

TEMA 5 DE CARRETERAS

1. TRAZADO DE CARRETERAS I. NORMA 3.1-IC DE TRAZADO.

En el diseño del trazado de carreteras se tendrá en cuenta las necesidades actuales y futuras de la circulación de vehículos, teniendo en consideración las afecciones al entorno y tratando de minimizar los posibles impactos medioambientales. En cuanto a la norma vigente en materia de trazado de carreteras se tiene como legislación básica a la **Ley 37/15 de Carreteras**, el **Reglamento General de Carreteras aprobado por RD 1812/1994** que sigue en vigor en todo aquello que no contradiga a la nueva ley y una serie de normas e instrucciones como son la nueva **Norma 3.1-IC de Trazado aprobada recientemente por Orden FOM 273/2016**, la **Guía de Nudos viarios de 2012** o la **Orden FOM 3317/2010 de mejora de la eficiencia** de las inversiones en infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del ministerio de fomento donde se recogen parámetros y criterios de eficiencia.

Dicha Instrucción de Trazado que **entró en vigor el 5 de marzo de 2016** contempla las especificaciones de los elementos básicos para el estudio o proyecto de trazado de carreteras, recogiendo las condiciones relativas a la planta, alzado o sección transversal y los criterios para obtener una adecuada coordinación entre ellos, incluyendo además criterios para nudos, conexiones y accesos, así como secciones transversales singulares. Será de **aplicación a estudios y proyectos de carreteras interurbanas y estudios y proyectos de tramos urbanos y periurbanos de carreteras**. Sin embargo no será de aplicación a proyectos de vías ciclistas, caminos de servicio y caminos agrícolas.

Esta nueva Instrucción de trazado supone la introducción de numerosas modificaciones en relación a la instrucción anterior. La comisión encargada de su actualización ha tenido presente como condiciones de contorno las consideraciones económicas para optimizar los recursos, las consideraciones ambientales como la huella energética o las emisiones de CO₂, ruidos y el cambio climático y las condiciones de seguridad de la circulación. A modo de ejemplo, se aprecia **que se han suprimido las denominadas vías rápidas** al igual que en la ley 37/2015.

Introduce una nueva denominación de las carreteras, distinguiendo 3 grupos según la categoría de carretera y su velocidad de proyecto, donde encontramos:

- ✓ **Grupo 1:** Autopistas y autovías A-140 y A-130.
- ✓ **Grupo 2:** Autopistas y autovías A-120, A-110, A-100, A-90 y A-80 y Carreteras C-100.
- ✓ **Grupo 3:** Carreteras C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40.

Como se En el trazado influirán básicamente 2 factores como son la **velocidad y la visibilidad**, distinguiéndose 4 tipos de velocidades: velocidad específica de una curva circular, de recorrido de un tramo, velocidad libre y velocidad V85 o velocidad operativa característica de un elemento. Respecto a la **visibilidad** hay que considerar tanto la velocidad disponible como la necesaria. La **disponible** depende de los elementos de trazado pero no de la velocidad de circulación, existiendo 4 visibilidades, la de parada, adelantamiento decisión y cruce.

Por su parte la **visibilidad necesaria** depende de la velocidad de los vehículos y del tipo de maniobra, distinguiendo igualmente entre, distancia de parada, adelantamiento, decisión y cruce. Por lo que la **velocidad disponible deberá ser en todo caso mayor que la necesaria para lograr así una conducción segura.**

2. TRAZADO EN PLANTA.

Se compone de la **adecuada combinación de 3 elementos**, alineaciones rectas, curvas circulares y curvas de transición. En cuanto a las alineaciones rectas se tendrán en cuenta unos límites como evitar longitudes mayores a la distancia recorrida en 60 segundos a la velocidad de proyecto o una longitud mínima de 5 segundos a la velocidad de proyecto en rectas entre trazados en S o de 10 segundos en caso contrario.

Por su parte fijada una determinada velocidad de proyecto el radio mínimo a adoptar en curvas circulares dependerá de:

- Peralte y el rozamiento transversal máximo movilizado
- La visibilidad de parada en toda su longitud
- La coordinación de trazado en planta y alzado para evitar pérdidas de trazado, de orientación y dinámica.

El **radio mínimo** a adoptar en carreteras del grupo 1 será de 850 m y en carreteras del grupo 2 de 250 m. y de 50 m para carreteras del grupo 3. Asimismo el peralte en carreteras del grupo 1 y grupo 2 oscila entre el 2-8% y entre el 2-7% en carreteras del grupo 3.

En cuanto a las **curvas de transición** tienen por objeto evitar las discontinuidades de curvatura de la traza, adoptando en todos los casos como curva de transición la clotoide. Tendrá una longitud mínima en función de:

- Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal de entre 0,4-0,7 m/s²
- Limitación por transición del peralte
- Limitaciones por condiciones de percepción visual para que resulte fácilmente perceptible por el conductor

Podrá prescindirse de la utilización de curvas de transición en los casos en que el radio de la curva circular sea > 5000 m en carreteras del grupo 1 y 2 o de 2500 m en carreteras del grupo 3, así como que el ángulo entre alineaciones rectas sea inferior a 6 gonios, donde se enlazarán únicamente con curvas circulares sin clotoides. También se limita su longitud máxima a 1,5 veces su longitud mínima.

