



ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

ÍNDICE

1. Introducción
2. Trazado en planta
 - 2.1. Rectas
 - 2.2. Curvas circulares
 - 2.3. Curvas de transición
 - 2.3.1. Longitud mínima
 - 2.3.1.1. Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal
 - 2.3.1.2. Limitación de la variación de la pendiente transversal
 - 2.3.1.3. Condiciones de percepción visual
 - 2.3.2. Valor máximo
 - 2.4. Resumen del trazado en planta
3. Trazado en alzado
 - 3.1. Inclinação de las rasantes
 - 3.1.1. Valores extremos
 - 3.2. Acuerdos verticales
 - 3.3. Resumen de trazado en alzado
4. Análisis de la consistencia

Apéndice 1. Fotografía de la carretera actual



1. Introducción

En el presente documento, se definen las características geométricas de la carretera en su situación actual.

Además, se ha evaluado la Norma 3.1 IC de trazado, definiendo las limitaciones para el tipo de carretera del presente proyecto, con el objetivo de comprobar su cumplimiento.

La carretera del proyecto es una carretera convencional de dos carriles y doble sentido de circulación, con una velocidad de proyecto $V_p = 40$ km/h a lo largo de todo el recorrido, perteneciente por tanto al Grupo 2.

En el apéndice 1 del presente documento se puede ver una imagen de la carretera actual en planta.

2. Trazado en planta

En este apartado, se realizará un análisis del cumplimiento de trazado de la carretera en la situación previa, sin ningún tipo de actuación, según la instrucción de carreteras 3.1 IC. En este se incluirán: longitudes mínimas admisibles y longitudes máximas deseables de las rectas, radio mínimo de las curvas y longitudes mínimas y máximas para las curvas de transición. Para realizar este estudio, tendremos que tener en cuenta que la carretera es C-40, perteneciente al grupo 2, con una velocidad de 40km/h.

2.1. Rectas

La recta es un elemento de trazado que está indicado en carreteras de dos carriles para obtener suficientes oportunidades de adelantamiento y para adaptarse a condicionantes externos. Para evitar problemas relacionados con cansancio, deslumbramientos, excesos de velocidad, etc, se limitan las longitudes máximas y para que se produzca acomodación y adaptación a la conducción es deseable establecer unas longitudes mínimas.

Dichas limitaciones vienen dadas por las siguientes expresiones:

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

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

$$L_{\max} = 16.70 V_p$$

Siendo:

$L_{\min, s}$ = 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 casos (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura del mismo sentido).

V_p = velocidad de proyecto (km/h).

En la tabla 1 se recogen los valores que se obtienen al aplicar las anteriores expresiones, con $V_p = 40$ km/h.

En la tabla 2 se recogen los resultados obtenidos al analizar el trazado de la carretera.

$L_{\min, s}$	55.6 m
$L_{\min, o}$	111.2 m
L_{\max}	668 m

Tabla 1.Limitaciones de las longitudes de recta

Recta	Tipo curvas que limitan	L_{recta}	Limitación L_{recta}	Cumplimiento
1	S	24.06	55.6	No
2	S	135.04	55.6	Si
3	C	4.61	111.2	No
4	S	108.28	55.6	Si
5	C	42.16	111.2	No
6	S	49.37	55.6	No
7	S	19.62	55.6	No
8	S	87.07	55.6	Si
9	S	28	55.6	No
10	S	48.87	55.6	No
11	C	31.39	111.2	No
12	S	66.73	55.6	Si
13	C	52.03	111.2	No
14	S	63.23	55.6	Si
15	S	49.22	55.6	No
16	C	110.01	111.2	No
17	S	35.99	55.6	No
18	S	40.02	55.6	No
19	C	49.59	111.2	No
20	S	25.05	55.6	No
21	C	19.08	111.2	No
22	C	1.352	111.2	No
23	S	16.66	55.6	No



