

Artículo publicado en la revista “**CARRETERAS**”, que publica la Asociación Española de Carreteras. Núm. 134 Julio-Agosto 2004

**TITULO: “LAS VELOCIDADES DE CIRCULACIÓN
DE LOS VEHÍCULOS EN LA AUTOVÍA A-92 Y SU
RELACIÓN CON LA ACCIDENTALIDAD”**

Autores:

José Francisco Cazorla Sánchez

Ingeniero de caminos, canales y puertos

Jefe del Servicio de Conservación y Dominio Público Viario

Dirección General de Carreteras, COPT Junta Andalucía

Avda. Carlos III, s/n. Edificio La Prensa

41071 SEVILLA

Tlfn: 955058553

Fax: 955058507

E-mail: josef.cazorla@juntadeandalucia.es

Juan Ramón Domínguez García

Ingeniero de caminos, canales y puertos

Director de Consultoría

INYSUR

C/Pedro Salinas, 5, Mód. 11 Edif. Porvenir

CIF B-41/145467

41013 SEVILLA

Tlfn: 954239072 Fax: 954237994

E-mail: inysur@inysur.com

RESUMEN

El objeto del trabajo es informar que la seguridad vial tiene en la velocidad de circulación un factor de riesgo, y que hay que calmar el tráfico, desarrollando actuaciones que tiendan a reducir las elevadas tasas de infracción que se dan en la actualidad.

Se realiza una investigación que correlaciona velocidad y accidentalidad en la autovía A-92 con las dos bases de datos que proporcionan la Dirección General de Carreteras de la Junta de Andalucía y la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior del Estado. La primera, de velocidades de circulación del año 2001 en doce secciones que corresponden a otros tantos tramos homogéneos en cuanto a tráfico del Plan de Aforos de Andalucía; y la segunda, de los accidentes registrados en los últimos cinco años en aquellos tramos.

Los análisis desarrollados definen claramente que los límites de velocidad hay que acatarlos para disminuir la accidentalidad y, en particular, la mortalidad en nuestras carreteras.

Palabras clave: *Seguridad vial, velocidad, accidentes, autovía*

ABSTRACT

The purpose of these works is to inform that Road Safety is directly conditioned by speed, being that one of the most important risks items. That's the reason why traffic has to be calmed developing some actions that try to decrease the actual and high offender rate.

A detailed investigation will relate between speed and accidents rate on A-92 highway and their data base given by General Road Directorate of Andalusia Government and from General Traffic Directorate of the Ministry of the Interior. First one, which is about traffic speed on 2001 in twelve sections that relates to the same number of stretches referred to the traffic of Appraisal Planning of Andalusia; the second one, on the accidents registered during last five years on those stretches.

Analysis developed will clearly prove that everybody has to respect the speed limit to decrease the accident rate and concretely the death rate on our roads.

Key words: *Traffic safety, speed, accidents, highway*

Está ampliamente admitido que el exceso de velocidad constituye uno de los principales factores que concurre o es causa de los accidentes, y particularmente en vías de gran capacidad, en las cuales existe una separación entre la circulación en cada sentido, lo que permite desarrollar velocidades más elevadas que en carreteras convencionales.

Las constantes actuaciones de mejora de las características geométricas, de trazado y de señalización de la vía y los tratamientos específicos de seguridad vial que lleva a cabo la administración, conllevan una reducción del número de accidentes que se registran en los que el factor carretera puede tener incidencia. Sin embargo, el hecho de que se registren accidentes incluso en tramos de características óptimas, y el aumento en la gravedad y letalidad de los mismos, hace pensar que la velocidad excesiva asociada al factor humano, continúa estando presente en buena parte de los accidentes.

La Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía en el marco del Plan de Seguridad Vial de su Dirección General de Carreteras, ha llevado a cabo el estudio que se presenta para evaluar aquel factor humano en el caso de la autovía A-92, a partir de los datos que proporciona el control sistemático de las velocidades de circulación de los vehículos en un conjunto de estaciones de control situadas a lo largo de la autovía.

En el estudio se constatan, a partir del análisis de las distribuciones de dichas velocidades y de las tasas de infracción de los límites de velocidad y su correlación con la accidentalidad, las elevadas tasas de infracción que se registran actualmente y los incrementos de riesgo y de letalidad de los accidentes en aquellos tramos con velocidades medias y tasas de infracción más altas. Los resultados se contrastan con los obtenidos en estudios similares de otros países. En todos los casos cabe llegar a la conclusión que para seguir disminuyendo la accidentalidad hay que llevar a cabo, paralelamente al acondicionamiento y mejora de las infraestructuras viarias, actuaciones que tiendan a moderar la velocidad de los vehículos, así como disminuir las tasas de infracción actuales.

