



MOV

**Asunto: Metodología para la selección de
ubicaciones para la instalación de los
medios fijos de control de la velocidad.**

INSTRUCCIÓN MOV 2024-04

1. FINALIDAD Y NECESIDAD

Establecer mecanismos y medidas eficientes en materia de gestión del tráfico está siendo la hoja de ruta para conseguir una mejora continuada de la seguridad vial y la eficiencia en la movilidad. En este contexto, es necesario persistir en una vigilancia eficiente que permita controlar y minimizar aquellas conductas que tienen un impacto directo en la siniestralidad y que comprometen dicho objetivo.

La selección de las localizaciones para la ubicación de los medios fijos de control de velocidad se realiza atendiendo al resultado de rigurosos estudios basados en la accidentabilidad y alimentados, en segunda instancia, con otros factores como la tipología de la vía, la ubicación de los equipos de control ya instalados y exceso de velocidad que se produce en cada segmento de vía.

De acuerdo con las competencias que el Real Decreto Legislativo 6/2015 atribuye al Ministerio del Interior, que son ejercidas a través del Organismo Autónomo Jefatura Central de Tráfico, se establece la metodología para la selección de ubicaciones para la instalación de los medios fijos de control de la velocidad contenida en anexo de esta instrucción.

La ejecución de las previsiones contenidas en la presente Instrucción deberá entenderse referida a las vías y terrenos objeto de la aplicación de la normativa sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, en los que la Jefatura Central de Tráfico tiene atribuido el ejercicio de sus competencias.

2. ENTRADA EN VIGOR

La presente Instrucción entrará en vigor al día siguiente de su publicación.

Lo que se hace público para general conocimiento y cumplimiento.

EL DIRECTOR GENERAL DE TRÁFICO
(firmada digitalmente)

Pere Navarro Olivella

A TODAS LAS UNIDADES DEL ORGANISMO

sgmovilidad@dgt.es

C/ JOSEFA VALCÁRCEL, 44
28027 MADRID
Tel.: 917143209





INSTRUCCIÓN: METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE UBICACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE LOS MEDIOS FIJOS DE CONTROL DE LA VELOCIDAD.

Fase 1. Identificación de zonas calientes	3
Fase 2. Selección del segmento de 2 km representativo de cada zona caliente.....	3
2.1. Ventana deslizante	4
2.2. Indicador Estadístico de Accidentabilidad (IEA)	4
2.3. Índice de accidentabilidad con víctimas.....	5
2.4. Coeficiente modificador por tipo de vía (C_{tv}).....	5
2.5. Coeficiente modificador por distancia a dispositivo ya instalado (C_{tv})	5
2.6. Segmento de 2 km representativo de cada zona caliente	6
2.7. Accidentabilidad Normalizada (AN)	6
Fase 3. Indicador de Movilidad Viaria (IMV)	7
Fase 4. Análisis combinado de accidentabilidad y velocidad (IMVA)	8
Fase 5. Revisión manual y elección de tipo de cinemómetro	8

sgmovilidad@dgt.es

C/ JOSEFA VALCÁRCEL, 44
28027 MADRID
Tel.: 917143209

CSV : GEN-eb6e-5822-158a-3338-6f98-ded9-cf89-8a55

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : PERE NAVARRO OLIVELLA | FECHA : 04/03/2024 09:37 | Sin acción específica



SELECCIÓN DE UBICACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE MEDIOS FIJOS DE CONTROL DE LA VELOCIDAD

En la identificación y selección de ubicaciones para la instalación de nuevos medios de control de velocidad fijos se aplicará la metodología que a continuación se describe.

El procedimiento completo consta de 5 fases que darán como resultado un listado de segmentos de vía de 2 km donde sería apropiada la instalación de medios de control de la velocidad con el objetivo de reducir la accidentabilidad.

Fase 1. Identificación de zonas calientes

Se toman los datos de accidentes ocurridos en las carreteras de competencia DGT en los últimos 5 años.