24	S	34.11	55.6	No
25	S	36.58	55.6	No
26	C	50.073	111.2	No
27	S	22.82	55.6	No
28	C	38.47	111.2	No
29	C	17.579	111.2	No
30	S	42.68	55.6	No
31	S	6.24	55.6	No
32	S	45.95	55.6	No
33	S	23.25	55.6	No
34	S	57.39	55.6	Si
35	S	35.425	55.6	No
36	S	36.57	55.6	No
37	S	38.85	55.6	No
38	C	33.939	111.2	No
39	S	81.891	55.6	Si
40	S	44.683	55.6	No
41	S	24.496	55.6	No
42	S	70.235	55.6	Si
43	S	15.877	55.6	No
44	S	6.470	55.6	No
45	S	44.330	55.6	No
46	S	36.56	55.6	No
47	C	16.44	111.2	No

Tabla 2. Trazado carretera actual

2.2. Curvas circulares

Fijada la velocidad de proyecto, el radio mínimo a adoptar en las curvas circulares se determinará en función de:

- El peralte y el rozamiento transversal movilizado.
- La visibilidad de parada en toda su longitud.
- La coordinación del trazado en planta y en alzado.

De acuerdo con la instrucción, para una velocidad de proyecto de 40 km/h, corresponde un radio mínimo de 50 m y un peralte del 7%.

2.3. Curvas de transición

Las curvas de transición tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura de la traza, por lo que, en su diseño deberán ofrecer las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos de trazado.

2.3.1. Longitud mínima

La longitud de la curva de transición deberá superar la necesaria para cumplir las limitaciones que se indican a continuación.

2.3.1.1. Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal

La variación de la aceleración centrífuga no compensada por el peralte deberá limitarse a un valor J aceptable desde el punto de vista de la comodidad.

Suponiendo a efectos de cálculo que la clotoide se recorre a velocidad constante igual a la velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor, el parámetro A en metros, deberá cumplir la condición siguiente:

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{V_e \cdot R_0}{46,656 \cdot J} \cdot \left[\frac{V_e^2}{R_0} - 1,27 \cdot \frac{(p_0 - p_1)}{\left(1 - \frac{R_0}{R_1}\right)} \right]}$$

Siendo:

V_e = velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor (km/h).

J = variación de la aceleración centrífuga (m/s^3).

R_1 = radio de la curva circular asociada de radio mayor (m).

R_0 = radio de la curva circular asociada de radio menor (m).

P_1 = peralte de la curva circular asociada de radio mayor (%).

P_0 = peralte de la curva circular asociada de radio menor (%).

Lo que supone una longitud mínima L_{\min} de la clotoide en metros dada por la siguiente expresión:



$$L_{\min} = \frac{V_e}{46,656 \cdot J} \cdot \left[\frac{V_e^2}{R_0} - 1,27 \cdot \frac{(p_0 - p_1)}{\left(1 - \frac{R_0}{R_1}\right)} \right]$$

2.3.1.2. Limitación de la variación de la pendiente transversal

A efectos de la instrucción, la variación de la pendiente transversal se limitará a un máximo de 4% por segundo para la velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor.

2.3.1.3. Condiciones de percepción visual

Para que la presencia de una curva de transición resulte fácilmente perceptible por el conductor, se deberá cumplir simultáneamente que:

- La variación de acimut entre los extremos de la clotoide sea mayor o igual a 1/18 radianes.
- El retranqueo de la curva circular sea mayor o igual que 50m.

Es decir, se deberán cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$L_{\min} = \frac{R_0}{9} \Rightarrow A_{\min} = \frac{R_0}{3}$$

$$L_{\min} = 2 \sqrt{3 \cdot R_0} \Rightarrow A_{\min} = (12 \cdot R_0^3)^{1/4}$$

Siendo:

L_{\min} = longitud (m).

R_0 = radio de la curva circular (m).

Además, se recomienda que la variación de acimut entre los extremos de la clotoide sea mayor o igual que la quinta parte del ángulo total de giro entre las alineaciones rectas consecutivas en que se inserta la clotoide, es decir:

$$L_{\min} = \frac{\pi \cdot \Omega}{500} \cdot R_0 \Rightarrow A_{\min} = R_0 \sqrt{\frac{\pi \cdot \Omega}{500}}$$

Siendo:

L_{\min} = longitud (m).

R_0 = radio de la curva circular (m).

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

2.3.2. Valor máximo

La longitud máxima de cada curva de acuerdo no será superior a 1.5 veces su longitud mínima.