MEDIDA DE LAS VELOCIDADES

La Dirección General de Carreteras, a través del Servicio de Conservación y Dominio Público Viario, lleva a cabo la medición y el registro sistemático de la velocidad de los vehículos en un conjunto de secciones de la autovía A-92. Dichas mediciones están asociadas a las estaciones del Plan General de Aforos de Andalucía y al Plan de Seguridad Vial, con medidas puntuales en los tramos de concentración de accidentes, que proporcionan datos para la investigación de sus causas y diseño de actuaciones para su eliminación.

El análisis de las velocidades de circulación de los vehículos se ha basado en los datos correspondientes a 2001 en 12 secciones de autovía, 9 de ellas situadas en la A-92 entre Sevilla y Guadix y 3 en la A-92N, que se relacionan en la tabla 1. Cada una de dichas estaciones se encuentra asociada a un tramo de la autovía de cuya demanda de tráfico se considera representativa, y las mediciones realizadas responden a distintos periodos anuales con muestras de gran tamaño, del orden de varios millones de vehículos en las estaciones permanentes.

Tabla 1. Estaciones de control de velocidades

Estación de aforo	Carretera	PK de la sección	IMD 2001 (veh./día)	% Pes. 2001	Nº Tramo	Denominación tramo	P.K. Inicio	P.K. Final	Longitud (km)
P-19	A-92	61+900	15.707	12%	4	El Arahal (SE-435)-La Puebla de Cazalla (A-380)	41+130	62+690	21,50
P-23	A-92	137+000	14.416	10%	8	La Roda de Andalucía (A-365)-Antequera (N-331)	123+120	152+360	29,27
P-7	A-92	178+750	24.613	11%	10	Estación de Salinas (A-333)-Loja (N-321)	175+670	193+670	17,83
PR-106	A-92	203+000	32.900	9%	11	Loja (N-321)-Moreda de Z. (A-335)	193+670	211+190	17,60
PR-141	A-92	229+000	36.828	8%	12	Moreda de Z. (A-335)-Santa Fe (A-329)	211+190	230+940	19,84
PR-129	A-92	240+000	26.431	11%	13	Santa Fe (A-329)- Peligros (N-323)	230+940	241+130	10,19
PR-140	A-92	245+250	15.921	8%	14	Peligros (N-323)- Viznar (GR-NE-53/NE-52)	241+130	250+260	9,19
P-31	A-92	276+600	14.351	9%	15	Viznar (GR-NE-53/NE-52)-Diezma (A-340/SE-21)	250+260	281+980	31,78
SC-429	A-92	287+000	17.608	10%	16	Diezma (A-340/SE-21)-Guadix (A-92N)	281+980	295+610	13,78
SC-436	A-92N	313+000	10.101	13%	1	Guadix (A-92)-Baza (A-315)	295+610	333+460	41,55
P-36	A-92N	342+800	10.061	10%	2	Baza (A-315)-Cullar (A-330)	333+460	356+240	17,00
SC-412	A-92N	365+800	7.395	11%	3	Cullar (A-330)-Chirivel (A-399)	356+240	384+310	33,97

Los datos de velocidades registrados se han explotado determinando los histogramas de frecuencias y su distribución acumulada, y calculando los parámetros más representativos de las distribuciones de velocidad: velocidad media y desviación estándar, porcentajes de vehículos que superan los límites de velocidad, velocidades características, etc. Dichos parámetros se han obtenido de forma desagregada para tres tipos de vehículos: turismos, furgonetas (resto de vehículos ligeros) y vehículos pesados.



Foto 1. Autovía A-92 en la provincia de Sevilla

1. Distribución de velocidades y tasas de infracción

Las velocidades medias locales observadas cuentan con un amplio rango de variación, comprendido entre los 106 y los 128 km/h, con desviaciones típicas comprendidas entre los 19 y 24 km/h. Las velocidades medias más elevadas se registran en las estaciones situadas en la A-92N (con IMD más bajas), en las que se superan los 119 km/h (véase valores de V50 en tabla 2).

Las más bajas están en los 106-107 km/h, y en el resto de secciones las velocidades medias se encuentran entre los 110 y 119 km/h, siendo éste rango el más representativo de los valores que se registran en la mayor parte de la longitud de la autovía.

En la distribución de velocidades de cada sección inciden tanto el trazado en planta (si es rectilíneo predispone a velocidades altas) y el perfil longitudinal (rampas o pendientes), como la intensidad de tráfico (a mayor intensidad la velocidad está más condicionada por el resto de vehículos), su composición (mayor o menor proporción de vehículos más lentos) y la existencia de accesos y salidas próximas.

Tal como puede observarse en la tabla 2, en la A-92 se registran unas elevadas tasas de infracción del límite de velocidad, ya que en la mayoría de secciones un elevado porcentaje de vehículos circulan a velocidad superior a 120 km/h.

