



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos

Estudio para el acondicionamiento del camino Carpesa-
Moncada (Valencia)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Civil

AUTOR/A: Peláez Mayancela, Desider Julisa

Tutor/a: Pérez Zuriaga, Ana María

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

ESTUDIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO CARPESA-MONCADA (VALENCIA)

Presentado por

Desider Julisa Peláez Mayancela

Para la obtención del

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2022

Fecha: Junio 2022

Tutor: Ana María Pérez Zuriaga





DOCUMENTOS

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

DOCUMENTO N°2: PLANOS



DOCUMENTO N° 1: MEMORIA



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	10
2.	ANTECEDENTES	12
3.	OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO	15
4.	CONDICIONANTES	16
4.1.	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	16
4.2.	CLIMATOLOGÍA.....	19
4.3.	HIDROLOGÍA	20
4.4.	MEDIO AMBIENTE	22
4.5.	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	25
4.6.	SERVICIOS AFECTADOS.....	32
5.	SITUACIÓN ACTUAL	34
5.1.	PROBLEMÁTICA	34
5.2.	ESTUDIO DE TRÁFICO	35
5.2.1.	INTENSIDAD MEDIA DIARIA.....	35
5.2.2.	NIVEL DE SERVICIO	43
5.3.	CARTOGRAFÍA.....	48
5.4.	TRAZADO	50
5.4.1.	PLANTA	52
5.4.2.	ALZADO.....	67
5.4.3.	SECCIÓN TRANSVERSAL.....	73
5.4.4.	ACCESOS E INTERSECCIONES.....	83
5.4.5.	PUNTOS CRÍTICOS.....	88
5.4.6.	ESTADO DEL FIRME.....	89
5.4.7.	SEGURIDAD VIAL.....	93
6.	PROPUESTA DE MEJORA DEL TRAZADO.....	101
6.1.	COMPROBACIÓN	104
6.1.1.	PLANTA	104
6.1.2.	ALZADO.....	108
6.2.	SECCIÓN TRANSVERSAL.....	108
6.3.	SEGURIDAD VIAL.....	110
6.4.	INTERSECCIONES Y ACCESOS.....	112
7.	FIRMES Y PAVIMENTOS	113
7.1.	CATEGORÍA DE TRÁFICO.....	113
7.2.	EXPLANADA	113
7.3.	FIRME.....	117



8.	VALORACIÓN ECONÓMINCA	129
8.1.	EXPROPIACIONES.....	129
8.2.	PRESUPUESTO.....	130
	ANEXOS	133
	ANEXO 1: ESTADO ACTUAL.....	133
	ANEXO 2: PROPUESTA DE MEJORA	143
	ANEXO 3: CÁLCULO DEL FIRME	148
	ANEXO 4: RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030 DE LAS NACIONES UNIDAS (ODS)	150



ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización de la zona de estudio.....	10
Imagen 2. Accesos al Camino de Carpesa-Moncada.....	11
Imagen 3. Acceso al Camino de Carpesa-Moncada	11
Imagen 4. Mapa de los Poblados del Norte de la Ciudad de Valencia.....	12
Imagen 5. Caminos históricos de la zona norte del municipio de Valencia.....	13
Imagen 6. Clasificación del suelo en función de su uso (SIEOSE).....	16
Imagen 7. Clasificación del suelo según su uso (CORNIE).....	17
Imagen 8. Planeamiento urbanístico del suelo.....	18
Imagen 9. Zonas con peligrosidad de inundación.....	20
Imagen 10. Vista aérea de la Acequia de la Fuente y Barranco de Carraixet	21
Imagen 11. Acequias de la zona	21
Imagen 12. Área de protección de la Huerta Valenciana.....	22
Imagen 13. Ámbito estricto del PAT.	23
Imagen 14. Mapa geológico MAGNA 50 de la zona.....	26
Imagen 15. Mapa geológico GEODE de la zona.	27
Imagen 16. Formas de origen marino existentes en la zona de estudio	28
Imagen 17. Litología de la zona.....	28
Imagen 18. Litomorfología de la zona.....	29
Imagen 19. Suelos existentes en la zona.....	30
Imagen 20. Mapa de peligrosidad sísmica	31
Imagen 21. Servicios afectados.....	33
Imagen 22. IMD de las carreteras de la Comunidad Valenciana.	36
Imagen 23. Distribución horaria de día laborable CV-31	37
Imagen 24. Ubicación del aforo manual	39
Imagen 25. Niveles de servicio de una carretera	43
Imagen 26. Curva de intensidades horarias.....	46
Imagen 27. Archivos tipo LAZ de modelos digitales de elevación.	48
Imagen 28. Archivo tipo ASC de modelo digital del terreno.....	49
Imagen 29: Trazado de la carretera del Camino de Carpesa-Moncada.....	50
Imagen 30. Trazado de la carretera del Camino de Carpesa-Moncada.....	51
Imagen 31. Trazado de la carretera del Camino de Carpesa-Moncada.....	52
Imagen 32. Diagrama de curvaturas.	55
Imagen 33. Tramificación del trazado.....	56
Imagen 34. Gráfica de valores adecuados e inadecuados de los radios de curvas circulares.	67
Imagen 35. Dimensiones de la sección transversal.....	74
Imagen 36. Dimensiones de la sección transversal.....	75
Imagen 37. Dimensiones de la sección transversal.....	76
Imagen 38. Dimensiones de la sección transversal.....	76
Imagen 39. Dimensiones de la sección transversal.....	77
Imagen 40. Dimensiones de la sección transversal.....	77
Imagen 41. Dimensiones de la sección transversal.....	78
Imagen 42. Dimensiones de la sección transversal.....	78
Imagen 43. Dimensiones de la sección transversal.....	79
Imagen 44. Dimensiones de la sección transversal.....	80
Imagen 45. Dimensiones de la sección transversal.....	80
Imagen 46. Dimensiones de la sección transversal.....	81



Imagen 47. Dimensiones de la sección transversal.....	82
Imagen 48. Dimensiones de la sección transversal.....	82
Imagen 49. Acceso a Camino Carpesa-Moncada a través de la CV-315	83
Imagen 50. Acceso a Camino Carpesa-Moncada a través de varias vías de la zona norte	84
Imagen 51. Caminos secundarios existentes a través del Camino de Carpesa-Moncada.	85
Imagen 52. Caminos secundarios existentes a través del Camino de Carpesa-Moncada.	85
Imagen 53. Accesos a propiedades existentes a lo largo del Camino de Carpesa-Moncada	87
Imagen 54. Punto crítico del trazado	88
Imagen 55. Punto crítico del trazado	88
Imagen 56. Fisuras transversales.	89
Imagen 57. Fisura longitudinal centra.....	90
Imagen 58. Peladuras en el paviemtno.....	90
Imagen 59. Varias fisuras en interseccion con CV-315.	91
Imagen 60. Estado del firme	91
Imagen 61. Estado del firme	92
Imagen 62. Marca vial tipo M1.3. P.K.	94
Imagen 63. Marca vial tipo M-2.2	94
Imagen 64. Marca vial M-2.6	95
Imagen 65. Marca vial M-4.3.	95
Imagen 66. Marca vial M-5.2	96
Imagen 67. Marca vial M-6.7	96
Imagen 68. Panel.....	97
Imagen 69. Señalización vertical	97
Imagen 70. Señalización vertical	98
Imagen 71. Señalización vertical	98
Imagen 72. Señalización vertical	99
Imagen 73. Panel de señalización vertical	99
Imagen 74. Reductor de velocidad de caucho	100
Imagen 75. Reductor de velociad de pavimento	100
Imagen 76. Planta general de la propuesta de mejora	101
Imagen 77. Diagrama de curvaturas de la propuesta de mejora del trazado.....	104
Imagen 78. Tramificación de la propuesta de mejora del trazado	105
Imagen 79. Propuesta de sección transversal (cotas en metros)	109
Imagen 80. Ubicación de los nuevos reductores de velocidad.	111
Imagen 81. Punto donde el nuevo trazado no da acceso a propiedades.	112
Imagen 82. Zonas pluviométricas	119
Imagen 83. Zona térmica estival	121
Imagen 84. Formación de explanada y firme propuesta	128
Imagen 85. Precio de expropiación.....	129



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Intensidad horaria de CV-31 según el mes del año	37
Tabla 2. Información de Intensidad media horaria de CV-31	38
Tabla 3. Datos del aforo manual	40
Tabla 4. Cálculo de IMD.....	41
Tabla 5. Incrementos anuales acumulativos de tráfico	41
Tabla 6. Cálculo de IMD para año de puesta en servicio	41
Tabla 7. IMD de vehículos pesados	43
Tabla 8. Intensidad de Hora Punta para el año actual, año de puesta en servicio y año horizonte	46
Tabla 9. Niveles de Servicio.....	47
Tabla 10. Cálculo del Nivel de Servicio.....	47
Tabla 11. Estado de alineaciones	54
Tabla 12. Valor de radio de curvas circulares y peralte.	57
Tabla 13. Coeficiente de rozamiento transversal.....	58
Tabla 14. Velocidad específica de las curvas circulares.	58
Tabla 15. Longitudes mínimas y máximas recomendables para las alineaciones rectas.....	60
Tabla 16. Radios mínimos y peraltes máximos según la velocidad de proyecto y grupos de carreteras	61
Tabla 17. Valor de parámetro J	63
Tabla 18. Valores de radios de curvas circulares.	66
Tabla 19. Valores máximos y mínimos de inclinación de rasantes	68
Tabla 20. Parámetros mínimos de los acuerdos verticales para disponer de visibilidad de parada y visibilidad de adelantamiento.	70
Tabla 21. Comprobación de inclinación de rasantes	71
Tabla 22. Comprobación del parámetro Kv y de longitud mínima	72
Tabla 23. Dimensiones de la sección transversal	73
Tabla 24. Comprobación de rectas de la propuesta de mejora del trazado.....	106
Tabla 25. Comprobación de curvas circulares de la propuesta de mejora del trazado.....	106
Tabla 26. Coordinación de elementos consecutivos de la propuesta de mejora del trazado ..	107
Tabla 27. Dimensiones de la sección transversal.....	108
Tabla 28. Señalización vertical de la mejora	110
Tabla 29. Clasificación de categoría de tráfico pesado según Norma 6.1 IC.....	113
Tabla 30. Clasificación de explanada en función del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga Ev2.	113
Tabla 31. Formación de la explanada.....	114
Tabla 32. Posibles formaciones de la explanada.....	115
Tabla 33. Cálculo de precios para Explanada 1	116
Tabla 34. Cálculo de precios para Explanada 2	116
Tabla 35. Cálculo de precios para Explanada 3	116
Tabla 36. Tipos de sección de firmes	117
Tabla 37. Tipos de firme para tipo de tráfico T.32	117
Tabla 38. Espesor de capas de mezcla bituminosa en caliente.	118
Tabla 39. Tipos de mezcla en función del tipo de espesor de la capa.	120
Tabla 40. Opciones para la elección del tipo de firme.....	120
Tabla 41. Tipo de ligante a emplear en capa de rodadura y siguiente	122
Tabla 42. Tipo de ligante a emplear en capa de base.	122



Tabla 43. Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en la capa de rodadura	123
Tabla 44. Dotaciones mínimas de ligante para las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso	123
Tabla 45. Dotaciones mínimas de ligante para las mezclas bituminosas discontinuas y drenantes.	124
Tabla 46. Tipos de riegos y precio	124
Tabla 47. Precio para la comparativa de los paquetes de firmes con la explanada 1.	125
Tabla 48.. Precio para la comparativa de los paquetes de firmes con la explanada 2	126
Tabla 49. Precio para la comparativa de los paquetes de firmes con la explanada 2	126
Tabla 50. Precio para la comparativa de los paquetes de firmes con la explanada 3	127
Tabla 51. Explanada y sección seleccionados	128
Tabla 52. Precio de expropiaciones	130
Tabla 53. Cálculo del presupuesto total de obra	132

1. INTRODUCCIÓN

La realización del presente documento forma parte del Trabajo Final de Grado “Estudio para el Acondicionamiento del Camino de Carpesa -Moncada, entre el municipio de Valencia y la pedanía de Carpesa” cuyo objetivo es llevar a cabo una mejora en el trazado de dicho camino teniendo en cuenta los condicionantes existentes en el área de actuación.

El Camino Carpesa-Moncada es una vía agrícola con una longitud de 1.500 metros, perteneciente a la Comunidad Valencia, cuya ubicación se halla al norte de las afueras del municipio de Valencia, discurriendo hasta finalizar en la pedanía de Carpesa.



Imagen 1. Localización de la zona de estudio.

(Fuente: Google Earth Pro)

Esta carretera se ubica entre la huerta valenciana, la cual inicia en la intersección con la carretera convencional CV-315, esta última une la Avda. dels Germans Machado con el municipio de Moncada, hasta finalizar su trayectoria en la zona sur del municipio de Carpesa.

Existen distintas vías desde las cuales puede accederse a este camino. Una de las posibilidades sería a través de la carretera convencional CV-315 o bien por las vías que pertenecen a la pedanía de Carpesa como la Avda. de Palmaret, que une la zona sur del municipio de Carpesa con la CV-315. Cabe destacar que a lo largo de este camino existen numerosos ramales que unen el camino con vías de accesos a viviendas o campos de cultivo colindantes.



Imagen 2. Accesos al Camino de Carpesa-Moncada.
(Fuente: Google Earth Pro)

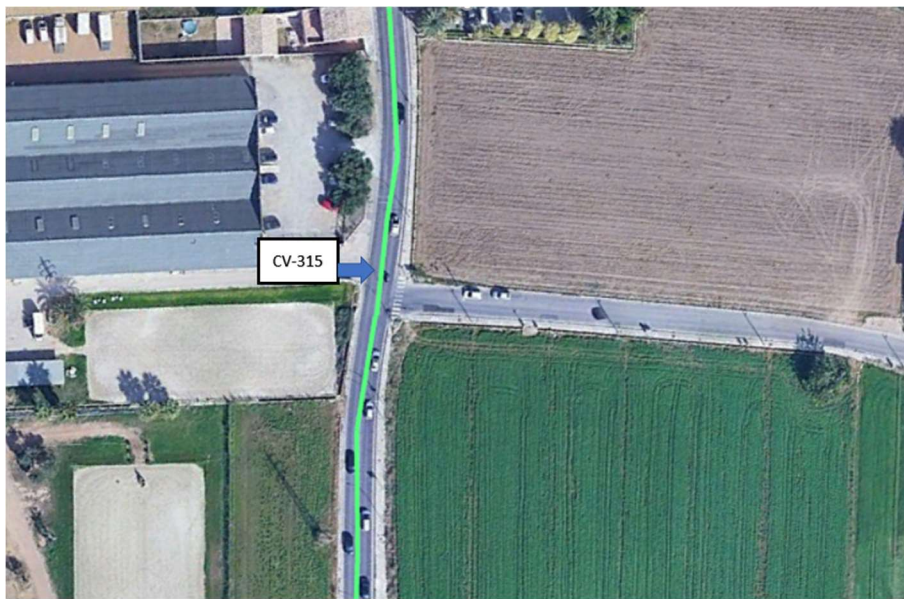


Imagen 3. Acceso al Camino de Carpesa-Moncada
(Fuente: Google Earth Pro)

Como se puede observar en la imagen 2, existen diferentes vías de acceso al camino Carpesa-Moncada desde la zona norte, siendo el itinerario rojo el más concurrido. En la imagen 3 se observa el acceso a la vía a través de la CV-315.

2. ANTECEDENTES

Carpesa actualmente, es una pedanía perteneciente a la provincia de Valencia, ubicada al norte de esta. Cuenta con una superficie total de 2.264 km² y una población de 1.215 habitantes según informes proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística de España (INE) en el año 2017.

Por otra parte, antiguamente, Carpesa era un pueblo independiente de la Comunidad Valenciana, hasta el año 1888, cuando pasó a formar parte de la capital de Valencia como pedanía, formando parte de los “Poblats del Nord” de Valencia. Estos forman el distrito número 17 de la ciudad de Valencia, el cual se encuentra formado en total por siete poblaciones o pedanías que fueron unidas entre 1888 y 1900 que a su vez son considerados barrios de Valencia. Estos son: Benifaraig, Poble Nou, Cases de Bàrcena, Carpesa, Mahuella, Massarrojos y Borbotó.

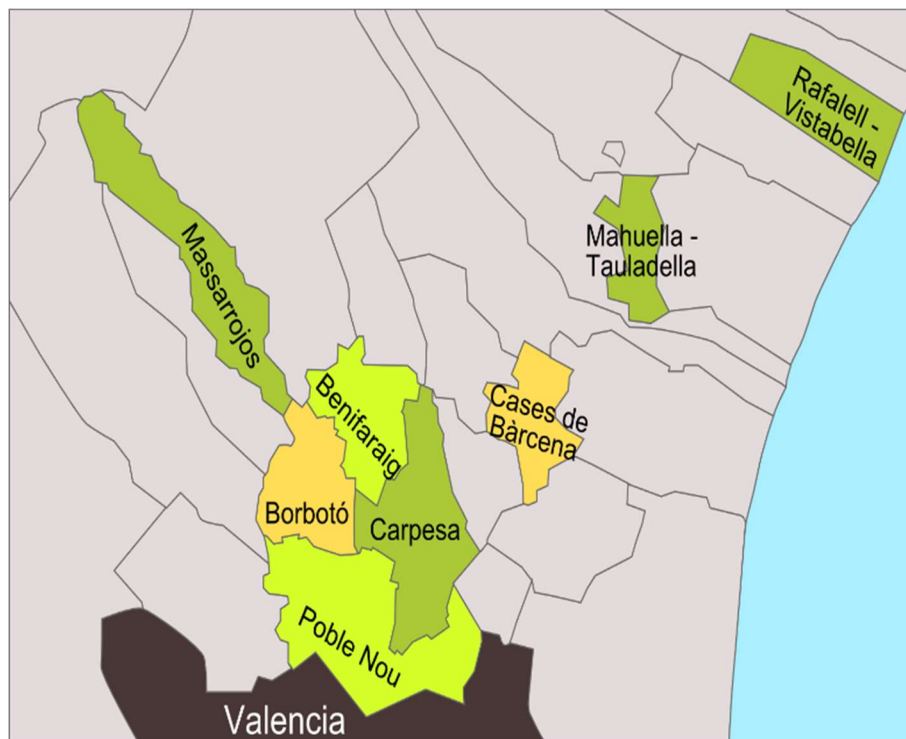


Imagen 4. Mapa de los Poblados del Norte de la Ciudad de Valencia.

(Fuente: Google imágenes)

En 2021, en el Camino de Carpesa-Moncada, se ejecutó una actuación integral para ayudar a mitigar o calmar el tráfico de la vía. Para ello se llevaron una serie de medidas como la limitación de la velocidad máxima de la calzada a 40 km/h pudiendo llegar a ser menor en algunos puntos.

Dichos puntos, tienen una limitación de velocidad a 20Km/h y se encuentran en la entrada a la vía a través de la carretera Convencional CV-315 y en curvas de radio reducido, donde existe un alto riesgo de poder sufrir algún tipo de accidente.

Por otra parte, también fueron construidos ocho reductores de velocidad a lo largo de la vía, de los cuales seis son de aglomerado asfáltico y dos de caucho, para que en caso de que la señalización de limitación de velocidad no causara efecto en los conductores, este tipo de resaltos disminuyera la velocidad de los vehículos.

Actualmente, por el Camino fluye un elevado volumen de tráfico, debido a que une el norte de la Ciudad de Valencia, mediante la carretera convencional CV-315 con el norte de la provincia, pasando por la pedanía de Carpesa.

Además, se deberá tener en cuenta, que el camino de Carpesa representa uno de los caminos históricos de la Comunidad Valenciana, el cual vertebraba el territorio de Huerta de Norte a Sur y ayudaban a cruzar la huerta para conectar la ciudad de Valencia con la población rural del noroeste.

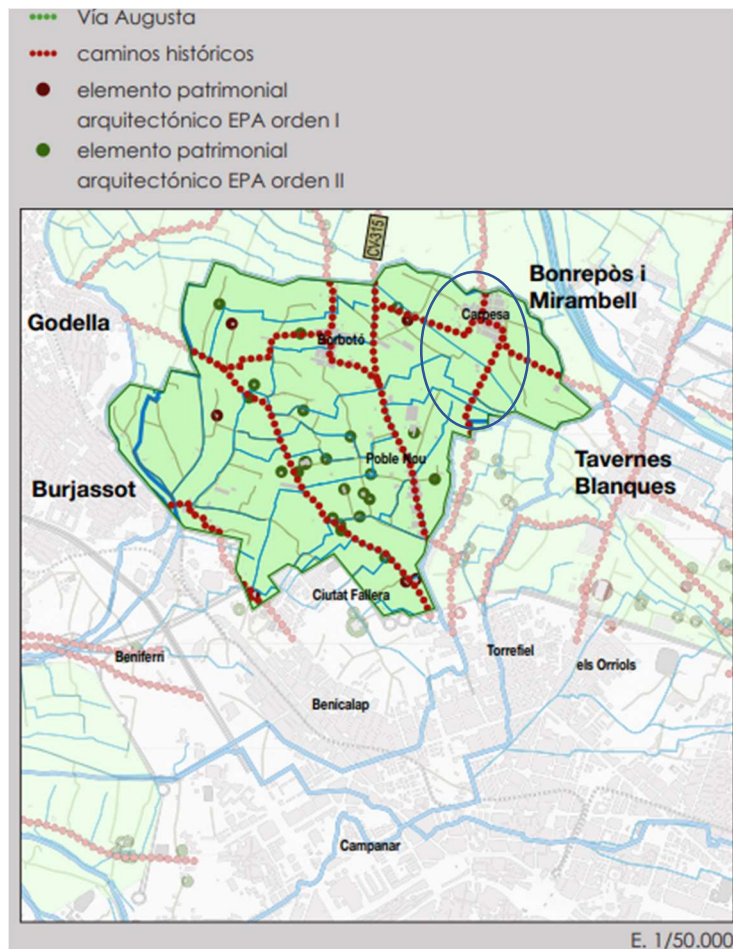


Imagen 5. Caminos históricos de la zona norte del municipio de Valencia

(Fuente: Planificación Territorial e Infraestructura Verde de la Generalitat Valenciana)



Un punto muy importante a destacar, que posteriormente se comentará con más precisión, trata de la Huerta Valenciana, concretamente de la zona norte, dado que el Camino de Carpesa-Moncada, discurre a través de los campos de cultivo pertenecientes a la Huerta de la Comunidad de Valencia, se deberá tener muy en cuenta a la hora de presentar la propuesta de mejora del trazado del Camino, ya que la zona donde se encuentra la vía pertenece al PAT (Plan de Acción Territorial), donde se establece que el área de estudio forma parte de la Huerta Especial de Grado 1.



3. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

Con el presente estudio para el acondicionamiento del Camino de Carpesa - Moncada ubicado entre el municipio de Valencia y la pedanía de Carpesa, se pretende analizar la planta, alzado, sección transversal de la vía teniendo en cuenta lo indicado en la Norma 3.1 I.C.

Por otra parte, el alcance del estudio consistirá en establecer una solución en la que se defina un nuevo diseño de la vía, para que de esta forma ayude a mitigar los problemas y deficiencias que se encuentran en ella en relación con el trazado de la vía, la señalización, el desgaste del firme además del incumplimiento de las limitaciones de velocidad por parte de los usuarios de esta.

4. CONDICIONANTES

4.1. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Para poder realizar un análisis sobre el planeamiento urbanístico de la zona, se deberá previamente, conocer los usos del suelo donde se asienta la infraestructura.

Para ello, se realizará un estudio y clasificación del suelo presente en el Camino de Carpesa-Moncada.

Mediante el Visor Cartográfico proporcionado por la Generalitat Valenciana, se pueden obtener datos respecto al uso del suelo a través de dos cartografías distintas. En primer lugar, se encuentra la SIOSE, Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, que proporciona información sobre el suelo con una escala de 1:25.000. De esta cartografía se tienen datos de los años 2005,2009,2011,2015. Para la clasificación del suelo de este proyecto, se utilizarán los datos del año 2015 ya que son los más actuales.

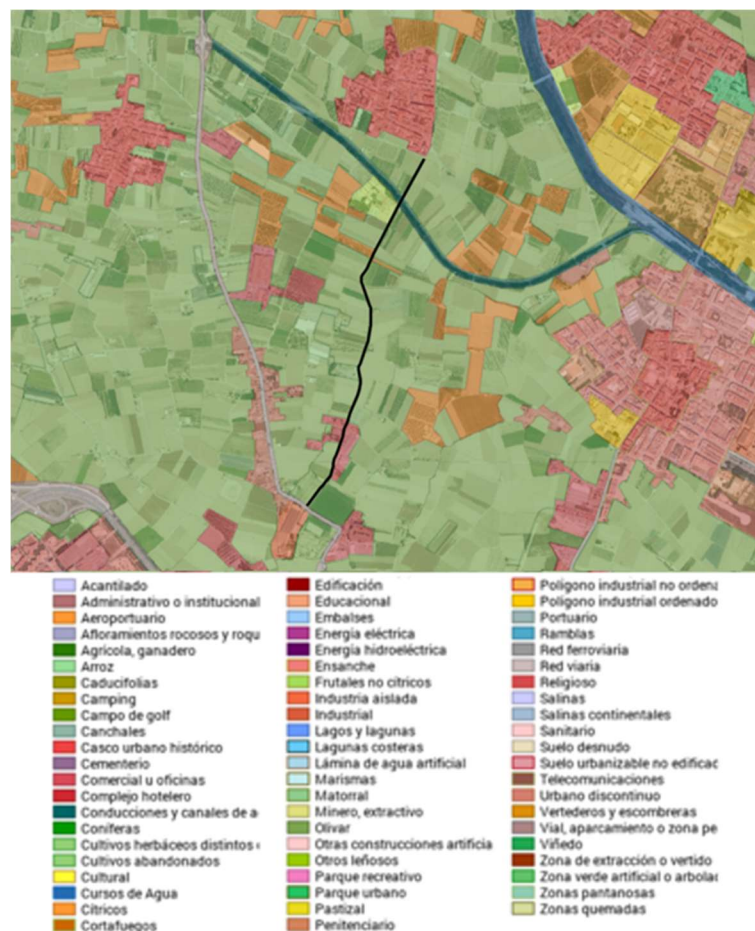


Imagen 6. Clasificación del suelo en función de su uso (SIOSE)

(Fuente: Visor cartográfico de la Generalitat Valenciana)

Teniendo en cuenta la Leyenda de la cartografía SIOSE, el suelo puede poseer porcentajes de distintos tipos:

- En color rojo se indica el uso de Edificación (90%) y Vial, aparcamiento o zona peatonal (10%)
- En color naranja se indica el uso de críticos (60%) y cultivos herbáceos distintos al arroz (40%)
- En color verde se indica el uso de cultivos herbáceos distintos de arroz (100%).
- En color amarillo claro se indica el uso de vial, aparcamiento o zona peatonal (35%), otras construcciones (25%), zona verde artificial y arbolado urbano (20%), suelo no edificado (15%) y edificación (5%).

En segundo lugar, la cartografía CORINE, proporciona datos con una escala de 1/100.000. De esta cartografía se tienen datos de los años 1990,2000,2006,2012 y 2018, dado que este último es el más actual, se clasificará el uso del suelo con esta cartografía.

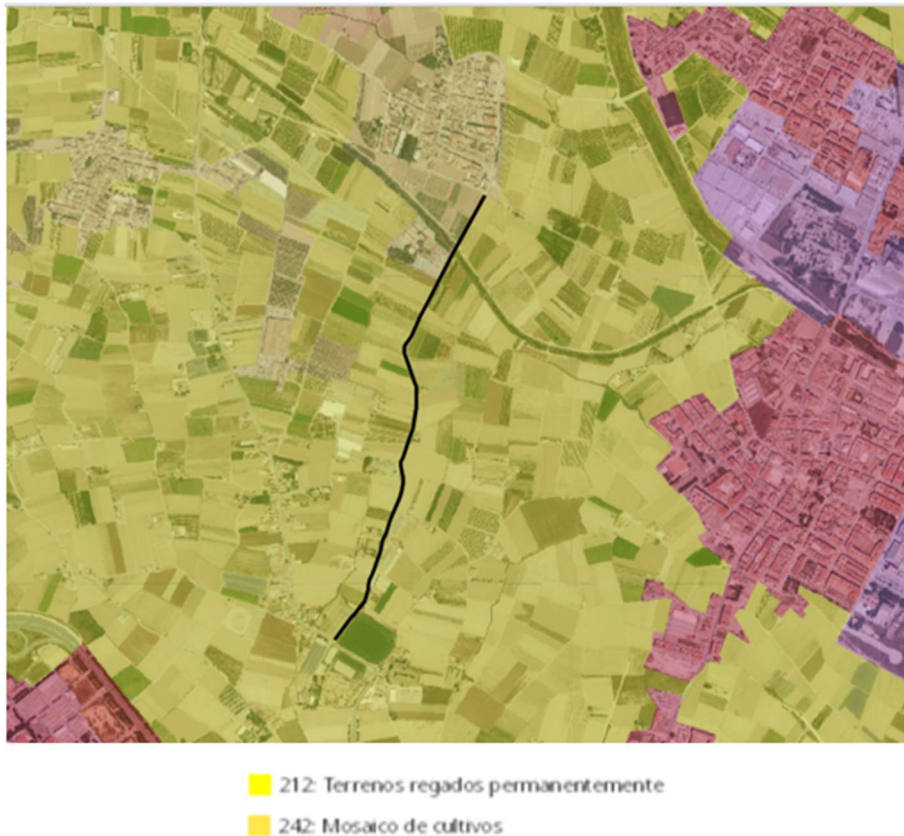


Imagen 7. Clasificación del suelo según su uso (CORINE)

(Fuente: Visor cartográfico de la Generalitat Valenciana)

Observando la imagen, se contempla que el lugar donde se encuentra la carretera del estudio existe tan solo dos usos del suelo, terrenos regados permanentemente y mosaico de cultivos.

De esta forma, también, mediante el Visor Cartográfico de la Generalitat Valenciana, se obtiene el planteamiento urbanístico del terreno.

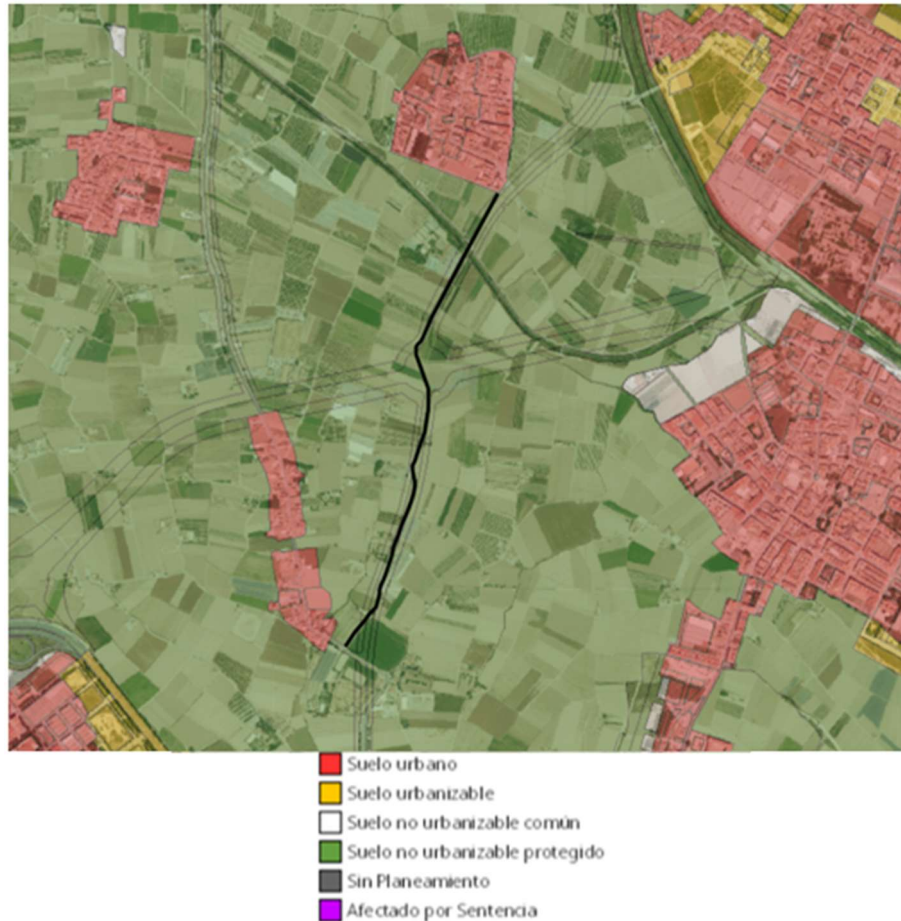


Imagen 8. Planeamiento urbanístico del suelo.

(Fuente: Visor cartográfico de la Generalitat Valenciana)

Como se puede observar en la imagen 8, el suelo que se presenta en la zona de estudio se trata de suelo no urbanizable común, mientras que sobre la pedanía de Carpesa, el suelo es urbano.



4.2. CLIMATOLOGÍA

En el presente apartado se analizará el clima perteneciente a la zona donde se encuentra el camino Carpesa-Moncada. Como se ha mencionado anteriormente, el área de actuación se encuentra relativamente próxima a la costa del mar mediterráneo por lo que el clima que se encuentra en este lugar será un clima mediterráneo.

Con ayuda del Visor Cartográfico de la Comunidad Valenciana y los datos proporcionados por la Asociación valenciana de meteorología (AVAMET), se han logrado obtener los siguientes datos referentes a la temperatura de la zona.

