



Gestión de la Seguridad vial en la Fase de Operación

Apellidos, nombre	Pérez Zuriaga, Ana María ¹ (anpezu@tra.upv.es) Camacho Torregrosa, Francisco Javier ² (fracator@tra.upv.es) López Maldonado, Griselda ³ (grilomal@tra.upv.es)
Departamento	^{1,2} Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes
Centro	Universitat Politècnica de València



1 Resumen de las ideas clave

En este documento se presentan las características básicas de los diferentes procedimientos que existen para llevar a cabo la gestión de la seguridad vial en la fase de operación de una carretera.

En esta fase de la vida de la carretera, la seguridad vial puede gestionarse mediante la inspección de accidentes, las inspecciones de seguridad vial y mediante actuaciones en la carretera.

2 Objetivos

Una vez que el alumno haya leído con detenimiento este documento, será capaz de:

- Identificar las metodologías existentes para la gestión de la seguridad vial en la fase de operación de carreteras.
- Desarrollar un diagrama de colisiones
- Desarrollar a nivel exploratorio una inspección de seguridad vial
- Identificar medidas a incorporar como actuaciones en la carretera para mejorar la seguridad vial
- Identificar Tramos de Concentración de Accidentes

3 Introducción

Los principales factores a considerar en seguridad vial por su influencia en la ocurrencia de accidentes de tráfico son el factor humano, el vehículo y la infraestructura, así como la interacción entre ellos. Diferentes acciones pueden llevarse a cabo sobre la infraestructura para minimizar el número de accidentes que en ellas se produzcan. Qué acciones llevar a cabo, cuándo y cómo implementarlas para la reducción de accidentes en carretera es el principal objetivo de la gestión de la seguridad vial.

Su regulación comenzó en noviembre de 2008 con la aprobación de la Directiva 2008/96/CE, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la que se establecen una serie de procedimientos destinados a conseguir un nivel de seguridad elevado y homogéneo en la Red Transeuropea de Carreteras.

Para su incorporación al ordenamiento jurídico en España, se dicta el Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, regulando el establecimiento y la aplicación de los métodos de actuación en materia de gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias contemplados en dicha Directiva en las vías integrantes de la Red Transeuropea de Carreteras que formen parte de la Red de Carreteras del Estado.

Asimismo, en 2012 se aprobó la Orden Circular 30/2012 por la que se aprobaron las directrices de los procedimientos para la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.

En estos tres documentos se detallan diferentes procedimientos para la gestión de la seguridad vial. En todos ellos hay que tener en cuenta el ciclo de la seguridad vial (figura 1). Este ciclo, en cualquiera de las fases de vida de la carretera, comienza

con el análisis de la seguridad. Este análisis dará ciertos resultados que permitirán elaborar proyectos y programas de seguridad vial. La construcción de lo diseñado en los proyectos o la implementación de los programas de seguridad vial producirán ciertos efectos sobre la seguridad vial. Por ello, tras su construcción o implementación se tomarán y gestionarán datos de seguridad vial que permitirán un nuevo análisis de la seguridad, base para la actualización o nueva redacción de proyectos y programas de seguridad vial.

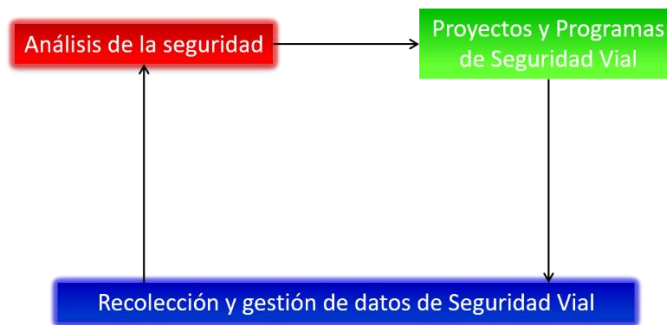


Figura 1. Ciclo de la Seguridad Vial

Los proyectos y programas de seguridad vial pueden desarrollarse desde una perspectiva de toma de decisiones reactiva, proactiva o una combinación de ambas. La toma de decisiones reactiva se centra en solucionar los problemas ya existentes, sin considerar la prevención. Por su parte, la toma de decisiones proactiva se basa en la prevención de los problemas de seguridad, conllevando una alta incertidumbre sobre los resultados.