Será precisa en todo caso una adecuada coordinación de elementos de trazado en planta con medidas como que el ángulo entre dos alineaciones rectas no sea inferior a 2 gonios, así como garantizar la consistencia del trazado en planta de carreteras convencionales que discurren por terreno llano u ondulado en determinados casos como en el que la diferencia entre la V85 o velocidad operativa y la velocidad de proyecto del tramo sea menor o

igual a 10 km/h. por último habría que destacar en este apartado llevar a cabo un correcto desvanecimiento del bombeo y transición del peralte en base a dos condiciones:

- Unas características dinámicas aceptables para el vehículo
- Rápida evacuación de las aguas de la calzada

En todo caso se evitara la coincidencia de peralte nulo y rasante cuasi horizontal y en los casos donde no pueda evitarse esta situación se realizará un estudio de la evacuación de las aguas de la plataforma.

3. TRAZADO EN ALZADO.

Se define el trazado en alzado en base a **dos elementos** como son las rasantes rectas y los acuerdos verticales. De las rasantes puede destacarse que su inclinación máxima que variará:

- Entre el 4 y el 5% como valores máximos para rampa o pendiente en Autovías y Autopistas, si bien en casos suficientemente justificados podrá incrementarse un 1% adicional los valores anteriores, así como cuando las calzadas tenga trazado en alzado independiente.
- Entre el 4-7% como inclinación máxima en carreteras convencionales y multicarril y una inclinación excepcional entre el 5-10%.

Además se tendrá como valor mínimo de pendiente longitudinal el 0,5% y excepcionalmente el 0,2% si bien la inclinación de la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma no será menor al 0,5%. La longitud de dichas rasantes deberá ser mayor a la longitud recorrida en 10 segundos a la velocidad de proyecto y con los valores máximos de inclinación no serán mayores de 3000 m.

En cuanto a los **acuerdos verticales**, estos podrán ser cóncavos o convexos cuya curva es una parábola de eje vertical. Se exigen unos valores mínimos de dicho parámetro en función de la velocidad de proyecto, que dependerán:

- Condiciones de visibilidad
- Consideraciones de percepción visual

Por otra parte se exige un valor mínimo del parámetro de la parábola en función de la longitud de la curva de acuerdo vertical. Además se exige una adecuada **coordinación de los trazado en planta y alzado**, ante lo que la norma 3.1-IC destaca 5 clases de defectos frecuentes en trazados no debidamente coordinados como son: pérdidas de trazado, pérdidas de orientación, pérdida dinámica, situaciones combinadas y acentuada desproporción entre elementos, y para evitarlos establece condiciones de coordinación como que en 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.

4. SECCION TRANSVERSAL.

La sección transversal será fijada en función de la **intensidad y de la composición del tráfico** previsible en la hora de proyecto del año horizonte, a los 20 años desde su puesta en servicio. Se compone de 4 elementos básicos como son la calzada, los arcenes, la berma, así como la mediana y la terciana.

La **calzada** es la zona destinada a la circulación de vehículos, pavimentada y dividida en carriles con un ancho habitual de 3,5 m si bien podrá ser de hasta 3-3,5 m en determinados casos como en carreteras convencionales con velocidad de proyecto entre 40-50 km/h.

Los **arcenes** por su parte son franjas longitudinales pavimentadas contiguas a la calzada no destinada a la circulación de vehículos salvo en circunstancias excepcionales. En el caso particular de las Autopistas y Autovías tienen un ancho normal de entre 1-1,5 m para el carril interior izquierdo y de 2,5 m para el derecho,

Las **bermas** son franjas longitudinales afirmadas o no, entre el borde exterior del arcén y la cuneta o talud con influencia en la seguridad de la circulación en casos de salida de vehículos de la calzada con un ancho mínimo de 1 m salvo en determinados casos como en carreteras multicarril con velocidad de proyecto de entre 40-50 km/h donde podrá reducirse a 0,5 m.

Los últimos elementos a contemplar son las **medianas y las tercianas**. Las **medianas** son la franja longitudinal entre 2 plataformas separadas con distinto sentido de circulación, no destinada a la circulación de vehículos, con una anchura mínima de 10 m en el caso de que se prevea ampliar el número de carriles para carreteras. Dicha anchura será de 2 metros en casos en que no se prevea la ampliación de la calzada o la anchura de trabajo del sistema de contención de vehículos en ambos sentidos si fuese superior.

Las **tercianas** es un concepto novedoso que introduce esta nueva Instrucción de Trazado que son la franja longitudinal no destinada a la circulación, situada entre dos plataformas separadas correspondientes al tronco de una carretera y una vía complementaria.

Otra consideración a tener en cuenta en la sección transversal es el bombeo aplicado en rectas para evacuar las aguas superficiales, para lo que se dota a la plataforma de una pendiente transversal mínima del 2%, si bien en zonas de elevada pluviometría podrá justificarse aumentar la inclinación transversal mínima al 2,5 %, mientras que en las curvas circulares ésta pendiente será coincidente con el peralte de la curva.

Otro aspecto a destacar en la sección transversal es la **altura libre mínima** que deberá tener cualquier punto de la plataforma que será:

- En pasos superiores $\geq 5,3$ m en tramos interurbanos y periurbanos y ≥ 5 m en tramos urbanos
- En pasarelas, pórticos o banderolas $\geq 5,5$ m
- En túneles ≥ 5 m
- Sobre las aceras ≥ 2 m

En relación al **sobrancho en curvas**, la norma establece que en alineaciones circulares de radio inferior a 250 m se dispondrá un sobrancho en cada carril, función de la longitud del vehículo y del radio de la curva.

Y finalmente, la norma incluye toda una serie de referencias a las denominadas “**secciones transversales especiales**” (p.e. túneles, obras de paso, etc..)

NUEVO TEMARIO
OPORTUNIDADES CAMINOS