Temperatura mínima anual: -1.5°C

Temperatura máxima anual: 39.7°C

Temperatura media: 17.4°C

Precipitación acumulada anual: 432 mm

Máximo mensual de precipitación en un día: 94.4 mm

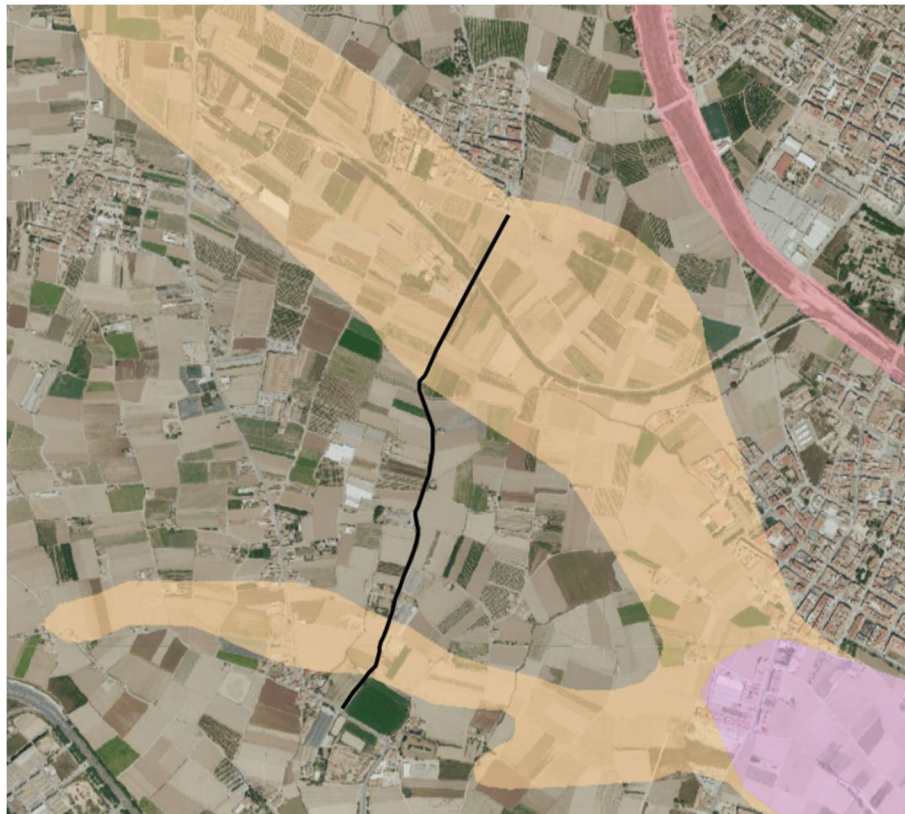
Con estos datos referidos a la temperatura y precipitación de la zona de actuación se puede confirmar que el clima existente es un clima mediterráneo de costa, donde los veranos son secos y calurosos mientras que los inviernos se caracterizan con temperaturas que apenas sobrepasan los 0°C .

No se han obtenido datos de posibles heladas en el lugar. Por otro lado, las precipitaciones no son abundantes a lo largo del año. Sin embargo, puntualmente, existen precipitaciones de gran importancia.

La zona, al encontrarse próxima a la costa mediterránea, posee un alto porcentaje de humedad. Los datos de AEMET muestran que la humedad media de la zona es de aproximadamente el 76%, siendo una máxima de 81,6% en los meses más calurosos.

4.3. HIDROLOGÍA

Según el Plan de Acción Territorial de carácter sectorial en cuanto a prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA), se pueden diferenciar diferentes niveles de peligrosidad de inundación (1 a 6) y peligrosidad geomorfológica, así como el riesgo de inundación del terreno.



Peligrosidad de Inundación

Nivel 1: Frecuencia alta (25 años) y calado alto (>0.8 m)	Nivel 5: Frecuencia baja (500 años) y calado alto (>0.8 m)
Nivel 2: Frecuencia media (100 años) y calado alto (>0.8 m)	Nivel 6: Frecuencia baja (500 años) y calado bajo (<0.8 m)
Nivel 3: Frecuencia alta (25 años) y calado bajo (<0.8 m)	Peligrosidad Geomorfológica
Nivel 4: Frecuencia media (100 años) y calado bajo (<0.8 m)	

Imagen 9. Zonas con peligrosidad de inundación.

(Fuente: Visor PATRICOVA)

Como se puede ver en la imagen 9, la zona de actuación no presenta riesgo de inundabilidad de ningún nivel. Sin embargo, sí que presenta peligrosidad geomorfológica, esto es un nivel de peligrosidad donde se han identificado diversos mecanismos geomorfológicos que actúan como un indicador de la presencia de inundaciones históricas, en las cuales se deberá identificar la probabilidad de reactivación de los fenómenos geomorfológicos y de los efectos que puedan acarrear estos.

Por otro lado, es importante destacar que el trazado de la carretera transcurre a través de ‘La acequia de la Fuente’, uno de los afluentes del barranco de Carraixet. Su nacimiento se provoca en la Sierra Calderona dentro del municipio de Génova y tiene una longitud aproximada de 42 Km. La vía atraviesa esta acequia mediante un paso elevado.



Imagen 10. Vista aérea de la Acequia de la Fuente y Barranco de Carraixet
(Fuente: Google Earth)

Por otra parte, cabe destacar la existencia de múltiples acequias de dimensiones menores que sirven de regadío a las huertas de la zona. Estas cruzan de forma transversal al camino de Carpessa-Moncada o se ubican de forma longitudinal junto a la calzada de la vía.



Imagen 11. Acequias de la zona

(Fuente: Visor PATRICOVA)

4.4. MEDIO AMBIENTE

Como se ha mencionado anteriormente, el Camino Carpesa-Moncada, transcurre a través de la huerta valenciana, concretamente en la zona norte. Dada la gran importancia que tiene en la provincia de Valencia, se realizará mediante el Visor de la Generalitat Valenciana, una investigación tanto de espacios o zonas protegidas como fauna existente que se encuentren en la zona de estudio, lo cual puede ser condicionante a la hora de proponer mejoras en el trazado de la vía.

En primer lugar, se ha analizado las áreas de protección de la huerta valenciana.



Imagen 12. Área de protección de la Huerta Valenciana.

(Fuente: Visor cartográfico de la Generalitat Valenciana)

Como se muestra en la imagen, mediante el visor cartográfico, se ha conocido que el trazado del Camino Carpesa-Moncada, se encuentra en el entorno de la zona protegida de la huerta valenciana. Este espacio pertenece a la Huerta de Protección Especial Grado 1, por lo que el PAT (Plan de Acción Territorial), establece que este tipo de grado de protección abarca a los espacios de la Huerta con mayor valor agropecuario y fragilidad paisajísticas que requiere de un procedimiento especial y un apoyo económico para complementar las rentas agropecuarias.



Dada la gran importancia agropecuaria que posee esta zona, se deberá tener muy en cuenta a la hora de plantear las mejoras del trazado del Camino Carpesa-Moncada.

En 2018, se llevó a cabo la aprobación de la Ley 5/2018, cuyo objetivo es preservar, recuperar y dinamizar la Huerta de la Comunidad Valenciana como espacio con reconocimientos agrarios, ambientales, paisajísticos, arquitectónicos, históricos, culturales y antropológicos, siendo esto determinante para el progreso económico, la calidad de ciudadanía y la sostenibilidad del área metropolitana de Valencia. De esta forma se pretende promover la rentabilidad y viabilidad económica de la actividad agraria.

Esta ley se aplica a la Huerta Valenciana, que abarca alrededor de 630 km^2 .

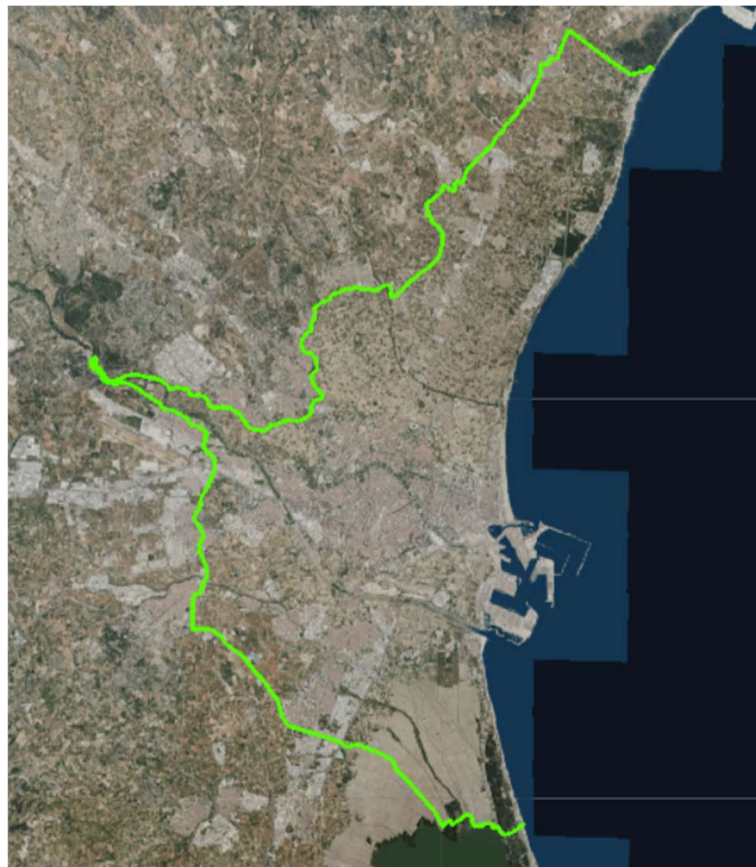


Imagen 13.Ámbito estricto del PAT.

(Fuente: Visor cartográfico de la Generalitat Valenciana)

En la Ley 5/2018 de la Huerta de Valencia, artículo 24, se establece que, para realizar una modificación o mejora en las infraestructuras existentes, deberá ser necesario la realización de un estudio de integración paisajística, el cual deberá ser informado de forma favorable por parte de la Conselleria competente en materia de



paisaje y, además, un informe favorable del Consejo de la Huerta Valenciana. Por otra parte, se establece una serie de condiciones generales para las infraestructuras en el ámbito de la Huerta de Valencia, las cuales son las siguientes:

- Evitar la fragmentación y degradación de los elementos que componen la huerta.
- Adaptarse a los patrones del territorio y a las pendientes naturales del terreno.
- Evitar actuaciones que dificulten la accesibilidad a las explotaciones de las personas que se dedican a la agricultura.
- Considerar su función en el paisaje, bien como límite urbano, espacio de percepción del territorio o elemento singular.
- En los bordes urbanos, diseñarse como elementos de transición entre la ciudad y la huerta, facilitando la conectividad funcional, física y visual entre ambos espacios.
- En el diseño de los cruces con los elementos lineales del patrimonio hidráulico, ponerlos en valor y mejorar su accesibilidad física y visual.
- Impedir la ocultación de áreas de la huerta de interés mediante elementos.
- Asegurar su permeabilidad para las personas, especies de flora y fauna, garantizando la continuidad de los ecosistemas.
- Concentrar las infraestructuras lineales en corredores multimodales y minimizar la ocupación del suelo.

En cuanto a la posible fauna protegida, no se han encontrado datos de su existencia en el entorno, con lo cual se descartan las especies en peligro de extinción o especies protegidas por la ley.



4.5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el siguiente apartado se procederá a realizar un breve estudio del terreno que se encuentra en la zona de actuación.

Cabe destacar, que el presente documento, al tratarse de un trabajo de fin de grado del grado de ingeniería civil, el alumno no posee la totalidad de la información para realizar un estudio geológico y geotécnico profundo, es por ello por lo que se trabajará con la información obtenida por distintas fuentes.

Para conocer las características geológicas del terreno perteneciente a la zona de actuación, se recurre al Instituto Geológico y Minero de España, llamado también, IGME.

En este, se encuentran mapas cartográficos de geología, además de diferentes datos del terreno. En este caso, se hará uso de las cartografías MAGNA 50 y GEODE.

En primer lugar, dado que no se obtienen datos actualizados sobre la geología en el mapa cartográfico de geología MAGNA 3.0, se deberá utilizar los datos pertenecientes a su serie anterior, MAGNA 50. Este tipo de mapa geológico representa la naturaleza de los materiales del terreno, su distribución espacial y las relaciones geométricas entre las diferentes unidades cartográficas.

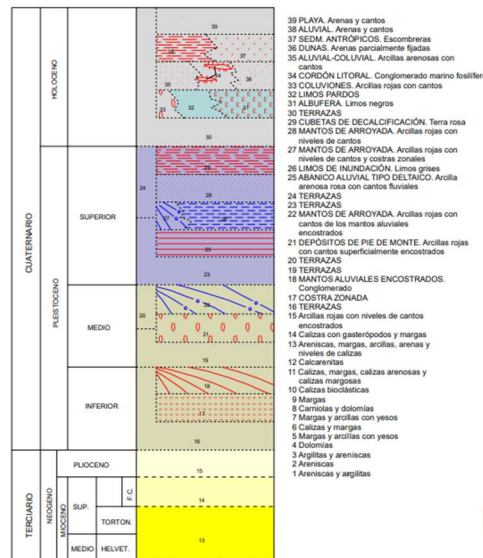
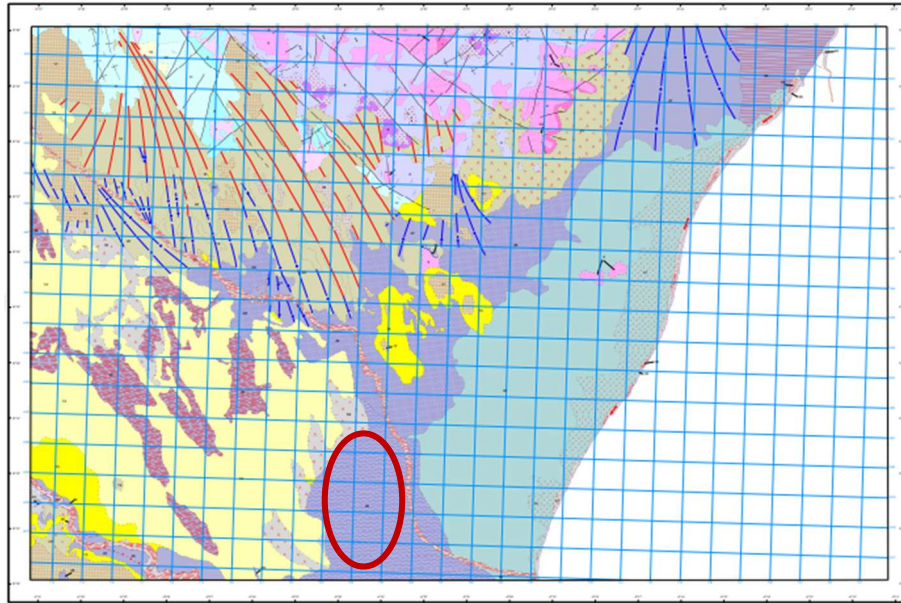


Imagen 14. Mapa geológico MAGNA 50 de la zona

(Fuente: Instituto Geológico y Minero de España)

La zona de estudio se encuentra en la hoja 696 (Burjassot) del mapa geológico MAGNA 50.

Como se observa en la hoja 696, existen diferentes tipos de terreno, aunque, en la zona que se encuentra rodeada, que pertenece a la zona de estudio, solo se haya un tipo de suelo, concretamente perteneciente al Cuaternario superior nº 26: Limos de inundación. Limos grises.

En segundo lugar, el GEODE, se trata de una cartografía geológica digital continua a escala 1:50.000, donde aparece el resultado de la homogenización cartográfica de la serie geológico-MAGNA. Este tiene como propósito, dotar la

continuidad cartográfica a las hojas geológicas de la serie MAGNA dentro de cada región, elaborar una leyenda unificada de unidades geológicas para cada región y adaptar la cobertura geológica a una base topográfica uniforme.

El área de estudio se encuentra ubicada en este mapa cartográfico geológico, en la zona Z2800, de la que se obtiene lo siguiente:

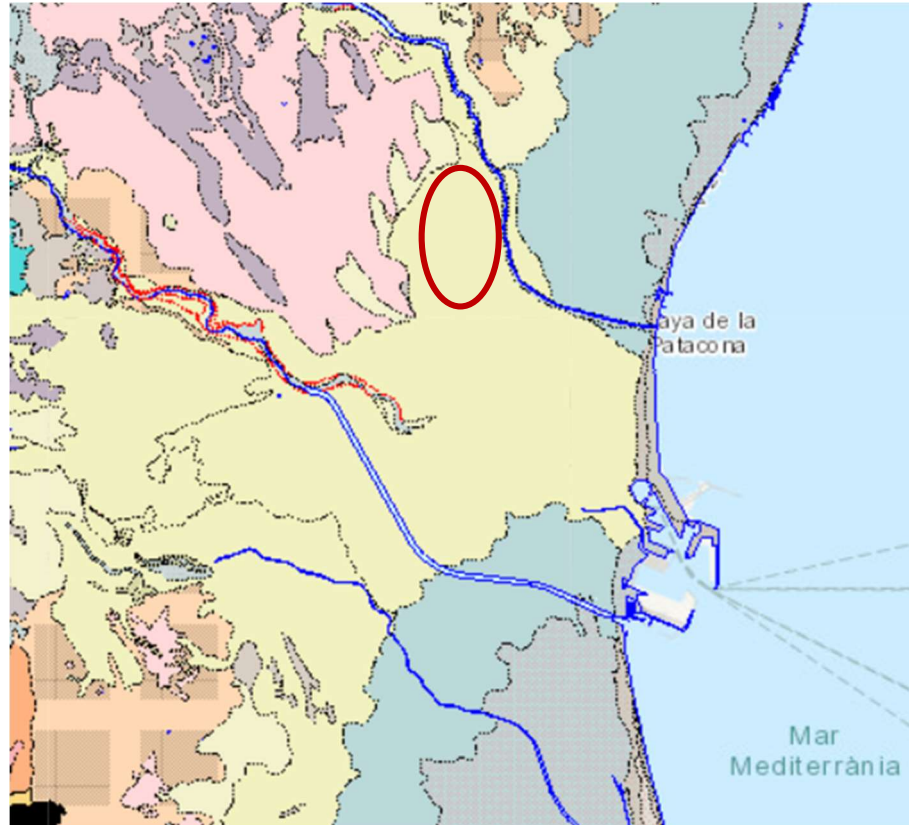


Imagen 15. Mapa geológico GEODE de la zona.

(Fuente: Instituto Geológico y Minero de España)

En la provincia de Valencia, tal y como se muestra en la figura anterior, aparecen distintas unidades geológicas. Según la leyenda del mapa geológico, en la zona de actuación (zona rodeada) con unidad geológica N°82, existen cantos, gravas y bloques poligénicos con matriz arenosa-arcillosa, rocas y encostramientos calcáreos.

Por otra parte, con ayuda del visor cartográfico de la Generalitat Valenciana se ha podido obtener información extra referente al terreno presente en la zona de estudio.

En primer lugar, en la zona se encuentran zonas de origen marino, concretamente de tipo marjal:



Imagen 16. Formas de origen marino existentes en la zona de estudio

Fuente: Visor Cartogràfico de la Generalitat Valenciana

En cuanto a la litología de la zona, en la Comunidad Valenciana existen diferentes tipos de litologías, la mayormente predominante en la zona centro de la comunidad son los aluviones.



Imagen 17. Litología de la zona

(Fuente: Visor Cartogràfico de la Generalitat Valenciana)



En lo referente a la litomorfología, el terreno existente pertenece al terreno del cuaternario, como se ha mencionado anteriormente gracias al mapa cartográfico MAGNA 50.

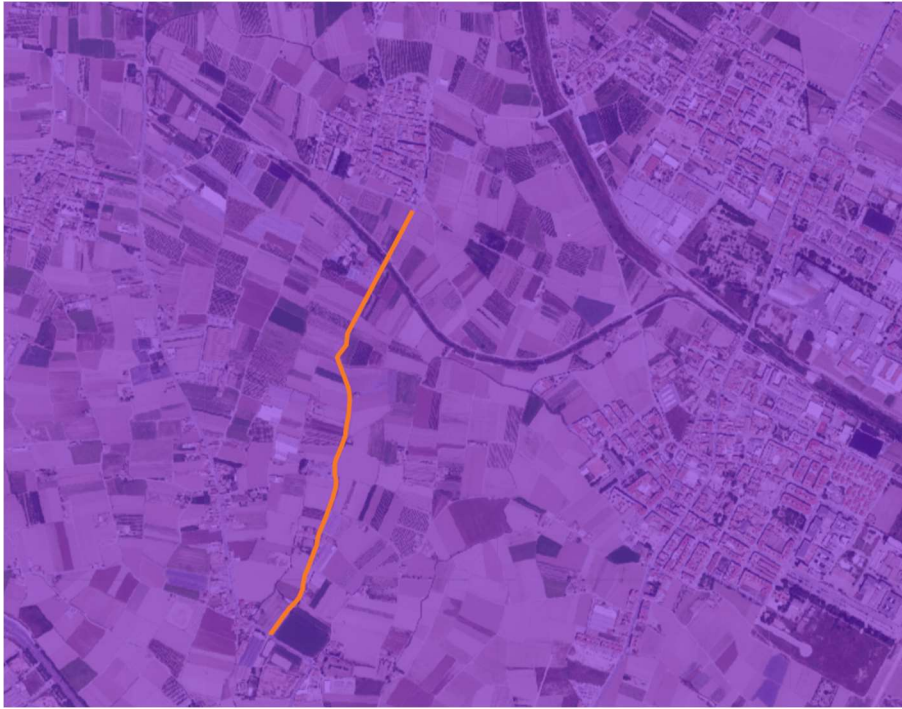


Imagen 18. Litomorfología de la zona.

(Fuente: Visor Cartográfico de la Generalitat Valenciana)

Por último, el suelo existente en la zona de estudio se encuentra formado principalmente por arcillas medias, gravas y arenas, es por ello que reciben el nombre de suelos mixtos. Además, cabe destacar, que, aunque no se encuentren sobre la traza, la pedanía de Carpesa se asienta sobre un suelo mixto formado por tanto solo por arcillas medias y arenas.

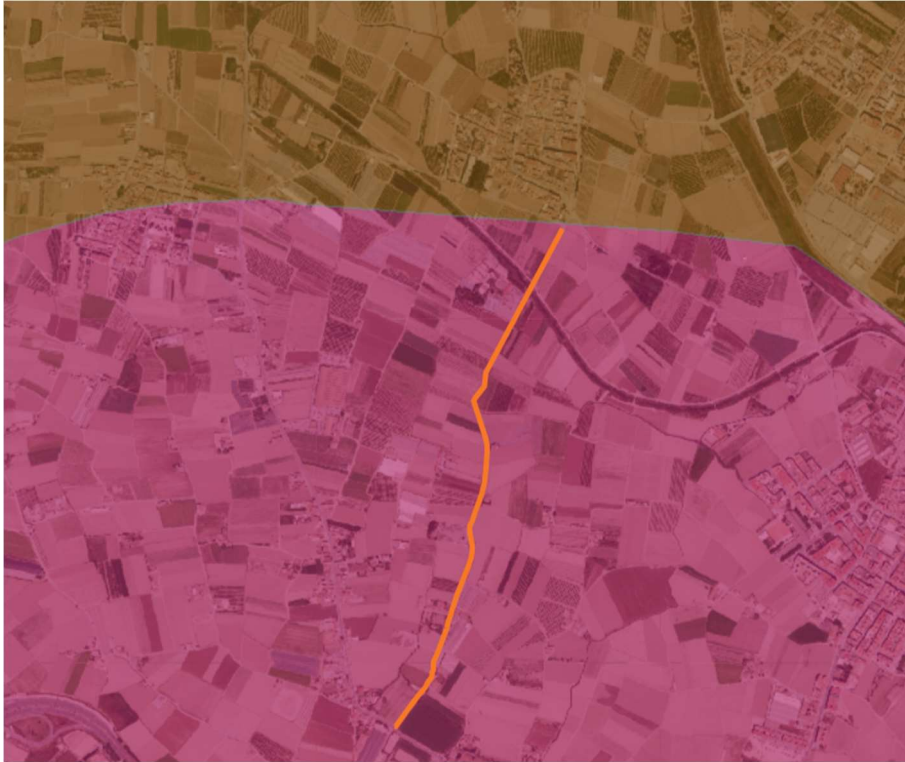


Imagen 19. Suelos existentes en la zona.

(Fuente: Visor Cartográfico de la Generalitat Valenciana)

Para caracterizar la zona, es necesario realizarlo también desde un punto de vista sísmico. Para ello se recurre a la Norma de Construcción Sismoresistente NCRS-02, la cual establece la peligrosidad sísmica del territorio mediante un mapa donde se muestra esta peligrosidad en cada zona del territorio de España.

En ella se establece que la aceleración sísmica para la zona de estudio es de 0.06 ab.

A continuación, se muestra el mapa de Peligrosidad Sísmica, donde además se muestra el coeficiente de contribución (K) y los valores de la aceleración sísmica.

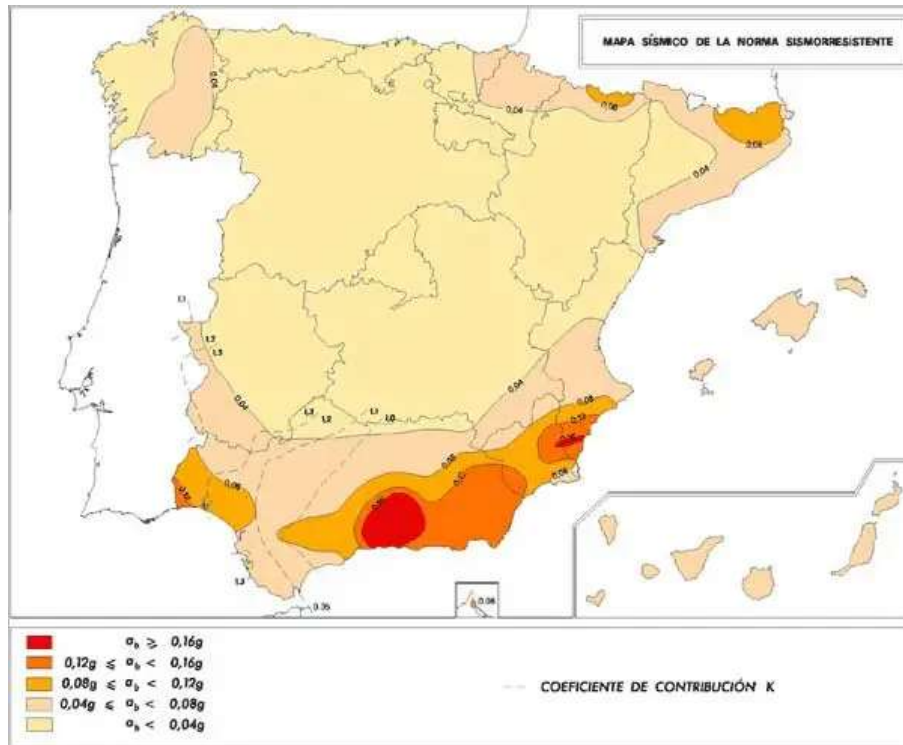


Imagen 20. Mapa de peligrosidad sísmica

Fuente: Norma de Construcción Sismorresistente

Esta norma establece que aquellas zonas en la que se presente una aceleración sísmica igual o superior a 0.04 ab, será necesario tener en cuenta los efectos sísmicos en aquellos terrenos que se encuentren inestables.

Dado que la aceleración sísmica que se presenta en la zona donde se ubica el camino de Carpesa-Moncada es superior al valor establecido por la normativa, se deberá tener en cuenta aquellos sucesos sísmicos que puedan ocurrir, aunque el terreno existente no sea potencialmente inestable.



4.6. SERVICIOS AFECTADOS

En el presente punto se mencionarán aquellos servicios que puedan resultar afectados por el acondicionamiento de la vía de estudio.

Tras la visita que se realizó al área en el que se ubica el Camino Carpesa-Moncada, se identificó los siguientes servicios e instalaciones que pueden resultar afectados:

- Canalizaciones y conducciones:
 - Acequias
 - Red de saneamiento
 - Red de alcantarillado
- Afecciones a terceros
 - Caminos y vías de tierra
 - Accesos

Los servicios que se verán mayormente afectados son los accesos a propiedades privadas, sobre los que se deberá realizar algún tipo de intervención.

La señalización vertical también forma parte de aquellos servicios afectados que posteriormente deberán ser repuestos.

Por último, dado que el Camino de Carpesa-Moncada, atraviesa el Barranco de Carraixet y la sección transversal que posee la vía es insuficiente para que el tráfico circule sin preocupación, se deberá tener especial cuidado en esta área.

Las acequias, que se pueden encontrar de forma longitudinal junto a la calzada, o de forma transversal a la vía, se deberá tener muy en cuenta para evitar que caigan restos de escombros o elementos en ellas. Al realizar la propuesta de mejora, es posible que muchas de ellas deban derruirse por lo tanto deberán ser repuestas posteriormente.



Imagen 21. Servicios afectados

(Fuente: Elaboración propia)



5. SITUACIÓN ACTUAL

5.1. PROBLEMÁTICA

En la vía objeto del presente estudio existen problemas referidos al tráfico motorizado, ciclista y peatonal.

En cuanto al tráfico de vehículos motorizados, la vía presenta una sección transversal insuficiente para permitir la correcta circulación de vehículos de forma segura y con un margen de espacio entre un sentido y el opuesto, ya que los carriles de ambos sentidos presentan en casi toda su longitud una sección menor a 5 metros, aunque existen puntos donde esta aumenta, dado que esto último ocurre de forma puntual, pues el ancho de la vía resulta insuficiente para mantener la seguridad de esta. Además, existe un gran flujo de tráfico de vehículos agrícolas, lo cual ralentiza el tráfico en la vía debido a que resulta complicado el adelantamiento ya que la vía cuenta con una sección transversal insuficiente para llevar a cabo esta acción.

Cabe destacar que el mayor tráfico que presenta la vía es de vehículos motorizados. Sin embargo, tras realizar un trabajo de campo, se ha podido observar la existencia de tráfico peatonal, el cual, pese a que la vía no cuenta un espacio adecuado para su circulación, atraviesan el Camino de Carpesa-Moncada a pie, poniendo en riesgo tanto su vida como la seguridad de los vehículos circundantes.

Por otra parte, los ciclistas no disponen de las condiciones mínimas de seguridad para su circulación, dado que la vía no cuenta ni con arcones ni con un paso específico para ciclistas. Además, la calzada no cuenta con el ancho suficiente para que los vehículos motorizados puedan adelantar de forma segura, por lo que los riesgos que pueden sufrir este tipo de grupo son mayores.



5.2. ESTUDIO DE TRÁFICO

5.2.1. INTENSIDAD MEDIA DIARIA

En este apartado se pretende realizar un estudio y análisis tanto de los datos de tráfico de estaciones de aforo disponibles, como los datos de tráfico que se han recopilado mediante aforos manuales, para realizar de esta forma un dimensionamiento del firme.

Para ello se deberán analizar los datos de aforo de carreteras primarias que sean afines al camino Carpesa-Moncada, para posteriormente realizar un pronóstico del tráfico para el año de puesta en servicio que se prevé que sea en 2023 y para el año horizonte (20 años después del año de puesta en servicio).

Teniendo en cuenta la Norma 6.1 IC “Secciones de Firme”, la sección transversal del firme depende principalmente de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevé que haya en el año de puesta de servicio. Para realizar esto, se deberá, en primer lugar, calcular el porcentaje de la intensidad media diaria y la intensidad media diaria de vehículos pesados del Camino Carpesa-Moncada.

Para realizar los cálculos necesarios, se ha obtenido mediante los datos de la Generalitat Valenciana, la información de los datos de aforos históricos de carreteras afines a la del estudio ya que en esta no se encuentra ninguna estación disponible al tratarse de una vía agrícola.

La carretera escogida como vía primaria para utilizar sus datos de tráfico es la CV-31. Se ha escogido esta carretera ya que es afín a la vía de estudio. Esto indica que, aunque no se presenta el mismo número de vehículos, el flujo de tráfico se comporta de manera similar en cuanto a variabilidad diaria y mensual.

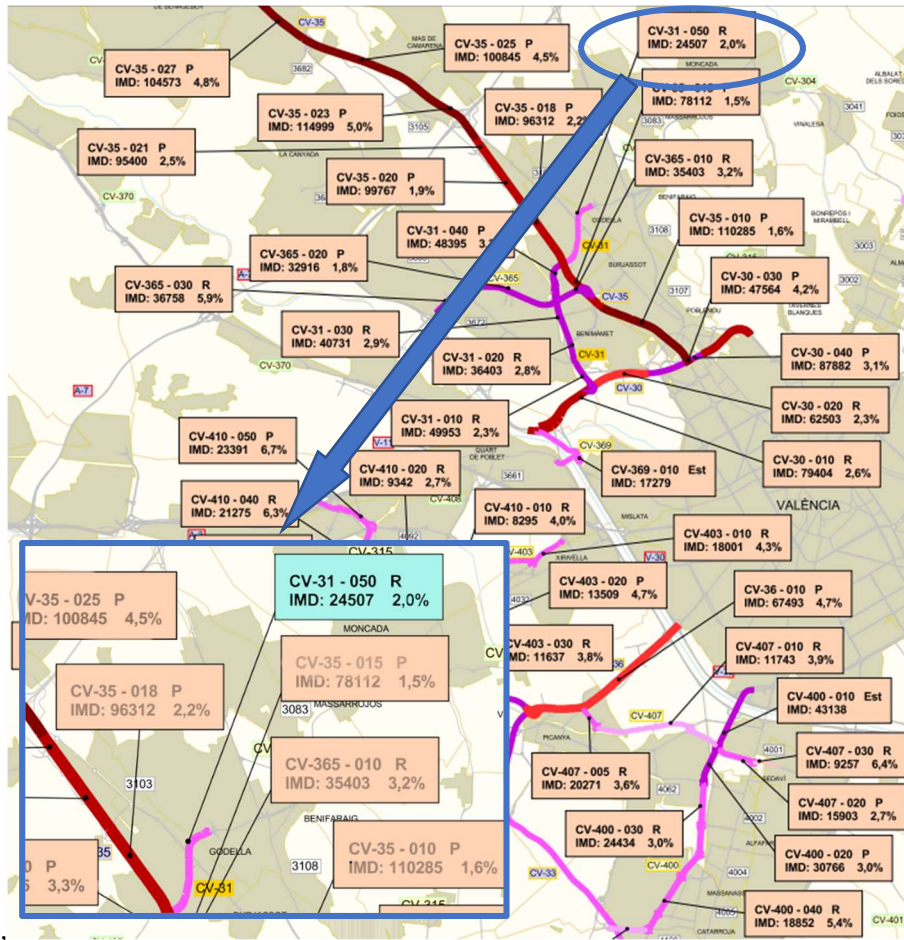


Imagen 22. IMD de las carreteras de la Comunidad Valenciana.