2.4. Resumen de trazado en planta

En este apartado se incluye una tabla resumen del estado de alineaciones de la carretera actual. En ella se pueden consultar los radios, los parámetros y longitudes de las curvas de transición y las longitudes de las rectas intermedias.

Tipo	PK	Radio	Param. A	Longitud
Recta	0+000.00	0.000	0.000	223.738
Clotoide	0+223.74	35.000	23.000	15.114
Curva	0+238.85	35.000	0.000	55.022
Clotoide	0+293.87	35.000	7.000	1.400
Recta	0+295.27	0.000	0.000	16.440
Clotoide	0+311.71	123.000	7.000	0.398
Curva	0+312.11	123.000	0.000	22.131
Clotoide	0+334.24	123.000	22.000	3.935
Recta	0+338.18	0.000	0.000	36.560
Clotoide	0+374.74	-81.000	20.000	4.938
Curva	0+379.68	-81.000	0.000	49.168
Clotoide	0+428.84	-81.000	24.000	7.111
Recta	0+435.96	0.000	0.000	44.330
Clotoide	0+480.29	66.000	28.000	11.879
Curva	0+492.16	66.000	0.000	33.613
Clotoide	0+525.78	66.000	8.000	0.970
Recta	0+526.75	0.000	0.000	6.470
Clotoide	0+533.22	-139.000	24.000	4.144
Curva	0+537.36	-139.000	0.000	18.273
Clotoide	0+555.63	-139.000	12.000	1.036
Recta	0+556.67	0.000	0.000	15.877
Clotoide	0+572.55	73.000	9.000	1.110
Curva	0+573.66	73.000	0.000	23.666
Clotoide	0+597.32	73.000	12.000	1.973
Recta	0+599.30	0.000	0.000	70.235
Clotoide	0+669.53	-92.000	21.000	4.793
Curva	0+674.32	-92.000	0.000	16.827
Clotoide	0+691.15	-92.000	10.000	1.087
Recta	0+692.24	0.000	0.000	24.496
Clotoide	0+716.73	220.000	15.000	1.023
Curva	0+717.76	220.000	0.000	5.419
Clotoide	0+723.18	220.000	21.000	2.005
Recta	0+725.18	0.000	0.000	44.683



Clotoide	0+769.86	-19.000	8.000	3.368
Curva	0+773.23	-19.000	0.000	37.523
Clotoide	0+810.76	-19.000	14.000	10.316
Recta	0+821.07	0.000	0.000	81.891
Clotoide	0+902.96	91.000	30.000	9.890
Curva	0+912.85	91.000	0.000	18.591
Clotoide	0+931.44	91.000	34.000	12.703
Recta	0+944.15	0.000	0.000	33.939
Clotoide	0+978.09	42.000	15.000	5.357
Curva	0+983.44	42.000	0.000	40.615
Clotoide	1+024.06	42.000	7.000	1.167
Recta	1+025.22	0.000	0.000	38.849
Clotoide	1+064.07	-66.000	26.000	10.242
Curva	1+074.31	-66.000	0.000	29.452
Clotoide	1+103.77	-66.000	16.000	3.879
Recta	1+107.65	0.000	0.000	36.574
Clotoide	1+144.22	113.000	24.000	5.097
Curva	1+149.32	113.000	0.000	43.499
Clotoide	1+192.82	113.000	11.000	1.071
Recta	1+193.89	0.000	0.000	35.425
Clotoide	1+229.31	-56.000	32.000	18.286
Curva	1+247.60	-56.000	0.000	36.405
Clotoide	1+284.00	-56.000	29.000	15.018
Recta	1+299.02	0.000	0.000	57.393
Clotoide	1+356.41	66.000	32.000	15.515
Curva	1+371.93	66.000	0.000	11.651
Clotoide	1+383.58	66.000	42.000	26.727
Recta	1+410.31	0.000	0.000	23.250
Clotoide	1+433.56	-113.000	30.000	7.965
Curva	1+441.52	-113.000	0.000	37.056
Clotoide	1+478.58	-113.000	35.000	10.841
Recta	1+489.42	0.000	0.000	45.948
Clotoide	1+535.37	57.000	24.000	10.105
Curva	1+545.47	57.000	0.000	75.297
Clotoide	1+620.77	57.000	13.000	2.965
Recta	1+623.73	0.000	0.000	6.236
Clotoide	1+629.97	-34.000	22.000	14.235
Curva	1+644.20	-34.000	0.000	17.264
Clotoide	1+661.47	-34.000	22.000	14.235
Recta	1+675.70	0.000	0.000	42.680
Clotoide	1+718.38	35.000	23.000	15.114
Curva	1+733.50	35.000	0.000	39.653
Clotoide	1+773.15	35.000	10.000	2.857