Con centro en cada accidente, se considera un área de influencia de 750 metros de radio lineal (unidimensional en la misma vía) para concatenar accidentes adyacentes allí donde haya superposición de áreas de influencia. Por tanto, dos o más accidentes que disten menos de 1,5 km entre sí aparecerán superpuestos y – por tanto – se considerarán incluidos dentro de una misma zona caliente.

Se utilizan los accidentes y no la gravedad de los mismos en esta primera fase porque para la identificación de las zonas calientes se requiere una buena resolución espacial. Hay muchos más accidentes que accidentes con víctimas y se ha verificado que existe una alta correlación entre unos y otros ($>0,98$), de manera que los accidentes en esta fase funcionan como estimador de alta resolución de la probabilidad de que se produzcan víctimas en la carretera.

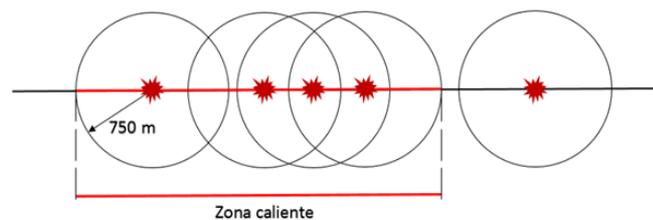


Figura 1: Aplicación de áreas de influencia para la Identificación de las zonas calientes.

Fase 2. Selección del segmento de 2 km representativo de cada zona caliente

En esta fase se define el Indicador Estadístico de Accidentabilidad (IEA), cuya maximización dentro de cada zona caliente constituye el criterio de selección del

sgmovilidad@dgt.es

C/ JOSEFA VALCÁRCEL, 44
28027 MADRID
Tel.: 917143209



segmento de 2 km representativo de cada una de ellas. Al contrario que en la fase 1, este indicador no tiene en cuenta los accidentes con víctimas, sino las víctimas propiamente dichas.

2.1. Ventana deslizante

A lo largo de cada zona caliente se desplaza, en saltos discretos de 100 m, una ventana deslizante de 2 km de longitud (o menos si la zona caliente es más pequeña).

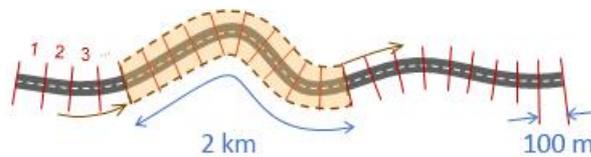


Figura 2: Ventana deslizante de 2 km y salto discreto 100 m dentro de una zona caliente identificada.

2.2. Indicador Estadístico de Accidentabilidad (IEA)

En cada paso de desplazamiento de la ventana deslizante se calcula, sobre el segmento de 2 km definido, el **Indicador Estadístico de Accidentabilidad (IEA)**, de la siguiente manera:

$$IEA = \frac{C_{tv} \cdot C_d}{n} \cdot \sum_n \frac{I_{acv}}{I_{acv} + a}$$

Donde:

- **I_{acv} :** Índice de accidentabilidad con víctimas, que se detalla en el siguiente subapartado.
- **n :** Número de años de datos de accidentabilidad considerados. Se emplean los últimos 5 años.
- **a :** Constante de calibración. Se utiliza $a=5$ (cada año de los analizados hay en torno a 500 segmentos de vía que tienen $I_{acv} \geq 5$).
- **C_{tv} :** Coeficiente modificador por tipo de vía.
- **C_d :** Coeficiente modificador por distancia a dispositivo ya instalado.

sgmovilidad@dgt.es

C/ JOSEFA VALCÁRCEL, 44
28027 MADRID
Tel.: 917143209





2.3. Índice de accidentabilidad con víctimas

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Iacv = 5 * F + 3.5 * HG + 0.5 * HL$$

Donde:

- **F**: Número de fallecidos.
- **HG**: Número de heridos graves.
- **HL**: Número de heridos leves.

