**LAS TRAVESIAS DE POBLACION EN LA RED ESTATAL DE
CARRETERAS. INDICADORES DE CONFLICTIVIDAD**

**Jesús Rubio
Pedro Puig-Pey
Jesús Linares**

1993.1

"LAS TRAVESIAS DE POBLACION EN LA RED ESTATAL DE CARRETERAS. INDICADORES DE CONFLICTIVIDAD" (*)

1. EL CONFLICTO ENTRE LA CARRETERA Y LA POBLACIÓN.

La travesía de poblaciones suscita numerosos conflictos entre los usuarios interurbanos de la carretera y gran parte de la población residente:

- El usuario interurbano disminuye su velocidad y a veces se ve sometido a detenciones al penetrar en un núcleo urbano en el que no va a estacionar. La travesía de una población es, desde esta óptica, un punto de discontinuidad del viaje (demoras y detenciones a lo largo de la travesía), al tiempo que se convierte en un foco de conflicto (inseguridad de la circulación, incomodidad etc.) para el usuario.
- Para la población residente que suele utilizar la travesía como una calle principal, la convivencia con un tráfico interurbano es conflictiva: fuertes impactos ambientales (ruido y contaminación atmosférica) e inseguridad. Solo en el caso de actividades económicas basadas en el tráfico interurbano (talleres, algunos comercios, bares y restaurantes etc.) se puede decir que la circulación de estos vehículos reporta beneficios a parte de la población residente.

Según los estudios realizados para el vigente Plan General de Carreteras, al comienzo del Plan, en 1984 existían en la red estatal de carreteras aproximadamente 1000 travesías de población en 978 núcleos menores de 50.000 habitantes

(*)

El planteamiento de los indicadores se realizó con motivo del Plan General de Carreteras 1984-91, siendo contrastados y actualizados en distintos estudios que desarrollaban el Plan en los Servicios de Planificación de la Dirección General de Carreteras. El artículo ha sido revisado y asumido por el Comité Nacional de Carreteras Interurbanas de la Asociación Técnica de Carreteras (AIPCR)

(algunos tienen dos o más travesías al encontrarse en el cruce de dos o más itinerarios). La población directamente afectada se estima en unos 3,9 millones de personas, casi la cuarta parte de toda la población española que habita en núcleos menores de 50.000 habitantes y en Comunidades Autónomas con red del Estado.

De todas estas travesías, un 28 por 100 son carreteras que discurren tangentes a zonas periféricas del núcleo de población, un 4 por 100 son antiguas variantes cuyos márgenes se han consolidado con edificación y el restante 68 por 100 son travesías propiamente dichas.

Las travesías más numerosas se encuentran en núcleos menores a 1.000 habitantes (47 por 100). En poblaciones superiores a los 10.000 habitantes, existen 121 travesías, lo que supone el 12 por 100 del número rural de travesías en la red del Estado.

La relación: kilómetros de red estatal de carreteras / número de travesías, es de 19 km de red por travesía, cifra no muy baja si la comparamos con otros países europeos, pero que varía apreciablemente al detallarla por Comunidades Autónomas.

En las travesías de la red estatal se dan, en primer lugar, problemas de transitabilidad (dificultades físicas para la circulación de vehículos). De una muestra de 87 travesías estudiadas con motivo del Plan de Carreteras 1984-91, se encontraron longitudes medias de travesías en torno a los 1.700 m, anchuras mínimas entre alineaciones de 12,8 m (aunque un 18 por 100 con anchuras menores a 7 m) y 16 intersecciones por travesía, dos de ellas reguladas con semáforos.

El impacto ambiental merece ser, asimismo, considerado. Casi una cuarta parte de las travesías estudiadas tenía impactos de ruidos, vibraciones y contaminación del aire

importantes. La circulación de vehículos por una travesía afecta negativamente tanto a conductores como a residentes.

La velocidad de recorrido en una travesía es muy baja. Se ha estimado una media de 42 km/h. Las travesías por las que se circula más despacio son lógicamente las más largas y con mayor población.

La peligrosidad es evidentemente uno de los mayores problemas de las travesías, a pesar de su disminución en los últimos años, ya que un porcentaje elevado de las víctimas mortales en las travesías son peatones.