Recta	1+776.01	0.000	0.000	17.579
Clotoide	1+793.59	35.000	6.000	1.029
Curva	1+794.62	35.000	0.000	20.900
Clotoide	1+815.52	35.000	8.000	1.829
Recta	1+817.34	0.000	0.000	38.471
Clotoide	1+855.81	67.000	12.000	2.149
Curva	1+857.96	67.000	0.000	15.745
Clotoide	1+873.71	67.000	18.000	4.836
Recta	1+878.55	0.000	0.000	22.829
Clotoide	1+901.37	-70.000	37.000	19.557
Curva	1+920.93	-70.000	0.000	9.207
Clotoide	1+930.14	-70.000	34.000	16.514
Recta	1+946.65	0.000	0.000	50.073
Clotoide	1+996.73	-21.000	7.000	2.333
Curva	1+999.06	-21.000	0.000	53.783
Clotoide	2+052.84	-21.000	13.000	8.048
Recta	2+060.89	0.000	0.000	36.579
Clotoide	2+097.47	92.000	17.000	3.141
Curva	2+100.61	92.000	0.000	31.379
Clotoide	2+131.99	92.000	21.000	4.793
Recta	2+136.78	0.000	0.000	34.109
Clotoide	2+170.89	-100.000	36.000	12.960
Curva	2+183.85	-100.000	0.000	18.199
Clotoide	2+202.05	-100.000	30.000	9.000
Recta	2+211.05	0.000	0.000	16.662
Clotoide	2+227.71	62.000	24.000	9.290
Curva	2+237.00	62.000	0.000	11.816
Clotoide	2+248.82	62.000	30.000	14.516
Recta	2+263.34	0.000	0.000	1.352
Clotoide	2+264.69	111.000	57.000	29.270
Curva	2+293.96	111.000	0.000	27.604
Clotoide	2+321.56	111.000	18.000	10.581
Curva	2+332.14	24.000	0.000	21.498
Clotoide	2+353.64	24.000	15.000	9.375
Recta	2+363.02	0.000	0.000	19.148
Clotoide	2+382.16	-27.000	10.000	3.704
Curva	2+385.87	-27.000	0.000	16.901
Clotoide	2+402.77	-27.000	13.000	6.259
Recta	2+409.03	0.000	0.000	25.053
Clotoide	2+434.08	30.000	13.000	5.633
Curva	2+439.72	30.000	0.000	9.441
Clotoide	2+449.16	30.000	13.000	5.633
Recta	2+454.79	0.000	0.000	49.590