Cabe señalar que este porcentaje constituye una cota inferior de las tasas de infracción, ya que también una parte de los vehículos pesados que circulan a velocidad inferior a 120 km/h infringen los límites establecidos para estos vehículos (80, 90 ó 100 km/h según el tipo de vehículo).

Tabla 2. Velocidades características en las secciones de control

Estación control	Situación P.K.	V media (km/h)	% Veh. V> 90 km/h	% Veh. V>100 km/h	% Veh. V>120 km/h	% Veh. V>140 km/h	% Veh. V>160 km/h	V50 (km/h)	V85 (km/h)	V99 (km/h)
P-19	61+900	112	80,7	67,0	35,1	9,7	1,3	112	136	165
P-23	137+000	119	87,9	78,3	49,8	15,1	1,9	119	140	171
P-7	178+750	111	78,5	67,4	33,9	7,5	0,7	110	134	159
PR-106	203+000	113	82,8	70,3	39,4	6,9	1,2	113	135	163
PR-141	229+000	110	81,9	67,4	29,5	5,1	0,4	110	132	158
PR-129	240+000	106	74,0	58,3	25,3	5,3	0,5	106	130	158
PR-140	245+250	107	73,7	57,5	27,7	7,0	0,8	107	132	159
P-31	276+600	115	86,4	76,3	41,0	10,0	1,0	115	137	160
SC-429	287+000	113	82,6	70,2	37,8	9,2	0,8	113	136	160
SC-436	313+000	120	88,3	78,1	51,2	18,7	3,7	120	145	179
P-36	342+800	119	85,9	75,5	48,2	18,0	3,5	119	144	178
SC-412	365+800	128	93,0	77,8	58,1	29,6	9,0	125	154	187

Excepto en las secciones con un perfil de velocidades más bajo, en las cuales la fracción de vehículos a velocidad superior a 120 km/h es del orden de un treinta por ciento del total, en la mayoría de secciones más de una tercera parte de los vehículos supera dicha velocidad, llegándose en tres de ellas a valores en torno al 50%, y en una de ellas al 58%. Así, se tiene que en buena parte de la longitud de la A-92 las tasas de infracción de los límites de velocidad se sitúan entre un tercio y la mitad de los vehículos que circulan por ella.

Por otra parte, el porcentaje de vehículos que superan los 140 km/h es también elevado; representan como mínimo un 5%, pero en muchos tramos se tienen valores superiores al 10%;

mientras que entre un 0,4% y 3,7% superan los 160 km/h, llegándose en un caso al 9%, que constituye un valor ciertamente sobresaliente.

2. Velocidades según el tipo de vehículo

La desagregación de los datos de velocidades por tipo de vehículo proporciona datos aún más preocupantes en lo que a velocidades máximas se refiere.

- Los turismos (83% de tráfico como promedio) registran, como es lógico, las velocidades medias más altas. En las tres cuartas partes de las secciones de control la velocidad media supera los 115 km/h, y en cuatro de ellas los 120 km/h.

El porcentaje de turismos con velocidad superior al límite de 120 km/h se acerca o supera el 50%; el 10% superan los 140 km/h; y el 1% superan los 160 km/h, aunque en secciones concretas se llega al 11%.

- Por lo que respecta al resto de vehículos ligeros (7% del tráfico total), los valores de las velocidades medias son netamente inferiores a los de los turismos y con menor dispersión, situándose entre los 91 y 103 km/h. Aún así, existe un porcentaje comprendido entre el 6% y el 21% de vehículos que superan los 120 km/h, y entre un 1% y un 8% que superan los 140 km/h.



Foto 2. Autovía A-92 en la provincia de Málaga

- El límite de velocidad para los vehículos pesados (10% del total) es de 90 km/h, aunque dentro de este grupo se encuentran también los autobuses con velocidad limitada a 100 km/h, y los vehículos con remolque que la tienen limitada a 80; siendo estas dos últimas fracciones un pequeño porcentaje del tráfico pesado. Las tasas de infracción del límite de velocidad de los vehículos pesados son también muy altas, excepto en tres secciones; los que circulan a velocidades mayores de 90 km/h superan el 50% en muchas secciones, alcanzando incluso en algunos casos el 60%, y no es en ninguna sección inferior al 27%.

Entre el 6% y el 25% rebasan asimismo los 100 km/h, en algunas secciones incluso se registra un 8% de vehículos que circulan a más de 120 km/h y un 1% a más de 140 km/h.

3. Distribución temporal de las velocidades

El análisis de las velocidades medias que se registran en las secciones de control a lo largo de la semana revela que dichas velocidades se incrementan el fin de semana, iniciándose dicho incremento el viernes al mediodía, debido a la mayor proporción de vehículos turismos en los desplazamientos.

Si bien la velocidad media diaria de lunes a jueves difiere en menos de un 1%, el viernes se incrementa como promedio un 2,2% respecto de la de los cuatro primeros días de la semana, mientras que los sábados el aumento es del 3,4% y los domingos del 4%.