(Fuente: Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad. Generalitat Valenciana)

La vía cuenta con varias estaciones de aforo, donde se ha elegido la estación N° 050. Esta estación se trata de una estación de aforo tipo Cobertura Reforzada, donde en 2021, como se muestra en la imagen 21, obtuvo una intensidad media horaria de 24.507 vehículos/día con un porcentaje de pesado del 2%.

Para poder realizar el cálculo de la intensidad media horaria para el Camino de Carpesa-Moncada, es necesario obtener la distribución horaria de tráfico. Para ello se ha consultado los datos referentes al tráfico, proporcionados por la Generalitat Valenciana.

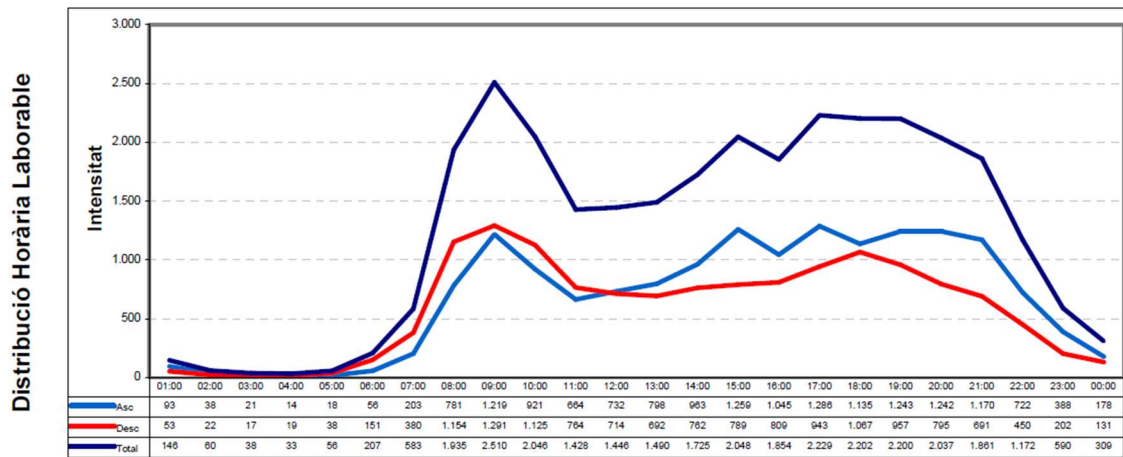


Imagen 23. Distribución horaria de día laborable CV-31

(Fuente: Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad. Generalitat Valenciana)

En la gráfica de la imagen 23, se muestra la distribución horaria, perteneciente a la CV-31 de un día laborable tipo del año 2019 en la estación 031050. Tal y como se puede observar en la imagen, existen varios picos, donde el flujo de tráfico es mayor, pero existe un rango puntualmente diferenciado, que se encuentra en la franja horaria de 8:00 a 10:00 de la mañana, presentando su pico en las 9:00 de la mañana.

Para realizar la comparación de datos de la estación de aforo con el aforo manual, se ha escogido el número total de vehículos que circulan tanto de forma creciente como decreciente. Además, es necesaria la intensidad 24 horas de cada mes del año, la cual se muestra en la tabla siguiente:

Mes	Día Miña Mensual			Laborable			Dissable			Diumenge		
	Int. Total	Int. Pes.	% Pes.	Int. Total	Int. Pes.	% Pes.	Int. Total	Int. Pes.	% Pes.	Int. Total	Int. Pes.	% Pes.
Gener	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Febrer	26.708	649	2,4%	29.750	737	2,5%	22.273	405	1,8%	15.934	455	2,9%
Març	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abril	27.931	236	0,8%	30.817	315	1,0%	24.080	59	0,2%	17.354	17	0,1%
Maij	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juliol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agost	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Septembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre	26.963	614	2,3%	30.043	786	2,6%	23.123	260	1,1%	15.402	105	0,7%
Novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1. Intensidad horaria de CV-31 según el mes del año

(Fuente: Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad. Generalitat Valenciana)



Campanya:	2019	Carretera:	CV-31	Tram:	031050																
Ubicació		Dades del tram																			
		Tipologia: Cob. Reforçada Inici: CV-35 Final: CV-310 Long: 31,05 Kms PK Est: 3+950 Calçada: Convencional																			
		Estadístics del tram																			
		IMD: 26.093 IMDp: 479 % Pesants: 1,8%																			
		Nivell Servei: E en data: 15/04/2019																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocitat:</th> <th>Lleug.</th> <th>Pes.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V₅₀</td> <td>62</td> <td>58</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>V₈₅</td> <td>75</td> <td>72</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>V₉₉</td> <td>91</td> <td>88</td> <td>91</td> </tr> </tbody> </table>				Velocitat:	Lleug.	Pes.	Total	V ₅₀	62	58	62	V ₈₅	75	72	75	V ₉₉	91	88	91
Velocitat:	Lleug.	Pes.	Total																		
V ₅₀	62	58	62																		
V ₈₅	75	72	75																		
V ₉₉	91	88	91																		

Tabla 2. Información de Intensidad media horaria de CV-31

(Fuente: Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad. Generalitat Valenciana)

Como se muestra en la tabla 1, solo se dispone de datos de la intensidad media horaria de los meses de febrero, abril y octubre de 2019. Dado que el aforo manual se ha llevado a cabo en el mes de abril, podrán compararse los datos de la estación 031050 de este mismo mes con los datos obtenidos del aforo manual, para seguidamente relacionar la IMD total de la CV-31 para obtener la IMD total del Camino Carpesa-Moncada

El Camino de Carpesa- Moncada, como se ha dicho anteriormente no presenta una estación de aforo, esto es debido a que esta vía se trata de un camino agrícola y no posee una intensidad de flujo de vehículos lo suficientemente grande o importante como para que sea necesaria la instalación de una estación de aforo. Por ello es necesario realizar un conteo de vehículos mediante un aforo manual.

Debido a que la vía tan solo cuenta con una longitud de 1.500 metros y no presenta intersecciones con otras vías de intensidad considerables, se ha realizado un solo aforo manual.

Para poder comparar los datos de la distribución horaria de la CV-31, el aforo manual se ha efectuado en un día laborable, concretamente el día 11 de abril de 2022 en el punto señalado en la siguiente imagen:



Imagen 24. Ubicación del aforo manual

(Fuente: Google Earth)

Debido a que, en el inicio de la carretera, en la intersección con CV-315, existen numerosos accesos a viviendas o naves industriales, se ha evitado esa zona, porque la mayoría de los vehículos que acceden a través de la CV-315 al camino, se dirigen a estas instalaciones. Es por ello, el lugar elegido para realizar el aforo manual se encuentra en mitad del recorrido del Camino de Carpesa-Moncada.



De este aforo manual se han obtenido los siguientes datos:

DIRECCIÓN	TIPO DE VEHÍCULO	FRANJA HORARIA				
		8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	
CV-315/Carpesa	COCHE	174	114	103	109	
	VEHÍCULO PESADO	4	6	4	3	
	MOTO	1	2	2	1	3.25%
	TOTAL	179	122	109	113	523
Carpesa/CV-315	COCHE	261	147	136	146	
	VEHÍCULO PESADO	2	2	3	2	
	MOTO	1	1	2	2	1.28%
	TOTAL	264	150	141	150	705
					TOTAL	1128

Tabla 3. Datos del aforo manual

(Fuente: Elaboración propia)

Una vez obtenidos los datos del aforo manual, se procederá a realizar la estimación de la intensidad media diaria del Camino de Carpesa-Moncada, para lo cual se seguirán los siguientes pasos:

- Relación del día laborable de CV-31
- Obtención del día laborable de Camino de Carpesa-Moncada
- Obtención de la intensidad 24 horas de abril de Camino de Carpesa-Moncada
- Obtención de IMD de Camino de Carpesa-Moncada.

Para la obtención de estos datos, se deben relacionar primeramente los datos recogidos de la estación de aforo de la carretera CV-31 con los datos del aforo manual del Camino de Carpesa Moncada.

- Relación del día laborable de CV-31

$$\text{Relación día laborable} = \frac{N^{\circ} \text{ de vehículos de } 8:00-11:00}{N^{\circ} \text{ de vehículos total}} = 0.26217$$

- Intensidad 24 horas de abril del C.Carpesa-Moncada

$$\text{Día laborable abril C.Carpesa-Moncada} = \frac{N^{\circ} \text{ total de vehículos de } 8:00-12:00}{0.26217}$$

- IMD de C.Carpesa-Moncada

$$\text{IMD del C.Carpesa-Moncada} = \frac{\text{Día laborable abril C.Carpesa-Moncada} * \text{IMD } 2022 \text{ CV-31}}{\text{Intensidad } 24 \text{ hor de abril CV-31}}$$



De esta forma se ha obtenido la tabla siguiente con los valores de IMD del Camino de Carpesa-Moncada para el año 2022.

	VEHÍCULOS LIGEROS		
	CV-315/Carpesa	Carpesa/CV-315	TOTAL
Laborable (4h)	506	696	1202
IMD ABRIL	2285	2279	4564
IMD 2022	1935	1929	3864

Tabla 4. Cálculo de IMD

(Fuente: Elaboración propia)

Como se observa en la tabla anterior se ha obtenido que la intensidad de flujo de tráfico para el año actual de la carretera es de 1935 veh/día para el recorrido de CV-315 a Carpesa y de 1929 veh/día para el recorrido de Carpesa a CV- 315.

Dado que se prevé que el año de puesta en servicio sea en 2023, se llevará a cabo el cálculo de la IMD de la vía en ambos sentidos para este año y para el año horizonte (2043). Para ello se hará uso de los incrementos anuales acumulativos expedidos por la BOE (ORDEN FOM/3317/2010).

Período	Incremento anual acumulativo
2010 - 2012	1,08 %
2013 - 2016	1,12 %
2017 en adelante	1,44 %

Tabla 5. Incrementos anuales acumulativos de tráfico

(Fuente: Orden FOM/173/2019)

Para calcular esta IMD, se ha seguido las siguientes expresiones:

$$IMD\ 2023 = IMD\ (2022) * \left(1 + \frac{1,44\%}{100}\right)^{2023-2022}$$

$$IMD\ 2043 = IMD\ (2022) * \left(1 + \frac{1,44\%}{100}\right)^{2043-2022}$$

En la siguiente tabla se muestran las intensidades medias horarias que se prevé obtener para el año de puesta en servicio (2023) y año horizonte (2043).

AÑO	IMD		
	CV-315/Carpesa	Carpesa/CV-315	TOTAL
2022	2285	1929	4214
2023	2318	1957	4275
2043	3085	2605	5690

Tabla 6. Cálculo de IMD para año de puesta en servicio

(Fuente: Elaboración propia)



Como se observa en la tabla anterior, el flujo de tráfico se espera que aumente al pasar de los años, obteniendo una IMD de 5690 veh/día en ambos sentidos para el año horizonte

Por otro lado, se necesita obtener la IMD de vehículos pesados para el cálculo del firme. Para ello se seguirá la misma metodología empleada para el cálculo de la IMD del Camino Carpesa-Moncada, en este caso específicamente para los vehículos pesados. Dado que no se han podido obtener los datos pertenecientes a la distribución horaria de vehículos pesados de la carretera CV-31, no se podrá llevar a cabo una relación con los datos obtenidos del aforo manual, es por ello, por lo que se hará uso de los datos pertenecientes a las intensidades 24 horas del mes de abril de la CV-31 así como el valor obtenido anteriormente para este parámetro del camino Carpesa-Moncada.

En la tabla 1 se encuentra la intensidad 24 horas de abril de la carretera CV-31 con un valor de 315 vehículos pesados para este mes.

Se seguirán los siguientes pasos para el cálculo de la IMD de pesados del camino Carpesa-Moncada:

- Intensidad 24 horas de abril de vehículos pesados del camino Carpesa-Moncada.
- IMDp del camino Carpesa-Moncada.

Con todo ello se obtienen los siguientes resultados referentes a la IMD de vehículos pesados para la vía de estudio en el año 2022, 2023 y 2043 que se observa en la siguiente tabla.

Los valores de IMDp para el año de puesta en servicio y año horizonte se ha calculado con las siguientes expresiones, teniendo en cuenta el incremento anual acumulativo.

$$IMDp\ 2023 = IMDp\ (2022) * \left(1 + \frac{1,44\%}{100}\right)^{2023-2022}$$

$$IMDp\ 2043 = IMDp\ (2022) * \left(1 + \frac{1,44\%}{100}\right)^{2043-2022}$$

AÑO	IMDp		
	CV-315/Carpesa	Carpesa/CV-315	TOTAL
2022	36	35	71
2023	36	36	72
2043	48	48	96

Tabla 7. IMD de vehículos pesados

(Fuente: Elaboración propia)

Como se puede observar, al igual que en el cálculo de la IMD total del camino Carpesa-Moncada, al paso de los años se prevé que el número de vehículos, en este caso pesados, aumente.

Con el valor de la IMD total y la IMD de vehículos pesados se obtiene que el porcentaje de este último es de 1,68%.

5.2.2. NIVEL DE SERVICIO

En este punto, se pretende calcular el nivel de servicio del Camino de Carpesa-Moncada para de esta forma, estimar la máxima intensidad de tráfico que puede soportar la vía en condiciones normales sin que esta llegue al colapso.

Los niveles de servicio son medidas cualitativas del funcionamiento de los elementos viarios que miden la calidad de circulación de los usuarios de la vía teniendo en cuenta factores como la comodidad, seguridad, economía y fluidez del tráfico.

Existen seis niveles de servicio diferentes que marcan el estado de circulación en la vía:

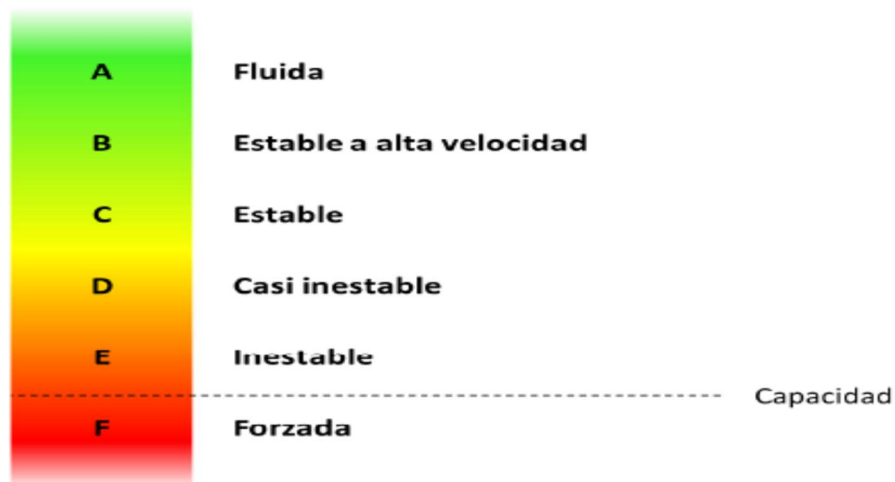


Imagen 25. Niveles de servicio de una carretera

(Fuente: Highway Capacity Manual)



Para realizar la estimación del Nivel de Servicio del Camino de Carpesa-Moncada se ha utilizado el Highway Capacity Manual (HCM) del Transportation Research Board de Estado Unidos. Esta herramienta permite medir la funcionalidad de una carretera, realizándola en cada sentido de circulación por separado. Sin embargo, aunque la medición se hace en cada sentido de circulación, se debe tener en cuenta que el sentido de circulación contrario también influye en el cálculo.

El HCM 6th edition clasifica las carreteras de la siguiente forma:

- Clase I: Carreteras donde los conductores esperan viajar a velocidades elevadas. Son vías que son utilizadas para viajes de larga duración o conexiones entre carreteras de gran importancia.
- Clase II: Carreteras donde los conductores esperan viajar necesariamente a velocidades elevadas. Son vías utilizadas mayormente para viajes cortos, o inicio/final de viajes largos.
- Clase III: Carreteras que circulan por zonas relativamente desarrolladas. Generalmente son travesías de otras carreteras de tipo Clase I o Clase II. Normalmente tiene un límite de velocidad reducido impuesto, con muchos accesos a propiedades.

Teniendo en cuenta que el Camino de Carpesa-Moncada se trata de un camino agrícola, tiene un límite de velocidad bajo, impuesto en toda su longitud y que presenta numerosos accesos a propiedades, **se ha determinado que el Camino de Carpesa-Moncada se trata de una carretera de Clase III.**

El cálculo del Nivel de Servicio de este tipo de carretera dependerá del porcentaje de velocidad libre (percent free flow speed -PFFS).

Este se calculará mediante el HCM 6th, donde se denomina PFFS como el parámetro que determina el porcentaje de tiempo en el que los usuarios pueden circular a la velocidad de flujo libre.

$$PFFS = \frac{ATS}{FFS}$$

Siendo:

- **ATS:** “Velocidad Media de Recorrido”, representa la velocidad a la que circulan los vehículos en un determinado tramo. Depende de la velocidad de flujo libre (FFS). Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$ATS = FFS - 0.00776 * (v_{d,ATS} + v_{o,ATS}) - f_{np,ATS}$$



Donde:

- $v_{i,ATS}$ = Intensidad de demanda equivalente de vehículos ligeros para el cálculo de ATS. Se utilizará el subíndice “d” para los parámetros del sentido del estudio y “o” para los del sentido opuesto.

Se calcula de la forma siguiente:

$$v_{i,ATS} = \frac{V_i}{f_{g,ATS} * f_{HV,ATS}}$$

Siendo:

- V_i : Volumen de demanda en el sentido i (vehículos de los dos sentidos)
- $f_{g,ATS}$: Factor de corrección por pendiente longitudinal (g:grande)
- $f_{HV,ATS}$: Corrección por vehículos de paso. Se calcula de la siguiente forma:

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_t * (E_T - 1)}$$

- $f_{np,ATS}$ = Factor de corrección por prohibición de adelantamiento para ATS.
- **FFS** = “Velocidad de flujo libre”, indica a qué velocidad circularían los conductores si no tuvieran ningún tipo de impedimento por tráfico en la carretera. Existen tres formas de estimarla, una de ellas y la usada en este estudio es la siguiente:

- Medición directa en campo con corrección por alta intensidad, ya que la intensidad de tráfico, como se ha visto en el cálculo de la IMD del tramo, es superior a 200 veh/h (considerando ambos sentidos de circulación).

Para el cálculo de esta velocidad se utiliza la siguiente expresión:

$$FFS = S_{FM} + 0.00776 * \left(\frac{v}{f_{HV,ATS}} \right)$$

Siendo:

- S_{FM} : Velocidad observada en el sentido de estudio (mi/h)
- v : Intensidad de vehículos en ambos sentidos (veh/h)
- $f_{HV,ATS}$: factor de corrección de vehículos pesados para ATS

Para la intensidad de vehículos en cada sentido, se ha escogido tal y como se ha recogido en los datos del aforo manual realizado en la vía. Con ello se cuenta que el 42.58% del flujo de tráfico se realiza de forma ascendente, mientras que el 57,42% se realiza de forma descendente.

Dado que la intensidad que se utiliza para el cálculo del Nivel de Servicio es la intensidad recogida en el cuarto de hora más cargado multiplicado por 4, y que no se

tienen datos de estos, se hará uso de la gráfica de curvas de intensidades horarias propuesta por la Dirección General de Tráfico. En esta se define como Intensidad de Hora Punta (IHP) como el número de vehículos que pasa por una sección durante la hora que se considera representativa de las condiciones de mayor circulación.

La vía del estudio puede clasificarse, según la DGT, como carretera rural interurbana. Para el cálculo de la IHP se ha tomado como valor de la intensidad horaria de cálculo la hora 30. Por lo que se tiene un porcentaje de la IMD del 10% en una hora.

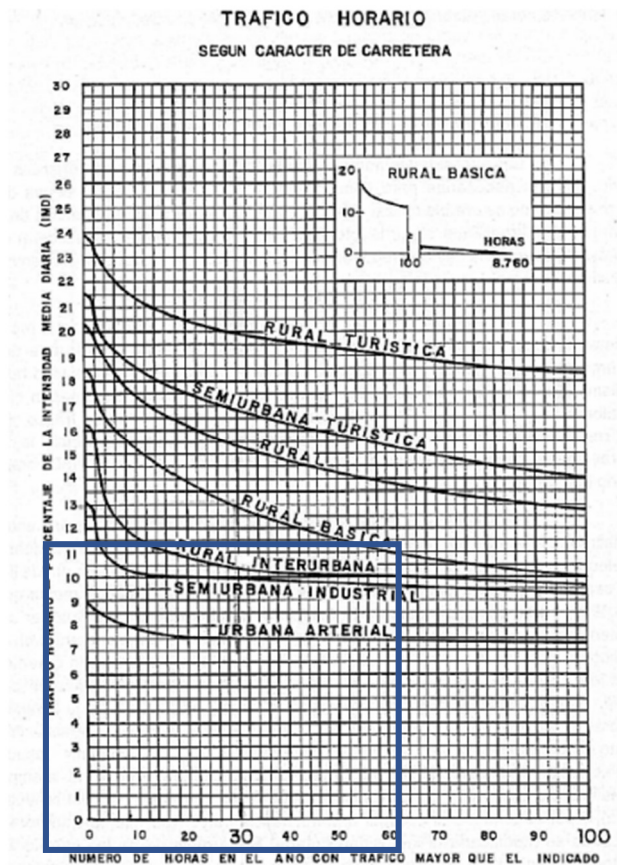


Imagen 26. Curva de intensidades horarias.

(Fuente: Dirección general de tráfico)

Los siguientes datos serán los utilizados para obtener el nivel de servicio tanto para el año actual, el año de puesta en servicio y el año horizonte, donde la IHP es la intensidad de vehículos por hora que transitan en ambas direcciones.

IMD 2022	4214	IMD 2023	4275	IMD 2043	5690
IMDp	71	IMDp	72	IMDp	96
IHP	429	IHP	435	IHP	579

Tabla 8. Intensidad de Hora Punta para el año actual, año de puesta en servicio y año horizonte

(Fuente: Elaboración propia)



Una vez obtenidos todos los parámetros, se comparará el resultado obtenido con la siguiente tabla para obtener el nivel de servicio:

Nivel de Servicio	Clase I		Clase II	Clase III
	ATS (mi/h)	PTSF (%)	PTSF (%)	PFFS (%)
A	$ATS > 55$	$PTSF \leq 35$	$PTSF \leq 40$	$PFFS > 91,7$
B	$55 > ATS \geq 50$	$50 \geq PTSF > 35$	$40 \geq PTSF > 55$	$91,7 > PFFS \geq 83,3$
C	$50 > ATS \geq 45$	$65 \geq PTSF > 50$	$55 \geq PTSF > 70$	$83,3 > PFFS \geq 75,0$
D	$45 > ATS \geq 40$	$80 \geq PTSF > 65$	$70 \geq PTSF > 85$	$75,0 > PFFS \geq 66,7$
E	$ATS \leq 40$	$PTSF > 80$	$PTSF > 85$	$PFFS \leq 66,7$

Tabla 9. Niveles de Servicio

(Fuente: Highway Capacity Manual)

En la siguiente tabla se muestran cada uno de los valores de cada parámetro para el año 2022,2023 y 2043:

	AÑO ACTUAL		AÑO PUESTA EN SERVICIO (2023)		AÑO HORIZONTE (2043)	
	CV-315 /Carpesa	Carpesa/CV-315	CV-315 /Carpesa	Carpesa/CV-315	CV-315 /Carpesa	Carpesa/CV-315
fhv,ATS:	1	1	1	1	1	1
v	429	429	435	435	582	582
Sfm	24,85	24,85	24,85	24,85	24,85	24,85
FFS	28,17904	28,17904	28,2256	28,2256	29,36632	29,36632
fnp,ATS	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
fg,ATS	1	1	1	1	1	1
Vi	429	429	435	435	582	582
Vd,ATS	183	246	250	185	248	334
Vo,ATS	246	183	185	250	334	248
Pt	2	2	2	2	2	2
Et	1	1	1	1	1	1
ATS	23,95	23,95	23,95	23,95	23,95	23,95
PFFS	84,99	84,99	84,85	84,85	81,56	81,56
NIVEL DE SERVICIO	B	B	B	B	C	C

Tabla 10. Cálculo del Nivel de Servicio

(Fuente: Elaboración propia)

Como se observa el Nivel de Servicio obtenido es de tipo B para el año actual y año de puesta en servicio, esto quiere decir que este nivel de servicio permite una circulación estable y fluida. Por otro lado, el nivel de servicio para el año 2043 (año horizonte) se estima que será de clase C, esto es debido a que el volumen de tráfico aumenta con el pasar de los años.

(Los parámetros que no se han obtenido mediante fórmulas, han sido extraídos de las tablas de HCM 6th. Además, se ha escogido como velocidad observada en el sentido de estudio la velocidad de proyecto (40km/h) que equivale a 24,85 mi/h)



5.3. CARTOGRAFÍA

El siguiente apartado tiene como objetivo exponer el proceso aplicado para poder extraer los datos para realizar el estudio del trazado actual y las propuestas de mejora del Camino Carpesa-Moncada. Este proceso se realizará mediante la herramienta proporcionada por Autodesk, Civil 3D, en el que se podrá realizar cambios tanto en planta como en alzado de la carretera a estudiar.

En primer lugar, se hará uso de la página web **PNOA** (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), que tiene como objetivo proporcionar ortografías aéreas digitales del territorio español. PNOA es un proyecto en el que son partícipes la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas de España.

Esta herramienta es capaz de proporcionar diferentes tipos de archivos como ortofotos del terreno, vuelos Lidar y modelos digitales de elevación (MDE) y del terreno (MDT).

Por una parte, para poder realizar el trazado del eje y el alzado de la vía de estudio, puede utilizarse los modelos digitales de elevación (MDE), los cuales nos proporciona archivos tipo LAZ. En este caso, los últimos archivos proporcionados, pertenecen al año 2009-2011.

Nombre ^	Formato	Fecha	Resolución / Escala	MB ^	Acciones
PNOA-2009-LOTE8-VAL-724-4376-ORT-CLA-CIR.LAZ	LAZ	2009 - 2011	Densidad 0,5 ptos/m2	16.11	
PNOA-2009-LOTE8-VAL-724-4376-ORT-CLA-COL.LAZ	LAZ	2009 - 2011	Densidad 0,5 ptos/m2	17.08	
PNOA-2009-LOTE8-VAL-724-4378-ORT-CLA-CIR.LAZ	LAZ	2009 - 2011	Densidad 0,5 ptos/m2	12.60	
PNOA-2009-LOTE8-VAL-724-4378-ORT-CLA-COL.LAZ	LAZ	2009 - 2011	Densidad 0,5 ptos/m2	13.92	
PNOA-2009-LOTE8-VAL-724-4380-ORT-CLA-CIR.LAZ	LAZ	2009 - 2011	Densidad 0,5 ptos/m2	15.41	
PNOA-2009-LOTE8-VAL-724-4380-ORT-CLA-COL.LAZ	LAZ	2009 - 2011	Densidad 0,5 ptos/m2	16.38	

Imagen 27. Archivos tipo LAZ de modelos digitales de elevación.

(Fuente: PNOA)

Dado que este tipo de ficheros no son reconocidos por CIVIL-3D, se deberá realizar previamente una transformación en ficheros que si sean reconocidos por esta aplicación. Para ello se hará uso de la herramienta ReCap, también proporcionada por Autodesk, mediante la cual se creará y optimizará una nube de puntos que será introducidos en Civil-3D.

Por otra parte, existe otro método, el cual será utilizado para obtener la superficie del Camino de Carpesa-Moncada en este proyecto. Para ello, al igual que en el anterior procedimiento, se hará uso de la aplicación PNOA, en la que se descargará en este caso, archivos de los modelos digitales del terreno (MDTE).






Nombre ^	Formato	Fecha	Resolución / Escala	MB ^	Acciones
PNOA-MDT05-ETRS89-HU30-0696-LID.ASC	ASC	2009	Resolución 5 m	130.44	  

Imagen 28. Archivo tipo ASC de modelo digital del terreno.

(Fuente: PNOA)

Para este proyecto, solo se ha podido obtener un único fichero de modelo digital del terreno del año 2009. Una vez se ha descargado este archivo, se hará uso de una aplicación complementaria Q-Gis, la cual servirá para convertir el archivo ASC en un archivo de coordenadas XYZ. Una vez realizado este paso, se procederá de igual forma que el anterior método. Se utilizará este último archivo para crear una nube de puntos del terreno en la herramienta ReCap. Una vez optimizada, se podrá enlazar este fichero en Civil-3D.

Una vez realizado todo ello, se podrá crear una superficie en CIVIL-3D. Es importante destacar que se ha utilizado el código de sistema de coordenadas referente a Valencia EUET-30.

Una vez visualizada la nube de puntos, así como las curvas de nivel presentes en el terreno, se puede observar que la zona de estudio se encuentra en una zona llana, la cual no presenta gran cantidad de desniveles.



5.4. TRAZADO

En el siguiente apartado del presente estudio, se realizará un análisis del estado actual de la vía. Esto consistirá en verificar si el trazado del Camino Carpesa-Moncada cumple con lo establecido en la Norma 3.1 IC de instrucción de carreteras, para vías C-40 (Carreteras con velocidad de proyecto de 40 km/h).

Atendiendo a esta norma, se estudiará tanto la planta como el alzado de la vía y se comprobará que cumple con la Norma 3.1 IC. En caso de no ser así, se realizará una serie de modificaciones donde se corrijan estas imperfecciones.

Además, se deberá tener en cuenta una serie de condicionantes que pueden influir a la hora de realizar cambios en el trazado del camino.

Por otra parte, en cuanto al trazado de la vía, esta cuenta con una longitud total de 1.5 Km y presenta 10 curvas en S y 1 curva en C.

A lo largo de la vía la sección de esta no presenta constancia, esto es que existen zonas donde la sección de la calzada presenta diferentes dimensiones. Esto provoca que la circulación no sea segura, dado que la vía al ser de doble sentido no tiene un margen de espacio cuando los vehículos transitan en el mismo lugar.

Es destacable la existencia de una curva con un radio considerablemente reducido, que además presenta una sección no suficiente para que los vehículos puedan circular de forma adecuada.

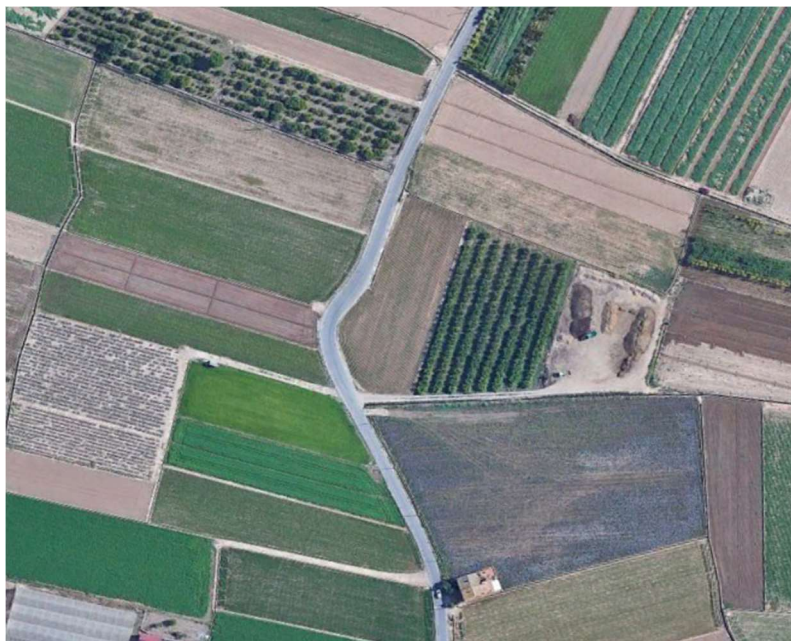


Imagen 29: Trazado de la carretera del Camino de Carpesa-Moncada

(Fuente: Google Earth)



En cuanto a intersecciones, se puede observar, que a lo largo del Camino de Carpesa, este presenta numerosas entradas a diferentes parcelas o propiedades. Sin embargo, también crea intersección con caminos de tierra los cuales unen el Camino de Carpesa con diferentes zonas de la Huerta Valenciana.



Imagen 30. Trazado de la carretera del Camino de Carpesa-Moncada

(Fuente: Google Earth)

Los accesos principales al Camino de Carpesa son dos, uno ubicado al sur, a través de la Carretera Convencional CV-315 y al norte mediante una intersección en la que se encuentran tres vías diferentes. Mediante la Avda. del Palmaret, ubicada al sur de la pedanía de Carpesa, carretera de Carpesa a Tabernes Blanques o a través de la localidad de Carpesa.



Imagen 31. Trazado de la carretera del Camino de Carpesa-Moncada

(Fuente: Google Earth)

5.4.1. PLANTA

Atendiendo a lo redactado en la Norma 3.1 IC, en este apartado se verificará que tanto las rectas como las curvas del trazado cumplen con lo estipulado en la norma.

Con ayuda de la herramienta Civil-3D, se ha realizado la restitución del Camino de Carpesa-Moncada. La definición del trazado en planta se ha realizado refiriéndose al centro de la calzada.

5.4.1.1. ESTADO DE ALINEACIONES

Gracias a Civil-3D se ha podido obtener el estado de alineaciones del Camino de Carpesa-Moncada donde se recogen los elementos más significativos del trazado en planta. Además, este, muestra tanto el P.K. inicial y final de cada uno de los elementos, así como su longitud.



Para ello, anteriormente, se ha obtenido el trazado de la vía, donde se ha establecido Curvas Circulares mínimas de 50 metros de radio y curvas de acuerdos con un parámetro (A) de 45.