Clotoide	2+504.38	68.000	37.000	20.132
Curva	2+524.51	68.000	0.000	23.444
Clotoide	2+547.96	68.000	8.000	0.941
Recta	2+548.90	0.000	0.000	40.027
Clotoide	2+588.92	-14.000	8.000	4.571
Curva	2+593.50	-14.000	0.000	20.501
Clotoide	2+614.00	-14.000	19.000	25.786
Recta	2+639.78	0.000	0.000	35.990
Clotoide	2+675.77	42.000	25.000	14.881
Curva	2+690.65	42.000	0.000	47.676
Clotoide	2+738.33	42.000	28.000	18.667
Recta	2+757.00	0.000	0.000	110.014
Clotoide	2+867.01	27.000	14.000	7.259
Curva	2+874.27	27.000	0.000	33.692
Clotoide	2+907.96	27.000	15.000	8.333
Recta	2+916.30	0.000	0.000	49.217
Clotoide	2+965.51	-25.000	14.000	7.840
Curva	2+973.35	-25.000	0.000	32.588
Clotoide	3+005.94	-25.000	19.000	14.440
Recta	3+020.38	0.000	0.000	64.758
Clotoide	3+085.14	217.000	83.000	31.747
Curva	3+116.88	217.000	0.000	13.429
Clotoide	3+130.31	217.000	44.000	8.922
Recta	3+139.24	0.000	0.000	52.029
Clotoide	3+191.27	38.000	26.000	17.789
Curva	3+209.05	38.000	0.000	30.710
Clotoide	3+239.76	38.000	25.000	16.447
Recta	3+256.21	0.000	0.000	66.728
Clotoide	3+322.94	-26.000	19.000	13.885
Curva	3+336.82	-26.000	0.000	34.099
Clotoide	3+370.92	-26.000	25.000	24.038
Recta	3+394.96	0.000	0.000	31.386
Clotoide	3+426.35	-141.000	52.000	19.177
Curva	3+445.53	-141.000	0.000	20.860
Clotoide	3+466.39	-141.000	52.000	19.177
Recta	3+485.56	0.000	0.000	48.864
Clotoide	3+534.43	23.000	15.000	9.783
Curva	3+544.21	23.000	0.000	31.020
Clotoide	3+575.23	23.000	17.000	12.565
Recta	3+587.80	0.000	0.000	27.999
Clotoide	3+615.79	-31.000	16.000	8.258
Curva	3+624.05	-31.000	0.000	29.140
Clotoide	3+653.19	-31.000	23.000	17.065

Recta	3+670.26	0.000	0.000	87.069
Clotoide	3+757.33	37.000	12.000	3.892
Curva	3+761.22	37.000	0.000	25.066
Clotoide	3+786.28	37.000	21.000	11.919
Recta	3+798.20	0.000	0.000	19.626
Clotoide	3+817.83	-52.000	26.000	13.000
Curva	3+830.83	-52.000	0.000	27.869
Clotoide	3+858.70	-52.000	14.000	3.769
Recta	3+862.47	0.000	0.000	49.375
Clotoide	3+911.84	106.000	34.000	10.906
Curva	3+922.75	106.000	0.000	19.281
Clotoide	3+942.03	106.000	44.000	18.264
Recta	3+960.29	0.000	0.000	42.161
Clotoide	4+002.45	25.000	22.000	19.360
Curva	4+021.81	25.000	0.000	23.465
Clotoide	4+045.28	25.000	32.000	40.960
Recta	4+086.24	0.000	0.000	108.281
Clotoide	4+194.52	-35.000	22.000	13.829
Curva	4+208.35	-35.000	0.000	40.715
Clotoide	4+249.06	-35.000	19.000	10.314
Recta	4+259.38	0.000	0.000	4.609
Clotoide	4+263.99	-30.000	21.000	14.700
Curva	4+278.69	-30.000	0.000	16.546
Clotoide	4+295.23	-30.000	21.000	14.700
Recta	4+309.93	0.000	0.000	135.041
Clotoide	4+444.97	30.000	21.000	14.700
Curva	4+459.67	30.000	0.000	29.493
Clotoide	4+489.17	30.000	25.000	20.833
Recta	4+510.00	0.000	0.000	24.057
Clotoide	4+534.06	-110.000	30.000	8.182
Curva	4+542.24	-110.000	0.000	23.465
Clotoide	4+565.71	-110.000	14.000	6.740
Curva	4+572.45	-23.000	0.000	30.356
Clotoide	4+602.80	-23.000	22.000	21.043
Recta	4+623.85	0.000	0.000	43.437

Tabla 3. Resumen del trazado en planta

3. Trazado en alzado

Para definir el trazado en alzado, se consideran prioritarias las características funcionales de seguridad y comodidad, que se deriven de la visibilidad disponible, de una deseable ausencia de pérdidas del trazado y de una variación continua y gradual de parámetros.



3.1. Inclinação de las rasantes

3.1.1. Valores extremos

A efectos de la instrucción de carreteras 3.1. IC, los valores máximos de inclinación de la rasante, en función de la velocidad del proyecto, se establecen en la siguiente tabla.

V _p	Inclinación máxima (%)	Inclinación excepcional (%)
40	7	10

Tabla 4. Limitaciones en la inclinación de la rasante

Por razones referentes al terreno y a una baja intensidad de tráfico (IMD < 3000), el valor excepcional puede incrementarse en un uno por ciento, quedando un valor máximo del 11%.