4 Gestión de la seguridad vial en la fase de operación

Con el fin de lograr el objetivo de minimizar el número de accidentes en carretera, la seguridad vial debe considerarse no sólo en el diseño de las carreteras sino también en la fase de operación de las mismas. Para ello, puede llevarse a cabo investigación de accidentes, inspecciones de seguridad vial y actuaciones en la carretera.

4.1 Investigación de accidentes

La investigación de accidentes consiste principalmente en analizar cuáles son las causas por las que se produce un accidente. Generalmente, no se dispone de todos los datos sobre los accidentes que tienen lugar en las carreteras por lo que es necesario llevar a cabo una investigación.

La investigación de accidentes no se lleva a cabo únicamente en accidentes aislados sino que todos los datos suelen tratarse para conocer los datos de los accidentes que se han producido en un área, como puede ser en un tramo de carretera, en una intersección, en un acceso, etc.

Con los datos disponibles de todos los accidentes de un elemento viario (tramo de carretera, intersección, enlace, acceso) es posible llevar a cabo un diagrama de colisiones, que ayuda a identificar las causas más frecuentes de accidentes. En la figura 2 pueden verse sendos ejemplos de diagramas de colisiones.

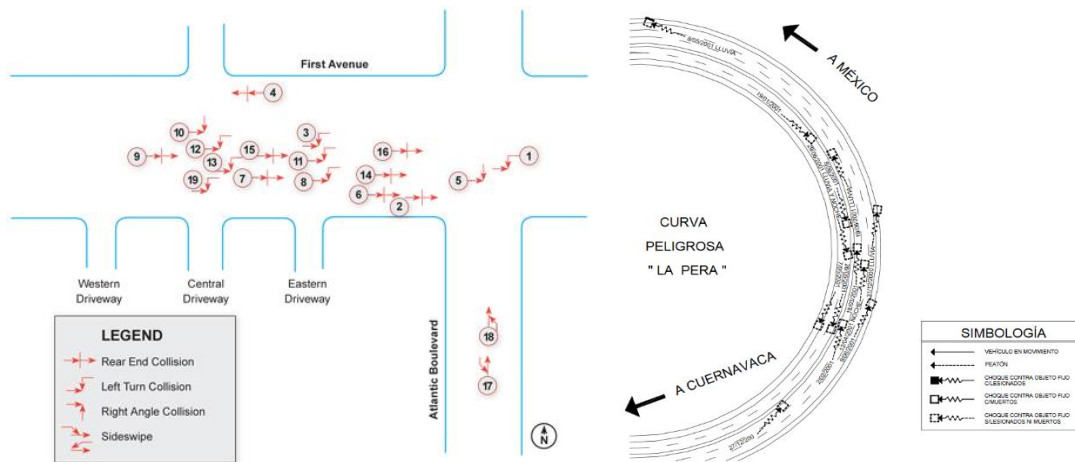


Figura 2. Ejemplos de diagrama de colisiones

En estos diagramas se identifican y representan los diferentes tipos de accidentes que se producen en un elemento viario. Pueden contener información sobre: tipo y número de accidentes, hora y día de ocurrencia de accidentes, día de la semana, condiciones meteorológicas, condiciones del pavimento y otra información importante que pueda ser crítica en la determinación de las causas de los problemas de seguridad vial en el elemento analizado.

Los diagramas de colisiones pueden utilizarse para evaluar el antes y después de una actuación en un elemento viario, ayudando a ver si los problemas han sido resueltos (figura 4).

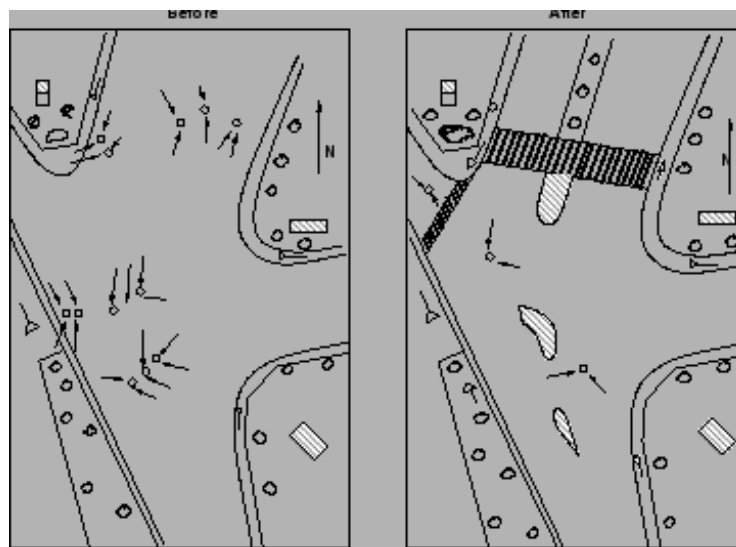


Figura 4. Ejemplo de diagrama de colisiones en estudio before/after

Con todo ello, se puede concluir que la investigación de accidentes sirve para:

- El análisis de los accidentes ocurridos y sus circunstancias.
- La detección de deficiencias y la propuesta de tratamiento.
- El análisis de la distribución de accidentes a lo largo de la red de carreteras.

4.2 Inspecciones de seguridad vial

Una inspección de seguridad vial es una comprobación ordinaria periódica, realizada por profesionales independientes y cualificados, de las características y los defectos que requieren una intervención de mantenimiento por motivos de seguridad en una carretera o en una red de carreteras.

Su objetivo es identificar elementos susceptibles de mejora (ESMAM), es decir, elementos de la carretera en los que resulta posible mejorar las condiciones de seguridad de la circulación mediante una actuación preventiva de mantenimiento de seguridad vial.

Los elementos que principalmente deben controlarse en las inspecciones son:



Señalización y balizamiento: comprobando que se hayan instalado los necesarios, que estén dispuestos correctamente y que sean visibles.



Marcas viales: comprobando que sean consistentes con la señalización vertical y que sean visibles en las diferentes condiciones posibles (diurna, nocturna, lluvia).



Características superficiales del pavimento: comprobando CRT, IRI, etc.



Visibilidad: mejorar la visibilidad en zonas con problemas.



Presencia de obstáculos en el entorno: árboles, taludes, pendientes, etc.



Operación del tráfico, comprobando si se adecúa la operación a la clasificación funcional de la carretera y a sus condiciones locales, el nivel de servicio, si hay separación correcta entre usuarios, etc.

Para cada elemento, se debería hacer una evaluación estándar aplicando las siguientes categorías:

- Peligros para el tráfico que deberían ser tratados inmediatamente.
- Aspectos que presentan algunos problemas, pero no es necesario un tratamiento a corto plazo.



- Aspectos en buenas condiciones y que cumplen normativa.

Los diferentes pasos para llevar a cabo una inspección de seguridad vial son:

1. Preparación. Durante esta fase se recopilan y analizan datos de accidentes (3-5 años previos), datos de tráfico (IMD, composición del tráfico, presencia de usuarios vulnerables), características de la carretera y otros datos adicionales, como pueden ser la velocidad, experiencias previas en la carretera objeto de estudio, la opinión de los usuarios, prácticas de mantenimiento.
2. Inspección de la carretera. Esta es la fase más importante de las inspecciones de seguridad vial y, por supuesto, se realiza en campo. Consiste en comprobar las condiciones de la infraestructura y su entorno desde el punto de vista de todos los usuarios de la carretera y en cualquier condición. Por ello, deben hacerse en horario diurno y nocturno y bajo diferentes condiciones meteorológicas.

Durante las inspecciones es recomendable hacer un análisis independiente de intersecciones, enlaces y otros puntos singulares y estudiar las interacciones con las infraestructuras adyacentes.

3. Discusión en grupo de los aspectos analizados, con el fin de identificar las ubicaciones de accidentes potenciales. Tomando como base estos datos, se elabora una lista de los problemas de seguridad vial identificados y se hacen algunas recomendaciones para resolver dichos problemas.
4. Análisis de riesgos. Esta fase consiste en analizar el riesgo de cada problema, con el fin de establecer prioridades tomando como base un presupuesto.
5. Elaboración de un informe con la estructura problema-propuesta, estando la descripción de cada problema basada en el riesgo de accidente y siendo la propuesta una medida para resolverlo.
6. Implementación de medidas y seguimiento. En el proceso de seguimiento se puede considerar 1 año, con lo que los resultados serán indicativos, 3 años, obteniendo un resultado representativo, o 5 años o más, con lo que los resultados ya son definitivos.

Como se ha visto, la inspección de seguridad vial no es una mera comprobación del estado de los elementos que conforman la carretera, sino que también se proponen soluciones, se implementan y se comprueba su funcionamiento.

