

ESTUDIO DE VELOCIDADES DE CIRCULACIÓN EN TRAMOS DE CARRETERA AFECTADOS POR OBRAS DE CONSERVACION ORDINARIA -CORTES DE CARRIL-



CONTENIDO

1.- ANTECEDENTES

2.- MEMORIA

3.- PROYECTO DE TRABAJO-ALCANCE

4.- PROPUESTAS DE MEDICIONES DE VELOCIDAD

5.- PRUEBAS REALIZADAS

5.1.- AFORO A-5 P.K. 67+500 MARGEN DERECHO. DÍA 26 DE ABRIL DE 2016.

5.2.- AFORO A-5 P.K. 64+500 MARGEN DERECHO. DÍA 27 DE ABRIL DE 2016.

5.3.- AFORO A-5 P.K. 64+774 MARGEN DERECHO. DÍA 28 DE ABRIL DE 2016.

6.- CONCLUSIONES

1.- ANTECEDENTES

El objeto de este estudio consiste en conocer la velocidad de circulación de los vehículos en una autovía, a su paso por un tramo afectado por un corte de carril realizado para las obras diarias de conservación ordinaria y en caso que dicho estudio revele, que las velocidades de circulación son superiores a las señalizadas por la normativa vigente en el tramo, proponer medidas tendentes a que los conductores respeten los límites de velocidad establecidos y analizar la aplicación de estas nuevas medidas.

2.- MEMORIA

El parque de vehículos a motor, según la DGT se sitúa en España en algo más de 30 millones de vehículos en el año 2014. Gran parte de los cuales utilizan las vías de largo recorrido en su rutina diaria.

¿Nos hemos preguntado alguna vez a qué velocidad se circula por las zonas de obras en estas vías? Probablemente todos intuimos que dicha velocidad es superior a la señalizada. Y cuando un conductor ha pasado por una zona de obras, ¿sabe realmente cuál es la velocidad señalizada y a la que debería haber circulado en esa zona con señalización de obras?

Parte del tráfico que circula por las principales vías se enfrenta a una rutina diaria en sus viajes, esto hace que los usuarios de las vías se enfrenten a una conducción subconsciente o automática, es decir, una conducción en la que se conduce sin una plena atención, situación que entendemos más grave en tramos en los que los vehículos y operarios de conservación comparten un entorno cercano.

¿Puede afectar esta conducción a aquellos equipos de trabajo diario, que forman parte de nuestras carreteras?

Todas estas preguntas que nos hacemos, junto con la creciente preocupación desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, que hoy día podemos decir que es uno de los pilares básicos dentro de las políticas de empresa, nos lleva a tratar de mejorar las condiciones de trabajo, particularmente de aquellos cuya dedicación es la conservación y mantenimiento de carreteras.

Por todo, este estudio que aquí se propone, pretende extraer datos que nos sirvan para conocer de una forma objetiva el comportamiento del usuario de la carretera con distintas alternativas de cortes de carril.

3.- PROYECTO DE TRABAJO-ALCANCE

Con este estudio se ha intentado ampliar el conocimiento, mejorando y avanzando en el campo de la seguridad en las operaciones de conservación en las carreteras, animando a una actitud vigilante y diligente de las condiciones de seguridad de los trabajadores en la conservación de carreteras y de los usuarios de las vías.

Se quiere así contribuir y aportar ideas para la disminución del número de accidentes, y la severidad de estos si ocurren, realizando un esfuerzo en el desarrollo de dichas ideas, intentando impulsar la mejora de la seguridad en conservación de carreteras.

Esta mejora en la seguridad complementa las protecciones colectivas que se utilizan en la actualidad y que se han visto, no llegan a ser efectivas al cien por cien, debido a factores externos, más concretamente al exceso de velocidad de los vehículos que circulan junto a las zonas de actuación de los trabajadores de conservación de carreteras y no respetan la señalización de limitación de velocidad, este exceso de velocidad entendemos tiene dos incidencias importantes, por una parte en la mayor posibilidad de que se produzca un accidente y por otro lado en la mayor severidad del accidente si este se produce, es por ello por lo que este estudio incide en conocer las velocidades reales en estos tramos, así como en valorar distintas alternativas que produzcan como resultado la disminución de velocidad en dichos tramos.