En lo que se refiere a la distribución de las velocidades medias a lo largo de las horas del día, se observan las siguientes tendencias generales:

- Los viernes por la tarde y los sábados y domingos durante todo el día, registran velocidades medias horarias más altas que los días laborables
- Las velocidades medias son inferiores en el periodo nocturno, tanto en días laborables como en fin de semana, registrándose entre las 22 y las 7 horas valores inferiores del orden del 7-7,5% a las del periodo diurno. En secciones con perfil de velocidades más bajo esta diferencia se reduce a valores en torno al 5%.
- Los días laborables, la velocidad media se incrementa desde las 7 hasta las 9-10 horas de la mañana, y su comportamiento durante el periodo diurno tiene oscilaciones poco acusadas, que obedecen a las particularidades puntuales de los flujos de tráfico en cada sección.

LA ACCIDENTALIDAD EN LA AUTOVÍA A-92

1. Consideraciones previas

En el capítulo anterior se han analizado las distribuciones de velocidades en la autovía A-92, de las cuales cabe destacar las elevadas tasas de infracción de los límites de velocidad máxima, tanto por parte de los vehículos ligeros como de los pesados.

En el presente capítulo se analiza la accidentalidad asociada a los tramos en los cuales se sitúan estaciones de control de velocidades, y su relación con las distribuciones de velocidad y tasas de infracción observadas. En este sentido cabe tener en cuenta, no obstante, que los accidentes de

tráfico son multicausales, por lo que es difícil aislar el efecto de cada uno de los factores que inciden en ellos, especialmente si se trata de la velocidad excesiva.

La relación entre velocidad y accidentalidad está, sin embargo, ampliamente aceptada. Los propios conductores europeos la perciben, según el estudio SARTRE, como la segunda causa de accidente después de la conducción bajo los efectos del alcohol.

De acuerdo con el estudio del Parlamento Europeo "*La comunidad europea y la seguridad en carretera (1998)*", el exceso de velocidad constituye junto al consumo de alcohol que en muchos casos está en su origen, la causa principal de los accidentes en carretera. Como todos los factores humanos del accidente, el efecto de la velocidad influye sobre el tiempo de reacción del conductor: mientras que el alcohol, las drogas, los medicamentos y la somnolencia incrementan el tiempo de reacción y, si sobrepasan ciertos niveles, falsean la percepción del entorno exterior, la velocidad hace insuficiente el tiempo de reacción frente a una modificación de las condiciones de circulación, e interviene además sobre la dinámica del vehículo en movimiento, por ejemplo, sobre la distancia de frenado.

Cabe constatar, en el ámbito europeo, que según las estadísticas Eurostat los dos países con menores tasas de mortalidad en carretera cuentan con límites de velocidad más restrictivos. Así, en el Reino Unido y Suecia, con limitación de velocidad en autopista de 112 y 110 km/h se registraron en 1998, 61 y 60 muertes por millón de habitantes, respectivamente. Estas cifras son prácticamente la mitad de la media europea (114 muertes por millón de habitantes). En España la tasa de mortalidad en 1998 fué de 151 por millón de habitantes, similar a la de Francia (152), netamente superiores a la media europea, aunque muy inferiores a las de los dos países con mayor mortalidad: Portugal (243) y Grecia (212).

Según el estudio SARTRE, por otra parte, se constata que Portugal, España e Irlanda son los países en los cuales los conductores están menos expuestos a los controles de velocidad por parte de los agentes de tráfico.

Existen otros hechos constatables que indican también la relación entre velocidad y accidentalidad, como son los siguientes:

- Los índices de peligrosidad -accidentes por vehículo-kilómetro (vh-km) recorrido- son superiores en vías con menor intensidad de tráfico, tanto en autopista como en carretera, posiblemente a causa de las mayores velocidades que permiten las bajas intensidades de tráfico.
- Los fines de semana, con velocidades medias más altas, se registra un mayor número de accidentes aunque se recorren menos vh-km.

- El exceso de velocidad puede explicar la elevada aleatoriedad en la distribución espacial de una parte de los accidentes, así como la también elevada proporción de éstos en los que hay un solo vehículo implicado o tienen lugar en tramos con gran calidad de trazado.



Foto 3. Autovía A-92 en la provincia de Granada

2. Datos de accidentes e índices de accidentalidad

La accidentalidad considerada procede de la base de datos de accidentes de la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior del Estado, corresponde a los cinco años 1997-2001, y las cifras de mortalidad se refieren a 24 horas del accidente.