Los datos de accidentes con víctimas ocurridos en las travesías de la red estatal de carreteras están disminuyendo estos últimos tres años con respecto al total de accidentes con víctimas ocurridos en la red, lo cual responde a la realización de numerosas variantes de población.

En números redondos, de casi 4.000 accidentes en travesías, de un total de unos 20.000 en los años anteriores a 1988, se ha pasado a reducir la cifra de accidentes en travesía a menos de la mitad en los últimos años.

2. TRAVESÍAS CONFLICTIVAS: CRITERIOS

Se considera que una travesía es conflictiva cuando supera ciertos umbrales admisibles de circulación, seguridad e impacto ambiental. Como es natural, no existe un límite a partir del cual la travesía es o no conflictiva, sino que toda travesía de población puede considerarse más o menos conflictiva en base a las exigencias que el planificador imponga a sus niveles funcionales o ambientales.

Dos son los criterios recomendados para determinar si una travesía es o no conflictiva:

- Criterio Funcional, referido a las condiciones de circulación de los vehículos que utilizan la travesía.
- Criterio Ambiental, referido a los impactos producidos por los vehículos sobre los residentes, peatones y propiedades urbanas.

2.1. Criterio funcional

La travesía de una población supone la ruptura de las condiciones de circulación interurbanas en un itinerario. Ello trae consigo importantes reducciones de velocidad de los vehículos, mayores costes de explotación, mayor incomodidad de circulación y mayor peligrosidad para los automovilistas.

Desde el punto de vista del automovilista, una travesía será tanto más conflictiva cuanto mayor sea el obstáculo que represente a la circulación interurbana. Los indicadores que lo reflejan más claramente son las disminuciones en la velocidad de recorrido y éstos son función de las características geométricas de la travesía, del número y tipo de intersecciones y de las actividades urbanas que se desarrollan en sus márgenes.

2.2. Criterio ambiental

El criterio ambiental refleja el conjunto de impactos producidos por los vehículos sobre los residentes, sean usuarios o no del automóvil. Este criterio recoge, entre otros, los impactos de ruido, contaminación del aire, peligrosidad real y potencial, cortes de los movimientos

transversales y efectos de carácter estético y visual producidos por el tráfico de paso.

Los criterios funcionales y ambientales son contrapuestos. Las exigencias por mantener alta velocidad de recorrido en un itinerario están enfrentadas con la necesidad de controlar y reducir la velocidad en una travesía para evitar impactos ambientales altos. A menudo podremos encontrar travesías no conflictivas desde el punto de vista funcional que producen fuertes impactos ambientales sobre la población residente.

3. SELECCIÓN DE TRAVESÍAS CONFLICTIVAS: INDICADORES.

La ordenación de travesías en función de los problemas que en ellas se plantean se realiza en base a ciertos indicadores de conflictividad. Esta selección puede llevarse a cabo en las fases previas de planeamiento o proyecto, por lo que será necesario utilizar indicadores fiables pero sencillos, que no obliguen a realizar un trabajo de campo exhaustivo.

La selección de travesías conflictivas se realiza dentro del proceso de elaboración de los Planes de Carreteras. No obstante, y ante las posibles modificaciones que puedan originarse con el tiempo, es recomendable utilizar la misma metodología con los indicadores más simplificados para justificar el comienzo del estudio de una variante de población o el acondicionamiento de una travesía.

3.1. Criterio funcional

Los indicadores recomendados son los siguientes:

Grupo A:

- Transitabilidad

Definido como la mayor o menor dificultad que encuentra un vehículo para circular por una travesía. Los indicadores recomendados son los siguientes:

- Longitud de la travesía: Zona donde existe una continuidad de edificación.
- Relación de trazado en planta: entre los muchos indicadores que se pueden utilizar, se considera como más representativo el que refleje la disminución de las condiciones de trazado con respecto al itinerario interurbano, en términos absolutos y relativos.

$$\text{Relación absoluta} = \frac{\text{Número de curvas } R < 40 \text{ m}}{\text{Longitud de la travesía}}$$

$$\text{Relación relativa} = \frac{\text{Núm. curvas } R < \text{Mínimo estándar itin.}}{\text{Longitud de la travesía}}$$

Tanto la longitud como la relación de trazado en planta reflejan las dificultades de trazado de la travesía. Su obtención puede realizarse mediante cartografía adecuada (E. 1:5.000 o E. 1:2.000), directamente en campo o a través de la información

proporcionada por el Inventario de características geométricas de las carreteras del Estado.