Las pruebas de campo se han realizado los días 26, 27 y 28 de Abril de 2016.

4.- PROPUESTAS DE MEDICIONES DE VELOCIDAD

Las **propuestas** de mediciones de velocidad, son las siguientes:

- **Medición y Análisis de la Velocidad de Circulación en un corte de carril, sin ningún tipo de medida excepcional.**
- **Medición y Análisis de la Velocidad de Circulación en un corte de carril, estrechando el carril libre para la circulación de vehículos en 0,5 metros.**
- **Medición y Análisis de la Velocidad de Circulación en un corte de carril, colocando un detector de velocidad, que permita informar al conductor de su velocidad real de circulación mediante un panel de leds. Dicho dispositivo debe incorporar, aunque pueda resultar reiterativo la limitación de velocidad del tramo, de forma que el conductor sea consciente, de cuál es la limitación de velocidad, y cuál es su velocidad de circulación real.**

5.- PRUEBAS REALIZADAS

Se procede los días 26, 27 y 28 de Abril de 2016, a la realización de cortes de carril en tres tramos de la autovía A-5, coincidiendo con puntos en los cuales es necesario colocar barrera bionda de protección.

Para ello y aprovechando el corte de carril del tajo diario de equipo para colocación de barrera, se procede a la medición de velocidades en las situaciones ya descritas, corte de carril normal, corte de carril con estrechamiento de calzada y colocación de detector de velocidad mediante panel led; cada una de ellas por un periodo de dos horas ininterrumpidas.

Los pasos seguidos son los siguientes:

- 1.- Se decide el punto de tajo en la autovía en el que debe realizarse la instalación de barrera, a continuación, el equipo de trabajo procede a la colocación de un corte de carril derecho (carril lento cortado).
- 2.- Se instala la estación de aforo portátil radar en la zona de trabajo del equipo, justo a continuación de este, para la toma de velocidades.
- 3.- Durante dos horas (horas 1 y 2) se realiza una toma continua de datos, utilizando el corte de carril sin ningún tipo de afección.
- 4.- A las dos horas, se toma una medida especial en el corte de carril, procediéndose al estrechamiento del carril izquierdo (carril rápido), y durante dos horas más (horas 3 y 4), se continua con la toma de datos.
- 5.- Pasadas estas dos horas, se elimina el estrechamiento, y se procede durante otras dos horas más (horas 5 y 6), a la colocación en la cuña del corte de carril, de un panel de leds, informativo al conductor de su velocidad real de circulación, junto con un panel complementario recordatorio de la limitación de velocidad existente.

El **tamaño de la muestra** ha sido amplio y se ha controlado en total la velocidad de 13.379 vehículos a lo largo de los tres días de medición. De estos vehículos un total de 1.425 son pesados. Cada día se ha aforado durante 6 horas siendo la distribución de los vehículos de la siguiente manera.

- Día 26 de abril: periodo de medición de 09:30 a 15:30. Total vehículos: 3.737. Ligeros: 3.277. Pesados: 460.
- Día 27 de abril: periodo de medición de 09:55 a 15:55. Total vehículos: 4.109. Ligeros: 3.651. Pesados: 458.
- Día 28 de abril: periodo de medición de 09:15 a 15:15. Total vehículos: 5.073. Ligeros: 4.566. Pesados: 507.

5.1.- Aforo A-5 P.K. 67+500 Margen Derecho. Día 26 de Abril de 2016.

Número de vehículos (ligeros, pesados y totales) desde las 9:30 horas hasta las 15:30 horas.