En la tabla 3 se recogen los accidentes con víctimas registrados en los tramos analizados en el periodo, que representan un total de 1.455 en cinco años. Si bien el número de accidentes fue en aumento en los años 98 y 99 con incrementos anuales del 41% y del 8,4%, en los últimos años se han reducido considerablemente debido a las actuaciones de acondicionamiento y mejora ejecutadas en la autovía, ya que en 2000 descendieron un 7,4% y en 2001 un 12,2%, a pesar del incremento continuado de las intensidades de tráfico durante estos cinco años, que ha representado el 38% en el conjunto de tramos considerados.

Tabla 3. Accidentes con víctimas en los tramos de estudio

Carr.	Nº Tramo	Denominación tramo	Longitud (km)	Accidentes con víctimas					Total 97-01
				1997	1998	1999	2000	2001	
A-92	4	El Arahal-La Puebla de Cazalla	21,50	30	35	29	15	6	115
A-92	8	La Roda de Andalucía-Antequera	29,27	28	43	40	35	36	182
A-92	10	Estación de Salinas-Loja	17,83	20	23	34	26	25	128
A-92	11	Loja-Moraleda de Z.	17,60	8	28	25	32	27	120
A-92	12	Moraleda de Z.-Santa Fe	19,84	23	30	41	40	33	167
A-92	13	Santa Fe- Peligros	10,19	13	19	15	15	16	78
A-92	14	Peligros- Viznar	9,19	8	14	9	18	9	58
A-92	15	Viznar-Diezma	31,78	27	29	46	30	20	152
A-92	16	Diezma-Guadix	13,78	7	17	17	22	13	76
A-92N	1	Guadix-Baza	41,55	25	37	41	43	29	175
A-92N	2	Baza-Cullar	17,00	12	18	14	20	28	92
A-92N	3	Cullar-Chirivel	33,97	20	18	26	16	32	112
Total tramos considerados			263,50	221	311	337	312	274	1.455

Los 1.455 accidentes registrados en los cinco años han ocasionado un total de 3.041 víctimas (2,09 víctimas por accidente), de las cuales 1.894 (62,3%) corresponden a heridos leves, 954 (31,4%) a heridos graves, y 194 (6,4%) a muertes a las 24 horas. La tasa de mortalidad promedio en el periodo es de 13,3 muertes por cada 100 accidentes.

Los valores de los índices de accidentalidad permiten un análisis más preciso de las cuestiones que se acaban de esbozar, por cuanto relacionan los valores absolutos de accidentalidad en cada tramo con los niveles de exposición al riesgo, es decir, el número de vh-km que se recorren en el mismo.

Los índices más utilizados son el índice de peligrosidad (IP) y el índice de mortalidad (IM), definidos como el número de accidentes con víctimas y el número de muertes por 10^8 vh-km recorridos, respectivamente, y cuyos valores para los tramos estudiados se reflejan en la tabla 4.

Por lo que se refiere al IP, la observación de los datos de la tabla revelan determinados aspectos que es necesario destacar:

Tabla 4. Índices de accidentalidad de los tramos estudiados

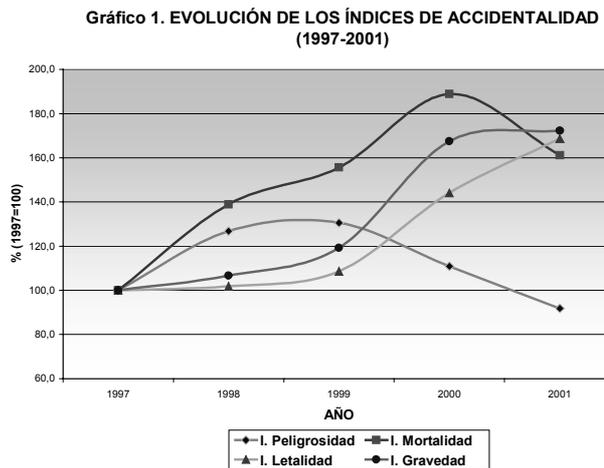
Carr.	Nº Tr.	Denominación tramo	L (km)	Índice de peligrosidad (Acv/ 10^8 veh-km)						Índice de mortalidad (Muertes/ 10^8 veh-km)						V media (km/h)
				97	98	99	00	01	97-01	97	98	99	00	01	97-01	
A-92	4	El Arahal-La Puebla de Cazalla	21,50	29,9	32,3	25,9	12,3	4,9	21,1	0,0	1,9	1,8	1,6	0,0	1,1	112
A-92	8	La Roda de Andalucía-Antequera	29,27	24,3	34,9	29,9	24,7	23,4	27,4	4,4	1,6	3,0	0,7	6,5	3,2	119
A-92	10	Estación de Salinas-Loja	17,83	22,1	18,2	24,7	16,7	15,6	19,5	3,3	4,0	1,5	2,6	2,5	2,8	111
A-92	11	Loja-Moraleda de Z.	17,60	5,9	16,8	13,7	16,1	12,8	13,1	0,7	3,6	2,2	2,5	0,5	1,9	113
A-92	12	Moraleda de Z.-Santa Fe	19,84	10,7	13,4	18,3	15,9	12,4	14,1	0,5	2,2	1,8	3,6	3,0	2,2	110
A-92	13	Santa Fe- Peligros	10,19	21,5	28,4	19,7	17,3	16,3	20,6	5,0	3,0	0,0	3,5	2,0	2,7	106
A-92	14	Peligros- Viznar	9,19	18,9	33,7	20,3	36,7	16,9	25,3	4,7	4,8	2,3	10,2	0,0	4,4	107
A-92	15	Viznar-Diezma	31,78	20,7	21,7	32,6	18,8	12,0	21,2	1,5	2,3	6,4	1,9	0,6	2,5	115
A-92	16	Diezma-Guadix	13,78	9,9	21,0	21,3	26,7	14,7	18,7	0,0	0,0	0,0	4,9	1,1	1,2	113
A-92N	1	Guadix-Baza	41,55	17,0	23,5	26,6	28,4	18,9	22,9	2,7	3,2	5,2	5,3	2,6	3,8	120
A-92N	2	Baza-Cullar	17,00	25,8	38,5	27,0	34,1	44,9	34,0	0,0	2,1	3,9	8,5	8,0	4,5	119
A-92N	3	Cullar-Chirivel	33,97	35,6	27,6	36,3	20,1	34,9	30,9	1,8	0,0	5,6	3,8	12,0	4,6	128
Promedio tramos considerados				18,3	23,2	23,9	20,3	16,8	20,4	1,8	2,5	2,8	3,4	2,9	2,7	114