En el estado de alineaciones, se podrá observar que esto último, no se cumple en algunas curvas de acuerdo donde cuentan con un parámetro inferior al establecido en el programa ya que se trata de un camino agrícola con muchos años de antigüedad.

Con esto, se ha podido dibujar tanto las curvas como rectas del trazado, aunque, existen zonas donde las curvas no se han trazado, por lo que se han tenido que insertar de forma manual.

De esta forma, se ha obtenido el siguiente estado de alineaciones:

N.º de elemento	Tipo	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Radio	A
1	Recta	0+000.00m	0+064.75m	64.746m		
2	Clotoide	0+064.75m	0+076.66m	11.912m		45.000m
3	Curva	0+076.66m	0+087.14m	10.487m	170.000m	
4	Clotoide	0+087.14m	0+099.06m	11.912m		45.000m
5	Recta	0+099.06m	0+122.80m	23.746m		
6	Clotoide	0+122.80m	0+151.73m	28.929m		45.000m
7	Curva	0+151.73m	0+163.84m	12.111m	70.000m	
8	Clotoide	0+163.84m	0+192.77m	28.929m		45.000m
9	Recta	0+192.77m	0+193.14m	0.373m		
10	Clotoide	0+193.14m	0+209.34m	16.200m		45.000m
11	Curva	0+209.34m	0+224.23m	14.887m	125.000m	
12	Clotoide	0+224.23m	0+240.43m	16.200m		45.000m
13	Recta	0+240.43m	0+276.37m	35.943m		
14	Clotoide	0+276.37m	0+289.87m	13.500m		45.000m
15	Curva	0+289.87m	0+298.42m	8.544m	150.000m	
16	Clotoide	0+298.42m	0+311.92m	13.500m		45.000m
17	Recta	0+311.92m	0+353.65m	41.735m		
18	Clotoide	0+353.65m	0+366.31m	12.656m		45.000m
19	Curva	0+366.31m	0+373.00m	6.688m	160.000m	
20	Clotoide	0+373.00m	0+385.65m	12.656m		45.000m
21	Recta	0+385.65m	0+484.30m	98.648m		
22	Clotoide	0+484.30m	0+517.91m	33.611m		55.000m
23	Curva	0+517.91m	0+540.45m	22.533m	90.000m	
24	Clotoide	0+540.45m	0+558.22m	17.778m		40.000m
25	Recta	0+558.22m	0+563.08m	4.860m		
26	Clotoide	0+563.08m	0+585.94m	22.857m		40.000m
27	Curva	0+585.94m	0+599.14m	13.196m	70.000m	
28	Clotoide	0+599.14m	0+628.07m	28.929m		45.000m
29	Recta	0+628.07m	0+667.70m	39.632m		
30	Clotoide	0+667.70m	0+684.57m	16.875m		45.000m



31	Curva	0+684.57m	0+697.54m	12.972m	120.000m	
32	Clotoide	0+697.54m	0+714.42m	16.875m		45.000m
33	Recta	0+714.42m	0+784.67m	70.247m		
34	Clotoide	0+784.67m	0+801.54m	16.875m		45.000m
35	Curva	0+801.54m	0+843.31m	41.772m	120.000m	
36	Clotoide	0+843.31m	0+860.19m	16.875m		45.000m
37	Recta	0+860.19m	0+944.97m	84.786m		
38	Clotoide	0+944.97m	0+956.22m	11.250m		15.000m
39	Curva	0+956.22m	0+965.81m	9.582m	20.000m	
40	Clotoide	0+965.81m	0+977.06m	11.250m		15.000m
41	Recta	0+977.06m	0+978.85m	1.790m		
42	Clotoide	0+978.85m	0+982.85m	4.000m		20.000m
43	Curva	0+982.85m	1+000.21m	17.364m	100.000m	
44	Clotoide	1+000.21m	1+020.46m	20.250m		45.000m
45	Recta	1+020.46m	1+064.39m	43.932m		
46	Clotoide	1+064.39m	1+075.64m	11.250m		45.000m
47	Curva	1+075.64m	1+078.41m	2.771m	180.000m	
48	Clotoide	1+078.41m	1+095.22m	16.806m		55.000m
49	Recta	1+095.22m	1+499.93m	404.715m		

Tabla 11. Estado de alineaciones

(Fuente: Elaboración propia)

Tal y como se muestra en la tabla anterior, el trazado de la carretera presenta un total de 49 elementos diferentes, entre ellos 13 rectas, 12 curvas circulares y 24 curvas de transición o clotoides.

Existen curvas de transición que no presentan un parámetro A adecuado ya que cuentan con valor inferior al que debería poseer para cumplir la norma de forma correcta.

Por otra parte, una misma curva circular presenta curvas de transición diferentes, esto se ha realizado para que el trazado coincida lo máximo posible con el eje central de la carretera.

5.4.1.2. DIAGRAMA DE CURVATURAS

El diagrama de curvaturas consiste en la representación gráfica del trazado en planta de toda la carretera, mediante la curvatura.

A partir del estado de alienaciones se consigue efectuar el diagrama de curvaturas. En primer lugar, para conocer la curvatura de cada elemento se debe realizar, la inversa del radio ($C=1/R$). En las rectas, la curvatura de estas es 0 dado que no presenta radio y al implementar la ecuación, el resultado sería infinito.

Antes de implementar la ecuación para obtener la curvatura, se deberá establecer las curvas que presentan una dirección a derechas o a izquierdas. En el caso de que las curvas sean a derechas, el resultado de la ecuación utilizada deberá ser positivo y en caso contrario, negativo.

Como resultado de la implementación de este método se ha obtenido el siguiente diagrama de curvaturas:

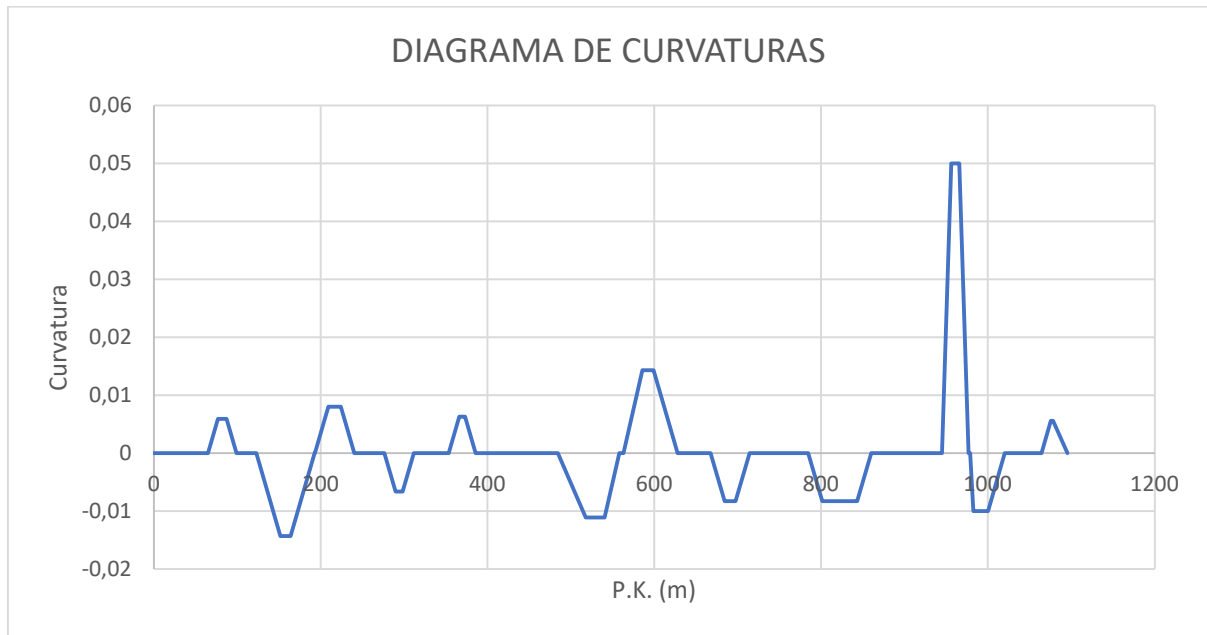


Imagen 32. Diagrama de curvaturas.

(Fuente: Elaboración propia)

Como puede observarse, la carretera cuenta con 6 curvas a izquierdas y 6 curvas a derechas. De igual forma, se aprecia, que existen múltiples curvas con una longitud escasa y que algunas rectas entre curvas no contienen la longitud necesaria para cumplir la normativa.

5.4.1.3. TRAMIFICACIÓN DEL TRAZADO

En este apartado se presentará la tramificación del trazado. Esto permite observar la sinuosidad que presenta el terreno existente en la carretera. Para la obtención de la tramificación se realizará mediante la acumulación del ángulo girado (gon) y P.K. de la carretera.

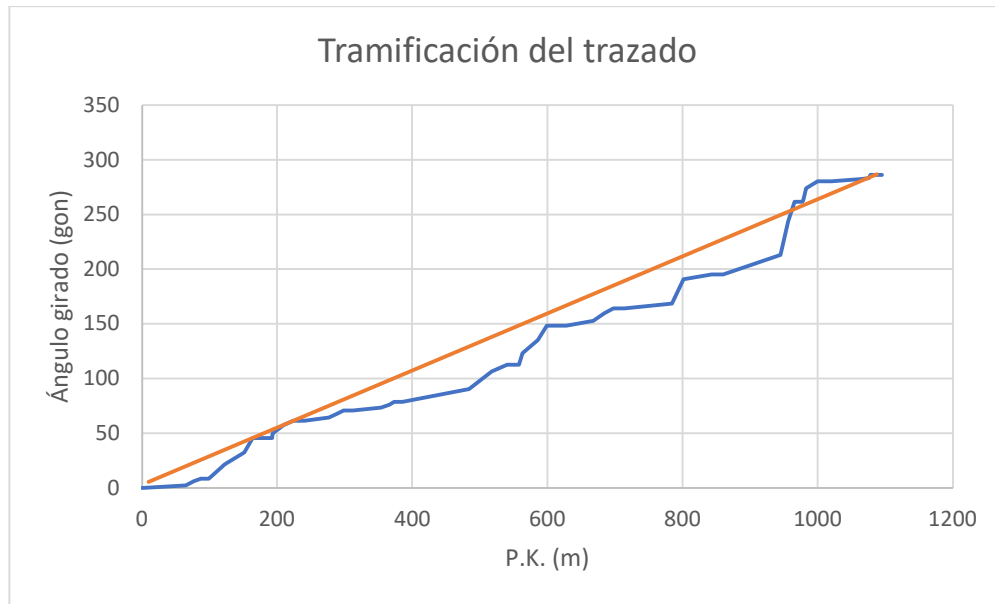


Imagen 33. Tramificación del trazado.

(Fuente: Elaboración propia)

Dado que el Camino Carpesa-Moncada cuenta con una longitud de 1500 metros y es inferior a 2 kilómetros, se considera que esta carretera representa un único tramo.

En cuanto a la tasa de cambio de cobertura (CCR), esta es de 190.82 gon/Km. Este valor se ha obtenido a partir del ángulo final acumulado de 286.2339 gonios entre la longitud total de la carretera.

5.4.1.4. ESTIMACIÓN DE LA VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p)

En el siguiente punto se procederá a realizar una estimación de la velocidad de proyecto de la vía, para ello se hará uso de la Norma 3.1 IC. Se deberá obtener previamente la velocidad específica.

En la normativa se diferencian distintos tipos de velocidades entre las cuales se encuentran la Velocidad específica de una curva circular (V_e) y Velocidad de proyecto (V_p) que se definen a través de la Norma 3.1 IC como:

- Velocidad específica de una curva circular (V_e): Velocidad que puede mantener un vehículo a lo largo de una curva circular considerada aisladamente, en condiciones de comodidad y seguridad, cuando encontrándose el pavimento húmedo y los neumáticos en buen estado, las condiciones meteorológicas, del tráfico y legales son tales que no imponen limitaciones a dicha actividad.



- Velocidad de proyecto de un tramo (V_p): Velocidad para la que se definen las características geométricas del trazado de un tramo de carretera en condiciones de comodidad y seguridad.

La velocidad específica de una curva circular se calcula a través de la siguiente fórmula o expresión:

$$Ve^2 = 127 \cdot R \cdot \left(ft + \frac{P}{100} \right)$$

Donde:

- Ve : Velocidad específica de una curva circular (km/h)
- R : Radio de la curva circular (m)
- Ft : Coeficiente de rozamiento transversal movilizado
- P : Peralte (%)

Por lo tanto, la velocidad específica de cada una de las curvas del tramo de carretera, se ha obtenido en función del radio de cada una de ellas, el peralte de las clotoides y el coeficiente de rozamiento transversal movilizado. Para conocer el valor de cada uno de estos se deberá hacer uso del estado de alineaciones de la carretera y de la normativa.

En primer lugar, si se observa el estado de alineaciones, exceptuando una curva circular, todas las demás poseen un radio entre 50 y 350 metros. Teniendo en cuenta estos valores y que la carretera, según normativa, pertenece al grupo 3, ya que es considerada un C-40, se obtiene mediante la Norma 3.1 IC, que el peralte que debe presentar el Camino de Carpesa-Moncada es de 7%.

GRUPO	DENOMINACIÓN	RADIO (m)	PERALTE (%)
3	Carreteras multicarril C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40 y carreteras convencionales C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40	$50 \leq R \leq 350$	7
		$350 \leq R \leq 2500$	$7 - 6,65 \cdot (1 - 350/R)^{1,9}$
		$2500 \leq R < 3500$	2
		$3500 \leq R$	Bombeo

Tabla 12. Valor de radio de curvas circulares y peralte.

(Fuente: Norma 3.1 IC)



Por otro lado, uno de los condicionantes para obtener la velocidad específica, es el coeficiente de rozamiento transversal, para obtenerlo, se hará uso de la tabla siguiente proporcionada por los recursos concedidos en la asignatura de Caminos y Aeropuertos del grado de Ingeniería Civil.

Ve (Km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
ft	0.180	0.166	0.151	0.137	0.122	0.113	0.104	0.096	0.087	0.078	0.069	0.060
	$ft = 0.2382 - 0.0015 * Ve$				$ft = 0.1926 - 0.0009 * Ve$							

Tabla 13. Coeficiente de rozamiento transversal

(Fuente: Asignatura Caminos y Aeropuertos)

Como se observa en la tabla, ft dependen de cada una de las velocidades específicas de cada curva circular. Dado que se estima que la velocidad específica será menor a 80 Km/h, la ecuación que se deberá usar es la señalada en la tabla.

Nº Curva Circular	R (m)	ft	Peralte (%)	Ve (Km/h)
1	170	0.137745	7	66.97
2	70	0.169065	7	46.09
3	125	0.14964	7	59.04
4	150	0.14271	7	63.66
5	160	0.140175	7	65.35
6	90	0.161115	7	51.39
7	70	0.169065	7	46.09
8	120	0.151125	7	58.05
9	120	0.151125	7	58.05
10	20	0.19899	7	26.14
11	100	0.15756	7	53.76
12	180	0.13542	7	68.52

Tabla 14. Velocidad específica de las curvas circulares.

(Fuente: Elaboración propia)

Una vez obtenida la velocidad específica de cada una de las curvas del trazado de la carretera, que se observan en la Tabla 14, se puede finalmente calcular la velocidad de proyecto de esta. Dado que la velocidad específica mínima que se presenta en la vía es de 26.14 Km/h y este no es un valor que se contemple en la normativa, se considerará que la velocidad de proyecto (V_p) del Camino Carpesa-Moncada es de 40 Km/h, la cual es la mínima velocidad que se presenta en la Norma 3.1 IC.



5.4.1.5. COMPROBACIÓN DE LA NORMATIVA

En este apartado se procederá a verificar si el trazado del Camino de Carpesa-Moncada, cumple o no con la Norma 3.1 IC en lo referente a la planta de la carretera. Esto incluye tanto las rectas como las curvas circulares y curvas de acuerdo.

En primer lugar, se verificará si las rectas entre curvas cumplen con la longitud máxima y mínima estipulada en la normativa. Por otra parte, se comprobará que las curvas circulares que componen el trazado de la vía cumplen con los radios mínimos que se deben cumplir, con una velocidad fijada, en este caso con una velocidad de proyecto de 40 Km/h. Por último, se analizará los parámetros y longitud mínima de las curvas de acuerdo o clotoides.

5.4.1.5.1. COMPROBACIÓN DE RECTAS

Las alineaciones rectas son elementos del trazado de una carretera que están indicados para realizar maniobras en la vía tales como adelantamientos y para adaptarse a los condicionantes externos que puedan existir como infraestructuras existentes, condiciones urbanísticas, terrenos llanos, etc. Por otro lado, las longitudes mínimas de estos componentes deberán estar limitadas, para que de esta forma se genere una acomodación y adaptación de la condición. Además, con el propósito de prevenir problemas asociados con el cansancio, deslumbramientos o excesos de velocidad, se limitarán también las longitudes máximas de las rectas.

En primer lugar, se analizará la longitud mínima y máxima de las rectas. Para ello y haciendo uso de la normativa, estas longitudes vienen condicionadas por la velocidad de proyecto de la carretera en cuestión y en el caso de la longitud mínima, por el tipo de curva que se forme al unir dos curvas junto con una recta.

Para obtener el valor estas longitudes se harán uso de las siguientes expresiones:

$$L_{min,s}=1.39*V_p$$

$$L_{min,o}=2.78*V_p$$

$$L_{max}=1.70*V_p$$

Donde:

- $L_{min,s}$ = Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura de sentido contrario).
- $L_{min,o}$ = Longitud mínima (m) para el resto de los casos (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura del mismo sentido).



- L_{max} = Longitud máxima (m).
- V_p = Velocidad de proyecto del tramo (km/h).

Teniendo en cuenta la normativa, según la velocidad de proyecto que presente la vía, deberá poseer unas longitudes máximas y mínimas recomendables que se muestran en la tabla siguiente:

LONGITUDES MÍNIMA Y MÁXIMA RECOMENDABLES
EN ALINEACIONES RECTAS.

(V_p) (km/h)	$L_{min,s}$ (m)	$L_{min,o}$ (m)	L_{max} (m)
140	195	389	2 338
130	181	361	2 171
120	167	333	2 004
110	153	306	1 837
100	139	278	1 670
90	125	250	1 503
80	111	222	1 336
70	97	194	1 169
60	83	167	1 002
50	69	139	835
40	56	111	668

Tabla 15. Longitudes mínimas y máximas recomendables para las alineaciones rectas.

(Fuente: Norma 3.1 IC)

Dado que la velocidad de proyecto que se presenta en la carretera a estudiar es de 40Km/h, las longitudes que se deberán tener en cuenta para analizar las rectas que se presentan en el estado de alineaciones de la vía, son las marcadas en la tabla.

En el anexo 1 punto 2, se encuentra el análisis de cada una de las rectas que integran la vía. En ella se puede observar que, en cuanto a las longitudes mínimas, tan solo se cumplen en una de ellas. Como se observa, existen rectas que cuentan con una extensión casi imperceptible como es el caso del elemento número nueve, que, al encontrarse entre dos curvas muy cerradas, la longitud de esta recta es tan escasa que se debería prescindir de ella, además de que no son consideradas rectas ya que cuentan con longitudes escasas.

En contraposición, la longitud máxima sí que se cumple en todas las rectas.



5.4.1.5.2. COMPROBACIÓN DE RADIOS

Teniendo en cuenta la normativa, las curvas circulares deben cumplir unos requisitos en los que se encuentran un radio mínimo y un peralte máximo. Para ello se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) (km/h)	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3	
	A-140 y A-130		A-120, A-110, A-100, A-90, A-80 y C-100		C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40	
	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)
140	1 050	8,00	--	--	--	--
130	850	8,00	--	--	--	--
120	--	--	700	8,00	--	--
110	--	--	550	8,00	--	--
100	--	--	450	8,00	--	--
90	--	--	350	8,00	350	7,00
80	--	--	250	8,00	265	7,00
70	--	--	--	--	190	7,00
60	--	--	--	--	130	7,00
50	--	--	--	--	85	7,00
40	--	--	--	--	50	7,00

Tabla 16. Radios mínimos y peraltes máximos según la velocidad de proyecto y grupos de carreteras

(Fuente: Norma 3.1 IC)

Dado que la carretera a analizar pertenece al grupo 3 y la velocidad de proyecto, tal y como se ha estimado anteriormente, es de 40 km/h, los radios mínimos que deben tener las curvas circulares de 50 metros y un peralte máximo del 7%.

En la tabla 3 del apéndice 1, se observa el análisis siguiendo este criterio. Como se puede comprobar de todas las curvas existentes, solo existe una que no cumple con las condiciones mencionadas, presentando una curva circular con un radio de 20 metros.



5.4.1.5.3. COMPROBACIÓN DE CLOTOIDES

Las curvas de acuerdo o clotoides de curvas circulares, tienen como objetivo prevenir las discontinuidades en la curvatura del trazado, por ello en el diseño de estas deberán conceder las mismas condiciones de comodidad y seguridad que los demás elementos que componen el trazado.

Según la Norma 3.1 IC, para las curvas circulares que cuenten con radio menos de 5000 metros en carreteras de los grupos 1 y 2 y en curvas circulares del grupo de 3 con un radio menor de 2500 metros, son necesarias las curvas de acuerdo. Si las curvas circulares cuentan con radio igual o mayor a los mencionados, no son necesarias las curvas de acuerdo.

Todas las curvas circulares que cuenten con clotoides o curvas de acuerdo, deberá poseer como forma la siguiente ecuación:

$$R \cdot L = A^2$$

Donde:

- R= Radio de curvatura en un punto cualquiera.
- L = Longitud de la curva entre su punto de inflexión ($R = \infty$) y el punto de radio R.
- A = Parámetro de la clotoide, característico de la misma.

Existen tres tipos de limitaciones a las que están limitadas las clotoides para que tanto su parámetro como su longitud, cumplan la norma. Estas son:

- Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal.
- Limitación por transición del peralte.
- Limitación por condiciones de percepción visual.

A continuación, se procederá a la comprobación de cada una de estas.

5.4.1.5.3.1. LIMITACIÓN DE LA VARIACIÓN DE LA VARIACIÓN DE LA ACELERACIÓN CENTRÍFUGA EN EL PLANO HORIZONTAL.

La variación de la aceleración centrífuga que no se vea compensada por el peralte se deberá limitar para que satisfaga la comodidad en la vía para el usuario.

Para esta condición, el parámetro mínimo que deberá cumplir las clotoides se basa en la siguiente expresión, donde se ha supuesto que la clotoide se recorre a velocidad constante igual a la velocidad específica de la curva circular con el radio menor:



$$A_{min} = \sqrt{\frac{R_o * V_e}{46,656 * J} * \left[\frac{V_e^2}{R_o} - 1,27 * \frac{(P_o - P_1)}{\left(1 - \frac{R_o}{R_1}\right)} \right]}$$

Donde:

- V_e = Velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor (km/h).
- J = Variación de la aceleración centrífuga (m/s³).
- R_1 = Radio de la curva circular asociada de radio mayor (m).
- R_o = Radio de la curva circular asociada de radio menor (m).
- P_1 = Peralte, con su signo, de la curva circular asociada de radio mayor (%).
- P_o = Peralte, con su signo, de la curva circular asociada de radio menor (%).

En cuanto a su longitud mínima sería la siguiente:

$$L_{min} = \frac{V_e}{46,656 * J} * \left[\frac{V_e^2}{R_o} * \left(1 - \frac{R_o}{R_1}\right) - 1,27 * (P_o - P_1) \right]$$

En el caso de la variación centrífuga, se adaptarán los valores siguientes:

V_e (km/h)	$V_e < 80$	$80 \leq V_e < 100$	$100 \leq V_e < 120$	$V_e \geq 120$
(J) (m/s ³)	0,5	0,4	0,4	0,4
(J _{máx}) (m/s ³)	0,7	0,6	0,5	0,4

Tabla 17. Valor de parámetro J

(Fuente: Norma 3.1 IC)

Dado que nuestra velocidad específica es menor a 80Km/h, se adoptará un valor de J de 0,5.

En el caso, de las clotoides unas rectas y curvas circulares, que suelen ser los caos más usuales, se adoptarán las siguientes fórmulas:

$$A_{min} = \sqrt{\frac{R_o * V_e}{46,656 * J} * \left[\frac{V_e^2}{R_o} - 1,27 * P_o \right]}$$



$$L_{\min} = \frac{V_e}{46,656 * J} * \left[\frac{V_e^2}{R_o} - 1,27 * P_o \right]$$

5.4.1.5.3.2. LIMITACIÓN POR TRANSICIÓN DEL PERALTE

La variación longitudinal de la pendiente transversal en la transición del peralte deberá ser limitada para satisfacer la comodidad de los usuarios de la vía.

Una vez se haya determinado el borde de la sección transversal de la carretera que soporta la mayor variación longitudinal de la pendiente transversal, se determinará la longitud mínima en la que se deberá efectuar la transición del peralte para que no se supere un valor del gradiente de la pendiente transversal (∇_{ip}), que viene dado por:

$$\nabla_{ip} = 0,86 - 0,004 * V_p$$

Donde:

- ∇_{ip} = Gradiente de la pendiente transversal del borde que experimenta la mayor variación longitudinal de la calzada respecto al eje de la misma (%).
- V_p = Velocidad de proyecto (km/h).

Teniendo en cuenta, que, de forma general, la transición del peralte se desarrolla a lo largo de la clotoide en planta, desvaneciéndose antes del bombeo que exista en sentido contrario al del peralte final, la longitud del peralte y de la clotoide deberán poseer un valor mínimo que viene dado por:

$$L_{\min} = \frac{|p_f - p_i|}{\nabla_{ip}} * B * k$$

Donde:

- L_{\min} = Longitud mínima de transición del peralte (m).
- p_f = Peralte final con su signo (%).
- p_i = Peralte inicial con su signo al inicio de la clotoide (%).
- B = Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).
- k = Factor de ajuste, función del número de carriles que giran; se considerarán los siguientes valores:

$k = 1,00$ si gira un carril

$k = 0,75$ si giran dos carriles



$k = 0,67$ si giran tres o más carriles

Partiendo de esto, el valor del parámetro mínimo es el siguiente:

$$A_{min} = \sqrt{R * B * k * \frac{|p_f - p_i|}{\nabla_{ip}}}$$

5.4.1.5.3.3. LIMITACIONES POR CONDICIONES DE PERCEPCIÓN VISUAL

Para que la curva de acuerdo sea perceptible para los usuarios de la vía, deberá cumplir a la vez las siguientes condiciones:

- La variación de acimut entre los extremos de la clotoide sea mayor o igual que un dieciochoavo de radián ($\geq 1/18$ radianes).
- El retranqueo de la curva circular sea mayor o igual que cincuenta centímetros (≥ 50 cm).

Esto se puede expresar como:

$$\bullet L_{min} = \frac{R_o}{9} \rightarrow A_{min} = \frac{R_o}{3}$$

$$\bullet L_{min} = 2 * \sqrt{3 * R_o} \rightarrow A_{min} = (12 * R_o^3)^{1/4}$$

Cuando los valores de R_o son mayores o iguales a 972 metros, es aplicable la primera condición. En caso contrario se aplicará la segunda condición.

Por otra parte, se deberá procurar que la variación de acimut entre extremos de la clotoide sea mayor o igual a la 1/5 del ángulo total de giro (Ω) entre las alineaciones rectas consecutivas en que se introduce la curva de acuerdo.

$$L_{min} = \frac{\pi * \Omega}{500} * R_o \rightarrow A_{min} = R_o * \sqrt{\frac{\pi * \Omega}{500}}$$

Donde:

L_{min} = Longitud (m).

R_o = Radio de la curva circular (m).

Ω = Ángulo de giro entre alineaciones rectas (gon).



5.4.1.5.3.4. CONCLUSIONES

Una vez mencionados los parámetros que deben cumplir las curvas de acuerdo, se analizarán las existentes en el trazado del Camino de Carpesa-Moncada. En la tabla ubicada en el anexo 1 referida a la comprobación de las curvas de acuerdo, se observa que ninguna de las curvas de acuerdo o clotoides cumple con lo mencionado anteriormente, por lo que a la hora de buscar una mejora en el trazado se intentará que estas condiciones se cumplan en su totalidad.

5.4.1.5.4. COORDINACIÓN ENTRE ALINEACIONES CURVAS CONSECUTIVAS

El siguiente punto tiene como objeto buscar el equilibrio de radios entre curvas consecutivas. Es decir, que la relación de radios de las curvas circulares consecutivas, cada una con sus respectivas curvas de acuerdo, no sobrepasen los valores expuestos en la siguiente tabla:

R (m)	R' (m)
50 – 450	$\frac{50}{77} \cdot R + 7,8 \leq R' < \frac{127}{80} \cdot R - 14,4$
450 – 700	$\frac{40}{135} \cdot R + 166,7 \leq R' < \frac{110}{25} \cdot R - 1280$
700 – 1800	$R' \geq \frac{40}{135} \cdot R + 166,7$
> 1800	$R' \geq 700$

Tabla 18. Valores de radios de curvas circulares.

(Fuente: Norma 3.1 IC)

En primer lugar, se deberá observar la existencia de rectas intermedias con una longitud mayor a 400 metros. Dado que en el estado de alineaciones del trazado de la vía no existen rectas intermedias con una longitud mayor a la mencionada, se analizará las rectas con una longitud inferior a los 400 metros de largo. Para ello se hará uso de la representación gráfica en la que se muestran los radios adecuados para que exista una coordinación adecuada de radios. En este caso, se tendrán en cuenta las expresiones que se muestran en la parte izquierda del gráfico.

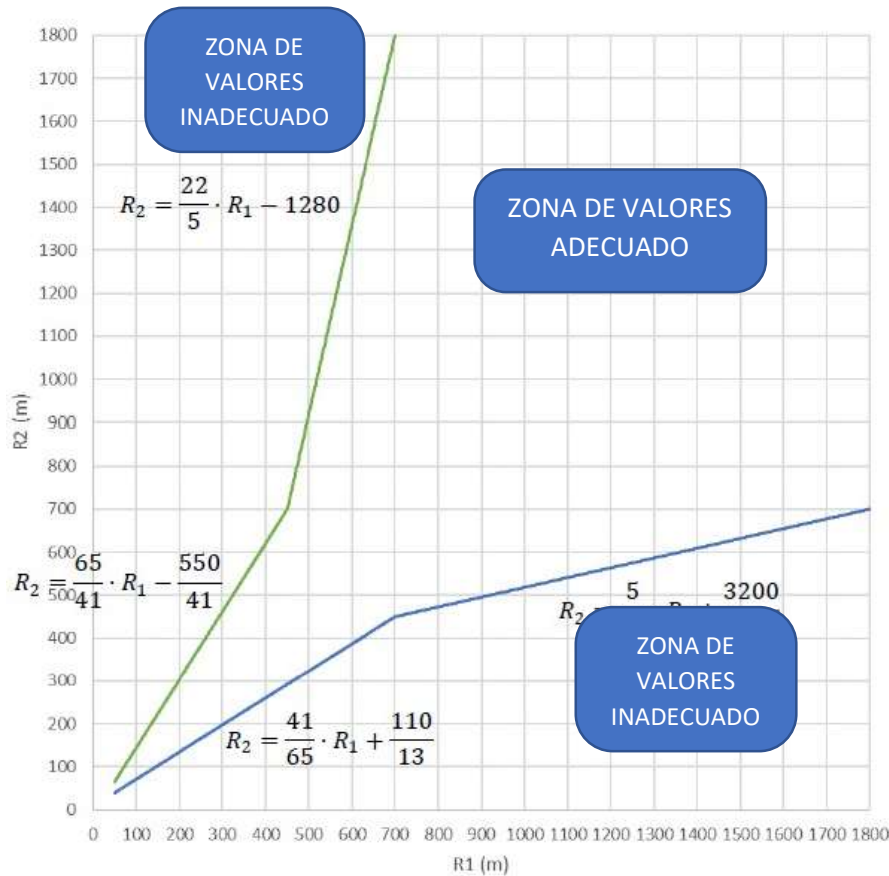


Imagen 34. Gráfica de valores adecuados e inadecuados de los radios de curvas circulares.

(Fuente: Norma 3.1 IC)

Este análisis se encuentra en el anexo1, en la tabla número 6, donde se observa que si existe coordinación de radios entre las curvas circulares consecutivas existentes en el trazado. Cabe destacar la existencia de una curva circular que cuenta con una longitud inferior a la mínima establecida por la Norma 3.1 IC, que, en este caso, al tratarse de una vía que se ha establecido que cuenta con una velocidad de proyecto de 40Km/h, debería poseer un radio mínimo de 50 metros.

5.4.2. ALZADO

En el siguiente apartado, se procederá a realizar el análisis correspondiente al alzado del Camino de Carpesa-Moncada, de forma que se comprobará si el alzado cumple con lo estipulado en la Norma 3.1.IC.

En cuanto a la comprobación del perfil longitud atendiendo a la Norma 3.1 IC, el trazado en alzado de una carretera se deberá componer de una combinación idónea de la rasante con una inclinación uniforme (recta) y una curva de acuerdo vertical (parábola).



Con ayuda de la herramienta Civil 3D, se ha podido extraer la información necesaria para realizar este análisis, en este caso el estado de alineaciones correspondiente al alzado de la carretera. Este se muestra en la tabla 6 del anexo 1.

Se ha intentado adecuar lo máximo posible al perfil longitudinal del terreno.

El perfil longitudinal se muestra en el plano número 2 del documento nº2 “Planos”

Como se observa en el plano del perfil, el terreno no presenta grandes variaciones ya que no se encuentra a gran cota respecto el nivel del mar, manteniendo unas altitudes del terreno de entre 15 y 17 metros. Sin embargo, en la imagen 36 se observa un gran desnivel entre los pp.kk. 1+280 y 1+320, esto es debido a que la carretera atraviesa la acequia de la fuente, afluente del barranco de Carraixet, mediante un paso a nivel.

A partir del perfil longitudinal del terreno se ha trazado las rasantes, para de esta forma, obtener el estado de alineaciones de las rasantes. Se ha intentado adecuar lo máximo posible al trazado del terreno.