2.4. Coeficiente modificador por tipo de vía (C_{tv})

Este coeficiente valdrá 0,85 para segmentos de autopistas y/o autovías y 1 en segmentos de carreteras convencionales, lo que tiene el efecto de reducir la prioridad en los primeros, atenuando su potencial para ser seleccionados. Este criterio responde al hecho de que la mayoría de los accidentes se produce en vías convencionales, pero al haber más kilómetros y menos intensidad de tráfico que en autovías y autopistas, el indicador IEA necesita este modificador para reajustar prioridades de selección en la ubicación de nuevos controles.

La calibración del valor para autopistas y autovías se ha hecho buscando un ajuste aproximado del 20% de estas vías en las principales ubicaciones candidatas, pero podrá reajustarse en el futuro para adaptarse a diferentes prioridades en seguridad vial.

2.5. Coeficiente modificador por distancia a dispositivo ya instalado (C_{tv})

Este coeficiente pretende evitar que se concentren varios cinemómetros demasiado cerca unos de otros en la misma vía y sentido de circulación.

Si ya hay un punto de control de velocidad a menos de 10 km de uno de los nuevos segmentos seleccionados, en la misma vía y sentido de circulación, el coeficiente valdrá 0, por lo que dejará de ser candidato. Si este se encuentra a más de 25 km del inicio o del fin del segmento, el coeficiente valdrá 1, por lo que no le afectará de ningún modo. Y entre medias, para distancias entre 10 y 25 km (hasta el inicio o el fin, la menor de ellas), la variación del coeficiente será lineal en el citado intervalo.

sgmovilidad@dgt.es

C/ JOSEFA VALCÁRCEL, 44
28027 MADRID
Tel.: 917143209



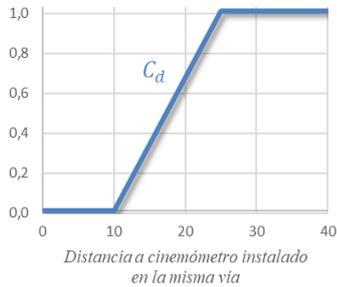


Figura 3: Gráfico explicativo del funcionamiento del coeficiente por distancia a dispositivo instalado.

Este coeficiente es parametrizable y podrán modificarse en el futuro los umbrales para adaptarse a la nueva situación de despliegue de cinemómetros y prioridades en seguridad vial.

2.6. Segmento de 2 km representativo de cada zona caliente

Una vez calculado el IEA para cada salto de la ventana deslizante, se selecciona como segmento de 2 km representativo de cada zona caliente aquel que maximiza el IEA dentro de la misma.

Se ordenan por IEA decreciente todos los segmentos representativos (uno por cada zona caliente) y continúa el estudio con los primeros 200.

2.7. Accidentabilidad Normalizada (AN)

El coeficiente C_d puede ocultar la existencia de problemas de accidentabilidad en un tramo de la vía en el que las medidas a adoptar no consistan en instalar un cinemómetro, habiendo ya otro cerca que hace caer el valor del citado coeficiente. Para la detección de estas situaciones y el análisis de otras acciones correctoras se define el parámetro Accidentabilidad Normalizada (AN), cuya fórmula es la misma que la del IEA, pero sin el efecto de los coeficientes modificadores C_d y C_{tv} , permitiendo así una comparación basada únicamente en la accidentabilidad, sin otros condicionantes:

$$AN = \frac{1}{n} \cdot \sum_n \frac{I_{acv}}{I_{acv} + a}$$

El AN asociado a un tramo de 2 km se calculará para ese tramo concreto, pero el AN asociado a una zona caliente no tiene por qué corresponder al mismo tramo que el del IEA de esa misma zona caliente, ya que a lo largo de la misma, la distancia a

sgmovilidad@dgt.es

C/ JOSEFA VALCÁRCCEL, 44
28027 MADRID
Tel.: 917143209



un cinemómetro ya instalado varía y el tramo de 2 km que maximiza el IEA puede no ser el mismo que el que maximiza la AN.

Fase 3. Indicador de Movilidad Viaria (IMV)

Sobre los 200 segmentos resultantes en la fase anterior se utiliza el percentil 85 de velocidad para compararlo con la velocidad límite de la vía mediante la siguiente ecuación del “indicador de velocidad”:

$$I_v = \frac{V_{85} - V_{lim}}{V_{lim}}$$

Donde:

- V85: Percentil 85 de velocidad de los conductores en el segmento estudiado.
- Vlim: Velocidad límite promedio del segmento estudiado.