Turismos:

| | Cuenta | Cuota (%) | Vm Km/h | V85 Km/h | Vmax Km/h |
|----------------------|--------------|---------------|-----------|-----------|------------|
| Condición 1 | 1.317 | 88,6 % | 87 | 99 | 122 |
| Condición 2 | 1.015 | 87,3 % | 79 | 91 | 126 |
| Condición 3 | 922 | 86,8 % | 81 | 95 | 138 |
| Total Tráfico | 3.277 | 87,7 % | 82 | 96 | 138 |

Vehículos Pesados:

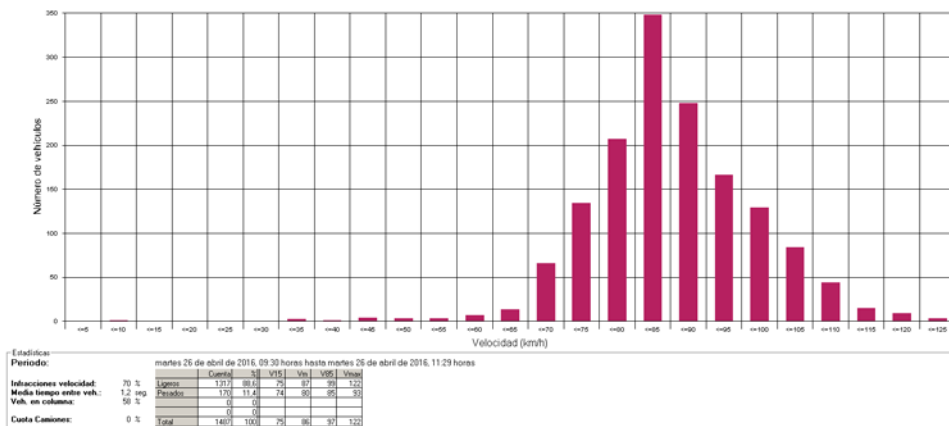
| | Cuenta | Cuota (%) | Vm Km/h | V85 Km/h | Vmax Km/h |
|----------------------|------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| Condición 1 | 170 | 11,4 % | 80 | 85 | 93 |
| Condición 2 | 147 | 12,7 % | 75 | 84 | 94 |
| Condición 3 | 140 | 13,2 % | 75 | 83 | 97 |
| Total Tráfico | 460 | 12,3 % | 77 | 84 | 97 |

Totales:

| | Cuenta | Cuota (%) | Vm Km/h | V85 Km/h | Vmax Km/h |
|----------------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------------|
| Condición 1 | 1.487 | 100 % | 86 | 97 | 122 |
| Condición 2 | 1.162 | 100 % | 78 | 90 | 126 |
| Condición 3 | 1.062 | 100 % | 80 | 93 | 138 |
| Total Tráfico | 3.737 | 100 % | 82 | 94 | 138 |

 Evaluación detallada **Condición 1**. A-5 P.K. 67+500 Margen Derecho. Día 26 de Abril de 2016. PERIODO MEDICIÓN: **09:30 a 11:29 h.**

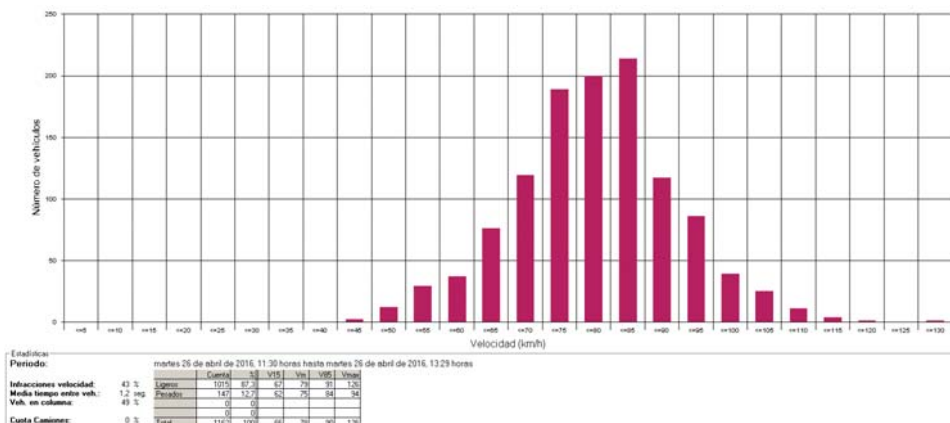
| Evaluación: | Ligeros | | | | | Pesados | | | | | Ligeros + Pesados | | | | | Total: | | | | | |
|------------------|---------|-------|----|-----|------|---------|-------|----|-----|------|-------------------|-------|----|-----|------|--------|-------|----|-----|------|--|
| | Cuenta | Cuota | Vm | V85 | Vmax | Cuenta | Cuota | Vm | V85 | Vmax | Cuenta | Cuota | Vm | V85 | Vmax | Cuenta | Cuota | Vm | V85 | Vmax | |
| Condición 1: | 1317 | 88,6 | 87 | 99 | 122 | 170 | 11,4 | 80 | 85 | 93 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1487 | 100 | 86 | 97 | 122 | |
| Tarde: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totales: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Suma: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Weekday traffic: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Weekend traffic: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total traffic: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Condición 1: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | |
| Tarde: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totales: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | |
| Suma: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | |
| Weekday traffic: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | |
| Weekend traffic: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | |
| Total traffic: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | |
| Condición 1: | 1317 | 88,6 | 87 | 99 | 122 | 170 | 11,4 | 80 | 85 | 93 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1487 | 100 | 86 | 97 | 122 | |
| Tarde: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totales: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Suma: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Weekday traffic: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Weekend traffic: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total traffic: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |



En esta gráfica de velocidades correspondiente al p.k. 67+500 en la condición 1, podemos apreciar que la velocidad media de todos los vehículos es de 86 km/h y hay un 70% de los vehículos que circulan a más de 80 km/h.

Evaluación detallada **Condición 2.** A-5 P.K. 67+500 Margen Derecho. Día 26 de Abril de 2016. PERIODO MEDICIÓN: **11:30 a 13:29 h.**

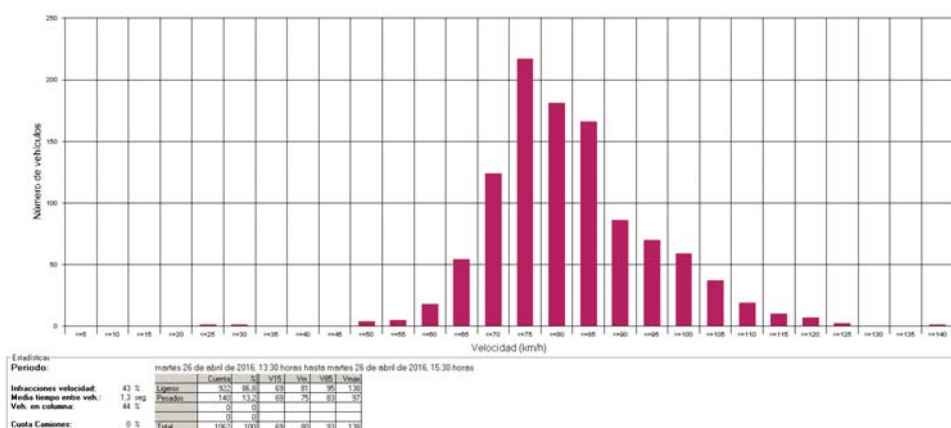
| Evaluación: | Ligeros | | | | | Pesados | | | | | Ligeros + Pesados | | | | | Total: | | | | | | | |
|------------------|---------|-------|---------|----------|-----------|---------|-------|---------|----------|-----------|-------------------|-------|---------|----------|-----------|--------|-------|---------|----------|-----------|----|-----|--|
| | Cuenta | Cuota | Vm km/h | V85 km/h | Vmax km/h | Cuenta | Cuota | Vm km/h | V85 km/h | Vmax km/h | Cuenta | Cuota | Vm km/h | V85 km/h | Vmax km/h | Cuenta | Cuota | Vm km/h | V85 km/h | Vmax km/h | | | |
| Condición 2: | 1015 | 87,3 | 79 | 91 | 126 | 147 | 12,7 | 75 | 84 | 94 | 0 | 0 | 1162 | 100 | 78 | 90 | 126 | 1162 | 31,1 | 78 | 90 | 126 | |
| Tarde: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totales: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Suma: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Weekday traffic: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Weekend traffic: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total traffic: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Direction + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condición 2: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Tarde: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totales: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Suma: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Weekday traffic: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Weekend traffic: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total traffic: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Direction - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condición 2: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Tarde: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totales: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Suma: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Weekday traffic: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Weekend traffic: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total traffic: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condición 2: | 1015 | 87,3 | 79 | 91 | 126 | 147 | 12,7 | 75 | 84 | 94 | 0 | 0 | 1162 | 100 | 78 | 90 | 126 | 1162 | 31,1 | 78 | 90 | 126 | |
| Tarde: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totales: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Suma: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Weekday traffic: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Weekend traffic: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total traffic: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |



En esta gráfica de velocidades correspondiente al p.k. 67+500 en la condición 2, podemos apreciar que la velocidad media de todos los vehículos es de 78 km/h y se ha producido un descenso importante en cuanto al número de vehículos que circulan a más de 80 km/h, un 43% frente al 70% de la condición 1.

Evaluación detallada **Condición 3.** A-5 P.K. 67+500 Margen Derecho. Día 26 de Abril de 2016. PERIODO MEDICIÓN: **13:30 a 15:30 h.**

| Evaluación: | Ligeros | | | | | Pesados | | | | | Ligeros + Pesados | | | | | Total: | | | | | | | |
|------------------|---------|-------|---------|----------|-----------|---------|-------|---------|----------|-----------|-------------------|-------|---------|----------|-----------|--------|-------|---------|----------|-----------|----|-----|--|
| | Cuenta | Cuota | Vm km/h | V85 km/h | Vmax km/h | Cuenta | Cuota | Vm km/h | V85 km/h | Vmax km/h | Cuenta | Cuota | Vm km/h | V85 km/h | Vmax km/h | Cuenta | Cuota | Vm km/h | V85 km/h | Vmax km/h | | | |
| Condición 3: | 922 | 86,8 | 81 | 95 | 138 | 140 | 13,2 | 75 | 83 | 97 | 0 | 0 | 1062 | 100 | 80 | 93 | 138 | 1062 | 28,4 | 80 | 93 | 138 | |
| Tarde: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totales: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Suma: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Weekday traffic: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Weekend traffic: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total traffic: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Direction + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condición 3: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Tarde: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totales: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Suma: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Weekday traffic: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Weekend traffic: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total traffic: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Direction - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condición 3: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Tarde: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totales: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Suma: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Weekday traffic: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Weekend traffic: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total traffic: | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condición 3: | 922 | 86,8 | 81 | 95 | 138 | 140 | 13,2 | 75 | 83 | 97 | 0 | 0 | 1062 | 100 | 80 | 93 | 138 | 1062 | 28,4 | 80 | 93 | 138 | |
| Tarde: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totales: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Suma: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Weekday traffic: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |
| Weekend traffic: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total traffic: | 3277 | 87,7 | 82 | 96 | 138 | 460 | 12,3 | 77 | 84 | 97 | 0 | 0 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | 3737 | 100 | 82 | 94 | 138 | |



Finalmente, en esta gráfica de velocidades correspondiente al pk 67+500 en la condición 3, observamos que la velocidad media de todos los vehículos es de 80 km/h, que es 2 km/h superior a la de la condición 2, sin embargo el porcentaje de vehículos que infringen la norma (circulan a más de 80 km/h), es exactamente el mismo, un 43%.

5.2.- Aforo A-5 P.K. 64+500 Margen Derecho. Día 27 de Abril de 2016.

Número de vehículos (ligeros, pesados y totales) desde las 9:55 horas hasta las 15:55 horas.