- En primer lugar, si bien se tiene un incremento del IP medio de la autovía del 30% hasta 1999, a partir de este año disminuye hasta el 2001 para alcanzar valores inferiores a 1997.
- En segundo lugar, se observa que los valores del IP por tramos difieren de un año a otro, en algunos casos considerablemente. La desagregación por tramos da una pauta que tiene su punto de inflexión en 1999 y 2000, muy relacionado con el periodo de ejecución

de las actuaciones de acondicionamiento y mejora de la autovía, pero también hay que considerar que los accidentes en los que interviene el factor velocidad cuentan con una distribución espacial más aleatoria que los debidos al factor carretera. Así pues, conviene resaltar que si consideramos los 4 tramos con mayor IP de cada año, en un 75% de los casos corresponden a tramos en cuyas secciones de control se han registrado velocidades medias más altas, iguales o superiores a los 115 km/h. En 2001, año al que corresponden las mediciones de velocidad, dicho porcentaje asciende al 100%; es decir, los cuatro tramos más peligrosos son los cuatro tramos con velocidades más altas. Este hecho permite formular la hipótesis de que a medida que se disminuye el número de accidentes por factor carretera, los accidentes tienden a producirse en los tramos con mayores velocidades medias y mayores tasas de infracción de los límites de velocidad.

Por lo que se refiere a los índices de mortalidad, cabe observar los siguientes aspectos:

- En primer lugar, mientras los índices de peligrosidad han disminuido, no ocurre lo mismo con los de mortalidad. De hecho se han incrementado continuamente hasta el año 2000 y, si bien en el último año ha experimentado cierta reducción, lo cierto es que en 2001 el IM es un 61% superior al de 1997. Es decir, a medida que se incrementan los accidentes por factor velocidad, se incrementa la gravedad de los accidentes.
- En el año 2001, al que corresponden las mediciones de velocidad, en tres de las cuatro secciones con velocidades medias más altas se han registrado índices de mortalidad muy superiores al IM medio. El mayor índice de mortalidad (12,0) se ha registrado en el tramo con velocidad media más alta, de 128 km/h.



Paralelamente, los índices de letalidad (muertes/100 víctimas) y de gravedad (muertes/100 accidentes) se han incrementado de forma continua durante estos cinco años, de forma que en 2001 son del orden del 70% superiores a los de 1997 (Véase en gráfico 1 su evolución respecto de 1997). Conviene recalcar este hecho: a pesar de que los índices de peligrosidad se han reducido en los últimos años, en 2001 se registran un 70% más de muertes por cada accidente

que en 1997. En definitiva, hay menos accidentes, pero los que ocurren son mucho más letales. Este hecho no puede disociarse del aumento considerable de los accidentes debidos al factor velocidad y a las altas tasas de infracción de los límites de velocidad que se observan.