- Sección transversal: Se consideran como indicadores más significativos de la transitabilidad de la travesía, los siguientes:
 - . Relación relativa: Porcentaje de la longitud de la travesía con anchura de calzada inferior a la del itinerario (por ejemplo, 7 m. en la mayoría de las carreteras de dos carriles).
 - . Sección mínima: Sección mínima entre alineaciones o entre obstáculos exteriores a la vía.
 - . Aparcamiento: Porcentaje de longitud de travesía con aparcamiento tolerado.

A excepción del último indicador cuya obtención debe realizarse en carretera, el resto de los indicadores puede obtenerse a partir de la información del Inventario de características geométricas, cartografía (E. 1:2.000) o, principalmente, en la propia carretera.

- Intersecciones: Se recogen en este grupo todos los obstáculos planteados a los vehículos por las intersecciones urbanas. Los indicadores que reflejan mejor estos impedimentos son:
 - . Intersecciones en cruz/long. de la travesía.
 - . Intersecciones en "T"/long. de la travesía.
 - . Semáforos/long. de la travesía.
- Velocidad específica: La reducción de la velocidad específica¹ es un indicador síntesis de los anteriores. Por sí sólo, no refleja dónde se encuentran los conflictos en las travesías pero

¹ Se define la Velocidad Específica de una travesía de forma análoga a como se define en campo abierto; es decir, la velocidad máxima que puede tener un vehículo en condiciones ideales de circulación por la travesía, con unos niveles admisibles de seguridad y comodidad para el viajero.

puede resultar altamente valioso para una selección global.

La velocidad específica se obtendrá a partir del Manual de Capacidad² y es preferible una comprobación en campo. Los indicadores utilizados pueden ser:

. **Relación absoluta:** Velocidad media de recorrido de la travesía considerados los dos sentidos de circulación y en condiciones de tráfico bajo.

. **Relación relativa:** Porcentaje de reducción de la velocidad de recorrido con respecto a los tramos interurbanos del itinerario.

Los indicadores de transitabilidad no deben limitarse a los expuestos anteriormente. Aunque estos puedan reflejar debidamente las dificultades de tránsito, se recomienda complementarlos con información gráfica y descriptiva sobre la planta del itinerario, sección transversal y puntos singulares existentes a lo largo del mismo.

Grupo B: Coste global

La incorporación de las Intensidades de Tráfico a los indicadores de transitabilidad permite realizar balances globales para conocer de manera aproximada el coste que representa una travesía a los vehículos. Como Intensidad de Tráfico se utilizará, a excepción del cálculo del nivel de servicio, la IMD del tráfico interurbano (de paso y con un extremo en el núcleo), no tomando en cuenta el tráfico urbano. Una buena aproximación en núcleos menores a 10.000 habitantes será considerar como

tráfico de paso la IMD media en los dos accesos interurbanos de la travesía, obtenida en un punto suficientemente alejado del núcleo.

- Nivel de servicio: El indicador del nivel de servicio se puede calcular con los métodos al uso, desarrollados en el citado Manual de Capacidad de Carreteras, para tramos urbanos y suburbanos de carretera.

- Costes globales: Los costes globales se pueden calcular según las Recomendaciones para la Evaluación Económica Coste-Beneficio, redactadas por el Servicio de Planeamiento de la Dirección General de Carreteras del MOPT. La velocidad de recorrido será aproximada a partir de la velocidad específica de la travesía y de la IMD, según la metodología del Manual de Capacidad. Se pueden utilizar los siguientes indicadores:
 - . Coste total en el año 0, base 1991.

 - . Relación entre el coste total en la travesía y el coste total con velocidad estándar del itinerario en el año 0, base.

- Peligrosidad: Como indicador de peligrosidad se puede utilizar directamente la información sobre el número de accidentes producidos en el tramo correspondiente a la travesía. Se recomienda considerar un período mínimo de tiempo de tres años.