3.2. Acuerdos verticales

En la siguiente tabla se recoge, para la velocidad de proyecto, los valores de parámetro con los que se obtiene la visibilidad mínima y deseable, sin consideraciones de coordinación planta-alzado.

V _p (km/h)	MÍNIMO		DESEABLE	
	K _v convexo (m)	K _v cóncavo (m)	K _v convexo (m)	K _v cóncavo (m)
40	303	568	1085	1374

Tabla 5. Valores de parámetros

3.3. Resumen de trazado en alzado

A continuación, se recogen en la tabla los datos correspondientes al alzado de la carretera existente.

P.K	Cota	Kv	Tangente	Pendiente (%)
0+000.00	420,95	0.000	0.000	1.04
0+238.43	423,43	-303.000	4.800	-2.13
0+353.06	420,98	-568.000	0.499	-2.31
0+564.18	416,12	568.000	7.444	0.32
0+679.07	41,65	-303.000	8.827	-5.51
0+850.19	407,05	568.000	6.902	-3.08
1+032.40	401,44	568.000	8.043	-0.25
1+209.36	401	568.000	1.074	0.13
1+562.25	401,46	-262.962	5.116	-3.76
1+754.75	394,22	568.000	1.541	-3.22
1+901.37	389,5	-303.000	0.153	-3.32
2+438.99	371,65	-303.000	2.132	-4.73
2+608.53	363,64	568.000	10.866	-0.90
2+832.59	361,62	-303.000	5.336	-4.42
3+040.00	352,44	568.000	6.915	-1.99
3+215.88	348,95	-303.000	3.035	-3.99
3+565.79	334,98	568.000	3.779	-2.66
3+920.29	325,55	-303.000	4.161	-5.41
4+251.52	307,63	568.000	29.016	4.81
4+380.72	313,85	-303.000	10.482	-2.11
4+585.64	309,53	568.000	8.317	0.82
4+667.28	310,2			

Tabla 6. Resumen de la rasante actual

Se puede ver que en algunos de los puntos no cumple los valores mínimos de acuerdos verticales y que cuando los cumple, adquieren el valor mínimo.

4. Análisis de la consistencia

A continuación, se pueden contemplar los perfiles de velocidad de operación de la carretera actual, para sentido creciente de los Pks y también para sentido decreciente.