Para llevar a cabo la comprobación del alzado, se hará uso de la Norma 3.1 IC.

En primer lugar, se analizará las inclinaciones de las rasantes las cuales deben cumplir unos valores máximos y mínimos. Estos valores dependen de la velocidad de proyecto de la carretera, en este caso como se ha calculado anteriormente, el camino Carpesa-Moncada presenta una velocidad de proyecto de 40Km/h.

VELOCIDAD DE PROYECTO (v_p) (km/h)	INCLINACIÓN MÁXIMA (%)	INCLINACIÓN EXCEPCIONAL (%)
100	4	5
90 y 80	5	7
70 y 60	6	8
50 y 40	7	10

Tabla 19. Valores máximos y mínimos de inclinación de rasantes

(Fuente: Norma 3.1 IC)



Según la tabla anterior, la inclinación máxima que debe presentar una carretera cuya velocidad de proyecto es de 40Km/h, es del 7%. Como se ha mencionado, el terreno existente se mantiene prácticamente llano al encontrarse cerca del nivel del mar, por lo que esta limitación no perjudica a la vía de estudio.

Por otro lado, en cuanto a los valores mínimos de inclinación, la Norma 3.1 IC explica que el valor mínimo de la inclinación de la rasante no puede ser menor a 0.5% aunque, excepcionalmente, la rasante podrá alcanzar un valor menor, no inferior a 0.2%. La inclinación máxima de la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma no será menor que 0.5%.

Otro condicionante a tener en cuenta en la comprobación del alzado, son los acuerdos verticales. Como forma de curva de acuerdo se adoptará una parábola simétrica de eje vertical que cumple la siguiente expresión:

$$y = \frac{x^2}{2 * K_v}$$

Donde:

- K_v : radio de la circunferencia osculatriz en el vértice de dicha parábola (parámetro).

$$K_v = \frac{L}{\theta}$$

Donde:

- L: longitud de la curva de acuerdo ($L=2*T$) (Siendo T la mitad de la curva de acuerdo).
- $\theta = i_2 - i_1$ (Valor absoluto de la diferencia algebraica de las inclinaciones en los extremos del acuerdo en tanto por uno).



GRUPO	VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) (km/h)	ACUERDOS CONVEXOS		ACUERDOS CÓNCAVOS	
		K_v (m) Parada	K_v (m) Adelantamiento	K_v (m) Parada	K_v (m) Adelantamiento
1	140	22 000	--	10 300	--
	130	16 000	--	8 600	--
2	120	11 000	--	7 100	--
	110	7 600	--	5 900	--
	100	5 200	7 100	4 800	7 800
	90	3 500	4 800	3 800	6 500
	80	2 300	3 100	3 000	5 400
3	90	3 500	4 800	3 800	6 500
	80	2 300	3 100	3 000	5 400
	70	1 400	2 000	2 300	4 400
	60	800	1 200	1 650	3 600
	50	450	650	1 160	3 000
	40	250	300	760	2 400

Tabla 20. Parámetros mínimos de los acuerdos verticales para disponer de visibilidad de parada y visibilidad de adelantamiento.

(Fuente: Norma 3.1 IC)

En la tabla anterior se muestran los parámetros mínimos de los acuerdos verticales para disponer de visibilidad de parada y de visibilidad de adelantamiento. Teniendo en cuenta que la carretera de estudio se trata de una C-40 y que pertenece al grupo 3, se obtiene que para acuerdos convexos los parámetros mínimos de parada y velocidad son de 250 y 300 metros respectivamente y para los acuerdos cóncavos es de 760 metros en el caso de parada 2400 metros en el caso de adelantamiento. En la herramienta CIVIL-3D, los valores que se compararán para la comprobación del parámetro K_v serán de 2.5 y 7.5 ya que se trata de un programa con unas unidades diferentes.

Por otro lado, dado que el camino pertenece a una carretera C-40, los acuerdos que posee deberán tener una longitud mínima de 40 metros.



A continuación, se muestra la comprobación de estos condicionantes referidos al alzado de la vía.

Nº	Tipo	Longitud (m)	Pendiente (%)	Inclinación máxima (%)	¿Cumple?	Inclinación mínima (%)	¿Cumple?	Inclinación mínima excepcional (%)	¿Cumple?
1	Tangente	44,601	0	7	Si	0,5	No	0,2	No
2	Parábola simétrica	25,908							
3	Tangente	53,355	-0,63	7	Si	0,5	Si	0,2	Si
4	Parábola simétrica	63,81							
5	Tangente	86,173	-0,48	7	Si	0,5	No	0,2	Si
6	Parábola simétrica	38,845							
7	Tangente	57,09	-0,32	7	Si	0,5	No	0,2	Si
8	Parábola simétrica	2,386							
9	Tangente	406,34	-0,28	7	Si	0,5	No	0,2	Si
10	Parábola simétrica	18,08							
11	Tangente	197,731	0,11	7	Si	0,5	No	0,2	No
12	Parábola simétrica	27,462							
13	Tangente	129,465	-0,2	7	Si	0,5	No	0,2	No
14	Parábola simétrica	46,106							
15	Tangente	69,917	0,1	7	Si	0,5	No	0,2	No
16	Parábola simétrica	30,963							
17	Tangente	8,88	0,99	7	Si	0,5	Si	0,2	Si
18	Parábola simétrica	14,211							
19	Tangente	77,21	-0,17	7	Si	0,5	No	0,2	No
20	Parábola simétrica	6,798							
21	Tangente	94,603	0,26	7		0,5	No	0,2	Si

Tabla 21. Comprobación de inclinación de rasantes

(Fuente: Elaboración propia mediante Excel)



Nº	Tipo	P.K. inicial (m)	P.K. final (m)	Longitud (m)	Tipo de curva de perfil	Valor de K	Longitud mínima (m)	¿Cumple?	Kv mínimo	¿Cumple?
1	Tangente	0	44,6	44,601						
2	Parábola simétrica	44,6	70,51	25,908	Convexo	41,1	40	No cumple	2,5	Si
3	Tangente	70,51	123,86	53,355						
4	Parábola simétrica	123,86	187,67	63,81	Convexo	436,678	40	Si	2,5	Si
5	Tangente	187,67	273,85	86,173						
6	Parábola simétrica	273,85	312,69	38,845	Convexo	241,168	40	No cumple	2,5	Si
7	Tangente	312,69	369,78	57,09						
8	Parábola simétrica	369,78	372,17	2,386	Cóncavo	55,512	40	No cumple	7,5	Si
9	Tangente	372,17	778,51	406,34						
10	Parábola simétrica	778,51	796,59	18,08	Convexo	46,634	40	No cumple	2,5	Si
11	Tangente	796,59	994,32	197,731						
12	Parábola simétrica	994,32	1021,78	27,462	Convexo	88,897	40	No cumple	2,5	Si
13	Tangente	1021,78	1151,25	129,465						
14	Parábola simétrica	1151,25	1197,35	46,106	Cóncavo	153,35	40	Si	7,5	Si
15	Tangente	1197,35	1267,27	69,917						
16	Parábola simétrica	1267,27	1298,23	30,963	Cóncavo	34,496	40	No cumple	7,5	Si
17	Tangente	1298,23	1307,11	8,88						
18	Parábola simétrica	1307,11	1321,32	14,211	Cóncavo	12,232	40	No cumple	7,5	Si
19	Tangente	1321,32	1398,53	77,21						
20	Parábola simétrica	1398,53	1405,33	6,798	Cóncavo	16,606	40	No cumple	7,5	Si
21	Tangente	1405,33	1499,93	94,603						

Tabla 22. Comprobación del parámetro Kv y de longitud mínima

(Fuente: Elaboración propia mediante Excel)

En primer lugar, como se observa en la tabla 21, se ha realizado la comprobación de la inclinación de las rasantes. Como se ha mencionado anteriormente, el camino se encuentra a una distancia próxima al mar y el terreno por el que discurre se encuentra prácticamente llano, por lo que las condiciones de inclinación máxima de las rasantes se cumplen en todas ellas. Sin embargo, en cuanto a la inclinación mínima de 0.5% tan solo se cumple en dos de ellas.

Por otro lado, en cuanto a los acuerdos parabólicos, en la tabla 22, se muestra si estos cumplen con las condiciones especificadas en la Norma 3.1 IC. Como se



observa, todas cumplen el valor mínimo del parámetro Kv. Sin embargo, la longitud mínima establecida por la normativa no es cumplida por la mayoría de ellas.

5.4.3. SECCIÓN TRANSVERSAL

En el siguiente punto, se analizará la sección transversal del camino Carpesa-Moncada.

Atendiendo a la Norma 3.1 IC, se establece que las dimensiones mínimas con las que debe contar la sección transversal de una carretera dependen de la intensidad y composición del tráfico previsible en la hora de proyecto del año horizonte, considerándose como tal el posterior en veinte años al de la fecha de su entrada en servicio. Además, también dependerá de la clase de carretera, así como la velocidad de proyecto con la que cuenta.

En la siguiente tabla, se recoge algunas de las dimensiones para cierto tipo de carreteras:

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

Tabla 23. Dimensiones de la sección transversal

(Fuente: Norma 3.1 IC)

Dado que la vía con la que se cuenta se puede considerar teniendo en cuenta esta tabla como una carretera convencional y que su velocidad de proyecto es de 40 Km/h, la normativa establece que las dimensiones de cada uno de los carriles deben contar con una anchura entre 3 y 3.5 metros. En el caso de los arcenes, estos deben medir entre 0.5 y 1 metro y las bermas, como mínimo deben tener 0.5 metros. Para cumplir con cada una de las condiciones, la vía debería contar con una anchura de la sección transversal de entre 8 y 10 metros.

A continuaci3n, se har3 un an3lisis de la secci3n transversal a lo largo de toda la longitud del Camino de Carpesa-Moncada.

Mediante Civil 3D se ha medido la anchura de la secci3n transversal de la v3a. Dado que la carretera tiene su recorrido a trav3s de la huerta valenciana y junto a la v3a se pueden encontrar numerosas acequias, la mayor parte de la calzada, no cuenta con arcenes. Como se podr3 observar a continuaci3n, pr3cticamente toda la longitud de la carretera presenta una calzada con una secci3n transversal escasa.

Tomando como inicio de la carretera, la intersecci3n de esta con la CV-315, observamos que el Camino de Carpesa-Moncada cuenta con carriles cuya anchura s3 que cumple con la normativa.



Imagen 35. Dimensiones de la secci3n transversal

(Fuente: Elaboraci3n propia mediante Civil 3D)

Como se observa, los carriles poseen una anchura conforme a la normativa en su inicio. Sin embargo, a medida que aumenta el p.k. dicha dimensi3n va disminuyendo, hasta obtener una anchura menor de 5 metros. Dado que la planta de este tramo de carretera no sufre distorsiones, ya que mantiene una simetr3a lineal, el hecho de que la secci3n transversal tenga una anchura menor, no afecta en gran medida al tr3fico de la v3a.



Imagen 36. Dimensiones de la sección transversal

(Fuente: Elaboración propia mediante Civil 3D)

En el tramo siguiente, comprendido entre los pp.kk. 1+000 y 1+200, se ubica una curva en el trazado de la carretera. Tal y como se observa en la figura, el inicio de la curva presenta una anchura menor de 5 metros. Sin embargo, en el centro de la curva, la calzada empieza a aumentar notablemente, pero sin alcanzar el mínimo establecido por la norma.



Imagen 37. Dimensiones de la sección transversal

(Fuente: Elaboración propia mediante Civil 3D)

El tramo comprendido entre la curva anterior y el p.k. 0+300 (Imagen 37) cuenta con una sección transversal que oscila entre los 4.00 y 4.60 metros. Como se ha mencionado anteriormente, esta sección tampoco cumple con la norma.

A partir de este tramo y hasta el p.k.1+280, se encuentra en el margen derecho de la calzada, acequias longitudinales a lo largo de la carretera.

Además, cabe destacar, que el Camino de Carpesa-Moncada, hasta este tramo, cuenta con una acera peatonal en uno de sus lados, por lo que esta carretera puede ser atravesada por peatones hasta este punto, manteniendo mínimamente las condiciones de seguridad, dado que poseen un lugar por el que transitar.

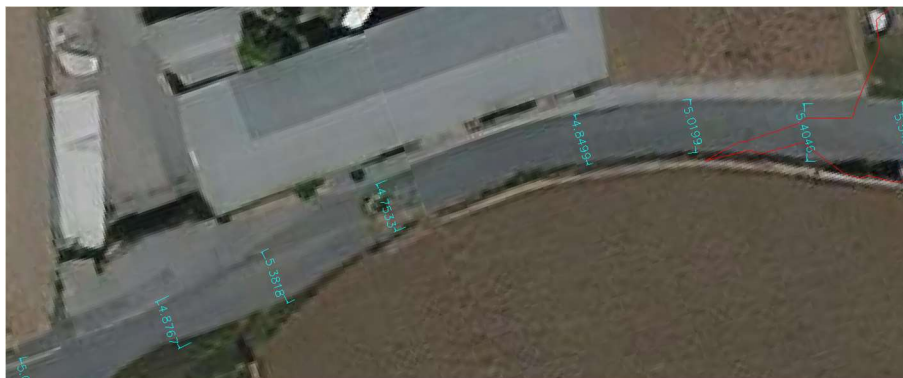


Imagen 38. Dimensiones de la sección transversal

(Fuente: Elaboración propia mediante Civil 3D)

El trecho que se encuentra entre los pp.kk. 0+785 y 0+860, cuenta con una curva circular, donde la sección transversal, que se observa en la imagen 40, posee una anchura que varía entre los 5.40 metros y 5.60 metros.



Imagen 41. Dimensiones de la sección transversal

(Fuente: Elaboración propia mediante Civil 3D)

El tramo que se observa en la fotografía 41 pertenece al tramo que abarca los pp.kk. 0+900 hasta 0+944. En esta imagen se observa la existencia de una acequia transversal, casi perpendicular a la vía y donde se observa que ésta, aumenta su sección transversal en este punto. Sin embargo, la calzada cuenta con una sección insuficiente respecto a al estipulada en la norma, alcanzado como máximo los 5.00 metros de ancho.



Imagen 42. Dimensiones de la sección transversal

(Fuente: Elaboración propia mediante Civil 3D)

La curva que se muestra en la imagen anterior es la curva, que a nivel visual y de comodidad, da más problemas, debido a que se trata de una curva muy cerrada, y la vía al ser de doble sentido, puede provocar accidentes.

Como se ve, presenta una sección muy irregular, iniciando la curva con menos de 5.00 de anchura. Además, en el centro de la curva, se presenta un pico en el terreno, lo que hace que sea más anómalo y por lo tanto provoque mayores problemas. Justo en este punto, la sección cuenta con apenas 5.00 metros, además de no contar con arcenes, solo proporciona una anchura de 2.50 metros para cada sentido de circulación en una zona con muchos riesgos de sufrir accidentes.



Imagen 43. Dimensiones de la sección transversal

(Fuente: Elaboración propia mediante Civil 3D)

En la anterior imagen, se muestra una sección de la vía, donde la calzada, sufre un sobreebanco debido a que se encuentra una acequia transversal respecto a la carretera. Como se ha visto anteriormente en la imagen 43, el trazado de la carretera suele presentar una sección transversal mayor en aquellos puntos donde existen acequias o caminos de tierra.



Imagen 44. Dimensiones de la sección transversal

(Fuente: Elaboración propia mediante Civil 3D)

En la imagen 44, observamos en primer lugar la existencia de un camino de tierra, utilizado para acceder a las parcelas colindantes. Como se ha visto en otros casos, la calzada presenta un ancho mayor en ese tipo de puntos.

Por otra parte, también es visible la existencia de un aparcamiento que pertenece al Club Valenciano de Natación DLX, donde la vía, al pasar frente a este, presenta un ancho, que, si bien no cumple la normativa, dado que no cuenta con arcenes ni con bermas, ambos sentidos de la calzada cuentan con un ancho de al menos 3.00 metros, ya que la sección transversal en esa zona presenta una anchura entre los 6.50 y 7.00 metros.



Imagen 45. Dimensiones de la sección transversal

(Fuente: Elaboración propia mediante Civil 3D)



En esta imagen (Imagen 45) la carretera forma un paso elevado que cruza de forma oblicua la Acequia de la Fuente.



Imagen 46. Dimensiones de la sección transversal

(Fuente: Elaboración propia mediante Civil 3D)

Tal y como se ve en la imagen, la vía, en el paso elevado, cuenta con aceras peatonales a cada lado de la calzada, para que los peatones puedan cruzar el paso elevado sin dificultades. En esta sección, la calzada presenta una sección transversal con una dimensión entre 5.50 metros y aproximadamente 6.00 metros. Dado que se trata de un paso elevado, esta zona no se podrá alterar en la propuesta de mejora debido al coste que supondría esta acción y al impacto en el paisaje que pudiese provocar.

Por otra parte, junto al paso elevado, se ubica la Vía Pista, un camino de tierra que recorre longitudinalmente, junto a la Acequia de la Fuente, la huerta de la zona norte de la Comunidad Valenciana.



Imagen 47. Dimensiones de la sección transversal

(Fuente: Elaboración propia mediante Civil 3D)

El tramo siguiente, comprendido entre los pp.kk. 1+340 y 1+400, consta con una sección transversal entre los 5.80 metros y 6.20 metros. Cabe destacar que presenta un pequeño paso para los peatones hasta el final de la carretera.



Imagen 48. Dimensiones de la sección transversal

(Fuente: Elaboración propia mediante Civil 3D)



Por último, el tramo final de la carretera cuenta con una sección transversal de aproximadamente de 5.20 metros. En su unión con la intersección ubicada en el inicio de la pedanía de Carpesa, la sección de la calzada presenta una dimensión mayor para facilitar la entrada de los vehículos a la vía.

5.4.4. ACCESOS E INTERSECCIONES

A continuación, se señalarán los lugares donde existan tanto accesos como intersecciones a lo largo del Camino de Carpesa-Moncada.

Atendiendo a lo establecido en la Norma 3.1 IC, se denominan nudos a los puntos en los que existen cualquier tipo de ocurrencia espacial de dos o más vías que impliquen la posibilidad de pasar de una a las otras.

Existen diferentes tipos de nudos, entre ellos, las intersecciones, que son las que se dan en la carretera perteneciente al estudio a realizar. En las intersecciones, todos los movimientos se realizan al mismo nivel.

Como se ha mencionado anteriormente, este camino, discurre por la Huerta Valenciana de la zona norte de la provincia de Valencia, es por ello, que la mayoría de las intersecciones que se encuentran a lo largo de su recorrido, se producen con caminos de tierra que dan acceso a los distintos campos de cultivo.

También, cabe destacar que, tanto en su inicio como en su final, el camino de Carpesa-Moncada, forma intersección con la carretera convencional CV-315, en su inicio y con Avenida del Palmaret y Carretera de Carpesa a Tabernes Blanques, en su fin.



Imagen 49. Acceso a Camino Carpesa-Moncada a través de la CV-315

(Fuente: Google Earth Pro)



Imagen 50. Acceso a Camino Carpesa-Moncada a través de varias vías de la zona norte

(Fuente: Google Earth Pro)

En la imagen 49, se observa la intersección de tipo T formada por la carretera CV-315 y Camino de Carpesa-Moncada.

Por otro lado, en la imagen 50, se encuentra el nudo en forma de T, constituido por el Camino de Carpesa-Moncada con las carreteras Avenida del Palmarete y la C/Reverendo José Valero, perteneciente al municipio de Carpesa, que se une con la Carretera de Carpesa a Tabernes Blanques.

En cuanto a las intersecciones que se crean con caminos secundarios o caminos de tierra, estos enlazan el camino Carpesa-Moncada, con otras vías que discurren por la huerta valenciana. Estos caminos son Entrada Alqueria Rata, que da acceso a viviendas y Vía Pista, que discurre de forma paralela a la Acequia de la Fuente.



Imagen 51. Caminos secundarios existentes a través del Camino de Carpesa-Moncada.

(Fuente: Google Earth Pro)



Imagen 52. Caminos secundarios existentes a través del Camino de Carpesa-Moncada.

(Fuente: Google Earth Pro)



En la Norma 3.1 IC, se establecen los criterios necesarios para que las intersecciones cumplan con la normativa, tanto en planta como en alzado:

- **PLANTA:** Las vías que formen intersección deberán hacerlo, en la medida de lo posible, con un ángulo recto para que, de esta forma, se mejore las condiciones de decisión de la maniobra que precise y poder reducir el tiempo para atravesar otra trayectoria.

En ocasiones, es necesario que el cruce disponga de un esviaje entre 80 y 120 gonios, pero sin sobrepasar en ninguna ocasión el intervalo de 65 y 135 gonios.

En el caso de que la Intensidad Media Diaria (IMD), con la que cuente la vía, sea superior a 300 veh/día, la intersección deberá estar canalizada.

- **ALZADO:** Las rasantes de las vías pertenecientes a intersecciones, deberán tener la menor inclinación que sea posible, siempre y cuando, esto se acorde con el drenaje superficial de la carretera.

En cuanto a los accesos existentes en la vía, estos se producen con viviendas, campos de cultivo o naves industriales. A continuación, se muestran algunas de estas:



Imagen 53. Accesos a propiedades existentes a lo largo del Camino de Carpesa-Moncada

Fuente: Google Earth

5.4.5. PUNTOS CRÍTICOS

En el siguiente apartado se pretende destacar aquellos puntos críticos que presenta el trazado de la vía actual. Dado de la mayoría de las curvas son de un radio suficientemente amplio y no existe multitud de edificaciones, la visibilidad no se encuentra perjudicada.

Sin embargo, se destacará un punto crítico. Este se ubica en el p.k. 0+950 y se trata de una curva con un radio de apenas 20 metros, donde, además la calzada presenta una sección transversal pequeña. Aunque la visibilidad no se ve perjudicada, dado que no existen infraestructuras o vegetación que obstaculice en gran medida la visibilidad, sí que se trata de un punto que deberá tenerse en cuenta ya que presenta un radio escaso y los conductores pueden sufrir accidentes.



Imagen 54. Punto crítico del trazado

Fuente: Google Earth



Imagen 55. Punto crítico del trazado

Fuente: Google Earth

5.4.6. ESTADO DEL FIRME

En este apartado se analizará el estado del firme existente. Al tratarse de una carretera agrícola y que el tráfico que presenta es elevado, el firme de la vía presenta pésimas condiciones.

Las patologías más concurrentes que se encuentran en él son tales como fisuras erráticas, fisuras longitudinales, tanto de borde de calzada como centro de calzada, fisuras transversales, cuarteo en malla fina, roderas e incluso parcheo y peladuras, siendo estos de gran gravedad.

En primer lugar, la carretera presenta multitud de fisuras transversales, con un grosor considerable en zonas donde se produce grandes esfuerzos tangenciales y además el paso de vehículos de gran tamaño es grande. Este tipo de patología se encuentra un mayor porcentaje en el tramo comprendido entre los pp.kk. 1+160 y 1+500.



Imagen 56. Fisuras transversales.

(Fuente: Elaboración propia)

En cuanto a las fisuras longitudinales, estas se pueden encontrar tanto en el borde de la calzada como en el centro de esta. Esto puede ser debido a la mala construcción de la junta longitudinal de la capa superior.

Es de gran importancia destacar, la existencia de una gran grieta longitudinal con una longitud de 170 metros que discurre desde el p.k. 1320 hasta el final de la carretera. Además, también se puede encontrar este tipo de grieta en los pp.kk. 0+216 y 0+350



Imagen 57. Fisura longitudinal centra.

(Fuente: Elaboración propia)

Por otra parte, existe una gran cantidad de parcheo en la calzada, sobre todo en zonas con curvas. Esto se habrá llevado a cabo como una forma de solucionar los baches existentes en el pavimento. Sin embargo, en el punto ubicado en el p.k., donde se ha dispuesto este tipo de solución se ha vuelto a generar problemáticas, entre ellas la aparición de peladuras.



Imagen 58. Peladuras en el pavimtno.

(Fuente: Elaboración propia)



Imagen 59. Varias fisuras en interseccion con CV-315.

(Fuente: Elaboración propia)

En la imagen 59, se observa el pavimento que se encuentra en la intersección del Camino de Carpesa-Moncada con la CV-315, donde se puede visualizar, que el firme presenta multitud de fisuras, entre ellas fisuras longitudinales y transversales, así como fisuras erráticas.

Por último, en lo que respecta a las fisuras de cuarteo en malla, se encuentran a lo largo del recorrido, siendo algunas de ellas, las siguientes:



Imagen 60. Estado del firme

(Fuente: Elaboración propia)



Por último, cabe mencionar, la existencia de una junta transversal ubicada en el paso elevado en el p.k. 1+300 con una gran apertura que habrá que tener en cuenta a la hora de reasfaltar el puente.



Imagen 61. Estado del firme

(Fuente: Elaboración propia)



5.4.7. SEGURIDAD VIAL

Este apartado consiste en identificar y analizar el tipo de señalización presente en la vía. Se distinguirá entre señalización vertical y señalización horizontal. Además, se mencionará la disposición de elementos para aumentar la seguridad de la vía existentes.

5.4.7.1. SEÑALIZACIÓN

5.4.7.1.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

En lo que respecta a la señalización horizontal, se tendrá en cuenta la Norma 8.2 IC “Marcas Viales” del Ministerio de Fomento, publicada en el B.O.E. el día 29 de septiembre de 1987. Se entiende como señalización horizontal las marcas viales que, mediante líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento, tienen como objetivo realizar las siguientes funciones:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Señalar el borde de calzada.
- Delimitar las zonas que se excluyen para la circulación regular.
- Repetir o recordar una señalización vertical.
- Permitir movimientos.
- Completar o precisar el significado de la señalización vertical o semáforos.

En el Camino de Carpesa-Moncasa, la señalación horizontal, consiste fundamentalmente en el pintado de las marcas de delimitación de los carriles, cebreados, marcas de STOP, pasos peatonales y las marcas de delimitación correspondientes.

A continuació, se nombraran les marques vials existents sobre el paviment i se mostrarà un exemple de ella en cada cas:

M-1.3. Marca longitudinal discontinua de 10 cm d'anchura. Se troba localitzada en els vials de velocitat inferior a 60 km/h que precisen separar carrils de circulació.



Imatge 62. Marca vial tipus M1.3. P.K.

(Font: Elaboració pròpia)

M-2.2. Marca longitudinal contínua.

Esta se troba en pèssimes condicions a lo llarg de tota la via, donat que sobre esta se troben múltiples fissures longitudinals en l'eix de la carretera. A més, degut al tràfic present en la via, existeixen punts on se troben quasi borrades.



Imatge 63. Marca vial tipus M-2.2

(Font: Elaboració pròpia)

M-2.6 Marca longitudinal continua de delimitación del borde de la calzada para velocidades inferiores a 100 Km/h.

Existen zonas donde tes tipo de marcas, se encuentran descoloridas o cubiertas tanto de tierra como de vegetación.



Imagen 64. Marca vial M-2.6

(Fuente: Elaboración propia)

M-4.3. Marca de paso para peatones con bandas paralelas de 50 cm de anchura. En el Camino de Carpesa-Moncada, se encuentra un total de dos, los cuales, se presentan malas condiciones, con una pintura descolorida y agrietada.



Imagen 65. Marca vial M-4.3.

(Fuente: Elaboración propia)

M-5.2. Marca vial longitudinal con flecha de direcció para vías de velocidad inferior a 60 km/h. Solo se encuentra una en toda la longitud de la vía ubicándose previamente a la intersección norte de la carretera.



Imagen 66. Marca vial M-5.2

(Fuente: Elaboración propia)

M-6.7. Marca vial de limitación de velocidad.

Existen dos tipos de limitación de velocidad en la calzada de la carretera, de 40 Km/h y 20 Km/h. Este tipo de marcas, se encuentran casi sin color debido al paso del tráfico.



Imagen 67. Marca vial M-6.7

(Fuente: Elaboración propia)

5.4.7.1.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

En lo que respecta a la señalización vertical, se tendrá en cuenta la Norma 8.1 IC “Señalización Vertical” de la Instrucción de Carreteras, aprobada en 2014. Se entiende como señalización vertical aquel conjunto de elementos que tienen como función informar y ordenar la circulación de las carreteras.

A continuación, se nombrarán aquella señalización vertical existente en la vía:

Panel de indicador de velocidad, junto con señal P-20 y P-22. Se ubica en el inicio de la vía, junto a la intersección con CV-315.



Imagen 68. Panel

(Fuente: Elaboración propia)

P-15a y R-301. Estas se encuentran a lo largo de la vía, advirtiendo del peligro de la proximidad de un resalto en la vía, así como de la prohibición de circular a una velocidad superior a la indicada. Dado que esta último se encuentra debajo de la señal P-15a, esta limitación de velocidad se termina cuando finalice el peligro.



Imagen 69. Señalización vertical

(Fuente: Elaboración propia)



P-13b. Señal de peligro por la proximidad de una curva peligrosa hacia la izquierda.
Esta señal se ubica en el p.k. 0+450 antes de iniciar la curva.



Imagen 70. Señalización vertical

(Fuente: Elaboración propia)

S-13. Indica la situación de un paso para peatones.



Imagen 71. Señalización vertical

(Fuente: Elaboración propia)

R-2. Detención obligatoria para los conductores en la línea de detención o antes de la intersección a la que se aproxime. Esta señal se encuentra solo en el inicio de la vía en la intersección formada con la CV-315.



Imagen 72. Señalización vertical

(Fuente: Elaboración propia)

Panel informativo de los peligros y velocidad límite que se debe mantener en la vía.



Imagen 73. Panel de señalización vertical

(Fuente: Elaboración propia)

5.4.7.2. REDUCTORES DE VELOCIDAD

En lo que respecta a los reductores de velocidad, se tendrá en cuenta la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversal de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

Se define como reductor de velocidad aquellos dispositivos que se encuentran colocados sobre la superficie de rodadura de forma transversal y cuyo objetivo consiste en mantener unas velocidades de circulación reducidas a lo largo de ciertos tramos de vía.

A lo largo de la carretera, se han instalado reductores de velocidad. En total se encuentran ocho, de los cuales, seis son de aglomerado asfáltico y dos de caucho.

Para advertir la presencia de estos, como se ha señalado anteriormente, existe señalización vertical tipo P-15a junto con señal de limitación de velocidad que se debe llevar en ese tramo.



Imagen 74. Reductor de velocidad de caucho

(Fuente: Elaboración propia)



Imagen 75. Reductor de velocidad de pavimento

(Fuente: Elaboración propia)

6. PROPUESTA DE MEJORA DEL TRAZADO

En el siguiente apartado, tras haber realizado detenidamente un análisis del trazado de la vía, se llevará a cabo la redacción de la propuesta de mejora del trazado del camino de Carpesa-Moncada, ello se logrará mediante el uso del programa CIVIL-3D, realizando así una remodelación de la traza con la finalidad de que esta cumpla lo máximo posible con las especificaciones de la Norma 3.1 IC referidas al trazado de la carretera.

Cabe destacar que, debido a la ubicación de la vía, es complicado crear un trazado que cumpla completamente con todas las condiciones de la normativa, ya que, como se ha mencionado anteriormente, el trazado discurre a través de la huerta valenciana lo que supone un gran condicionante ya que los trabajos que se tendrán que ejecutar deberán ocasionar el menor impacto posible al entorno dada la protección que posee este.

Además, se deberán tener en cuenta las propiedades colindantes, en caso de la necesidad de realizar expropiaciones o mantener el acceso a estas propiedades desde la vía. Se pretenderá en lo máximo posible mantener el trazado actual de la vía, ya que se trata de un camino agrícola. Sin embargo, existen puntos donde no ha sido posible llevar a cabo esta acción.

Al igual que la vía actual, el nuevo trazado se considerará una vía C-40 dado que discurre por una zona protegida de huertas y no se cree necesaria una velocidad mayor para un tipo de vía agrícola, por lo que la velocidad de proyecto sobre la que se realizará la mejora del trazado del camino Carpesa-Moncada será de 40 km/h.



Imagen 76. Planta general de la propuesta de mejora

Fuente: Elaboración propia mediante CIVIL-3D



En la imagen anterior se muestran los cambios producidos tras la mejora del trazado del camino, llevados a cabo mediante el programa Civil-3D, estos cambios también se pueden visualizar con mayor precisión en los planos adjuntos en el documento.

Como se observa, el número de elementos es significativamente menor respecto al trazado del camino actual, de esta forma se produce una armonía entre los distintos elementos de la traza, evitando las cuantiosas curvas existentes.

La mayor modificación visible son aquellos puntos donde se ha realizado un cambio brusco en el trazado respecto al original. Estos puntos se encuentran en los p.k. 0+400 y 0+860, donde se han modificado las curvas existentes creando otras nuevas que cumplan en la medida de lo posible con la normativa de aplicación creando así un trazado mayormente uniforme con un número de curvas menor y con un radio mayor lo cual facilita la conducción de los usuarios de la vía.

Como se ha mencionado anteriormente, se ha considerado oportuno mantener el trazado actual en aquellos lugares donde existen viviendas o edificaciones ya que el derrumbe de estas supondría un mayor impacto en la zona, teniendo en cuenta que esta se encuentra protegida, además de que esto supondría un mayor costo en el presupuesto de la obra. Sin embargo, cabe mencionar la existencia de una edificación que tendría que ser expropiada, pero al encontrarse en venta ya que actualmente no se le da ningún uso, pues la transferencia de la propiedad privada desde su titular al Estado no daría lugar a una expropiación forzosa, pudiendo así ser derruida para crear el nuevo trazado.