Foto 4. Autovía A-92N en las provincias de Granada y Almería

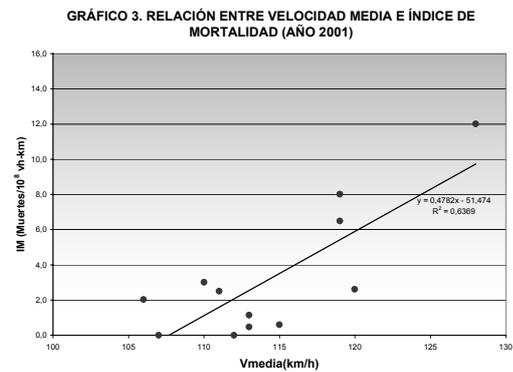
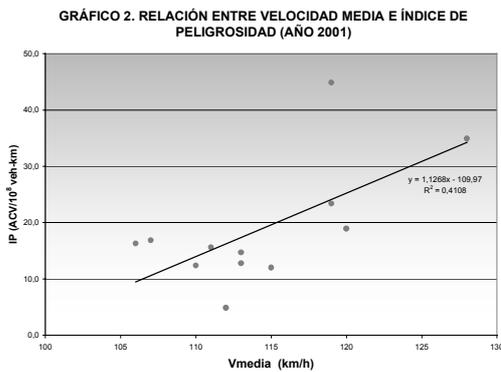
CORRELACIÓN ENTRE VELOCIDAD E ÍNDICES DE ACCIDENTALIDAD

Podemos preguntarnos si la relación entre velocidad y accidentalidad se puede cuantificar de alguna manera. Determinar dicha relación encuentra, sin embargo, dificultades. En primer lugar, hay que tener en cuenta que la velocidad no es la única variable que influye en la ocurrencia de los accidentes, por lo que es difícil aislar su efecto del resto de variables. Por otra parte, las distribuciones de velocidades obtenidas en secciones concretas no tienen porque ser totalmente representativas de lo que sucede en todo el tramo asociado, de varios kilómetros de longitud. Aún así, se ha intentado determinar, aunque sea de forma aproximada, dicha relación cuantitativa.

Una primera aproximación procede del hecho constatado de que los fines de semana, a pesar de que los vh-km recorridos son inferiores a los de los días laborables (un 4%), el número de accidentes se incrementa un 44% a la vez que aumentan las velocidades medias. El incremento de riesgo observado en fin de semana es, por tanto, del 50% respecto de los días laborables, mientras que las velocidades medias se incrementan como promedio un 3,4% respecto de los días laborables de lunes a jueves.

En conclusión, si todo el incremento de peligrosidad fuera imputable a las velocidades más altas, se obtendría que por cada 1% que se incrementa la velocidad media respecto a la de los días laborables, los niveles de riesgo aumentan un 13,5%. No obstante, con toda probabilidad influyen otros factores (tipo de conductores, desplazamientos por ocio nocturno, etc.) en estas tasas de incremento tan elevadas.

Otra forma de aproximarse al problema consiste en correlacionar un parámetro que defina la distribución de velocidades con la accidentalidad. Esto es lo que se ha hecho en los gráficos 2, 3, 4 y 5, en los que se relaciona la velocidad media y el porcentaje de vehículos que superan los 160 km/h en cada sección con los índices de peligrosidad y mortalidad registrados en 2001, año al que corresponden las mediciones de velocidad, determinándose las correspondientes rectas de regresión.



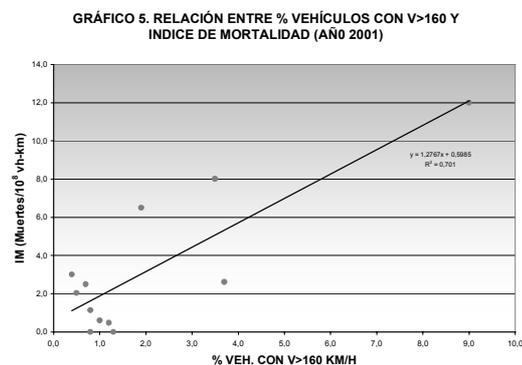
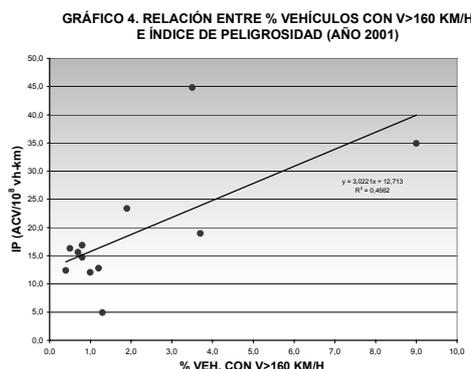
En dichos gráficos se observa que, si bien hasta velocidades medias de 115 km/h la variación de los índices es menos sensible, para valores superiores se registran en general fuertes aumentos de los índices de peligrosidad y mortalidad.

Observando lo que ocurre en las secciones con distribución de velocidades más altas, se puede apuntar la siguiente cuantificación aproximada:

- Para el intervalo de velocidades medias entre 115 y 130 km/h, se registran incrementos del riesgo en torno al 4%, como promedio, por cada kilómetro que se incrementa la velocidad media.
- Para el mismo intervalo, los incrementos de mortalidad son cercanos al 8%, como promedio, por cada kilómetro que se incrementa la velocidad media.