4.3 Actuaciones en la carretera

Generalmente, en los planes de seguridad vial se proponen una serie de actuaciones cuyo objetivo es reducir el número de accidentes aplicando medidas de seguridad vial en elementos viarios con la mejor relación beneficio/coste.

Este tipo de actuaciones pueden clasificarse en actuaciones preventivas y actuaciones curativas.

4.3.1 Actuaciones preventivas

Las actuaciones preventivas consisten en medidas proactivas centradas en eliminar factores de riesgo, es decir, prevenir accidentes potenciales. Por lo que no es necesario que se tenga constancia de la ocurrencia de accidentes.



Al no tratarse de medidas implantadas en zonas con presencia de accidentes, su urgencia es menor que en el caso de las actuaciones curativas.

En el análisis de zonas en las que implantar actuaciones preventivas deben considerarse tramos completos para evitar la migración de accidentes.

La migración de accidentes es un fenómeno muy usual que se produce como consecuencia de un mal diagnóstico de un problema de seguridad vial.

EJERCICIO 1: MIGRACIÓN DE ACCIDENTES

El diseño en planta de una carretera consiste en una secuencia de curvas con radios 256 m – 130 m – 190 m – 500 m.

Debido a la necesidad de una reducción brusca de la velocidad en la curva de radio 130 m, se produce un alto número de accidentes y de maniobras de riesgo.

Teniendo en cuenta consistencia en el tramo formado por las dos primeras curvas, se corrige la curva de radio 130 m y se pasa a una secuencia 256 m – 600 m – 190 m – 500 m.

¿Qué ha ocurrido?

Ya no se producen accidentes en la curva de radio 130 m pero los accidentes pasan a producirse en la curva de 190 m, en sentido creciente de PKS.

El proceso a seguir para la decisión de qué medidas preventivas proponer consiste en:

1. Identificación de los puntos potencialmente conflictivos.
2. Análisis de las características de los puntos identificados.
3. Propuestas de medidas.

Algunos ejemplos de medidas preventivas son:

- Mejora del trazado. Por ejemplo, mejorando la consistencia o eliminando pérdidas de trazado.
- Sección transversal: ancho de carriles, tratamiento de arcenes, ...
- Márgenes de carretera: tratamiento o eliminación de obstáculos
- Mejora de la visibilidad, eliminando, por ejemplo, vegetación.
- Rediseño de intersecciones, haciéndolas más ortogonales, por ejemplo.
- Acciones sobre el pavimento, incorporando, por ejemplo, pavimentos de alta fricción.
- Señalización y balizamiento, instalándolo donde sea necesario y asegurando su visibilidad.
- Control de accesos, facilitando las maniobras de acceso para que tengan la menor influencia posible en el flujo principal.
- Tratamientos en zonas urbanas, con medidas de calmado de tráfico, por ejemplo.
- Medidas de seguridad vial en túneles, mejorando la iluminación, por ejemplo.

4.3.1 Actuaciones curativas

Las actuaciones curativas son medidas reactivas, es decir, se aplican cuando hay constancia de la ocurrencia de accidentes.



Las principales medidas reactivas suelen centrarse en el tratamiento de Tramos de Concentración de Accidentes (TCAs), pero también en Tramos de Alto Potencial de Mejora de la Seguridad (TAPM). Esto es debido a que alrededor del 20% de los accidentes con víctimas y el 15% de las muertes tienen lugar en únicamente el 4% de la red viaria. Por tanto, el ratio beneficio/coste de actuar en estas zonas es muy alto. Aun así es importante no olvidar el resto de zonas.

Tramos de Concentración de Accidentes

Según la Orden Circular 30/2012, un TCA es un tramo de carretera de longitud no superior a 3 km, salvo excepciones justificadas, que lleve en explotación más de 3 años, en el que las estadísticas de accidentes registrados indican que el nivel de riesgo de accidente es significativamente superior al de aquellos tramos de la red con características semejantes.

En general, es un tramo de carretera que presenta un riesgo de accidente claramente mayor que otros tramos de características similares. Un TCA puede ser detectado a partir del análisis del número de accidentes con víctimas y la tasa de siniestralidad de los últimos 5 años.

¿Cuál es el proceso para identificar TCAs?