Por otra parte, respecto a la sección transversal, esta será modificada creando una sección con una mayor amplitud para aumentar la seguridad de circulación de los usuarios de la vía. Este cambio supone un mayor número de trabajos ya que actualmente, como se ha mencionado, la sección cuenta con una anchura inferior a la mínima marcada por la Norma 6.1 IC. Esto provoca que se lleven a cabo expropiaciones de las huertas colindantes, que deberán ser bonificadas a sus respectivos propietarios. Aquellos lugares donde existan edificaciones a ambos lados de la vía se prevé mantener el ancho original de la sección para no provocar un aumento en los trabajos e impacto en la zona. Además, no se considera necesario el aumento de sección en estos puntos, ya que aun teniendo en cuenta que no cumple la normativa, el riesgo de peligro no es alto dado que la velocidad es reducida y se prevé la colocación de reductores de velocidad y señalización vertical que adviertan a los conductores de la presencia de peatones. También cabe destacar que en el punto donde se encuentra el paso elevado



(p.k. 1+280) se mantendrá la sección transversal donde solo será cambiado el pavimento existente por uno nuevo, ya que la modificación de esta sección supondría un mayor impacto y coste ya que se debería modificar el paso elevado en su totalidad.

Por otro lado, con el redimensionamiento de la sección se prevé que aquellos peatones y ciclistas que discurran a lo largo del camino Carpesa-Moncada realicen esta acción con una mayor protección, ya que aunque no cuentan con una vía específica para ellos y no se prevé su construcción ya que el número de estos no es desmesurado y teniendo en cuenta que la realización de esta provocaría un mayor impacto en el paisaje.

Como se observa en la imagen, existen cambios respecto al trazado original de la vía, además la longitud de esta se ha reducido al prescindir de varios elementos del trazado. El inicio no ha sido modificado en exceso debido a que existen edificaciones que se ha tratado en lo máximo posible, no invadirlas y expropiarlas. En este tramo se han suprimido cuantiosas curvas circulares y curvas de acuerdo que causaban un trazado más irregular. El resto de la traza discurre de manera similar a la actual suprimiendo curvas innecesarias que complicaban el trazado del camino.

Cabe destacar que aquellas acequias que se encuentran tanto longitudinal o transversalmente a la vía que resulten afectadas por las obras serán restituidas al igual que la acera existente en el inicio de la vía (intersección con CV-315) que da acceso a los peatones a las propiedades iniciales.

Con todas estas modificaciones se pretende conseguir un trazado más uniforme y que suponga una mejora para los usuarios de la vía.

6.1. COMPROBACIÓN

A continuación, se procederá a realizar la comprobación tanto en planta como en alzado del nuevo trazado proyectado del camino Carpesa-Moncada. Para ello, se hará uso de la Norma 3.1 IC “Instrucción de carreteras”.

6.1.1. PLANTA

En este apartado se comprobará si los elementos de la planta del nuevo trazado cumplen con la normativa.

En primer lugar, se mostrará el diagrama de curvaturas que presenta la traza:

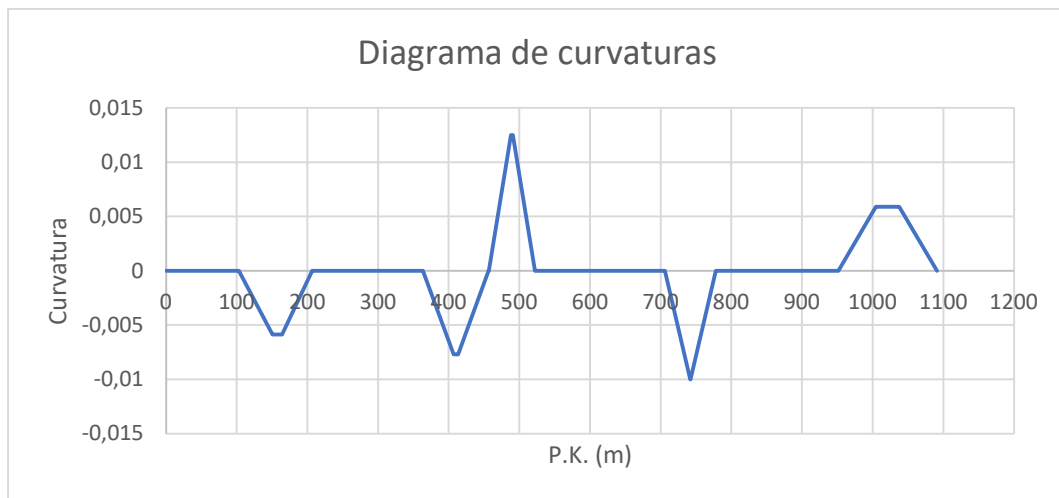


Imagen 77. Diagrama de curvaturas de la propuesta de mejora del trazado

(Fuente: Elaboración propia)

Como se observa, el nuevo trazado presenta un número de elementos menor. Cabe destacar que dos de las curvas presenta una curva circular con una longitud muy reducida, es por ello por lo que se presentan picos en el diagrama.

Por otro lado, se mostrará la nueva tramificación de la vía, la cual depende del p.k. y de la acumulación del ángulo girado en gonios.

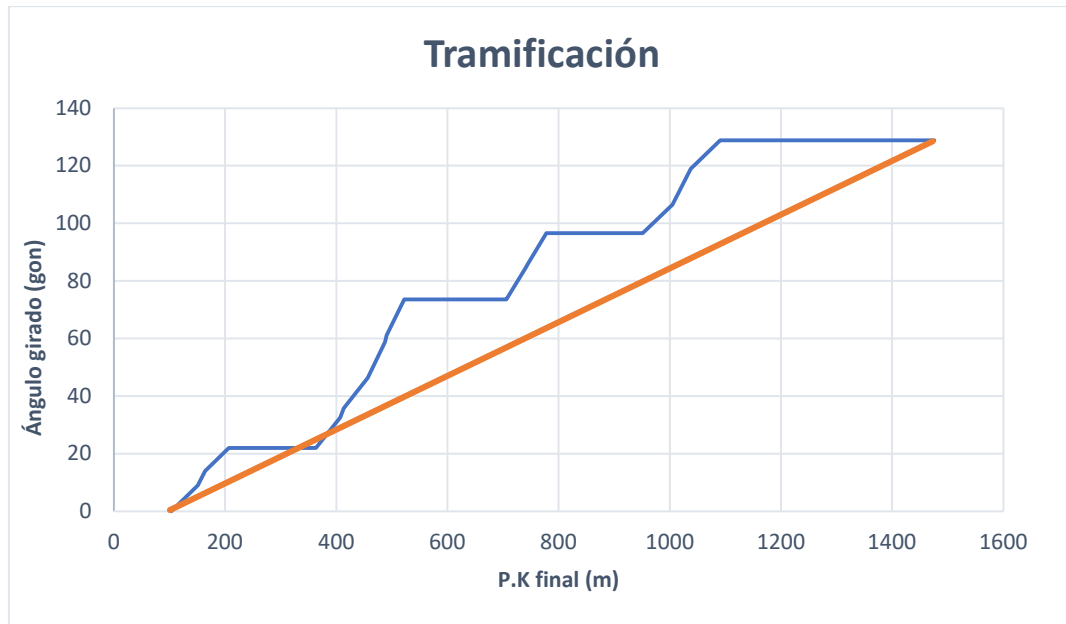


Imagen 78. Tramificación de la propuesta de mejora del trazado

(Fuente: Elaboración propia)

Para la comprobación en planta de los elementos del nuevo trazado, se ha usado la misma metodología utilizada para la comprobación del estado actual de la vía.

A continuación, se mostrará la comprobación de los elementos (curvas, rectas y clotoides) de la proyección de la traza.

COMPROBACIÓN DE LAS RECTAS

Nº de elemento	Tipo	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Sentido de la curva	Tipo de curva	Longitud mínima de recta	¿Cumple?	Longitud máxima de recta	¿Cumple?
1	Recta	0	103,09	103,088					668	Si
2	Clotoide	103,09	150,74	47,647						
3	Curva circular	150,74	164,32	13,582	Izquierda					
4	Clotoide	164,32	206,82	42,5						
5	Recta	206,82	363,68	156,867		Curva en C	111	Si	668	Si
6	Clotoide	363,68	406,95	43,269						
7	Curva circular	406,95	413,43	6,476	Izquierda					
8	Clotoide	413,43	456,7	43,269						
9	Recta	456,7	456,76	0,059		Curva en S	56	No cumple	668	Si
10	Clotoide	456,76	488,01	31,25						
11	Curva circular	488,01	490,9	2,89	Derecha					
12	Clotoide	490,9	522,15	31,25						
13	Recta	522,15	706,05	183,9		Curva en S	56	Si	668	Si
14	Clotoide	706,05	742,05	36						



15	Curva circular	742,05	742,19	0,141	Izquierda					
16	Clotoide	742,19	778,19	36						
17	Recta	778,19	951,53	173,347		Curva en S	56	Si	668	Si
18	Clotoide	951,53	1004,62	53,088						
19	Curva circular	1004,62	1037,75	33,126	Derecha					
20	Clotoide	1037,75	1090,84	53,088						
21	Recta	1090,84	1475,37	384,534					668	Si

Tabla 24. Comprobación de rectas de la propuesta de mejora del trazado

(Fuente: Elaboración propia)

Todas las rectas cumplen con las restricciones máximas y mínimas expuestas en el Norma 3.1 IC. Sin embargo, se presenta una que cuenta con una escasa longitud, esto es debido a se ha dispuesto de dos curvas circulares consecutivas y resulta necesaria a la hora de realizar el nuevo trazado en el programa CIVIL 3D. Esta recta no se considera como recta intermedia de curvas circulares ya que cuenta con una longitud inferior a 1 metro.

COMPROBACIÓN DE CURVAS CIRCULARES

Tipo	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Radio (m)	Radio mínimo (m)	¿Cumple?
Recta	0	103,09	103,088			
Clotoide	103,09	150,74	47,647			
Curva circular	150,74	164,32	13,582	170	50	Si
Clotoide	164,32	206,82	42,5			
Recta	206,82	363,68	156,867			
Clotoide	363,68	406,95	43,269			
Curva circular	406,95	413,43	6,476	130	50	Si
Clotoide	413,43	456,7	43,269			
Recta	456,7	456,76	0,059			
Clotoide	456,76	488,01	31,25			
Curva circular	488,01	490,9	2,89	80	50	Si
Clotoide	490,9	522,15	31,25			
Recta	522,15	706,05	183,9			
Clotoide	706,05	742,05	36			
Curva circular	742,05	742,19	0,141	100	50	Si
Clotoide	742,19	778,19	36			
Recta	778,19	951,53	173,347			
Clotoide	951,53	1004,62	53,088			
Curva circular	1004,62	1037,75	33,126	170	50	Si
Clotoide	1037,75	1090,84	53,088			
Recta	1090,84	1475,37	384,534			

Tabla 25. Comprobación de curvas circulares de la propuesta de mejora del trazado.

(Fuente: Elaboración propia)



Las curvas circulares cumplen con el radio mínimo establecido por normativa.

COORDINACIÓN DE CURVAS CIRCULARES

Nº de elemento	Tipo	R1	R2	Radio mínimo	Radio máximo	¿Cumple?
1	Recta					
2	Clotoide					
3	Curva circular	170	130	115,692308	256,097561	Si
4	Clotoide					
5	Recta					
6	Clotoide					
7	Curva circular	130	80	90,4615385	192,682927	Si
8	Clotoide					
9	Recta					
10	Clotoide					
11	Curva circular	80	100	58,9230769	113,414634	Si
12	Clotoide					
13	Recta					
14	Clotoide					
15	Curva circular	100	170	71,5384615	145,121951	Si
16	Clotoide					
17	Recta					
18	Clotoide					
19	Curva circular	170		115,692308	256,097561	Si
20	Clotoide					
21	Recta					

Tabla 26. Coordinación de elementos consecutivos de la propuesta de mejora del trazado

(Fuente: Elaboración propia)

Todas ellas cumplen con los valores máximos y mínimos para la comprobación de dos curvas consecutivas con recta intermedia de longitud limitada (<400 metros).

COMPROBACIÓN DE CLOTOIDES.

Tal y como se muestra en el anexo 2, se han comprobado las curvas de acuerdo (clotoides) existentes en la nueva traza. Como se observa existen 3 clotoides que no cumplen con los valores mínimos establecidos en la normativa, esto es debido a que se han escogido unos valores inferiores para adecuar el trazado lo máximo posible al actual. Sin embargo, estas al presentar un parámetro y longitud con valores próximos a los mínimos, no se considera que interfiera en la seguridad de la vía.



6.1.2. ALZADO

Para el alzado del nuevo trazado propuesto para la mejora del camino Carpesa-Moncada, se ha tratado de aumentar las pendientes y rampas del terreno para que cumpla con los valores mínimos establecidos en la Norma 3.1 IC. Sin embargo, no ha sido posible ya que la carretera discurre por terreno de huerta y carece de desniveles, manteniéndose el terreno prácticamente llano, es por ello por lo que se han establecido pendientes y rampas que tan solo cumplen con el valor mínimo excepcional de 0,2%.

La comprobación del alzado se muestra en el anexo 2

6.2. SECCIÓN TRANSVERSAL

El mayor problema que actualmente se presenta en la calzada de la vía, además del mal estado del firme, es la sección transversal que posee, ya que esta presenta unas dimensiones insuficientes como se ha podido comprobar en su análisis a lo largo de toda la vía y por ello se propone una nueva definición de la sección transversal.

Para dimensionar el firme se hará uso de la Norma 3.1 IC donde se especifican las dimensiones necesarias que debe presentar la sección transversal de una carretera dependiendo del tipo de vía que se trate y la velocidad de proyecto que ésta presente.

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		
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 27. Dimensiones de la sección transversal

Fuente: Norma 3.1 IC

Debido a la ubicación en la que se encuentra el camino Carpesa-Moncada, se hará uso de los valores mínimos para dimensionar la calzada exceptuando el caso de los arcenes, minorizando de esta forma el posible impacto en el paisaje.

Se ha decidido mantener dos carriles tal y como presenta el estado actual.



Las bermas presentarán unas dimensiones de 0.5 centímetros ya que es el mínimo indicado en la norma. Para los carriles se ha optado por una sección de 3 metros en cada dirección y respecto a los arcenes, tanto interior como exterior, se ha decidido adoptar un valor de 1 metro para así poder facilitar el tránsito a peatones o vehículos no motorizados de la zona.

Es importante mencionar que en la zona donde se ubica el paso elevado y los tramos de vía donde se presentan edificaciones a ambos lados de esta, la sección transversal no podrá ser modificada ya que supondría un mayor coste e impacto en la zona, por lo que se propone mantener la sección transversal de la vía en estos lugares, manteniendo así una sección aproximada de 6 metros.

Con las especificaciones mencionadas, se establece la siguiente sección transversal:

Carriles de 3 metros

Arcenes de 1 metro

Bermas de 0.5 metros

Formando una sección total de calzada de 9 metros.



Imagen 79. Propuesta de sección transversal (cotas en metros)

(Fuente: Elaboración propia mediante AutoCad)

Con este dimensionamiento de la calzada se espera que la seguridad de la vía aumente considerablemente, ya que, con este nuevo diseño, los peatones que circulen por la vía no estarán obligados a invadir la calzada poniendo así en riesgo tanto su vida como la de los posibles conductores que por esta circulen.

6.3. SEGURIDAD VIAL

En el siguiente apartado se establecerá la diferente señalización tanto vertical como horizontal que se dispondrá a lo largo de la vía.

Al tratarse de un tramo relativamente corto y en cuyo trazado no se hayan curvas pronunciadas, vías pecuarias o vías ciclistas no es oportuno colocar una gran cantidad de señalización.

A continuación, se mostrarán la tipología de señales, el p.k. y el sentido en el cual estarán ubicadas:

SEÑAL	TIPO	P.K.	SENTIDO
	P-13: Situación de un paso de peatones	0+210 0+315	CV-315/Carpesa Carpesa/CV-315
	P-15a: Peligro por la proximidad de un resalto en la vía.	1+315 0+560 0+240 0+320	CV-315/Carpesa Carpesa/CV-315
	R-301: Velocidad máxima	0+120 0+450 0+920	CV-315/Carpesa Carpesa/CV-315
	P-20a: Peatones	1+200 0+300 0+770	CV-315/Carpesa Carpesa/CV-315
	P-22 Ciclistas	1+200 0+840 0+400	CV-315/Carpesa Carpesa/CV-315
	Panel con varias señales verticales	0+000 1+475	CV-315/Carpesa Carpesa/CV-315

Tabla 28. Señalización vertical de la mejora

(Fuente: Elaboración propia)



Se ha propuesto mantener los pasos de peatones existentes y añadir uno más para que ayude a unificar la vía con las edificaciones existentes, además de ayudar a la circulación de los peatones.

Por otro lado, se ha tenido en cuenta la colocación de nuevos reductores de velocidad asfálticos en los siguientes puntos:



*Imagen 80. Ubicación de los nuevos reductores de velocidad.
(Fuente: Elaboración propia)*

Para la ubicación de los reductores de velocidad se ha tenido en cuenta las zonas donde los conductores serán más propensos a elevar la velocidad además de aquellas zonas donde existan edificaciones y por consecuencia pasos peatonales.

6.4. INTERSECCIONES Y ACCESOS

Como se ha podido observar en la planta del nuevo trazado proyectado, se ha intentado mantener en lo máximo posible los accesos a propiedades privadas. Sin embargo, no ha sido posible en algunos casos dada la modificación propuesta.

Como se observa en el p.k. 0+440, la nueva traza no mantiene su conexión con un camino que da acceso a las propiedades privadas existentes en ella, por lo que se pretende alargar este camino para crear una nueva conexión que permita la entrada de los propietarios.



Imagen 81. Punto donde el nuevo trazado no da acceso a propiedades.

(Fuente: Elaboración propia)

En el resto del recorrido de la propuesta de mejora, se mantienen los accesos a las propiedades, modificando estos, pero sin privar del acceso a los propietarios.



7. FIRMES Y PAVIMENTOS

En el siguiente punto se pretende seleccionar la sección de firme más idónea a utilizar o disponer en la vía estudiada en el presente proyecto. Para ello se deberá hacer uso de la Norma 6.1 IC “Secciones de firmes” de Instrucción de Carreteras, aprobada por Orden FOM/3460/2003, el día 28 de noviembre.

7.1. CATEGORÍA DE TRÁFICO

Existen varios condicionantes que influyen en la elección del firme, uno de ellos es el tipo de tráfico que se observa en la vía, concretamente el tráfico pesado que se prevé en la vía en el año de puesta en servicio. Teniendo en cuenta los datos obtenidos en el apartado 6.1., en el que ha obtenido que la intensidad media diaria de vehículos pesados para el año de puesta en servicio (2023), es de 72 vehp/día, se determina mediante la Norma 6.1 IC, que la categoría de tráfico es T32.

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

Tabla 29. Clasificación de categoría de tráfico pesado según Norma 6.1 IC

(Fuente: Norma 6.1 IC)

7.2. EXPLANADA

La Norma 6.1 IC establece tres tipos de explanadas: E1, E2 y E3, las cuales se determinan por el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2). Sus valores se muestran en la siguiente tabla:

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E _{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Tabla 30. Clasificación de explanada en función del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga Ev2.

Fuente: Norma 6.1 IC

Para la elección del tipo de explanada, se deberá tener en cuenta el tipo de suelo que se haya en la zona de estudio.

El artículo 330 que compone el PG3 establece cinco tipos de suelos diferentes:

1. Suelos seleccionados. (2) y (3)
2. Suelos adecuados. (1)
3. Suelos tolerables. (0)
4. Suelos marginales. (IN)



5. Suelos inadecuados. (IN)

Dado que no se han podido obtener datos de trabajos de campo realizados en el terreno de la zona mediante calicatas o experimentos similares, se ha determinado, mediante los mapas facilitados del IGME y el estudio geológico y geotécnico realizado anteriormente, en los cuales se observa que el terreno subyacente se compone principalmente de arcillas, gravas y arenas, que el suelo que se encuentra en el área de estudio es un suelo marginal o inadecuado.

La clasificación de la explanada según la categoría de esta y el tipo de suelo, se recoge en la siguiente tabla facilitada por la Norma 6.1 IC:

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{1/2} \geq 60 \text{MPa}$					
	E2 $E_{1/2} \geq 120 \text{MPa}$					
	E3 $E_{1/2} \geq 300 \text{MPa}$					

IN Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)

0 Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)

1 Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)

2 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)

3 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)

S-EST 1 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

S-EST 2 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

S-EST 3 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)

HM-20 Hormigón (Art. 610 del PG-3)

tipo de material

espesor mínimo en cm

S-EST3 30

2

suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente

Tabla 31. Formación de la explanada.

(Fuente: Norma 6.1 IC)



Dado que se ha determinado que el tipo de suelo que se obtiene es suelo inadecuado o marginal, se tendrá en cuenta solo los tipos de explanada que presenten este tipo de suelo:

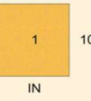

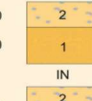


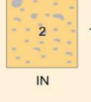



		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)		
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{vd} \geq 60\text{MPa}$	 100 IN	 50 IN	 50 IN
	E2 $E_{vd} \geq 120\text{MPa}$	 100 IN	 60 IN	 60 IN
	E3 $E_{vd} \geq 300\text{MPa}$	 50 IN	 50 IN	 50 IN

Tabla 32. Posibles formaciones de la explanada

(Fuente: Norma 6.1 IC)

Como se observa en la figura existen tres tipos de explanada que se pueden plantear teniendo suelos inadecuados.

- Explanada 1:
 - Opción 1: 100 cm de suelo adecuado
 - Opción 2: 50 cm de suelo adecuado y 30 cm de S-EST1.
 - Opción 3: 50 cm de suelo adecuado y 35 cm de suelo seleccionado.
 - Opción 4: dos capas de 30 cm cada una de S-EST1.
 - Opción 5: 60 cm de suelo tolerable y 30 cm de S-EST1.
 - Opción 6: 70 cm de suelo adecuado y 35 cm de suelo seleccionado.
- Explanada 2:
 - Opción 1: 100 cm de suelo seleccionado.
 - Opción 2: 60 cm de suelo adecuado y 30 cm de S-EST2.
 - Opción 3: 60 cm de suelo adecuado y 40 cm de suelo seleccionado.
 - Opción 4: 50 cm de S-EST 1 y 30 cm de S-EST2.
 - Opción 5: 70 cm de suelo tolerable y 30 cm de S-EST2.
 - Opción 6: 80 cm de suelo tolerable y 40 cm suelo seleccionado.
- Explanada 3:
 - Opción 1: 50 cm de S-EST 1 y 30 cm de S-EST3.



- Opción 2: 50 cm de suelo seleccionado y 30 cm de S-EST3.
- Opción 3: 75 cm de suelo adecuado y 30 cm de S-EST3.

Para seleccionar la explanada, se llevará a cabo una comparación económica de cada una de ellas, eligiendo la más económica para cada una de las explanadas. Los precios escogidos para realizar esta valoración han sido recogidos de la “Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras” (Orden circular 3/2021). A continuación, se muestran las tablas con los precios obtenidos para cada una de las explanadas:

EXPLANADA 1- SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)														
PRECIO (€)			OPCIÓN 1		OPCIÓN 2		OPCIÓN 3		OPCIÓN 4		OPCIÓN 5		OPCIÓN 6	
			Medición (m)	Coste (€)	Medición (m)	Coste (€)	Medición (m)	Coste (€)	Medición (m)	Coste (€)	Medición (m)	Coste (€)	Medición (m)	Coste (€)
Suelo adecuado (1)	6,5	€/m3	1	6,5	0,5	3,25	0,5	3,25	0,6	3,9				
Suelo seleccionado (2)	7,4	€/m3					0,35	2,59					0,35	2,59
Suelo tolerable (0)	5,5	€/m3									0,6	3,3	0,7	3,85
S-EST1	7,29	€/m3			0,3	2,187					0,3	2,187		
TOTAL (€/m2)				6,5		5,44		5,84		3,9		5,49		6,44

Tabla 33. Cálculo de precios para Explanada 1

Fuente: Elaboración propia

EXPLANADA 2- SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)														
PRECIO (€)			OPCIÓN 1		OPCIÓN 2		OPCIÓN 3		OPCIÓN 4		OPCIÓN 5		OPCIÓN 6	
			Medición (m)	Coste (€)	Medición (m)	Coste (€)	Medición (m)	Coste (€)	Medición (m)	Coste (€)	Medición (m)	Coste (€)	Medición (m)	Coste (€)
Suelo adecuado (1)	6,5	€/m3			0,6	3,9	0,6	3,9						
Suelo seleccionado (2)	7,4	€/m3	1	7,4			0,4	2,96					0,4	2,96
Suelo tolerable (0)	5,5	€/m3									0,7	3,85	0,8	4,4
S-EST1	7,29	€/m3							0,5	3,645				
S-EST2	8,07	€/m3			0,3	2,421			0,3	2,421	0,3	2,421		
TOTAL (€/m2)				7,4		6,32		6,86		6,07		6,27		7,36

Tabla 34. Cálculo de precios para Explanada 2

Fuente: Elaboración propia

EXPLANADA 3- SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)								
PRECIO (€)			OPCIÓN 1		OPCIÓN 2		OPCIÓN 3	
			Medición (m)	Coste (€)	Medición (m)	Coste (€)	Medición (m)	Coste (€)
Suelo adecuado (1)	6,5	€/m3					0,75	4,875
Suelo seleccionado (2)	7,4	€/m3				0,5	3,7	
Suelo tolerable (0)	5,5	€/m3						
S-EST1	7,29	€/m3	0,5	3,645				
S-EST2	8,07	€/m3						
S-EST3	8,3	€/m3	0,3	2,49	0,3	2,49	0,3	2,49
TOTAL (€/m2)				6,14		6,19		7,37

Tabla 35. Cálculo de precios para Explanada 3

(Fuente: Elaboración propia)

En rojo, tal y como se muestran en las tablas, se han marcado aquellas opciones que resultan más económicas, siendo para la explanada 1 y 2, la opción 4 y para la explanada 3, la opción 1.

7.3. FIRME

En esta sección se pretende escoger aquel firme que sea compatible con la vía, para ello, se hará uso de la Norma 6.1 IC que proporciona una tabla con los diferentes tipos de firme de los que se puede disponer. Estos dependen fundamentalmente del tipo de explanada E1, E2 y E3, además de las intensidades de tráfico pesado.

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T31	T32	T41	T42
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	3111 MB 20 3112 MB 15 3114 HF 21 ZA 40 SC 30	3211 MB 18 3212 MB 12 3214 HF 21 ZA 40 SC 30	4111 MB 10 ^m 4112 MB 8 4114 HF 20 ZA 40 SC 30	4211 MB 5 ^m 4212 MB 5 4214 HF 18 ZA 35 SC 25
	E2	3121 MB 16 3122 MB 12 3124 HF 21 ZA 40 SC 30	3221 MB 15 3222 MB 10 3224 HF 21 ZA 35 SC 30	4121 MB 10 ^m 4122 MB 8 4124 HF 20 ZA 30 SC 25	4221 MB 5 ^m 4222 MB 5 4224 HF 18 ZA 25 SC 22
	E3	3131 MB 16 3132 MB 12 3134 HF 21 ZA 25 SC 22	3231 MB 15 3232 MB 10 3234 HF 21 ZA 20 SC 22	4131 MB 10 ^m 4132 MB 8 4134 HF 20 ZA 20 SC 20	4231 MB 5 ^m 4232 MB 5 4234 HF 18 ZA 20 SC 20

Espesores mínimos en cm

MB Mezclas bituminosas HF Hormigón de firme SC Suelocemento ZA Zahorra artificial

Tabla 36. Tipos de sección de firmes

(Fuente: Norma 6.1 IC)

Como se ha mencionado anteriormente, se ha obtenido que la categoría de tráfico es T32, ya que posee una IMD de vehículos pesados entre 50 y 100 veh/día. A partir de ello se obtienen los siguientes posibles tipos de firme:

		T32		
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	3211 MB 18 3212 MB 12 3214 HF 21 ZA 40 SC 30	3212 MB 12 SC 30	3214 HF 21 ZA 20
	E2	3221 MB 15 3222 MB 10 3224 HF 21 ZA 35 SC 30	3222 MB 10 SC 30	3224 HF 21 ZA 20
	E3	3231 MB 15 3232 MB 10 3234 HF 21 ZA 20 SC 22	3232 MB 10 SC 22	3234 HF 21

Tabla 37. Tipos de firme para tipo de tráfico T.32

(Fuente: Norma 6.1 IC)



Como se observa en la tabla anterior existen tres opciones para cada una de las explanadas:

- Explanada 1:
 - 3211: 40 cm de zahorra artificial y 18 cm de mezclas bituminosas
 - 3212: 30 de suelocemento y 12cm de mezclas bituminosas.
 - 3214: 20 cm de zahorras artificiales y 21 cm de hormigón de firme.
- Explanada 2:
 - 3221: 35 cm de zahorras artificiales y 15 cm de mezclas bituminosas.
 - 3222: 30 cm de suelocemento y 10 cm de mezclas bituminosas.
 - 3224: 20 cm de zahorras artificiales y 21 cm de hormigón de firme.
- Explanada 3:
 - 3231: 20 cm de zahorras artificiales y 15 cm de mezclas bituminosas
 - 3232: 22 cm de suelocemento y 10 cm de mezclas bituminosas.
 - 3234: 21 cm de hormigón de firme.

A la vista de las posibles opciones, se ha decidido prescindir de aquellas que se componen de hormigón de firme (3214,3224,3234) y de suelocemento (3212,3222,3232) por motivos económicos y técnicos ya que estos supondrían un coste mayor. Por lo que el firme finalmente estará constituido por al menos una capa de 15 cm de mezclas bituminosas y de zahorra artificial.

Dado que las posibles opciones restantes, cuentan con mezclas bituminosas en la capa de rodadura, se deberá llevar a cabo un estudio para la elección de esta mezcla. La Norma 6.1 IC, establece los siguientes espesores según la capa donde se disponga las mezclas bituminosas.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F		2-3	
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10 ^(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

Tabla 38. Espesor de capas de mezcla bituminosa en caliente.

(Fuente: Norma 6.1 IC)

Como se observa en la tabla anterior, para la capa de rodadura, la mezcla bituminosa en caliente de tipo PA queda totalmente excluida ya que no puede ser utilizada para categorías de tráfico pesado T32.

Además, por otra parte, teniendo en cuenta la siguiente imagen, se establece que la zona de actuación pertenece a una zona poco lluviosa.

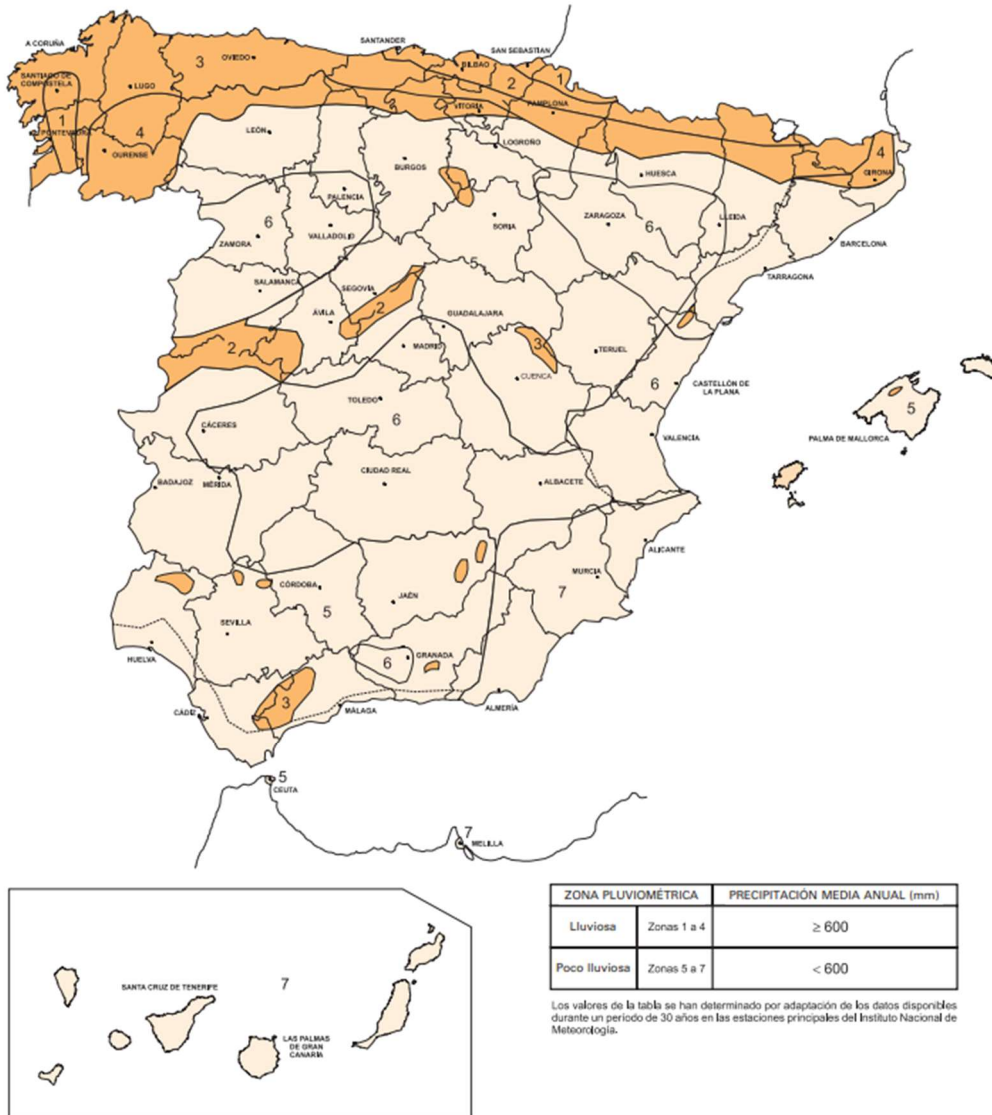


Imagen 82.Zonas pluviométricas

(Fuente: Norma 6.1 IC)

Por otro lado, el artículo 542 del PG3, establece los tipos de mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso que pueden utilizarse en función del tipo y espesor de la capa:



TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR (cm)
	DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

Tabla 39. Tipos de mezcla en función del tipo de espesor de la capa.

(Fuente: Norma 6.1 IC)

Teniendo en cuenta las tablas anteriores y los tipos de firmes que se pueden disponer, se establecen las siguientes opciones que serán evaluadas posteriormente dependiendo de lo económico que sean.

