

# ANEJO N° 06

## TRAZADO Y REPLANTEO

***Autoría:***

*Héctor Castellano Valdecantos*

## ÍNDICE

1. Introducción.....	3
2. Características del trazado alternativa 3.....	3
2.1. Definición .....	3
2.2. Velocidad de proyecto.....	3
2.3. Trazado en planta .....	3
2.3.1. Alineaciones rectas .....	3
2.3.2. Alineaciones circulares .....	4
2.3.3. Curvas de transición.....	4
2.4. Trazado en alzado .....	5
2.5. Coordinación del trazado en planta y alzado.....	6
2.6. Características de la glorieta.....	6
3. Análisis de consistencia .....	6

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Comprobación de longitud para alineaciones rectas. Fuente: Elaboración propia .....	4
Tabla 2 - Comprobación de las curvas de transición. Fuente: Elaboración propia .....	5
Tabla 3 - Comprobación de inclinación de rasante. Fuente: Elaboración propia.....	6
Tabla 4 - Comprobación de parámetros de los acuerdos verticales. Fuente: Elaboración propia .....	6
Tabla 5 - Criterio I de Lamm.....	7
Tabla 6 - Criterio II de Lamm .....	7

## 1. INTRODUCCIÓN

El siguiente anejo tiene como finalidad la comprobación tanto en planta como en alzado de que la carretera objeto de estudio cumple con la Instrucción 3.1-IC además de un análisis de consistencia de la alternativa 3 perteneciente a «Estudio de Soluciones para el desarrollo del nuevo trazado de la carretera N-340 en el tramo de conexión entre la Autovía A-7 y la carretera CV-41 a su paso por los términos municipales de Llosa de Ranes y Xàtiva (Valencia)».

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO ALTERNATIVA 3

La carretera objeto de estudio para la Alternativa 3: Nuevo trazado para la N-340 y conexión mediante una nueva glorieta situada al norte de Xàtiva comprende 4 tramos claramente identificados.

El tramo 1 es aquel que va desde la salida de la A-7 hasta la glorieta mencionada, el tramo 2 comienza en la glorieta y conecta con la localidad de Xàtiva por el norte, el tramo 3 coincide con el tramo de nueva construcción y conecta desde la glorieta con la carretera CV-41 y por último el tramo 4 que comprende la distancia entre la glorieta y la localidad de La Llosa de Ranes.

### 2.1. Definición

Se denomina tramo a cualquier porción de una carretera comprendida entre dos secciones transversales cualesquiera con determinadas características de trazado homogéneas.

Se denomina tramo de proyecto a cada una de las partes en las que se divide un itinerario, a efectos de redacción de proyectos. Un tramo de proyecto podrá incluir diversos tramos con diferentes velocidades de proyecto ( $V_p$ ) en función de la clase de carretera o de las características del trazado.

La carretera del tramo de estudio se considera periurbana como ya se indicó en el <<ANEJO Nº 04 – ESTUDIO DE TRAFICO>>. La instrucción 3.1-IC considera tramo periurbano de una carretera (o abreviadamente carretera periurbana) aquel cuya zona de dominio público es colindante por una margen con suelos clasificados por el planeamiento vigente como urbanizados,

### 2.2. Velocidad de proyecto

El trazado de una carretera se definirá en relación con la velocidad a la que se estima que circularán los vehículos en condiciones de comodidad y seguridad.

La instrucción 3.1-IC define velocidad de proyecto de un tramo ( $V_p$ ) como la velocidad para la que se definen las características geométricas del trazado de un tramo de carretera en condiciones de comodidad y seguridad.

Las velocidades de proyecto y de recorrido que se adopten deben estar definidas en los estudios de carreteras correspondientes, en función de los siguientes factores:

- Condiciones topográficas y del entorno
- Características ambientales
- Consideración de la función de la vía dentro del sistema de transporte por carretera
- Homogeneidad del itinerario
- Condiciones económicas
- Distancias entre conexiones o accesos y sus tipologías

Para la carretera objeto de estudio perteneciente a la alternativa 3 se le asigna una velocidad de proyecto: 100 km/h

### 2.3. Trazado en planta

El trazado en planta de una carretera se compondrá de la adecuada combinación de los siguientes elementos: alineación recta, alineación circular y curva de acuerdo (o curva de transición).

La definición del trazado en planta se referirá a un eje, que fija un punto en cada sección transversal. Dado que la carretera objeto de estudio es una carretera de calzada única y doble sentido de circulación el eje se sitúa en el centro de la calzada (centro de la marca vial de separación de sentidos).