1. Determinación de umbrales para la identificación
 - a. Agrupar los tramos de la red viaria en categorías, que pueden considerarse de características semejantes, según el tipo de vía, el volumen de tráfico y la localización geográfica.
 - b. Determinar para cada una de las categorías, gracias a las bases de datos de accidentes y de tráfico, los índices de peligrosidad medios de los tramos incluidos en ella a lo largo del periodo considerado para la identificación de TCA.
 - c. Determinar el límite superior del intervalo de confianza del 99% de la distribución de estos valores.
 - d. Considerar este límite como umbral mínimo para la identificación de TCA en la categoría correspondiente.
2. Recopilar los datos del tramo a analizar: accidentes, IMD, longitud.
3. Identificación de la categoría a la que pertenece el tramo objeto de estudio.
4. Cálculo del índice de peligrosidad del tramo.
5. Comparación entre el índice de peligrosidad del tramo y el umbral considerado para la categoría a la que pertenece.

Según la Orden Circular 30/2012, se identificarán como TCA aquellos tramos en los que el índice de peligrosidad resulte superior al umbral de su categoría siempre que a lo largo de los tres últimos años del período considerado se hayan registrado en ellos más de 5 accidentes con víctimas en los tramos pertenecientes a carreteras convencionales o más de 10 accidentes con víctimas en los pertenecientes a carreteras de gran capacidad.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, para la identificación de los TCA se utiliza el método de la ventana deslizante. El proceso es el siguiente:

1. Identificación del tramo objeto de estudio, considerando su origen como el punto 0 y el final como el punto F.



2. Cálculo del índice de peligrosidad de subtramos de 1000 m (ventanas) deslizando cada 100 m, comparación con el umbral de la categoría e identificación de TCA en su caso. Los tramos a considerar serían: 0 m – 1000 m; 100 m – 1100 m; 200 m – 1200 m; etc.
3. El TCA resultante abarcará el tramo en el que al menos una de las ventanas de 1000 m haya resultado TCA.

¿Cómo gestionar los TCAs?

El primer paso para gestionar los TCA de una red de carreteras es identificarlos siguiendo la metodología descrita anteriormente, ordenarlos en función de su problemática y elegir los TCA a tratar teniendo en cuenta los recursos disponibles.

Una vez elegidos los TCA a tratar, se realiza un estudio in situ del tramo y se lleva a cabo un análisis y diagnóstico de seguridad del mismo.

Con los resultados de este diagnóstico se proponen una serie de medidas de seguridad vial que, posteriormente, son diseñadas y construidas.

Tramos de Alto Potencial de Mejora de la Seguridad

Según la Orden Circular 30/2012, un tramo de alto potencial de mejora de la seguridad (TAPM) es un tramo completo de carretera con un alto potencial de ahorro de los costes originados por los accidentes en el que se espera que una mejora de la infraestructura sea altamente efectiva.

En su definición se considera tramo completo de carretera a un tramo de carretera de longitud no inferior a 5 km comprendido entre dos elementos en los que pueden producirse modificaciones en las condiciones del tráfico o de la propia carretera que afectan a la seguridad vial o a su gestión: nudos, poblaciones o límites provinciales.

Para determinar qué tramos de la red viaria pueden considerarse TAPM es necesario tramificar toda la red en tramos completos, según la definición anterior, excluyendo TCAs. Para todos ellos, se calculará la reducción potencial de costes de la accidentalidad y aquellos en los que la reducción potencial de costes de la accidentalidad resulte mayor serán considerados TAPM.

Para el cálculo de la reducción potencial de costes de la accidentalidad en cada tramo se estima la reducción anual del coste de la accidentalidad por km y año que produciría si se dotara al tramo de las condiciones de seguridad alcanzables para su categoría mediante las actuaciones viables en el marco del programa de mejora de la seguridad de la infraestructura.

Para más información, ver la Orden Circular 30/2012.

5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos visto de qué maneras podemos gestionar la seguridad vial en la fase de operación de una carretera. Esta gestión puede desarrollarse mediante la investigación de accidentes, las inspecciones de seguridad vial y mediante actuaciones en la carretera.

Os animo, como ejercicio, para comprender mejor como gestionar la seguridad vial durante la fase de operación, a realizar una inspección de seguridad vial de un tramo de carretera.



6 Bibliografía

Directiva 2008/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias.

Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.

Orden Circular 30/2012 por la que se aprueban las directrices de los procedimientos para la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.

Orden FOM/1649/2012, de 19 de julio, por la que se regula el procedimiento de acreditación y certificación de aptitud de auditores de seguridad viaria de la Red de Carreteras del Estado.