EXPLANADA 1					
TIPO DE FIRME	ESPESOR TOTAL (cm)	RODADURA	INTERMEDIA	BASE	SUBBASE
3211	58	BBTM 11A (3cm)	AC22-bin D (5cm)	AC32-base G (10 cm)	Zahorra artificial (40cm)
EXPLANADA 2					
TIPO DE FIRME	ESPESOR TOTAL (cm)	RODADURA	INTERMEDIA	BASE	SUBBASE
3221	50	BBTM 11A (3cm)	AC22-bin D (5cm)	AC32-base G (8 cm)	Zahorra artificial (35cm)
		AC16 surf D (4cm)	AC22-bin S (5cm)	AC32-base S (10 cm)	Zahorra artificial (40cm)
EXPLANADA 3					
TIPO DE FIRME	ESPESOR TOTAL (cm)	RODADURA	INTERMEDIA	BASE	SUBBASE
3231	35	BBTM 11A (3cm)	AC22-bin S (5cm)	AC32-base G (7 cm)	Zahorra artificial (20cm)

Tabla 40. Opciones para la elección del tipo de firme.

(Fuente: Elaboración propia)

Como se observa en la tabla, se ha establecido una opción de firme para la explanada 1, dos para la explanada 2 y una para el tipo de explanada 3.

A continuación, se llevará a cabo la elección del ligante bituminoso, para ello, en primer lugar, se deberá tener en cuenta la zona térmica estival en la que se encuentre el área de estudio.

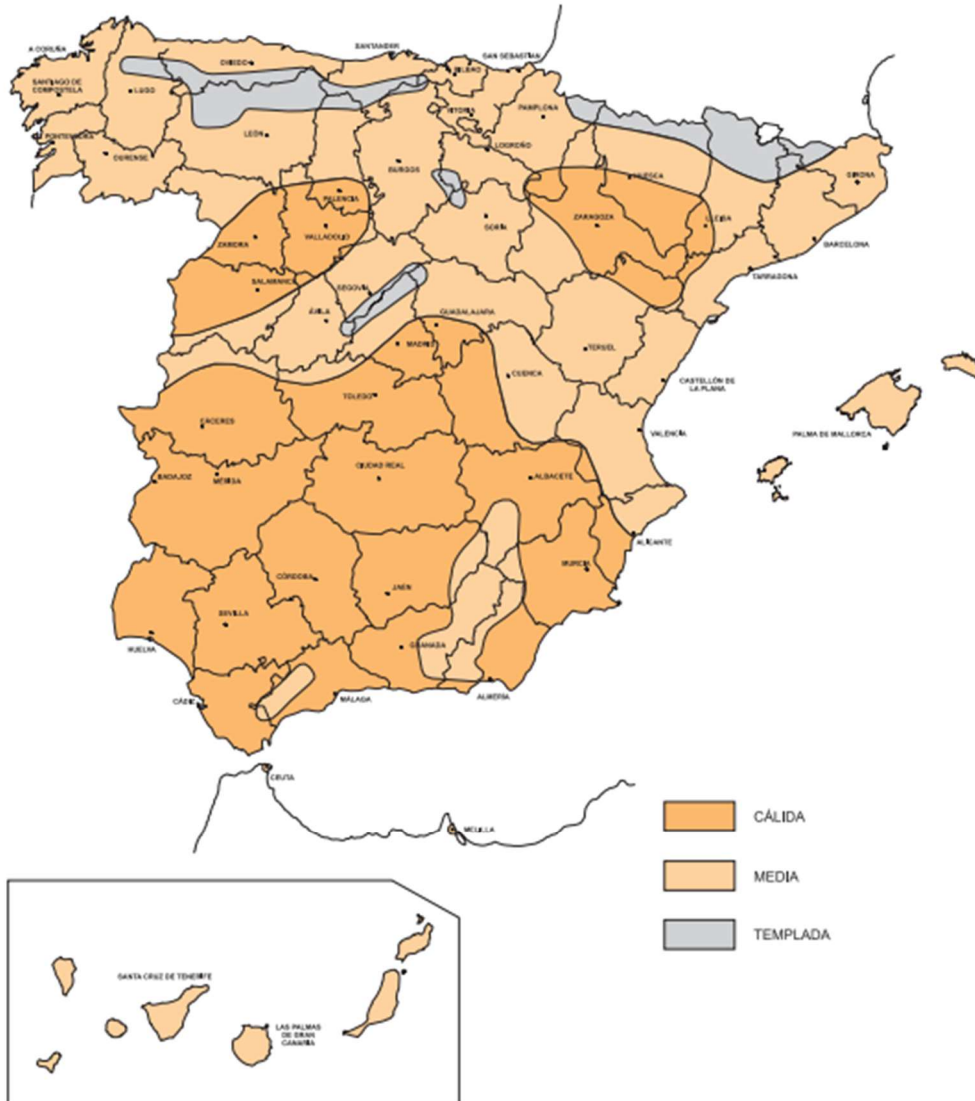


Imagen 83.Zona térmica estival

(Fuente: Norma 6.1 IC)

A la vista de la imagen anterior, se establece que la zona de actuación pertenece a una zona cálida.

Con ello y con ayuda del PG3, se elegirá el tipo de ligante bituminoso. Para mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso, el artículo 542 del PG3 establece los siguientes tipos de ligantes para capa de rodadura y base:



ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y ARCENES	T4
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70	
MEDIA	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
TEMPLADA	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60			50/70 70/100 BC50/70	

Tabla 41. Tipo de ligante a emplear en capa de rodadura y siguiente

(Fuente: Norma 6.1 IC)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2 y T3
CÁLIDA		35/50 BC35/50 PMB 25/55-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70	50/70 BC50/70
MEDIA				50/70 70/100 BC50/70
TEMPLADA		50/70 70/100 BC50/70		70/100

Tabla 42. Tipo de ligante a emplear en capa de base.

(Fuente: Norma 6.1 IC)



Por otro lado, el artículo 543 del PG3 establece las siguientes mezclas bituminosas discontinuas en caliente:

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2 (**) y T31	T32 y ARGENES	T4
DISCONTINUA	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	
DRENANTE	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

Tabla 43. Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en la capa de rodadura

(Fuente: Norma 6.1 IC)

Teniendo en cuenta el tipo de tráfico pesado, el clima estival en el que se encuentra la zona de actuación y los diferentes tipos de ligantes, se ha optado por elegir el tipo de mezcla 50/70 para todas ellas.

A continuación, se mostrarán las dotaciones mínimas que deben poseer las mezclas bituminosas proporcionadas por el PG3:

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

Tabla 44. Dotaciones mínimas de ligante para las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso

(Fuente: Norma 6.1 IC)



CARACTERÍSTICA		TIPO DE MEZCLA					
		PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m ²)		75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
DOTACIÓN MÍNIMA(*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla)		4,30		4,75		5,20	
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m ²)	FIRME NUEVO	> 0,30				> 0,25	
	FIRME ANTIGUO	> 0,40				> 0,35	

Tabla 45. Dotaciones mínimas de ligante para las mezclas bituminosas discontinuas y drenantes.

(Fuente: Norma 6.1 IC)

Por último, se deberá elegir los riegos de imprimación, adherencia y curado.

Según el PG3, en el artículo 530, se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre la capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

En el artículo 531, se define como como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

En el artículo 532, se define como la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de impermeabilizar toda la superficie y evitar la evaporación del agua necesaria para el correcto fraguado.

A la vista de lo establecido en el PG3, en el artículo 214 “Emulsiones bituminosas” se ha decido escoger los distintos tipos de riego según su función:

RIEGO	TIPO	DOTACIÓN (Kg/m ²)
IMPRIMACIÓN	C60BF4 IMP	0,2
ADHERENCIA	C60B3 ADH	0,5
CURADO	C60B3 CUR	0,3

Tabla 46. Tipos de riegos y precio

Fuente: Elaboración propia

Las dotaciones expuestas en la tabla son las mínimas dotaciones que deben cumplir los materiales que forman los riegos.

A continuación, se realizará la comparación económica de cada una de las opciones propuestas, se escogerá la más económica de ellas.



Los precios utilizados para el cálculo total de cada uno de los componentes de la explanada forman parte de la base de precios de referencia de la dirección general de carreteras (ORDEN CIRCULAR 3/2021). El desglose de cálculo de las mediciones de cada componente se encuentra en el anexo 3.

EXPLANADA 1. OPCIÓN 1					
	OPCIÓN				PRECIO (€/m2)
EXPLANADA 1	4				3,9
FIRME 3211	SECCIÓN	OPCIÓN 1	PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m3)	PRECIO (€/m2)
	RODADURA	AC16-surf 50/70 D	27,6	-	3,174
	INTERMEDIA	AC22-bin 50/70 D	27,53	-	3,37
	BASE	AC32-base 50/70 G	26,68	-	5,21
	SUBASE	Zahorra artificial	-	18,56	7,42
BETÚN	SECCIÓN	TIPO		PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m2)
	RODADURA	50/70		492,9	2,69
	INTERMEDIA	50/70		492,9	2,42
	BASE	50/70		492,9	3,85
RIEGOS	CLASE	TIPO		PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m2)
	IMPRIMACIÓN	C60BF4 IMP		431,25	0,09
	ADEHERENCIA	C60B3 ADH		504,19	0,25
	CURADO	C60B3 CUR		504,19	0,15
TOTAL (€/m2)					32,52

Tabla 47. Precio para la comparativa de los paquetes de firmes con la explanada 1.

(Fuente: Elaboración propia)



EXPLANADA 2/FIRME: OPCIÓN 1					
	OPCIÓN				PRECIO (€/m ²)
EXPLANADA 2	4				6,07
FIRME 3221	SECCIÓN	OPCIÓN 1	PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m ³)	PRECIO (€/m ²)
	RODADURA	BBTM 11A 50/70	-	-	2,01
	INTERMEDIA	AC22-bin 50/70 D	27,53	-	3,37
	BASE	AC32-base 50/70 G	26,68	-	4,56
	SUBASE	Zahorra artificial	-	18,56	6,50
BETÚN	SECCIÓN	TIPO			PRECIO (€/m ²)
	RODADURA	50/70		PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m ²)
	INTERMEDIA	50/70		492,9	1,62
	BASE	50/70		492,9	2,42
				492,9	3,37
RIEGOS	CLASE	TIPO			PRECIO (€/m ²)
	IMPRIMACIÓN	C60BF4 IMP		PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m ²)
	ADEHERENCIA	C60B3 ADH		431,25	0,09
	CURADO	C60B3 CUR		504,19	0,25
				504,19	0,15
				TOTAL (€/m²)	30,39

Tabla 48.. Precio para la comparativa de los paquetes de firmes con la explanada 2

(Fuente: Elaboración propia)

EXPLANADA 2/FIRME: OPCIÓN 2					
	OPCIÓN				PRECIO (€/m ²)
EXPLANADA 2	4				6,07
FIRME 3221	SECCIÓN	OPCIÓN 1	PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m ³)	PRECIO (€/m ²)
	RODADURA	BBTM 11A 50/70	-	-	2,01
	INTERMEDIA	AC22-bin 50/70 S	26,65	-	3,26
	BASE	AC32-base 50/70 S	26,67	-	4,56
	SUBASE	Zahorra artificial	-	18,56	6,50
BETÚN	SECCIÓN	TIPO			PRECIO (€/m ²)
	RODADURA	50/70		PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m ²)
	INTERMEDIA	50/70		492,9	1,62
	BASE	50/70		492,9	2,42
				492,9	3,37
RIEGOS	CLASE	TIPO			PRECIO (€/m ²)
	IMPRIMACIÓN	C60BF4 IMP		PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m ²)
	ADEHERENCIA	C60B3 ADH		431,25	0,09
	CURADO	C60B3 CUR		504,19	0,25
				504,19	0,15
				TOTAL (€/m²)	30,28

Tabla 49.Precio para la comparativa de los paquetes de firmes con la explanada 2

(Fuente: Elaboración propia)



EXPLANADA 3/FIRME: OPCIÓN 1						
	OPCIÓN				PRECIO (€/m2)	
EXPLANADA 3	1				6,14	
FIRME 3221	SECCIÓN	OPCIÓN 1	PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m3)	PRECIO (€/m2)	
	RODADURA	BBTM 11A 50/70	-	-	2,01	
	INTERMEDIA	AC22-bin 50/70 S	26,65	-	3,26	
	BASE	AC32-base 50/70 G	26,68	-	4,56	
	SUBASE	Zahorra artificial	-	18,56	3,71	
BETÓN	SECCIÓN	TIPO			PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m2)
	RODADURA	50/70			492,9	1,62
	INTERMEDIA	50/70			492,9	2,42
	BASE	50/70			492,9	3,37
RIEGOS	CLASE	TIPO			PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m2)
	IMPRIMACIÓN	C60BF4 IMP			431,25	0,09
	ADEHERENCIA	C60B3 ADH			504,19	0,25
	CURADO	C60B3 CUR			504,19	0,15
TOTAL (€/m2)					27,57	

Tabla 50. Precio para la comparativa de los paquetes de firmes con la explanada 3

(Fuente: Elaboración propia)

A la vista de las opciones propuestas en las tablas anteriores, la explanada E1 es más económica respecto a las demás. Sin embargo, el coste del firme encarece mayormente el precio final por lo que económicamente no resulta el más adecuado.

Por otro lado, la Explanada E3, es la que resulta de un precio mayor con 6.14 €/m2, aunque, dado que la sección de firme es la que presenta un espesor mucho menor, el precio final de todo ello, resulta el más barato. Es por ello, que se seleccionará este tipo de firme. En caso de que, por temas técnicos o cualquier otro inconveniente, no se pueda disponer de este tipo de firme, se hará uso de la opción 2 de la explanada 2, al ser la más económica de las dos opciones propuestas para dicha explanada.

A continuación, se mostrará los componentes tanto del firme seleccionado como la explanada utilizada:

	FIRME Y EXPLANADA SELECCIONADA			
	TIPO	SECCIÓN	COMPONENTES	ESPESORES (m)
EXPLANADA	E3	-	S-EST 1	0,5
		-	S-EST 3	0,3
FIRME	3231	SUBBASE	Zahorra artificial	0,2
		BASE	AC32-base 50/70 G	0,07
		INTERMEDIA	AC22-bin 50/70 S	0,05
		RODADURA	BBTM 11A 50/70	0,03
RIEGOS	IMPRIMACIÓN	-	C60BF4 IMP	-
	ADHERENCIA	-	C60B3 ADH	-
	CURADO	-	C60B3 CUR	-

Tabla 51. Explanada y sección seleccionados

(Fuente: Elaboración propia)

Por otro lado, la Norma 6.1 IC, establece que los arcenes para categorías de tráfico pesado T32, el arcén que se disponga deberá estar siempre enrasado con la calzada. Este podrá no estar pavimentado o poseer un pavimento constituido por un riego de gravillas. El firme del arcén deberá estar constituido por zahorra artificial, procurando enrasar con una de las capas del firme de la calzada y el resto, hasta la explanada podrá ser de zahorra artificial o de suelo seleccionado. En el caso de que no se llegara a pavimentar se deberá proyectar arcenes con zahorras que posean unos finos con un índice de plasticidad (IP) entre 6 y 10.

Atendiendo a lo especificado en la norma, se planteará disponer de la misma capa de rodadura utilizada para la calzada y rellenar hasta la explanada con la zahorra artificial utilizada como subbase en la opción escogida.

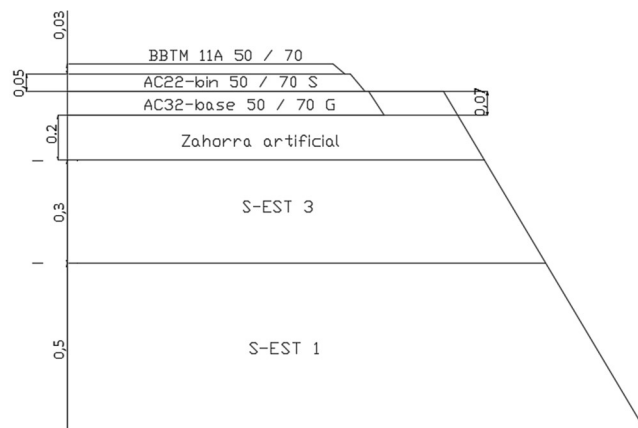


Imagen 84. Formación de explanada y firme propuesta

(Fuente: Elaboración propia)



8. VALORACIÓN ECONÓMINCA

8.1. EXPROPIACIONES

Para la construcción de la mejora propuesta se llevarán a cabo varias expropiaciones con la finalidad de mejorar el trazado de la vía logrando una mayor comodidad, y seguridad vial.

Para crear esta mejora se ha procurado llevar a cabo la mínima ocupación posible de parcelas privadas. Sin embargo, existen zonas donde no ha sido posible llevar a cabo esta acción por lo que se ha tenido que expropiar tanto parcial como totalmente algunas parcelas.

Todas las expropiaciones llevadas a cabo se realizarán de acuerdo con la Ley 16 de diciembre de 1954 sobre expropiaciones forzosas. El precio de la expropiación por parcela es de 52.482€/Ha en el caso de terreno de huerta, 45.164 €/Ha en terreno de cítricos y de 20.443 €/Ha en arrozal, según el valor de referencia de la Sede Electrónica del Catastro para a zona de estudio.

MÓDULOS DE VALOR DE CULTIVOS REPRESENTATIVOS (€/HA)	
HUERTA (HUE)	52.482
CÍTRICOS (CIT)	45.164
ARROZAL (ARZ)	20.443

Imagen 85. Precio de expropiación

(Fuente: Sede Electrónica del Catastro)

A continuación, se mostrará el área de las parcelas expropiadas, además del coste que supondrá.

El número de parcela y el código de cada una de ellas ha sido obtenida a través de la Sede Electrónica del Catastro.



Nº DE PARCELA	POLÍGONO	CÓDIGO	SUPERFICIE (m2)	COSTE (€)
40	76	46900A07600040	412,062	2162,58
38	76	46900A07600038	566,127	2971,15
120	76	46900A07600120	60,812	319,15
66	76	001106600YJ27F	454,56	2385,62
30	76	46900A07600030	2.174,86	11414,10
29	76	46900A07600029	971,11	5096,58
133	76	46900A07600133	340,31	1786,01
132	76	46900A07600132	366,12	1921,47
92	76	46900A07600092	232,81	1221,83
91	76	46900A07600091	141,889	744,66
28	76	46900A07600028	217,53	1141,64
126	76	46900A07600126	84,767	444,87
27	76	46900A07600027	95,71	502,31
26	76	46900A07600026	95,085	499,03
145	76	46900A07600145	61,73	323,97
152	77	46900A07700152	524,216	2751,19
57	77	46900A07700057	1.608,53	8441,89
59	77	46900A07700059	2790,337	14644,25
56	22	46900A02200056	321,405	1686,80
55	22	46900A02200055	34,654	181,87
167	77	46900A07700167	143,269	751,90
60	77	46900A07700060	82,879	434,97
61	77	46900A07700061	347,33	1822,86
168	77	46900A07700168	324,04	1700,63
1	77	46900A07700001	384,809	2019,55
TOTAL			12836,952	67370,89

Tabla 52. Precio de expropiaciones

(Fuente: Elaboración propia)

Por lo tanto, el precio final de expropiaciones es de 67.370,89 €

8.2. PRESUPUESTO

Para llevar a cabo el cálculo de presupuesto o valoración económica del acondicionamiento de la vía se ha hecho uso de precios de la Base de precios de la página web CYPE.

Se han dispuesto los precios más actualizados para todo tipo de actuaciones desde la demolición del pavimento actual, excavación mecánica a cielo abierto, marcas viales, etc.

A continuación, se mostrará la valoración económica realizada para este proyecto dividido en unidades de obra diferentes:



DEMOLICIONES					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)	CANTIDAD	IMPORTE (€)
DFM010	m2	Demolición de firme o pavimento existente	3,65	9000	32850,00
DMF005	m2	Fresado pavimento puente	6,67	212	1414,04

MOVIMIENTO DE TIERRAS					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)	CANTIDAD	IMPORTE (€)
ADL005	m2	Despeje y desbroce del terreno	1,07	12836,95	13735,54
ADE002	m3	Excavación a cielo abierto con medios mecánicos sin explosivos	3,89	11873,75	46188,89

FIRME Y EXPLANADA					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)	CANTIDAD	IMPORTE (€)
UXE020	m3	S-EST 1 (50 cm)	15,7	4425	69472,50
UXE020	m3	S-EST 3 (30 cm)	17,67	2655	46913,85
ADR030	m3	Zahorra artificial (20cm)	24,83	1770	43949,10
UXF010	m2	AC32-base 50/70 G (7cm)	9,07	13275	120404,25
UXF010	m2	AC22-bin 50/70 S (5cm)	6,51	13284	86478,84
UXF030	m2	BBTM 11A 50/70 (3cm)	5,41	13275	71817,75

ACEQUIAS					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)	CANTIDAD	IMPORTE (€)
ADL005	m2	Despeje y desbroce del terreno	1,07	142,5	152,475
ADE002	m3	Excavación en tránsito a cielo abierto con medios mecánicos sin explosivos	3,89	142,5	554,325
DUR010	m	Demolición de acequias	2,36	570	1345,2
IUD020	m	Reposicion de acequias (40/30x33x100) 15cm de espesor	33,03	570	18827,1

SEGURIDAD VIAL					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)	CANTIDAD	IMPORTE (€)
SEÑALIZACIÓN VERTICAL					
TSV050	Ud	Señal vertical de tráfico	57,69	16	923,04
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL (PINTURA)					
MSH010	m	Marcas longitudinales	1,1	4425	4867,50
MSH030	m2	Flechas	5,37	3,6	19,33
MSH020	m	Pasos peatonales	2,01	20,8	41,81
MSH030	m2	Señal de 40	5,27	4,5	23,72

EXPROPIACIONES					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)	CANTIDAD	IMPORTE (€)
	m2	EXPROPIACIONES	5,2482	12836,952	67370,89

GESTIÓN DE RESIDUOS					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)	CANTIDAD	IMPORTE (€)
-	-	Gestión de residuos	4,92	13436,8	66109,06

SEGURIDAD Y SALUD					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)	CANTIDAD	IMPORTE (€)
-	-	Seguridad y salud	-	-	138691,84

TOTAL PEM (€)	832151,04
----------------------	------------------



Por lo tanto, la cantidad de presupuesto de ejecución material (PEM) asciende a los 832.151,04 €.

Por otro lado, cabe señalar, que el presupuesto de ejecución material para Contrato (PEC), deberá incluir un 13% de gastos de empresa, un 6% de beneficio industrial y el presupuesto total deberá incluir un 21% de IVA, de esta forma el presupuesto final será el siguiente:

	IMPORTE (€)
DEMOLICIONES	34264,04
MOVIMIENTO DE TIERRAS	59924,42
FIRME Y EXPLANADA	439036,29
SEGURIDAD VIAL	5875,40
ACEQUIAS	20879,1
EXPROPIACIONES	67370,89
GESTIÓN DE RESIDUOS	66109,06
SEGURIDAD Y SALUD	138691,84
PEM	832151,04
13%GASTOS GENERALES	108179,63
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	49929,06
PEC	990259,73
21% IVA	207954,54
PRESUPUESTO TOTAL	1198214,28

Tabla 53. Cálculo del presupuesto total de obra

(Fuente: Elaboración propia)

Como se puede observar el presupuesto total de la obra asciende a una cantidad total de **1.198.214,28€** (UN MILLÓN CIENTO NOVENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS CATORCE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS).



ANEXOS

ANEXO 1: ESTADO ACTUAL

1. ESTADO DE ALINEACIONES

Nº de elemento	Tipo	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Radio	A	Sentido de la curva	Tipo de curva	Curvatura	Ángulo de incremento	ángulo acumulado
1	Recta	0	64,75	64,746					0		
2	Clotoide	64,75	76,66	11,912		45			0	2,2304	2,2304
3	Curva circular	76,66	87,14	10,487	170		Derecha		0,005882353	3,9274	6,1578
4	Clotoide	87,14	99,06	11,912		45			0	2,2304	8,3882
5	Recta	99,06	122,8	23,746				Curva en S	0		8,3882
6	Clotoide	122,8	151,73	28,929		45			0	13,1546	21,5428
7	Curva circular	151,73	163,84	12,111	70		Izquierda		- 0,014285714	11,0144	32,5572
8	Clotoide	163,84	192,77	28,929		45			0	13,1546	45,7118
9	Recta	192,77	193,14	0,373				Curva en S	0		45,7118
10	Clotoide	193,14	209,34	16,2		45			0	4,1253	49,8371
11	Curva circular	209,34	224,23	14,887	125		Derecha		0,008	7,5821	57,4192
12	Clotoide	224,23	240,43	16,2		45			0	4,1253	61,5445
13	Recta	240,43	276,37	35,943				Curva en S	0		61,5445
14	Clotoide	276,37	289,87	13,5		45			0	2,8648	64,4093
15	Curva circular	289,87	298,42	8,544	150		Izquierda		- 0,006666667	3,6264	68,0357
16	Clotoide	298,42	311,92	13,5		45			0	2,8648	70,9005
17	Recta	311,92	353,65	41,735				Curva en S	0		70,9005
18	Clotoide	353,65	366,31	12,656		45			0	2,5179	73,4184
19	Curva circular	366,31	373	6,688	160		Derecha		0,00625	2,6611	76,0795
20	Clotoide	373	385,65	12,656		45			0	2,5179	78,5974
21	Recta	385,65	484,3	98,648				Curva en S	0		78,5974
22	Clotoide	484,3	517,91	33,611		45			0	11,8875	90,4849
23	Curva circular	517,91	540,45	22,533	90		Izquierda		- 0,011111111	15,939	106,4239
24	Clotoide	540,45	558,22	17,778		55			0	6,2876	112,7115
25	Recta	558,22	563,08	4,86				Curva en S	0		112,7115
26	Clotoide	563,08	585,94	22,857		40			0	10,3938	123,1053
27	Curva circular	585,94	599,14	13,196	70		Derecha		0,014285714	12,0012	135,1065
28	Clotoide	599,14	628,07	28,929		40			0	13,1546	148,2611



29	Recta	628,07	667,7	39,632			Curva en S	0		148,2611
30	Clotoide	667,7	684,57	16,875		45		0	4,4762	152,7373
31	Curva circular	684,57	697,54	12,972	120		Izquierda	- 0,0083333333	6,8817	159,619
32	Clotoide	697,54	714,42	16,875		45		0	4,4762	164,0952
33	Recta	714,42	784,67	70,247			Curva en C	0		164,0952
34	Clotoide	784,67	801,54	16,875		45		0	4,4762	168,5714
35	Curva circular	801,54	843,31	41,772	120		Izquierda	- 0,0083333333	22,1605	190,7319
36	Clotoide	843,31	860,19	16,875		45		0	4,4762	195,2081
37	Recta	860,19	944,97	84,786			Curva en S	0		195,2081
38	Clotoide	944,97	956,22	11,25		45		0	17,9049	213,113
39	Curva circular	956,22	965,81	9,582	20		Derecha	0,05	30,5013	243,6143
40	Clotoide	965,81	977,06	11,25		15		0	17,9049	261,5192
41	Recta	977,06	978,85	1,79			Curva en S	0		261,5192
42	Clotoide	978,85	982,85	4		15		0	1,2732	262,7924
43	Curva circular	982,85	1000,21	17,364	100		Izquierda	-0,01	11,0544	273,8468
44	Clotoide	1000,21	1020,46	20,25		20		0	6,4458	280,2926
45	Recta	1020,46	1064,39	43,932			Curva en S	0		280,2926
46	Clotoide	1064,39	1075,64	11,25		45		0	1,9894	282,282
47	Curva circular	1075,64	1078,41	2,771	180		Derecha	0,0055555556	0,98	283,262
48	Clotoide	1078,41	1095,22	16,806		45		0	2,9719	286,2339
49	Recta	1095,22	1499,93	404,715				0		286,2339

2. COMPROBACIÓN DE RECTAS

Nº de elemento	Tipo	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Sentido de la curva	Tipo de curva	Longitud mínima de recta	¿Cumple?	Longitud máxima de recta	¿Cumple?
1	Recta	0	64,75	64,746					668	Si
2	Clotoide	64,75	76,66	11,912						
3	Curva circular	76,66	87,14	10,487	Derecha					
4	Clotoide	87,14	99,06	11,912						
5	Recta	99,06	122,8	23,746		Curva en S	56	No cumple	668	Si
6	Clotoide	122,8	151,73	28,929						
7	Curva circular	151,73	163,84	12,111	Izquierda					



ESTUDIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO CARPESA-MONCADA (VALENCIA)

8	Clotoide	163,84	192,77	28,929						
9	Recta	192,77	193,14	0,373		Curva en S	56	No cumple	668	Si
10	Clotoide	193,14	209,34	16,2						
11	Curva circular	209,34	224,23	14,887	Derecha					
12	Clotoide	224,23	240,43	16,2						
13	Recta	240,43	276,37	35,943		Curva en S	56	No cumple	668	Si
14	Clotoide	276,37	289,87	13,5						
15	Curva circular	289,87	298,42	8,544	Izquierda					
16	Clotoide	298,42	311,92	13,5						
17	Recta	311,92	353,65	41,735		Curva en S	56	No cumple	668	Si
18	Clotoide	353,65	366,31	12,656						
19	Curva circular	366,31	373	6,688	Derecha					
20	Clotoide	373	385,65	12,656						
21	Recta	385,65	484,3	98,648		Curva en S	56	Si	668	Si
22	Clotoide	484,3	517,91	33,611						
23	Curva circular	517,91	540,45	22,533	Izquierda					
24	Clotoide	540,45	558,22	17,778						
25	Recta	558,22	563,08	4,86		Curva en S	56	No cumple	668	Si
26	Clotoide	563,08	585,94	22,857						
27	Curva circular	585,94	599,14	13,196	Derecha					
28	Clotoide	599,14	628,07	28,929						
29	Recta	628,07	667,7	39,632		Curva en S	56	No cumple	668	Si
30	Clotoide	667,7	684,57	16,875						
31	Curva circular	684,57	697,54	12,972	Izquierda					
32	Clotoide	697,54	714,42	16,875						
33	Recta	714,42	784,67	70,247		Curva en C	111	No cumple	668	Si
34	Clotoide	784,67	801,54	16,875						
35	Curva circular	801,54	843,31	41,772	Izquierda					
36	Clotoide	843,31	860,19	16,875						
37	Recta	860,19	944,97	84,786		Curva en S	56	Si	668	Si
38	Clotoide	944,97	956,22	11,25						
39	Curva circular	956,22	965,81	9,582	Derecha					



40	Clotoide	965,81	977,06	11,25						
41	Recta	977,06	978,85	1,79		Curva en S	56	No cumple	668	Si
42	Clotoide	978,85	982,85	4						
43	Curva circular	982,85	1000,21	17,364	Izquierda					
44	Clotoide	1000,21	1020,46	20,25						
45	Recta	1020,46	1064,39	43,932		Curva en S	56	No cumple	668	Si
46	Clotoide	1064,39	1075,64	11,25						
47	Curva circular	1075,64	1078,41	2,771	Derecha					
48	Clotoide	1078,41	1095,22	16,806						
49	Recta	1095,22	1499,93	404,715						

3. COMPROBACIÓN DE CURVAS CIRCULARES

Nº de elemento	Tipo	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Radio	Radio mínimo	¿Cumple?
1	Recta	0	64,75	64,746			
2	Clotoide	64,75	76,66	11,912			
3	Curva circular	76,66	87,14	10,487	170	50	Si
4	Clotoide	87,14	99,06	11,912			
5	Recta	99,06	122,8	23,746			
6	Clotoide	122,8	151,73	28,929			
7	Curva circular	151,73	163,84	12,111	70	50	Si
8	Clotoide	163,84	192,77	28,929			
9	Recta	192,77	193,14	0,373			
10	Clotoide	193,14	209,34	16,2			
11	Curva circular	209,34	224,23	14,887	125	50	Si
12	Clotoide	224,23	240,43	16,2			
13	Recta	240,43	276,37	35,943			
14	Clotoide	276,37	289,87	13,5			
15	Curva circular	289,87	298,42	8,544	150	50	Si
16	Clotoide	298,42	311,92	13,5			
17	Recta	311,92	353,65	41,735			
18	Clotoide	353,65	366,31	12,656			
19	Curva circular	366,31	373	6,688	160	50	Si
20	Clotoide	373	385,65	12,656			
21	Recta	385,65	484,3	98,648			
22	Clotoide	484,3	517,91	33,611			
23	Curva circular	517,91	540,45	22,533	90	50	Si
24	Clotoide	540,45	558,22	17,778			



25	Recta	558,22	563,08	4,86			
26	Clotoide	563,08	585,94	22,857			
27	Curva circular	585,94	599,14	13,196	70	50	Si
28	Clotoide	599,14	628,07	28,929			
29	Recta	628,07	667,7	39,632			
30	Clotoide	667,7	684,57	16,875			
31	Curva circular	684,57	697,54	12,972	120	50	Si
32	Clotoide	697,54	714,42	16,875			
33	Recta	714,42	784,67	70,247			
34	Clotoide	784,67	801,54	16,875			
35	Curva circular	801,54	843,31	41,772	120	50	Si
36	Clotoide	843,31	860,19	16,875			
37	Recta	860,19	944,97	84,786			
38	Clotoide	944,97	956,22	11,25			
39	Curva circular	956,22	965,81	9,582	20	50	No cumple
40	Clotoide	965,81	977,06	11,25			
41	Recta	977,06	978,85	1,79			
42	Clotoide	978,85	982,85	4			
43	Curva circular	982,85	1000,21	17,364	100	50	Si
44	Clotoide	1000,21	1020,46	20,25			
45	Recta	1020,46	1064,39	43,932			
46	Clotoide	1064,39	1075,64	11,25			
47	Curva circular	1075,64	1078,41	2,771	180	50	Si
48	Clotoide	1078,41	1095,22	16,806			
49	Recta	1095,22	1499,93	404,715			