#### 2.3.1. Alineaciones rectas

La alineación recta es un elemento de trazado que está indicado en carreteras convencionales para obtener suficientes oportunidades de adelantamiento.

Se procurará que las longitudes mínima y máxima, en función de la velocidad de proyecto ( $V_p$ ), sean las obtenidas de las expresiones siguientes:

- $L_{min,s} = 1,39 \cdot V_p$
- $L_{min,o} = 2,78 \cdot V_p$
- $L_{max} = 16,70 \cdot V_p$

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).

$L_{max}$  = Longitud máxima (m).

$V_p$  = Velocidad de proyecto del tramo (km/h).

Toda la información presentada está recogida en la Instrucción 3.1-IC de Trazado.

A continuación se presenta la tabla donde se recogen los datos necesarios para la comprobación de las alineaciones rectas:

Nombre	Tipo	Longitud (m)	Lmin	Lmax	Comprobación
Tramo 1					
Recta 1	S	-	139	1.670	-
Recta 2	O	597,642	279	1.670	Correcto
Recta 3	S	235,746	139	1.670	Correcto
Recta 4	O	162,833	278	1.670	No cumple
Tramo 2					
Recta 1	O	617,064	278	1.670	Correcto
Tramo 3					
Recta 1	O	316,876	278	1.670	Correcto
Recta 2	S	637,757	139	1.670	Correcto

Recta 3	O	431,047	278	1.670	Correcto
Tramo 4					
Recta 1	O	605,501	278	1.670	Correcto

Tabla 1 - Comprobación de longitud para alineaciones rectas. Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar, en el primer tramo hay una recta que no cumple la comprobación indicada por la Instrucción 3.1-IC. Para solucionar este inconveniente la recta en cuestión tendrá la longitud mínima impuesta por dicha norma. Por lo que:

- Recta 4 del Tramo 1 = 278 metros de longitud

2.3.2. Alineaciones circulares

Todas las curvas del trazado perteneciente a la Alternativa 3 tienen un radio de 470 metros y un peralte asociado de 8%, por lo que se puede afirmar que se cumplen los valores establecidos para una carretera convencional C-100.

2.3.3. Curvas de transición

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

Se adoptará en todos los casos como forma de la curva de acuerdo una clotoide, cuya ecuación intrínseca es:

$R \cdot L = A^2$

Siendo:

- 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.

Los parámetros mínimos de A y L se han seleccionado teniendo en cuenta el criterio III-2 por ofrecer los resultados más restrictivos.

A continuación se presenta una tabla donde se realiza la comprobación para las curvas de transición:

Nombre	Parámetro (m)	Longitud (m)	Amin	Lmin	Comprobación
Tramo 1					
Clotoide 1.1	205,00	89,415	187,87	75,10	-
Clotoide 1.2	205,00	89,415	187,87	75,10	Correcto
Clotoide 2.1	205,00	89,415	187,87	75,10	Correcto
Clotoide 2.2	205,00	89,415	187,87	75,10	Correcto
Clotoide 3.1	205,00	89,415	187,87	75,10	Correcto
Clotoide 3.2	205,00	89,415	187,87	75,10	Correcto
Tramo 2					
-	-	-	-	-	-
Tramo 3					
Clotoide 1.1	205,00	89,415	187,87	75,10	Correcto
Clotoide 1.2	205,00	89,415	187,87	75,10	Correcto
Clotoide 2.1	205,00	89,415	187,87	75,10	Correcto
Clotoide 2.2	205,00	89,415	187,87	75,10	Correcto
Tramo 4					
-	-	-	-	-	-

Tabla 2 - Comprobación de las curvas de transición. Fuente: Elaboración propia

2.4. Trazado en alzado

El trazado en alzado de una carretera o calzada se compondrá de la adecuada combinación de los siguientes elementos: rasante con inclinación uniforme (recta) y curva de acuerdo vertical (parábola).

Nuevamente se debe identificar un eje fijado sobre un punto de la sección transversal. Ya que en nuestra alternativa se estudia un trazado correspondiente a una carretera de calzada única y doble sentido de circulación el eje, como se ha comentado anteriormente, se dispondrá en el centro de la calzada.