La interpretación de este indicador es la siguiente: el 15% de los vehículos (casi 1 de cada 7) circula con un exceso de velocidad igual o mayor que I_v sobre el límite de velocidad establecido para ese segmento de vía. Un valor I_v negativo no significa que no haya exceso de velocidad, sino que son menos del 15% los vehículos que lo exceden, razón por la cual también son relevantes estos valores negativos, si bien, como se verá a continuación, su impacto estará atenuado respecto al de los valores positivos.

Con estas consideraciones se calcula el Indicador de Movilidad Viaria (IMV) mediante la siguiente fórmula:

$$IMV = \frac{1}{(1 + e^{-15 \cdot I_v})^2}$$

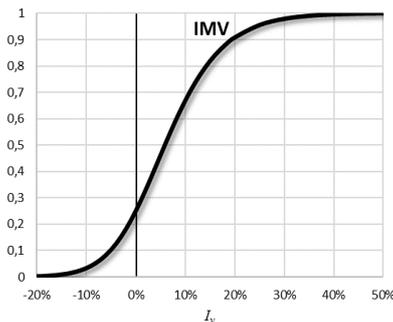


Figura 4. Fórmula y representación gráfica del IMV.

Esta fórmula está diseñada con tres objetivos:

- Normalizar el indicador de velocidad en el recorrido (0 , 1).

sgmovilidad@dgt.es

C/ JOSEFA VALCÁRCEL, 44
28027 MADRID
Tel.: 917143209





- Poner mayor énfasis (3/4 del recorrido de la función) en el intervalo en el que se detecta un exceso de velocidad respecto al límite de la vía en más del 15% de los vehículos que circulan. De hecho, el 75% del recorrido se reserva para valores de $I_v \geq 0$ y el 25% para $I_v < 0$.
- Acotar el efecto del parámetro IMV, mediante convergencia asintótica, a los límites del recorrido. Para un exceso de velocidad caracterizado por un $I_v = 20\%$, el IMV alcanza aproximadamente el 90% de su valor máximo.

Fase 4. Análisis combinado de accidentabilidad y velocidad (IMVA)

Se calcula el índice que combina la accidentabilidad y la velocidad, actuando esta última como modificador del factor principal, que es el de accidentabilidad. Para ello se aplica la siguiente ecuación:

$$IMVA = IEA \cdot (0,7 + 0,3 \cdot IMV)$$

Este indicador se ha diseñado considerando que el objetivo principal es reducir la accidentabilidad (número y gravedad) y el método es la reducción de los excesos de velocidad. Por eso el IEA es el factor principal y el IMV es un modificador con un rango de influencia del 30%. El indicador es multiplicativo, no aditivo, porque trata de identificar la confluencia de ambos factores, no la compensación de uno con el otro.

Fase 5. Revisión manual y elección de tipo de cinemómetro

En la instalación de nuevos cinemómetros se ha fijado el objetivo de que el 80% sean en carreteras convencionales y el 20% en autovías y autopistas. Asimismo, en la adquisición de estos cinemómetros se ha determinado que el 40% serán fijos (de velocidad instantánea) y el otro 60% de tramo. También se trata de evitar la excesiva concentración de cinemómetros en las mismas regiones.

Asegurar la cuota por tipo de carretera resulta sencillo una vez que se dispone del IMVA, puesto que se van validando equipos siguiendo el orden de mayor a menor valor de este indicador y, cuando se acaba la cuota de uno de ellos, se pueden saltar ubicaciones de ese tipo hasta completar las de la otra cuota.