4. COMPROBACIÓN DE CURVAS CIRCULARES (CLOTOIDES)

Nº Clotoide	A	Longitud	Radio curva asociada(m)	Peralte (%)	J (m/s3)	Ve (km/h)	B	K	∇ip	vp
1	45	11,912	170	7	0,5	66,97	3,5	1	0,7	40
2	45	11,912	170	7	0,5	66,97	3,5	1	0,7	40
3	45	28,929	70	7	0,5	46,09	3,5	1	0,7	40
4	45	28,929	70	7	0,5	49,09	3,5	1	0,7	40
5	45	16,2	125	7	0,5	59,04	3,5	1	0,7	40
6	45	16,2	125	7	0,5	59,04	3,5	1	0,7	40
7	45	13,5	150	7	0,5	63,66	3,5	1	0,7	40
8	45	13,5	150	7	0,5	63,66	3,5	1	0,7	40
9	45	12,656	160	7	0,5	65,35	3,5	1	0,7	40
10	45	12,656	160	7	0,5	65,35	3,5	1	0,7	40
11	45	33,611	90	7	0,5	51,39	3,5	1	0,7	40
12	55	17,778	90	7	0,5	51,39	3,5	1	0,7	40
13	40	22,857	70	7	0,5	46,09	3,5	1	0,7	40



14	40	28,929	70	7	0,5	46,09	3,5	1	0,7	40
15	45	16,875	120	7	0,5	58,05	3,5	1	0,7	40
16	45	16,875	120	7	0,5	58,05	3,5	1	0,7	40
17	45	16,875	120	7	0,5	58,05	3,5	1	0,7	40
18	45	16,875	120	7	0,5	58,05	3,5	1	0,7	40
19	45	11,25	20	7	0,5	26,14	3,5	1	0,7	40
20	15	11,25	20	7	0,5	26,14	3,5	1	0,7	40
21	15	4	100	7	0,5	53,76	3,5	1	0,7	40
22	20	20,25	100	7	0,5	53,76	3,5	1	0,7	40
23	45	11,25	180	7	0,5	68,52	3,5	1	0,7	40
24	45	16,806	180	7	0,5	68,52	3,5	1	0,7	40

Ω	A1	A2	A3a	A3b	A3c	Amin= max(Amin)	Lmin	Lmax	Amax	¿CUMPLE A?	¿CUMPLE L?
8,388027224	46,20	77,14	56,67	87,63	39,03	87,63	45,17	67,75	107,32	No cumple	No cumple
8,388027224	46,20	77,14	56,67	87,63	39,03	87,63	45,17	67,75	107,32	No cumple	No cumple
37,3241078	27,24	49,50	23,33	45,04	33,90	49,50	35,00	52,50	60,62	No cumple	No cumple
37,3241078	30,67	49,50	23,33	45,04	33,90	49,50	35,00	52,50	60,62	No cumple	No cumple
15,83247909	38,76	66,14	41,67	69,58	39,43	69,58	38,73	58,09	85,22	No cumple	No cumple
15,83247909	38,76	66,14	41,67	69,58	39,43	69,58	38,73	58,09	85,22	No cumple	No cumple
9,355764175	43,07	72,46	50,00	79,77	36,37	79,77	42,43	63,64	97,70	No cumple	No cumple
9,355764175	43,07	72,46	50,00	79,77	36,37	79,77	42,43	63,64	97,70	No cumple	No cumple
7,696733048	44,66	74,83	53,33	83,73	35,19	83,73	43,82	65,73	102,55	No cumple	No cumple
7,696733048	44,66	74,83	53,33	83,73	35,19	83,73	43,82	65,73	102,55	No cumple	No cumple
34,11397786	31,84	56,12	30,00	54,38	41,67	56,12	35,00	52,50	68,74	No cumple	No cumple
34,11397786	31,84	56,12	30,00	54,38	41,67	56,12	35,00	52,50	68,74	No cumple	No cumple
35,54975755	27,24	49,50	23,33	45,04	33,08	49,50	35,00	52,50	60,62	No cumple	No cumple
35,54975755	27,24	49,50	23,33	45,04	33,08	49,50	35,00	52,50	60,62	No cumple	No cumple
15,83432529	37,85	64,81	40,00	67,48	37,85	67,48	37,95	56,92	82,65	No cumple	No cumple
15,83432529	37,85	64,81	40,00	67,48	37,85	67,48	37,95	56,92	82,65	No cumple	No cumple
31,11319983	37,85	64,81	40,00	67,48	53,06	67,48	37,95	56,92	82,65	No cumple	No cumple



31,11319983	37,85	64,81	40,00	67,48	53,06	67,48	37,95	56,92	82,65	No cumple	No cumple
66,31031549	11,90	26,46	6,67	17,60	12,91	26,46	35,00	52,50	32,40	No cumple	No cumple
66,31031549	11,90	26,46	6,67	17,60	12,91	26,46	35,00	52,50	32,40	No cumple	No cumple
18,77328047	33,95	59,16	33,33	58,86	34,34	59,16	35,00	52,50	72,46	No cumple	No cumple
18,77328047	33,95	59,16	33,33	58,86	34,34	59,16	35,00	52,50	72,46	No cumple	No cumple
5,941430864	47,67	79,37	60,00	91,46	34,78	91,46	46,48	69,71	112,02	No cumple	No cumple
5,941430864	47,67	79,37	60,00	91,46	34,78	91,46	46,48	69,71	112,02	No cumple	No cumple

5. COORDINACIÓN ENTRE ALINEACIONES CURVAS CONSECUTIVAS

Nº de elemento	Tipo	R1	R2	Radio mínimo	Radio máximo	¿Cumple?
1	Recta					
2	Clotoide					
3	Curva circular	170	70	115,692308	256,097561	Si
4	Clotoide					
5	Recta					
6	Clotoide					
7	Curva circular	70	125	52,6153846	97,5609756	Si
8	Clotoide					
9	Recta					
10	Clotoide					
11	Curva circular	125	150	87,3076923	184,756098	Si
12	Clotoide					
13	Recta					
14	Clotoide					
15	Curva circular	150	160	103,076923	224,390244	Si
16	Clotoide					
17	Recta					
18	Clotoide					
19	Curva circular	160	90	109,384615	240,243902	Si
20	Clotoide					
21	Recta					
22	Clotoide					
23	Curva circular	90	70	65,2307692	129,268293	Si
24	Clotoide					
25	Recta					
26	Clotoide					
27	Curva circular	70	120	52,6153846	97,5609756	Si
28	Clotoide					
29	Recta					
30	Clotoide					



31	Curva circular	120	120	84,1538462	176,829268	Si
32	Clotoide					
33	Recta					
34	Clotoide					
35	Curva circular	120	20	84,1538462	176,829268	Si
36	Clotoide					
37	Recta					
38	Clotoide					
39	Curva circular	20	100	21,0769231	18,2926829	Si
40	Clotoide					
41	Recta					
42	Clotoide					
43	Curva circular	100	180	71,5384615	145,121951	Si
44	Clotoide					
45	Recta					
46	Clotoide					
47	Curva circular	180		122	271,95122	Si
48	Clotoide					
49	Recta					

6. ESTADO DE RESANTES

Nº	Tipo	P.K. inicial (m)	P.K. final (m)	Longitud (m)	Tipo de curva de perfil	Elevación inicial (m)	Pendiente (%)	Inclinación de rasante T.E. (%)
1	Tangente	0	44,6	44,601		17,223	0	
2	Parábola simétrica	44,6	70,51	25,908	Convexo	17,224		0
3	Tangente	70,51	123,86	53,355		17,142	-0,63	
4	Parábola simétrica	123,86	187,67	63,81	Convexo	16,805		-0,63
5	Tangente	187,67	273,85	86,173		16,449	-0,48	
6	Parábola simétrica	273,85	312,69	38,845	Convexo	16,031		-0,48
7	Tangente	312,69	369,78	57,09		15,874	-0,32	
8	Parábola simétrica	369,78	372,17	2,386	Cóncavo	15,689		-0,32
9	Tangente	372,17	778,51	406,34		15,682	-0,28	
10	Parábola simétrica	778,51	796,59	18,08	Convexo	14,54		-0,28
11	Tangente	796,59	994,32	197,731		14,525	0,11	
12	Parábola simétrica	994,32	1021,78	27,462	Convexo	14,741		0,11
13	Tangente	1021,78	1151,25	129,465		14,728	-0,2	
14	Parábola simétrica	1151,25	1197,35	46,106	Cóncavo	14,47		-0,2
15	Tangente	1197,35	1267,27	69,917		14,447	0,1	
16	Parábola simétrica	1267,27	1298,23	30,963	Cóncavo	14,518		0,1



17	Tangente	1298,23	1307,11	8,88		14,686	0,99	
18	Parábola simétrica	1307,11	1321,32	14,211	Cóncavo	14,774		0,99
19	Tangente	1321,32	1398,53	77,21		14,832	-0,17	
20	Parábola simétrica	1398,53	1405,33	6,798	Cóncavo	14,703		-0,17
21	Tangente	1405,33	1499,93	94,603		14,706	0,26	

Nº	Tipo	Inclinación de rasante T.S.(%)	Cambio de pendiente (%)	Valor de K	P.K. de VAV (m)	Elevación de VAV (m)
1	Tangente					
2	Parábola simétrica	-0,63	-0,63	41,1	57,55	17,224
3	Tangente					
4	Parábola simétrica	-0,48	0,15	436,678	155,77	16,604
5	Tangente					
6	Parábola simétrica	-0,32	0,16	241,168	293,27	15,937
7	Tangente					
8	Parábola simétrica	-0,28	0,04	55,512	370,97	15,685
9	Tangente					
10	Parábola simétrica	0,11	0,39	46,634	787,55	14,515
11	Tangente					
12	Parábola simétrica	-0,2	-0,31	88,897	1008,05	14,756
13	Tangente					
14	Parábola simétrica	0,1	0,3	153,35	1174,3	14,424
15	Tangente					
16	Parábola simétrica	0,99	0,89	34,496	1282,75	14,533
17	Tangente					
18	Parábola simétrica	-0,17	-1,15	12,232	1314,22	14,844
19	Tangente					
20	Parábola simétrica	0,26	0,42	16,606	1401,93	14,698
21	Tangente					



7. COMPROBACIÓN DE RASANTES

Nº	Tipo	Inclinación máxima (%)	¿Cumple?	Inclinación mínima (%)	Cumple?	Inclinación mínima excepcional (%)	Cumple?	Longitud mínima (m)	Cumple?	Kv mínimo	Cumple?
1	Tangente	7	Si	0,5	No	0,2	No				
2	Parábola simétrica							40	No cumple	2,5	Si
3	Tangente	7	Si	0,5	Si	0,2	Si				
4	Parábola simétrica							40	Si	2,5	Si
5	Tangente	7	Si	0,5	No	0,2	Si				
6	Parábola simétrica							40	No cumple	2,5	Si
7	Tangente	7	Si	0,5	No	0,2	Si				
8	Parábola simétrica							40	No cumple	7,5	Si
9	Tangente	7	Si	0,5	No	0,2	Si				
10	Parábola simétrica							40	No cumple	2,5	Si
11	Tangente	7	Si	0,5	No	0,2	No				
12	Parábola simétrica							40	No cumple	2,5	Si
13	Tangente	7	Si	0,5	No	0,2	No				
14	Parábola simétrica							40	Si	7,5	Si
15	Tangente	7	Si	0,5	No	0,2	No				
16	Parábola simétrica							40	No cumple	7,5	Si
17	Tangente	7	Si	0,5	Si	0,2	Si				
18	Parábola simétrica							40	No cumple	7,5	Si
19	Tangente	7	Si	0,5	No	0,2	No				
20	Parábola simétrica							40	No cumple	7,5	Si
21	Tangente	7		0,5	No	0,2	Si				



ANEXO 2: PROPUESTA DE MEJORA

1. ESTADO DE ALINEACIONES

Nº de elemento	Tipo	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Radio	A	Sentido de la curva	Tipo de curva	Curvatura	Ángulo de incremento (gon)
1	Recta	0	103,09	103,088					0	
2	Clotoide	103,09	150,74	47,647		90			0	8,922
3	Curva circular	150,74	164,32	13,582	170		Izquierda		-0,00588235	5,086
4	Clotoide	164,32	206,82	42,5		85			0	7,958
5	Recta	206,82	363,68	156,867				Curva en C	0	
6	Clotoide	363,68	406,95	43,269		75			0	10,595
7	Curva circular	406,95	413,43	6,476	130		Izquierda		-0,00769231	3,172
8	Clotoide	413,43	456,7	43,269		75			0	10,595
9	Recta	456,7	456,76	0,059				Curva en S	0	
10	Clotoide	456,76	488,01	31,25		50			0	12,434
11	Curva circular	488,01	490,9	2,89	80		Derecha		0,0125	2,300
12	Clotoide	490,9	522,15	31,25		50			0	12,434
13	Recta	522,15	706,05	183,9				Curva en S	0	
14	Clotoide	706,05	742,05	36		60			0	11,459
15	Curva circular	742,05	742,19	0,141	100		Izquierda		-0,01	0,0896
16	Clotoide	742,19	778,19	36		60			0	11,459
17	Recta	778,19	951,53	173,347				Curva en S	0	
18	Clotoide	951,53	1004,62	53,088		95			0	9,940
19	Curva circular	1004,62	1037,75	33,126	170		Derecha		0,00588235	12,405
20	Clotoide	1037,75	1090,84	53,088		95			0	9,940
21	Recta	1090,84	1475,37	384,534					0	

2. COMPROBACIÓN DE RECTAS

Nº de elemento	Tipo	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Sentido de la curva	Tipo de curva	Longitud mínima de recta	¿Cumple?	Longitud máxima de recta	¿Cumple?
1	Recta	0	103,09	103,088					668	Si
2	Clotoide	103,09	150,74	47,647						
3	Curva circular	150,74	164,32	13,582	Izquierda					
4	Clotoide	164,32	206,82	42,5						



5	Recta	206,82	363,68	156,867		Curva en C	111	Si	668	Si
6	Clotoide	363,68	406,95	43,269						
7	Curva circular	406,95	413,43	6,476	Izquierda					
8	Clotoide	413,43	456,7	43,269						
9	Recta	456,7	456,76	0,059		Curva en S	56	No cumple	668	Si
10	Clotoide	456,76	488,01	31,25						
11	Curva circular	488,01	490,9	2,89	Derecha					
12	Clotoide	490,9	522,15	31,25						
13	Recta	522,15	706,05	183,9		Curva en S	56	Si	668	Si
14	Clotoide	706,05	742,05	36						
15	Curva circular	742,05	742,19	0,141	Izquierda					
16	Clotoide	742,19	778,19	36						
17	Recta	778,19	951,53	173,347		Curva en S	56	Si	668	Si
18	Clotoide	951,53	1004,62	53,088						
19	Curva circular	1004,62	1037,75	33,126	Derecha					
20	Clotoide	1037,75	1090,84	53,088						
21	Recta	1090,84	1475,37	384,534					668	Si

3. COMPROBACIÓN DE CURVAS

Tipo	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Radio	Radio mínimo	¿Cumple?
Recta	0	103,09	103,088			
Clotoide	103,09	150,74	47,647			
Curva circular	150,74	164,32	13,582	170	50	Si
Clotoide	164,32	206,82	42,5			
Recta	206,82	363,68	156,867			
Clotoide	363,68	406,95	43,269			
Curva circular	406,95	413,43	6,476	130	50	Si
Clotoide	413,43	456,7	43,269			
Recta	456,7	456,76	0,059			
Clotoide	456,76	488,01	31,25			
Curva circular	488,01	490,9	2,89	80	50	Si
Clotoide	490,9	522,15	31,25			
Recta	522,15	706,05	183,9			
Clotoide	706,05	742,05	36			
Curva circular	742,05	742,19	0,141	100	50	Si



Clotoide	742,19	778,19	36			
Recta	778,19	951,53	173,347			
Clotoide	951,53	1004,62	53,088			
Curva circular	1004,62	1037,75	33,126	170	50	Si
Clotoide	1037,75	1090,84	53,088			
Recta	1090,84	1475,37	384,534			

4. COMPROBACIÓN DE CLOTOIDES

Nº Clotoide	A	Longitud	Radio curva asociada(m)	Peralte(%)	J (m/s3)	Ve (km/h)	B	K	∇ip	Vp (km/h)	Ω
1	90	47,647	170	7	0,5	66,97	3,5	1	0,7	40	21,965
2	85	42,5	170	7	0,5	66,97	3,5	1	0,7	40	21,965
3	75	43,269	130	7	0,5	60,01	3,5	1	0,7	40	24,361
4	75	43,269	130	7	0,5	60,01	3,5	1	0,7	40	24,361
5	50	31,25	80	7	0,5	48,85	3,5	1	0,7	40	27,168
6	50	31,25	80	7	0,5	48,85	3,5	1	0,7	40	27,168
7	60	36	100	7	0,5	53,75	3,5	1	0,7	40	23,008
8	60	36	100	7	0,5	53,75	3,5	1	0,7	40	23,008
9	95	53,088	170	7	0,5	66,97	3,5	1	0,7	40	32,286
10	95	53,088	170	7	0,5	66,97	3,5	1	0,7	40	32,286

Nº Clotoide	A1	A2	A3a	A3b	A3c	Amin= max(Amin)	Lmin	Lmax	Amax	¿CUMPLE A?	¿CUMPLE L?
1	46,198	77,136	56,667	87,626	63,155	87,626	45,166	67,750	107,319	Si	Si
2	46,198	77,136	56,667	87,626	63,155	87,626	45,166	67,750	107,319	No cumple	No cumple
3	39,658	67,454	43,333	71,656	50,860	71,656	39,497	59,245	87,760	Si	Si
4	39,658	67,454	43,333	71,656	50,860	71,656	39,497	59,245	87,760	Si	Si
5	29,613	52,915	26,667	49,787	33,053	52,915	35,000	52,500	64,807	No cumple	No cumple
6	29,613	52,915	26,667	49,787	33,053	52,915	35,000	52,500	64,807	No cumple	No cumple
7	33,942	59,161	33,333	58,857	38,022	59,161	35,000	52,500	72,457	Si	Si
8	33,942	59,161	33,333	58,857	38,022	59,161	35,000	52,500	72,457	Si	Si
9	46,198	77,136	56,667	87,626	76,567	87,626	45,166	67,750	107,319	Si	Si
10	46,198	77,136	56,667	87,626	76,567	87,626	45,166	67,750	107,319	Si	Si



5. ESTADO DE RASANTES

Nº	Tipo	P.K. inicial	P.K. final	Longitud	Tipo de curva de perfil	Elevación inicial	Pendiente
1	Tangente	0	135,03	135,028		17,245	-0,29
2	Parábola simétrica	135,03	174,33	39,304	Convexo	16,851	
3	Tangente	174,33	307,08	132,749		16,677	-0,59
4	Parábola simétrica	307,08	516,1	209,017	Cóncavo	15,888	
5	Tangente	516,1	875,23	359,13		15,033	-0,22
6	Parábola simétrica	875,23	927,01	51,782	Cóncavo	14,227	
7	Tangente	927,01	1001,21	74,199		14,335	0,64
8	Parábola simétrica	1001,21	1038,79	37,582	Convexo	14,812	
9	Tangente	1038,79	1242,21	203,424		14,897	-0,2
10	Parábola simétrica	1242,21	1311,25	69,038	Cóncavo	14,499	
11	Tangente	1311,25	1475,37	164,118		14,521	0,26

Nº	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	Cambio de pendiente	Valor de K	P.K. de VAV	Elevación de VAV
1						
2	-0,29	-0,59	-0,3	129.955	154,68	16,794
3						
4	-0,59	-0,22	0,37	565.527	411,59	15,268
5						
6	-0,22	0,64	0,87	59.689	901,12	14,169
7						
8	0,64	0,2	-0,84	44.826	1020	14,933
9						
10	-0,2	0,26	0,45	151.846	1276,73	14,432
11						



6. COMPROBACIÓN DE RASANTES

Nº	Tipo	Inclinación máxima (%)	¿Cumple?	Inclinación mínima (%)	¿Cumple?	Inclinación mínima excepcional (%)	¿Cumple?	Longitud mínima (m)	¿Cumple?	Kv mínimo	¿Cumple?
1	Tangente	7	Si	0,5	No	0,2	Si				
2	Parábola simétrica							40	No cumple	2,5	Si
3	Tangente	7	Si	0,5	Si	0,2	Si				
4	Parábola simétrica							40	Si	2,5	Si
5	Tangente	7	Si	0,5	No	0,2	Si				
6	Parábola simétrica							40	Si	2,5	Si
7	Tangente	7	Si	0,5	Si	0,2	Si				
8	Parábola simétrica							40	No cumple	2,5	Si
9	Tangente	7	Si	0,5	No	0,2	Si				
10	Parábola simétrica							40	Si	2,5	Si
11	Tangente	7	Si	0,5	No	0,2	Si				



ANEXO 3: CÁLCULO DEL FIRME

EXPLANA 1. OPCIÓN 1										
EXPLANADA 1	OPCIÓN									PRECIO (€/m2)
	4									3,9
FIRME 3211	SECCIÓN	OPCIÓN 1	ESPESOR (m)	SUPERFICIE (m2)	Volumen (m3)	DENSIDAD (t/m3)	Peso (t)	PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m3)	PRECIO (€/m2)
	RODADURA	AC16-surf 50/70 D	0,05	1	0,05	2,30	0,12	27,6	-	3,174
	INTERMEDIA	AC22-bin 50/70 D	0,05	1	0,05	2,45	0,12	27,53	-	3,37
	BASE	AC32-base 50/70 G	0,08	1	0,08	2,44	0,20	26,68	-	5,21
	SUBASE	Zahorra artificial	0,4	-	-	-	-	-	18,56	7,42
BETÚN	SECCIÓN	TIPO	DOTACIÓN MÍNIMA (%)	SUPERFICIE	PESO (t)				PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m2)
	RODADURA	50/70	4,75	1	0,005				492,9	2,69
	INTERMEDIA	50/70	4	1	0,005				492,9	2,42
	BASE	50/70	4	1	0,008				492,9	3,85
RIEGOS	CLASE	TIPO	SUPERFICIE (m2)	DOTACIÓN (kg/m2)					PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m2)
	IMPRIMACIÓN	C60BF4 IMP	1	0,2					431,25	0,09
	ADEHERENCIA	C60B3 ADH	1	0,5					504,19	0,25
	CURADO	C60B3 CUR	1	0,3					504,19	0,15
TOTAL (€/m2)										32,52

EXPLANADA 2/FIRME:OPCIÓN 1										
EXPLANADA 2	OPCIÓN									PRECIO (€/m2)
	4									6,07
FIRME 3221	SECCIÓN	OPCIÓN 1	ESPESOR (m)	SUPERFICIE (m2)	Volumen (m3)	DENSIDAD (t/m3)	Peso (t)	PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m3)	PRECIO (€/m2)
	RODADURA	BBTM 11A 50/70	0,03	1	0,03	2,30	0,07	-	-	2,01
	INTERMEDIA	AC22-bin 50/70 D	0,05	1	0,05	2,45	0,12	27,53	-	3,37
	BASE	AC32-base 50/70 G	0,07	1	0,07	2,44	0,17	26,68	-	4,56
	SUBASE	Zahorra artificial	0,35	-	-	-	-	-	18,56	6,50
BETÚN	SECCIÓN	TIPO	DOTACIÓN MÍNIMA (%)	SUPERFICIE	PESO (t)				PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m2)
	RODADURA	50/70	4,75	1	0,003				492,9	1,62
	INTERMEDIA	50/70	4	1	0,005				492,9	2,42
	BASE	50/70	4	1	0,007				492,9	3,37
RIEGOS	CLASE	TIPO	SUPERFICIE (m2)	DOTACIÓN (kg/m2)					PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m2)
	IMPRIMACIÓN	C60BF4 IMP	1	0,2					431,25	0,09
	ADEHERENCIA	C60B3 ADH	1	0,5					504,19	0,25
	CURADO	C60B3 CUR	1	0,3					504,19	0,15
TOTAL (€/m2)										30,39

EXPLANADA 2/FIRME:OPCIÓN 2										
EXPLANADA 2	OPCIÓN									PRECIO (€/m2)
	4									6,07
FIRME 3221	SECCIÓN	OPCIÓN 1	ESPESOR (m)	SUPERFICIE (m2)	Volumen (m3)	DENSIDAD (t/m3)	Peso (t)	PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m3)	PRECIO (€/m2)
	RODADURA	BBTM 11A 50/70	0,03	1	0,03	2,30	0,07	-	-	2,01
	INTERMEDIA	AC22-bin 50/70 S	0,05	1	0,05	2,45	0,12	26,65	-	3,26
	BASE	AC32-base 50/70 S	0,07	1	0,07	2,44	0,17	26,67	-	4,56
	SUBASE	Zahorra artificial	0,35	-	-	-	-	-	18,56	6,50
BETÚN	SECCIÓN	TIPO	DOTACIÓN MÍNIMA (%)	SUPERFICIE	PESO (t)				PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m2)
	RODADURA	50/70	4,75	1	0,003				492,9	1,62
	INTERMEDIA	50/70	4	1	0,005				492,9	2,42
	BASE	50/70	4	1	0,007				492,9	3,37
RIEGOS	CLASE	TIPO	SUPERFICIE (m2)	DOTACIÓN (kg/m2)					PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m2)
	IMPRIMACIÓN	C60BF4 IMP	1	0,2					431,25	0,09
	ADEHERENCIA	C60B3 ADH	1	0,5					504,19	0,25
	CURADO	C60B3 CUR	1	0,3					504,19	0,15
TOTAL (€/m2)										30,28



EXPLANADA 3/FIRME:OPCIÓN 1											
	OPCIÓN									PRECIO (€/m2)	
EXPLANADA 3	1									6,14	
	SECCIÓN	OPCIÓN 1	ESPESOR (m)	SUPERFICIE (m2)	Volumen (m3)	DENSIDAD (m3)	Peso (t)	PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m3)	PRECIO (€/m2)	
FIRME 3221	RODADURA	BBTM 11A 50/70	0,03	1	0,03	2,30	0,07	-	-	2,01	
	INTERMEDIA	AC22-bin 50/70 S	0,05	1	0,05	2,45	0,12	26,65	-	3,26	
	BASE	AC32-base 50/70 G	0,07	1	0,07	2,44	0,17	26,68	-	4,56	
	SUBASE	Zahorra artificial	0,2	-	-	-	-	-	18,56	3,71	
	SECCIÓN	TIPO	DOTACIÓN MÍNIMA (%)	SUPERFICIE	PESO (t)					PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m2)
BETÚN	RODADURA	50/70	4,75	1	0,003					492,9	1,62
	INTERMEDIA	50/70	4	1	0,005					492,9	2,42
	BASE	50/70	4	1	0,007					492,9	3,37
	CLASE	TIPO	SUPERFICIE (m2)	DOTACIÓN (Kg/m2)						PRECIO (€/t)	PRECIO (€/m2)
RIEGOS	IMPRIMACIÓN	C60BF4 IMP	1	0,2						431,25	0,09
	ADEHERENCIA	C60B3 ADH	1	0,5						504,19	0,25
	CURADO	C60B3 CUR	1	0,3						504,19	0,15
										TOTAL (€/m2)	27,57



ANEXO 4: RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030 DE LAS NACIONES UNIDAS (ODS)

En el presente apartado se pretende relacionar el estudio del acondicionamiento para el Camino de Carpesa-Moncada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda de 2033 de las Naciones Unidas. Para ello se hará uso de la propia página web de las Naciones Unidas.

En primer lugar, se definirán los objetivos que abarca esta organización y seguidamente se mostrará aquellos objetivos que se pretenden conseguir con este proyecto.

En el año 2015 la Organización de Naciones Unidas (ONU) llevó la aprobación de la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible con el cual se pretende crear oportunidades para que los países y sociedades emprendan nuevos caminos con los que mejorar la vida de todos. Para ello se han establecido 17 objetivos, con lo que se pretende impulsar el desarrollo económico de la sociedad, así como el compromiso con las necesidades sociales y el medio ambiente.

Los 17 objetivos que forman esta agenda son los siguientes:

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de genero
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumos responsables
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones sólidas
17. Alianzas para lograr los objetivos



Para relacionar el proyecto presente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible se ha realizado la tabla siguiente donde se marca con una cruz el nivel de compromiso que tiene el proyecto con cada ODS:

Objetivos de Desarrollo Sostenible	No procede	Bajo	Medio	Alto
ODS 1. Fin de la pobreza	x			
ODS 2. Hambre cero	x			
ODS 3. Salud y Bienestar				x
ODS 4. Educación de calidad	x			
ODS 5. Igualdad de género	x			
ODS 6. Agua limpia y saneamiento	x			
ODS 7. Energía asequible y no contaminante	x			
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico		x		
ODS 9. Industria, innovación e infraestructura			x	
ODS 10. Reducción de las desigualdades	x			
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles				x
ODS 12. Producción y consumos responsables	x			
ODS 13. Acción por el clima		x		
ODS 14. Vida Submarina	x			
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres				x
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas	x			
ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos	x			

El estudio para el acondicionamiento del Camino de Carpesa-Moncada busca mejorar las condiciones de seguridad vial de los usuarios de la vía, es por ello que la ODS 3. Salud y bienestar se relaciona con el presente proyecto ya que se ha buscado una solución que intente en lo mayor de lo posible aumentar la seguridad de la vía ensanchando la sección transversal de esta, para que de esta forma el gran flujo de tráfico que discurre por ella no ocasione accidentes de los conductores.

Por otro lado, se ha encontrado relación con la ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico dado que al presentar este acondicionamiento se pretende crear al mismo tiempo puestos de trabajo que se esperan que sean favorables para los trabajadores.



Se observa que el trabajo tiene gran relación con la ODS 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” ya que se pretende mejorar el trazado de la vía para que de esta forma se mejore el grado de satisfacción de los conductores y demás usuarios de la vía.

Por último, el presente estudio guarda relación directa con ODS.15 “Vida de ecosistemas terrestres” ya que el Camino de Carpesa-Moncada se ubica en la zona protegida de la Huerta-Valencia y se ha buscado una solución que afecte en el menor grado posible al paisaje de esta zona ya que es de gran importancia mantener los recursos naturales de la zona. Es por ello que los trabajos que se realicen deberán tener el menor impacto posible en la biosfera.



DOCUMENTO Nº 2: PLANOS



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



Autor del proyecto:
DESIDER JULISA
PELÁEZ MAYANCELCA

Título del proyecto:
ESTUDIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL
CAMINO CARPESA-MONCADA (VALENCIA)

Plano:
PLANO GENERAL
ESTADO ACTUAL

Fecha:
JUNIO 2022

Escala:
1: 4000

Nº de plano:
1
HOJA 1 DE 10



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Autor del proyecto:
DESIDER JULISA
PELÁEZ MAYANCELDA

Título del proyecto:
ESTUDIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL
CAMINO CARPESA-MONCADA (VALENCIA)

Plano:
PLANTA GENERAL
MEJORA DEL TRAZADO

Fecha:
JUNIO 2022

Escala:
1:4000

Nº de plano:
3
HOJA 1 DE 1



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Autor del proyecto:
DESIDER JULISA
PELÁEZ MAYANCELDA

Título del proyecto:
ESTUDIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL
CAMINO CARPESA-MONCADA (VALENCIA)

Plano:
PLANTA GENERAL MINUTAS

Fecha:
JUNIO 2022



Escala:
1:500

Nº de plano:
4

HOJA 1 DE 8



MATCH LINE - 2
 AT STATION - 0+406.00
 SHEET NUMBER: ##

 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>		<p>Autor del proyecto: DESIDER JULISA PELÁEZ MAYANCELDA</p>	<p>Título del proyecto: ESTUDIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO CARPESA-MONCADA (VALENCIA)</p>	<p>Plano: PLANTA GENERAL MINUTAS</p>	<p>Fecha: JUNIO 2022</p>	<p>Escala: 1:500</p>	<p>Nº de plano: 5 HOJA 2 DE 8</p>
---	---	---	---	--	------------------------------	--------------------------	---

PREVIOUS SHEET NUMBER - ###



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Autor del proyecto:
DESIDER JULISA
PELÁEZ MAYANCELDA

Título del proyecto:
ESTUDIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL
CAMINO CARPESA-MONCADA (VALENCIA)

Plano:
PLANTA GENERAL MINUTAS

Fecha:
JUNIO 2022

Escala:
1:500

Nº de plano:
6

HOJA 3 DE 8



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



Autor del proyecto:
DESIDER JULISA
PELÁEZ MAYANCELDA

Título del proyecto:
ESTUDIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL
CAMINO CARPESA-MONCADA (VALENCIA)

Plano:
PLANTA GENERAL MINUTAS

Fecha:
JUNIO 2022

Escala:
1: 500

Nº de plano:
7

HOJA 4 DE 8



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



Autor del proyecto:
DESIDER JULISA
PELÁEZ MAYANCELA

Título del proyecto:
ESTUDIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL
CAMINO CARPESA-MONCADA (VALENCIA)

Plano:
PLANTA GENERAL MINUTAS

Fecha:
JUNIO 2022

Escala:
1:500

Nº de plano:
8
HOJA 5 DE 8



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



Autor del proyecto:
DESIDER JULISA
PELÁEZ MAYANCELDA

Título del proyecto:
ESTUDIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL
CAMINO CARPESA-MONCADA (VALENCIA)

Plano:
PLANTA GENERAL MINUTAS

Fecha:
JUNIO 2022

Escala:
1:500

Nº de plano:
9
HOJA 6 DE 8



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



Autor del proyecto:
DESIDER JULISA
PELÁEZ MAYANCELDA

Título del proyecto:
ESTUDIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL
CAMINO CARPESA-MONCADA (VALENCIA)

Plano:
PLANTA GENERAL MINUTAS

Fecha:
JUNIO 2022

Escala:
1:500

Nº de plano:
10
HOJA 7 DE 8



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Autor del proyecto:
DESIDER JULISA
PELÁEZ MAYANCELDA

Título del proyecto:
ESTUDIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL
CAMINO CARPESA-MONCADA (VALENCIA)

Plano:
PLANTA GENERAL MINUTAS

Fecha:
JUNIO 2022

Escala:
1:500

Nº de plano:
11
HOJA 8 DE 8