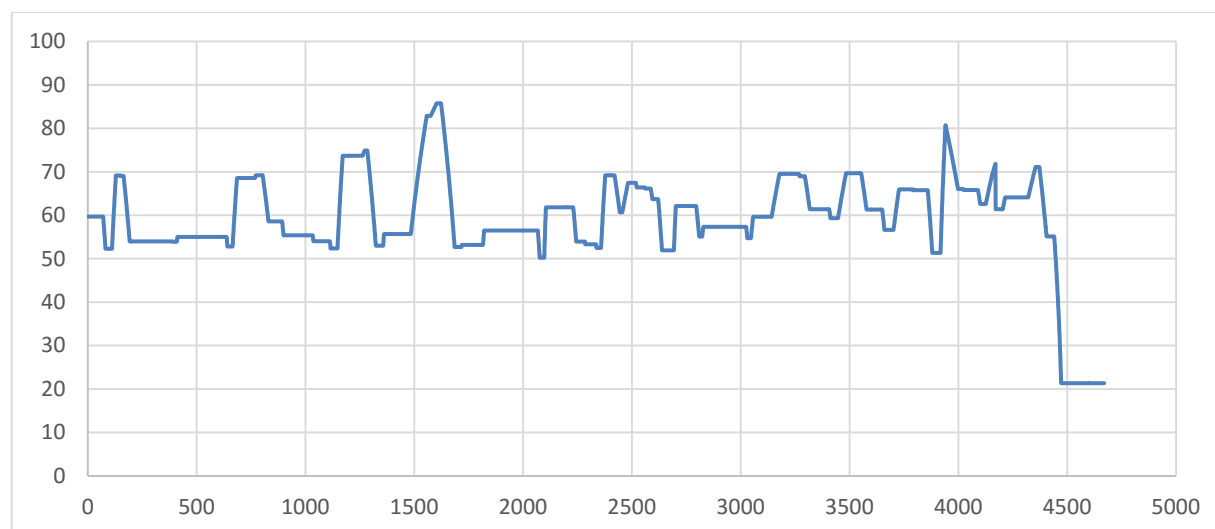


Imagen 1. Perfil de velocidades para el sentido creciente de Pk

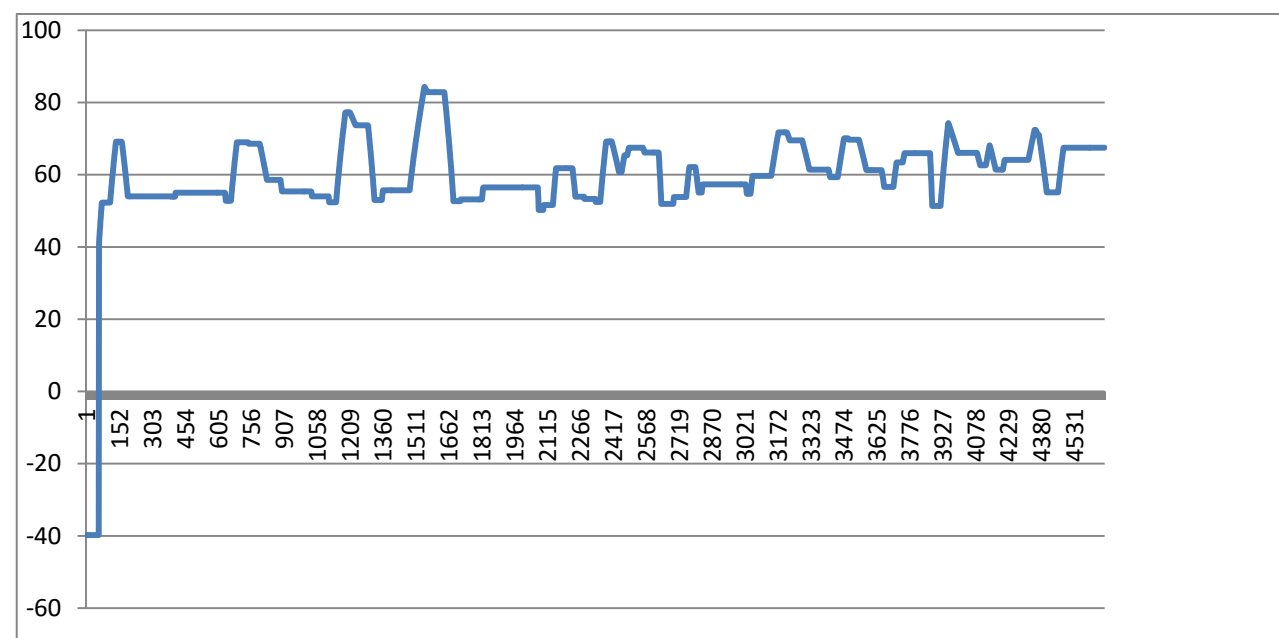


Imagen 2. Perfil de velocidades para el sentido decreciente de Pk

El eje de las abscisas representa los PK y el eje de las ordenadas, la velocidad de operación.

El criterio II de Lamm establece tres umbrales, en el cuál que las deceleraciones sean mayores a 20 km/h es motivo de rediseño. Por otra parte, si son menores a 10 km/h nos encontramos ante una buena consistencia, mientras que unas deceleraciones entre 10 y 20 km/h se pueden solucionar con señalización o bien rediseño.

Los perfiles indican claramente una mala consistencia, motivo de un rediseño de la carretera.

Además, se ha estudiado el método Camacho, que establece que un índice menor a 3.9 significa una mala consistencia.

$$C = \sqrt[3]{\frac{\bar{v}_{85}}{\bar{d}_{85}}}$$

Para ambos sentidos de circulación, se han estudiado las deceleraciones que se producen y se ha calculado el promedio. A continuación se ha aplicado la fórmula del método de Camacho.