Correlacionando de forma similar los índices de peligrosidad y mortalidad con el porcentaje de vehículos que circula a más de 160 km/h se observa que:

- Los niveles de riesgo se incrementan un 12%, como promedio, por cada 1% de vehículos que superan la velocidad de 160 km/h.



- Los índices de mortalidad se incrementan un 27% de promedio por cada 1% de vehículos que circulan a más de 160 km/h.

La relación entre la velocidad y la accidentalidad ha sido establecida por numerosos estudios europeos. Así, Finch y otros (1994) han encontrado evidencias acerca de los efectos del aumento o disminución de los valores de la velocidad media en relación a la frecuencia de accidentes, basándose en datos de Dinamarca, Finlandia, Alemania, Suiza, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos. A partir de su análisis, concluye que, en términos globales, la frecuencia de accidentes varía un 3% por cada 1 km/h que varía la velocidad media de los vehículos.

Este hecho sugiere que si la velocidad media de la red europea se hubiera reducido 5 km/h, se habrían producido en Europa en 1994 un 15% menos de accidentes, que equivale a unos 200.000 en toda la Unión Europea; pero esta relación no es tan directa, entre otras razones porque el riesgo se incrementa con la diferencia de velocidad de unos vehículos a otros, es decir, con el número de vehículos que exceden ciertos límites.

Las consecuencias de los incrementos en la velocidad media son incluso mayores en el caso de los accidentes mortales. La experiencia americana (NHTSA, 1989) muestra que un aumento de sólo 2-4 millas/hora en la velocidad media en el ámbito rural interestatal dio como resultado un aumento entre 19 y 34% en los accidentes mortales; es decir, que cada 1 km/h de incremento de la velocidad media ha estado asociado a un incremento entre el 5 y 6% de los accidentes mortales.

En el oeste de Londres, con registros de velocidad mediante una cámara, los accidentes graves y mortales se redujeron un 40% como consecuencia de reducciones entre 5 y 7 millas/h en la velocidad media (alrededor de un 4% por cada 1 km/h de reducción)

En el proyecto europeo MASTER (1998), basándose en datos de accidentes en carreteras convencionales de Inglaterra y el ajuste de un modelo, se concluye que por cada 1 km/h de reducción de la velocidad media debida al descenso de la proporción de conductores que exceden el límite, se obtiene una reducción de la frecuencia de accidentes de alrededor del 8%.

Todos estos resultados, si bien referidos a datos más globales en algunos casos, o bien específicos de carreteras convencionales en otros, apuntan la misma tendencia que la obtenida para el caso específico de la autovía A-92: un incremento de la accidentalidad y de las consecuencias fatales de los accidentes, asociado a los aumentos de velocidades medias y porcentaje de conductores que infringen los límites de velocidad.

CONCLUSIONES

El análisis de las distribuciones de las velocidades de los vehículos que circulan por la autovía A-92 revela que existen actualmente tasas muy elevadas de infracción de los límites de velocidad, tanto en lo que respecta a vehículos ligeros como pesados, lo que se traduce en fuertes incrementos de riesgo, así como de la gravedad y de letalidad de los accidentes.

Si bien las actuaciones de la Junta de Andalucía de Acondicionamiento y Mejora y del Plan de Seguridad Vial en la A-92 han determinado una disminución del número de accidentes y peligrosidad de la vía, lo cierto es que las tasas de mortalidad, la letalidad y la gravedad de los accidentes se han incrementado considerablemente, como consecuencia de las altas velocidades a las que circulan los vehículos.

Por tanto, paralelamente a las actuaciones citadas, de mejora continuada de las características geométricas y de trazado de la A-92, es necesario llevar a cabo actuaciones que tiendan a reducir las elevadas tasas de infracción actuales, para conseguir reducciones aún más acusadas en los niveles de riesgo y, sobretodo, reducir los niveles de mortalidad actuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DRAFT (1994). *"Reducing Traffic Injuries Resulting From Excess And Inappropriate Speed"*. European Transport Safety Council. Brussels.
2. FINCH, D.J. , KOMPFFNER, P., LOCKWOOD, C.R., MAYCOCK, G.(1994). *"Speed, Speed limits and accidents"*. Project Report 58. Crowthorne: Transport Research Laboratory (TRL).
3. MASTER (1998). *"Managing Speeds of Traffic on European Roads"*. European Commission under the Transport RTD programme of the 4th Framework Programme.
4. PIODI, F.(1998). *"La Communauté Européenne et la Sécurité Routière"*. Document de travail Série Transports TRAN 103 FR. Parlement Européen. Direction Généralé des Études. Louxemburg.
5. SARTRE (1994). *"Social Attitudes to Road Traffic Risk in Europe"*. Autores diversos, *European Drivers and Traffic Safety*, Presse de l'École des Ponts et Chaussées. Paris, 1994.