Turismos:

| | Cuenta | Cuota (%) | Vm Km/h | V85 Km/h | Vmax Km/h |
|----------------------|--------------|---------------|-----------|-----------|------------|
| Condición 1 | 1.478 | 90,7 % | 85 | 96 | 124 |
| Condición 2 | 1.106 | 88,2 % | 80 | 93 | 126 |
| Condición 3 | 1.045 | 86,9 % | 80 | 90 | 133 |
| Total Tráfico | 3.651 | 88,9 % | 82 | 94 | 133 |

Vehículos Pesados:

| | Cuenta | Cuota (%) | Vm Km/h | V85 Km/h | Vmax Km/h |
|----------------------|------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| Condición 1 | 151 | 9,3 % | 79 | 83 | 91 |
| Condición 2 | 148 | 11,8 % | 75 | 83 | 93 |
| Condición 3 | 158 | 13,1 % | 77 | 82 | 90 |
| Total Tráfico | 458 | 11,1 % | 77 | 83 | 93 |

Totales:

| | Cuenta | Cuota (%) | Vm Km/h | V85 Km/h | Vmax Km/h |
|----------------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------------|
| Condición 1 | 1.629 | 100 % | 84 | 95 | 124 |
| Condición 2 | 1.254 | 100 % | 80 | 92 | 126 |
| Condición 3 | 1.203 | 100 % | 80 | 89 | 133 |
| Total Tráfico | 4.109 | 100 % | 82 | 93 | 133 |

Nota: No se muestran las gráficas en los aforos de los apartados 5.2. y 5.3. por limitaciones de espacio en el número de folios de entrega de la propuesta, la presentación de las mismas es idéntica a las mostradas en el apartado 5.1. Procediéndose directamente a explicar los resultados obtenidos para cada una de ellas.

En el estudio de velocidades correspondiente al pk 64+500 en la condición 1, la velocidad media de todos los vehículos es de 84 km/h y hay un 64% de vehículos que circulan a más de 80 km/h.

En esta gráfica de velocidades correspondiente al pk 64+500 en la condición 2, se obtiene que la velocidad media de todos los vehículos es de 80 km/h y se ha producido un descenso importante en cuanto al número de vehículos que circulan a más de 80 km/h, un 47% frente al 64% de la condición 1.

Finalmente, en la condición 3, la velocidad media de todos los vehículos es de 80 km/h exactamente la misma de la condición 2, sin embargo el porcentaje de vehículos que circulan a más de 80 km/h, ha descendido del 47 al 43%.

5.3.- Aforo A-5 P.K. 64+774 Margen Derecho. Día 28 de Abril de 2016.

Número de vehículos (ligeros, pesados y totales) desde las 9:15 horas hasta las 15:15 horas.

Turismos:

| | Cuenta | Cuota (%) | Vm Km/h | V85 Km/h | Vmax Km/h |
|----------------------|--------------|---------------|-----------|-----------|------------|
| Condición 1 | 1.663 | 92,1 % | 88 | 98 | 143 |
| Condición 2 | 1.624 | 89,9 % | 80 | 91 | 126 |
| Condición 3 | 1.253 | 87,4 % | 81 | 91 | 126 |
| Total Tráfico | 4.566 | 90,0 % | 83 | 94 | 143 |

Vehículos Pesados:

| | Cuenta | Cuota (%) | Vm Km/h | V85 Km/h | Vmax Km/h |
|----------------------|------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| Condición 1 | 143 | 7,9 % | 81 | 86 | 95 |
| Condición 2 | 182 | 10,1 % | 78 | 85 | 98 |
| Condición 3 | 181 | 12,6 % | 78 | 84 | 89 |
| Total Tráfico | 507 | 10,0 % | 79 | 85 | 98 |

Totales:

| | Cuenta | Cuota (%) | Vm Km/h | V85 Km/h | Vmax Km/h |
|----------------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------------|
| Condición 1 | 1.806 | 100 % | 87 | 98 | 143 |
| Condición 2 | 1.806 | 100 % | 80 | 90 | 126 |
| Condición 3 | 1.434 | 100 % | 81 | 90 | 126 |
| Total Tráfico | 5.073 | 100 % | 83 | 94 | 143 |

El estudio de velocidades correspondiente al pk 64+774 en la condición 1, indica que la velocidad media de todos los vehículos es de 87 km/h y hay un 75% de vehículos que circulan a más de 80 km/h.