SENTIDO CRECIENTE					
Vf	Vf (m/s)	V0	V0 (m/s)	ΔL	Tasa
52,30	14,53	59,70	16,58	11,00	-2,91
53,99	15,00	69,06	19,18	28,00	-2,55
58,57	16,27	69,20	19,22	27,00	-1,94
55,37	15,38	58,03	16,12	5,00	-2,33
54,02	15,00	55,37	15,38	3,00	-1,90
52,35	14,54	54,02	15,00	3,00	-2,28
52,97	14,71	74,90	20,81	39,00	-2,77
52,69	14,64	85,79	23,83	63,00	-2,81
50,23	13,95	56,49	15,69	9,00	-2,86
53,93	14,98	61,44	17,07	13,00	-2,57
60,70	16,86	69,20	19,22	24,00	-1,77
63,71	17,70	66,14	18,37	8,00	-1,52
51,90	14,42	63,71	17,70	18,00	-2,93
55,07	15,30	62,12	17,26	14,00	-2,28
54,70	15,19	57,34	15,93	5,00	-2,28
61,39	17,05	68,96	19,15	23,00	-1,66
59,32	16,48	61,39	17,05	6,00	-1,61
61,30	17,03	69,68	19,36	25,00	-1,69
56,61	15,73	61,30	17,03	10,00	-2,13
51,33	14,26	65,75	18,26	21,00	-3,10
66,05	18,35	80,03	22,23	54,00	-1,46
61,40	17,06	71,83	19,95	1,00	-53,62
55,12	15,31	71,11	19,75	33,00	-2,36
52,79	14,66	55,01	15,28	4,00	-2,31
53,32	14,81	53,93	14,98	1,00	-2,55
52,48	14,58	53,32	14,81	2,00	-1,72
66,39	18,44	67,48	18,74	4,00	-1,40
66,14	18,37	66,39	18,44	1,00	-1,30



68,96	19,15	69,53	19,31	3,00	-1,02
65,80	18,28	66,05	18,35	2,00	-0,64
62,62	17,39	65,80	18,28	10,00	-1,58
21,32	5,92	55,12	15,31	32,00	-3,12

Tabla 7. Sentido creciente

La velocidad promedio en este sentido es de 59.22 km/h y la tasa de deceleración promedio de 3.72, con lo que aplicando el método de Camacho tenemos un índice de consistencia de 2.51.

SENTIDO DECRECIENTE					
Vf	Vf (m/s)	V0	V0 (m/s)	ΔL	Tasa
53,99	15,00	69,17	19,21	28,00	-2,58
52,79	14,66	55,01	15,28	3,00	-3,08
58,57	16,27	68,58	19,05	34,00	-1,45
55,37	15,38	58,57	16,27	6,00	-2,34
54,02	15,00	55,37	15,38	7,00	-0,81
52,35	14,54	54,02	15,00	2,00	-3,41
73,70	20,47	77,08	21,41	24,00	-0,82
52,97	14,71	73,70	20,47	30,00	-3,38
52,69	14,64	82,85	23,01	42,00	-3,75
50,23	13,95	56,49	15,69	4,00	-6,44
53,93	14,98	61,81	17,17	14,00	-2,51
60,70	16,86	68,96	19,15	32,00	-1,29
66,14	18,37	67,48	18,74	8,00	-0,86
51,90	14,42	66,14	18,37	12,00	-5,40
55,07	15,30	62,12	17,26	15,00	-2,13
54,70	15,19	57,34	15,93	5,00	-2,28
69,53	19,31	71,75	19,93	14,00	-0,86
61,39	17,05	69,53	19,31	34,00	-1,21
59,32	16,48	61,39	17,05	7,00	-1,38
61,30	17,03	69,68	19,36	34,00	-1,25
56,61	15,73	61,30	17,03	12,00	-1,78
51,33	14,26	65,95	18,32	10,00	-6,62
66,05	18,35	73,05	20,29	37,00	-1,02
62,62	17,39	66,05	18,35	15,00	-1,14
61,40	17,06	67,16	18,65	23,00	-1,24
55,12	15,31	71,04	19,73	36,00	-2,15
53,92	14,98	53,99	15,00	1,00	-0,31

La velocidad promedio en este sentido es de 59.77km/h y la tasa de deceleración promedio de 2.27, con lo que aplicando el método de Camacho tenemos un índice de consistencia de 2.97.



Apéndice 1: Fotografía de la carretera actual