3.2. Criterio ambiental

Los indicadores empleados para determinar la importancia del criterio ambiental pueden agruparse de la manera siguiente:

Grupo C: Principales impactos sobre los residentes en la travesía: Ruido, malestar y contaminación del aire.

Se han recogido en este grupo los indicadores de impacto ambiental que afectan principalmente a los residentes a lo largo de la travesía, además de otros grupos de población que también los sufren. Aunque existen numerosas maneras de medir estos impactos del tráfico, se proponen métodos simplificados basados en los indicadores siguientes:

. Distancia media entre alineaciones a uno y otro lado de la vía³, ponderado con la superficie de fachada de la edificación. Este indicador da una idea aproximada de la superficie de fachada expuesta a los impactos del tráfico.

. Nivel de ruido máximo y medio en la cota de la calzada y a la distancia de la alineación mínima y media.

. Porcentaje e intensidad de vehículos pesados, junto con su velocidad media como indicador aproximado del volumen de vertidos contaminantes al aire.

3

No se consideran los tramos donde no existe edificación para el cálculo medio de la travesía.

Grupo D: Impactos sobre peatones, ciclistas y vehículos agrícolas lentos: Peligrosidad y permeabilidad transversal.

Se recogen en este grupo impactos muy relacionados entre sí, que actúan principalmente sobre los peatones que circulan por la travesía. Los peatones, ciclistas o los vehículos agrarios de tracción mecánica o animal son competitivos con los vehículos en el uso de la vía. Este hecho es fuente de conflictos que se han querido sintetizar en los indicadores siguientes:

- Transitabilidad: Se recogen aquí todos los indicadores físicos que garantizan la circulación de peatones u otros grupos.

- . Porcentaje de la travesía, en ambos sentidos, con aceras, y anchura media de las mismas.

- . Ídem con bermas o carriles especiales para ciclistas o vehículos agrícolas, siempre que no existan caminos claramente alternativos para los mismos.

- . Pasos para peatones con señalización tanto vertical como horizontal/Longitud de la travesía. Tipos de cruces.

- Peligrosidad: En este epígrafe se recogen, al igual que en los criterios funcionales, los accidentes, en este caso atropellos, ocurridos en la travesía en un período determinado de tiempo.

- . La relación recomendada es el de atropellos por longitud de travesía aunque es conveniente

complementar la información con la ubicación de los puntos donde se dieron más accidentes.

. Iluminación en la travesía y en los pasos de peatones.

. Como indicativo de la peligrosidad potencial, es conveniente incluir datos sobre la circulación de mercancías peligrosas, a partir de estudios realizados a nivel nacional o regional.

Grupo E: Impacto sobre los usuarios de servicios y equipamientos urbanos.

Se ha querido recoger en este grupo los impactos producidos por los vehículos sobre las actividades urbanas no residenciales. No se trata de estudiar los efectos económicos sobre actividades ligadas al tráfico carretero- no se han incluido este tipo de efectos en la detección de travesías conflictivas- sino de evaluar los impactos ambientales sobre ciertos tipos de uso de suelo no residencial.

En este grupo no se quieren dar indicadores sintéticos ya que es preferible utilizar un análisis descriptivo. Para usos urbanos tales como equipamiento educativo, cultural, zona verde, centros comerciales, etc... se apreciará la distancia a la travesía y a la intensidad de uso, evaluando los posibles impactos derivados de su cercanía.

Grupo F: Indicadores globales

Existe una cierta tentación de utilizar indicadores globales que sinteticen los impactos ambientales sobre una comunidad urbana. Se recomienda su uso con ciertas precauciones y nunca como elementos único determinante para clasificar la mayor o menor conflictividad de una travesía.

Entre los distintos indicadores globales, cabe considerar como válido el propuesto en el Plan General de Carreteras 1984-91, basado en la Norma Francesa:

Indicador "V"

$$\text{Calculo: } V = \sum_1^n \frac{V_n}{(AL)_n} \times 10 \text{ Log } IMD_T$$

- n: nº de tramos de la travesía
- V_n : nº de viviendas afectadas
(simplificando: nº de portales x altura media)
- $(AL)_n$: Distancia entre alineaciones.
(Cuando existan sólo alineaciones a un lado de la calzada, se tomará la distancia al eje x 3).
- IMD_T : Intensidad media diaria en la travesía actual de tráfico interurbano (paso + O-D en el núcleo).