En cambio, para asegurar la cuota por tipo de cinemómetro se necesita revisar manualmente el recorrido. En esta revisión se valorarán dos cosas:

1. Si es más conveniente un cinemómetro fijo de velocidad instantánea o uno de tramo.

sgmovilidad@dgt.es

C/ JOSEFA VALCÁRCEL, 44
28027 MADRID
Tel.: 917143209

CSV : GEN-eb6e-5822-158a-3338-6f98-ded9-cf89-8a55

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : PERE NAVARRO OLIVELLA | FECHA : 04/03/2024 09:37 | Sin acción específica





Hay que repartir los diferentes cinemómetros en las ubicaciones señaladas. Para ello resultan relevantes aspectos como la conveniencia de operación bidireccional, la existencia de entradas y salidas desde/hacia otras vías, rotondas, áreas de descanso, estaciones de servicio, rutas alternativas, cambios en los límites de velocidad, etc. Hay que valorar los diferentes factores y decidir el tipo más adecuado en cada situación concreta.

En el caso de instalar un cinemómetro de tramo, la distancia no tiene necesariamente que ser 2 km. En este sentido, el IMVA caracteriza la zona caliente y metodológicamente se calcula siempre sobre segmentos de 2 km. No existe equivalencia comparativa entre posibles IEA calculados para longitudes diferentes, debido a que las fórmulas empleadas en su cálculo no son lineales. Dentro de la zona caliente se puede ubicar el cinemómetro donde las características de la vía sean más adecuadas, si bien conviene revisar que el IEA se mantenga en valores altos conforme se aleja la ubicación idónea de aquella en la que se ha detectado el IEA máximo de la zona caliente.

2. Que la vía permite la instalación de un cinemómetro y es adecuada para ello.
 - a) Se revisa con criterios generales (no estudios de ingeniería) y sobre imágenes de la vía que pueden no estar actualizadas (p. ej. Google Street View) que no hay circunstancias evidentes en las que las características de la vía sean claramente inapropiadas o presenten algunos inconvenientes para la instalación de un cinemómetro (p. ej. una carretera de montaña sin tramos rectos y con terreno en pendiente a ambos lados de la vía).
 - b) En el proceso de verificación se puede someter a validación cualquier otra objeción que se pueda presentar o detectar respecto del resultado automático. Un ejemplo podría ser que haya cinemómetros demasiado cerca de una nueva ubicación en una ruta que implique vías con distinto nombre, pero que exista una sospecha razonable de que se corresponde con la ruta seguida por la mayoría de los vehículos. También se puede valorar si se da un drástico aumento de la concentración de cinemómetros en una misma provincia. O incluso la revisión de la vía podría llamar la atención sobre una señalización del límite de velocidad demasiado bajo que provoque un elevado IMV en desacuerdo con las características de la vía.

sgmovilidad@dgt.es

C/ JOSEFA VALCÁRCEL, 44
28027 MADRID
Tel.: 917143209

CSV : GEN-eb6e-5822-158a-3338-6f98-ded9-cf89-8a55

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : PERE NAVARRO OLIVELLA | FECHA : 04/03/2024 09:37 | Sin acción específica





En caso de que se detecte alguna incidencia relevante en alguno de los segmentos de vía resultantes, este podrá ser desplazado a otra ubicación dentro de la misma zona caliente (cuanto más cerca del segmento original, mejor) o reemplazado por el siguiente en el listado si no es viable la instalación en ningún otro lugar sin desvirtuar el propósito perseguido.

Estas decisiones se podrán también adoptar una vez que se haga la pertinente revisión *in situ* por parte del Centro de Gestión de Tráfico, el replanteo en campo del cinómetro. En este punto se presentarán consideraciones con criterio técnico de ingeniería (viabilidad de la obra, consistencia y pendiente del terreno, implicaciones sobre el tráfico de la maquinaria necesaria, etc.) y de gestión (p. ej. posibilidad de disponer de acometida eléctrica, mejorar la visibilidad de la vía, la cobertura de comunicaciones o la seguridad de los operarios de mantenimiento desplazando una cierta distancia la ubicación del equipo).

sgmovilidad@dgt.es

C/ JOSEFA VALCÁRCEL, 44
28027 MADRID
Tel.: 917143209

CSV : GEN-eb6e-5822-158a-3338-6f98-ded9-cf89-8a55

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : PERE NAVARRO OLIVELLA | FECHA : 04/03/2024 09:37 | Sin acción específica