En la siguiente tabla se procede a realizar la comprobación de inclinaciones de rasante:

Nombre	Inclinación entrada (%)	Inclinación salida (%)	Inclinación mínima (%)	Inclinación máxima (%)	Comprobación
Tramo 1					
Rasante 1	-	-0,76	±0,5	±4	Correcto
Rasante 2	-0,76	-1,96	±0,5	±4	Correcto
Rasante 3	-1,96	-0,50	±0,5	±4	Correcto
Rasante 4	-0,50	-	±0,5	±4	Correcto
Tramo 2					
Rasante 1	-	0,53	±0,5	±4	Correcto
Rasante 2	0,53	0,50	±0,5	±4	Correcto
Rasante 3	0,50	-	±0,5	±4	Correcto
Tramo 3					
Rasante 1	-	-0,50	±0,5	±4	Correcto
Rasante 2	-0,50	-0,57	±0,5	±4	Correcto
Rasante 3	-0,57	0,50	±0,5	±4	Correcto
Rasante 4	0,50	-2,14	±0,5	±4	Correcto
Rasante 5	-2,14	0,50	±0,5	±4	Correcto
Rasante 6	0,50	-1,93	±0,5	±4	Correcto
Rasante 7	-1,93	-0,92	±0,5	±4	Correcto
Rasante 8	-0,92	1,06	±0,5	±4	Correcto
Rasante 9	1,06	-	±0,5	±4	Correcto

Tramo 4					
Rasante 1	-	-1,55	±0,5	±4	Correcto
Rasante 2	-1,55	-0,50	±0,5	±4	Correcto
Rasante 3	-0,50	-	±0,5	±4	Correcto

Tabla 3 - Comprobación de inclinación de rasante. Fuente: Elaboración propia

Respecto a los acuerdos verticales, en la tabla presentada a continuación se realiza la comprobación en cuanto a resultados mínimos o deseables de cada uno de los tramos del trazado estudiado en la alternativa 3.

Nombre	Tipo	Kv	Comprobación
Tramo 1			
Acuerdo 1	Convexo	15.776	Cumple deseable
Acuerdo 2	Cóncavo	6.775	Cumple deseable
Tramo 2			
-	-	-	-
Tramo 3			
Acuerdo 1	Cóncavo	6.952	Cumple deseable
Acuerdo 2	Convexo	7.200	Cumple mínimo
Acuerdo 3	Cóncavo	4.400	Cumple mínimo
Acuerdo 4	Convexo	10.500	Cumple mínimo
Acuerdo 5	Cóncavo	4.500	Cumple mínimo
Acuerdo 6	Cóncavo	6.685	Cumple deseable
Tramo 4			
Acuerdo 1	Cóncavo	17.444	Cumple deseable

Tabla 4 - Comprobación de parámetros de los acuerdos verticales. Fuente: Elaboración propia

2.5. Coordinación del trazado en planta y alzado

El trazado de una carretera en planta y alzado deberá estar coordinado de forma que el usuario pueda circular por ella en condiciones de comodidad y seguridad.

Para conseguir una adecuada coordinación del trazado, en toda clase de carretera, se debe tener en cuenta la siguiente característica:

- Evitar pérdidas de trazado: Cuando la parte no visible aparece debe ofrecer un trazado directamente relacionado con lo que indicaba el tramo lejano percibido.
- Los puntos de tangencia de todo acuerdo vertical, en coincidencia con una curva circular, estarán situados dentro de la clotoide en planta y lo más alejados posible del punto de radio infinito.

2.6. Características de la glorieta

Seguidamente se presentan las principales características de la glorieta, elemento que pertenece al trazado estudiado de la alternativa 3:

- Radio interior: 22,50 metros
- Radio exterior: 30,50 metros
- Número de carriles en la calzada anular: 2
- Ancho de carriles en la calzada anular: 3,5 metros
- Número de carriles en el ramal de entrada: 2
- Ancho de carriles en el ramal de entrada: 4 metros
- Número de carriles en el ramal de salida: 1
- Ancho de carriles en el ramal de salida: 4 metros

3. ANÁLISIS DE CONSISTENCIA

El análisis de consistencia realizado emplea los criterios de Lamm.

El criterio I mide la diferencia entre la velocidad de diseño y la velocidad de operación mientras que el criterio II mide la reducción de velocidad de operación entre elementos consecutivos.

Como se ha mencionado anteriormente, la velocidad de diseño del trazado estudiado en la alternativa 3 es de 100 km/h.

Clasificación según el criterio I de Lamm:

	<b>V85 - Vd</b>
Buena	<10
Aceptable	10-20
Mala	>20

*Tabla 5 - Criterio I de Lamm*

Clasificación según el criterio II de Lamm:

	<b>V85n - V85(n+1)</b>
Buena	<10
Aceptable	10-20
Mala	>20

*Tabla 6 - Criterio II de Lamm*

Queda comprobado que cualquier tramo de la carretera estudiada en la alternativa 3 cumple con niveles de 92% <<bueno>> y 8% <<aceptable>> como ya se ha justificado en el ANEJO Nº 04 <<Estudio de tráfico>>.