4. LAS TRAVESÍAS DE POBLACIÓN EN EL PLAN GENERAL DE CARRETERAS 1984-1991

En los estudios realizados para el Plan General de Carreteras 1984-1991 se contabilizaron más de 1.500 núcleos de población atravesados por carreteras de la Red de Interés General del Estado. De estas poblaciones aproximadamente 650 se consideraron conflictivas por los problemas derivados de la coexistencia entre los usuarios de la carretera y la población residente en el municipio.

Los indicadores anteriormente descritos no estaban disponibles para el conjunto de poblaciones afectadas, y por ello el grado de conflictividad de las 650 travesías citadas se determinó por estar afectadas por algunos de los umbrales siguientes:

- 1.- Criterio de tráfico: travesías situadas en itinerarios con IMD superiores a 5.000 veh/día.
- 2.- Criterio de mercancías peligrosas: con una IMD mínima de 25 camiones/día (datos de 1982).
- 3.- Criterio de accidentes: Travesías con más de 3 accidentes con víctimas en los años 1981 y 1982.
- 4.- Criterio de impacto ambiental: poblaciones afectadas por ruidos, contaminaciones y demás molestias. No se estableció un umbral mínimo por carecer de información suficiente en el momento de la selección. Se identificó este criterio con la longitud de la travesía.
- 5.- Criterio de transitabilidad: referido a las características geométricas de la carretera (anchura, radios mínimos, etc.). En el momento del estudio no se

disponía del inventario de características geométricas por lo que no se definió ningún umbral mínimo.

La solución para estas travesías conflictivas no siempre debería ser una variante de población ya que en algunos casos, por ejemplo en poblaciones afectadas por el criterio de los accidentes, el problema se podría resolver con un simple acondicionamiento o con otro tipo de actuación. La aplicación combinada de estos criterios anteriores llevó a elaborar una lista inicial de 355 poblaciones sobre las que habría que actuar con una variante de población. No se incluían en ella las poblaciones atravesadas por carreteras del programa de autovías y se referían siempre a poblaciones menores de 50.000 habitantes. En el Avance del Plan, esta lista se redujo a 322. Posteriormente, con información complementaria proporcionada por el inventario y las propias Demarcaciones de Carreteras del Estado se seleccionaron 281 poblaciones ordenadas en dos prioridades, y así se incluyeron en la Memoria-Resumen del Plan General de Carreteras.

Para el desarrollo del Plan, se han dado las órdenes de estudio correspondientes a estas variantes, debiendo justificar adecuadamente la necesidad de la actuación en base a los criterios definidos anteriormente (transitabilidad, tráfico, mercancías peligrosas, accidentes e impacto ambiental), en aquellos casos no incluidos en las dos prioridades consideradas en la Memoria del Plan.

Además de las actuaciones individualizadas de variantes de población se han realizado otras variantes que forman parte de proyectos más amplios, por ejemplo acondicionamiento de un tramo, e incluso en algunos casos contenidas en actuaciones de otros programas (Autovías principalmente; Reposición y Conservación; Seguridad Vial y Actuaciones en Medio Urbano).

La situación en diciembre de 1991 de las 704 variantes de población en estudio, en todos los programas del Plan General de Carreteras es la siguiente:

En servicio desde 1984 hay 316 variantes (de ellas 144 en el programa de autovías).

En ejecución 68 variantes.

En fase de contratación se encuentran 38.

En fase de expropiación y por tanto con proyecto aprobado definitivamente 28.

Por último en las distintas fases de estudio (estudio informativo, en proyecto o en información pública) hay 207 variantes.

De las 281 del Plan 1984-1991 se ha iniciado el trámite para la realización de la variante en 235 poblaciones. El resto no tiene orden de estudio por distintos motivos: la carretera que la atravesaba ha pasado al programa de Autovías, difícil solución de la variante, por problemas técnicos o administrativos, o bien porque la travesía ha sido solucionada con un acondicionamiento.

Además de las actuaciones anteriores, consistentes en variantes de población, se han realizado o están en estudio aproximadamente 60 acondicionamientos de travesías, que en muchos casos perderán su carácter de conflictivas.