Los datos correspondientes al pk 64+774 en la condición 2, indican que la velocidad media de todos los vehículos es de 80 km/h y se produce un descenso importante en cuanto al número de vehículos que circulan a más de 80 km/h, un 48% frente al 75% de la condición 1.

Finalmente en la condición 3, observamos que la velocidad media de todos los vehículos es de 81 km/h, muy parecida (1 km/h más) a la de la condición 2, sin embargo el porcentaje de vehículos que circulan a más de 80 km/h, ha descendido del 48 al 47%.

6.- CONCLUSIONES

A partir de los datos obtenidos para cada uno de los puntos kilométricos en las tres condiciones de estudio, podemos analizar el comportamiento de los conductores, y cuáles son las velocidades medias de circulación por una zona de obras, en el caso de un corte de carril normal, en el caso de corte con estrechamiento de calzada y finalmente cuando se coloca un detector de velocidad con panel led que informa al conductor de su velocidad real de circulación y le reitera la prohibición existente.

Los datos resúmenes son los siguientes:

| | Tabla de Velocidades Medias | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------|------------------|---------------|
| | A-5 PK 67+500 MD | A-5 PK 64+500 MD | A-5 PK 64+744 MD | Vmedia (km/h) |
| Condición 1 | 86 | 84 | 87 | 86 |
| Condición 2 | 78 | 80 | 80 | 79 |
| Condición 3 | 80 | 80 | 81 | 80 |

| Tabla de % de Vehículos que infringen la norma ($v > 80$ km/h) | | | | |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------------|
| | A-5 PK 67+500 MD | A-5 PK 64+500 MD | A-5 PK 64+744 MD | % Veh ($v > 80$ km/h) |
| Condición 1 | 70% | 64% | 75% | 70% |
| Condición 2 | 43% | 47% | 48% | 46% |
| Condición 3 | 43% | 43% | 47% | 44% |



Como podemos ver en esta imagen, representativa de uno de los cortes de carril, las zonas de medición tenían el pavimento en perfecto estado, se encuentran en sección recta, con escasa pendiente y no existen incorporaciones intermedias.

Se puede concluir que las mediciones de velocidad serán inequívocas y no existen elementos externos, a las condiciones de la medida que puedan interferir en las velocidades de circulación (lluvia, asfalto en mal estado, curvas, pendiente positiva o negativa, etc.).

La estación de aforo portátil radar, se sitúa en el arcén, junto a la zona de trabajo de los operarios y pasa totalmente desapercibida por los conductores, por lo que la presencia de este instrumento pasa inadvertida a los conductores, y no causa efecto alguno en las velocidades de circulación.



En las tres mediciones independientes realizadas en los distintos tramos se han obtenido datos tanto de conteo como de clasificación de vehículos muy coherentes. La distribución de ligeros y pesados es muy similar. El tráfico de vehículos pesados es más constante y las diferencias en los porcentajes (12,3 % el primer día, 11,1 % el segundo y 10% de pesados el tercero) vienen más dadas por el incremento de los vehículos ligeros que pasan de 3.277 el día 26 a 3.651 el día 27 y a 4.566 el día 28. Esto hace que, porcentualmente, el tráfico de vehículos pesados parezca menor. En realidad se han contabilizado 460 el primer día, 458 el segundo y 507 el tercero. Como podemos comprobar lo que ha subido sustancialmente es el número de vehículos ligeros en el periodo de medición. Este número se fue incrementando a lo largo de los tres días de duración del estudio pero, no parece sin embargo, que este hecho haya cambiado los parámetros de velocidad pues son muy similares y constantes a lo largo de las tres tomas de muestra.

Con todos estos datos, y partiendo de un tráfico uniforme y no influenciado por la estación de aforo portátil radar, podemos concluir que cualquiera de las dos medidas, estrechamiento de calzada y panel led, dan resultados satisfactorios, pues en ambos casos, disminuye la velocidad media de circulación de los vehículos así como el porcentaje de aquellos que infringen la norma.

| | Vmedia (km/h) |
|-------------|---------------|
| Condición 1 | 86 |
| Condición 2 | 79 |
| Condición 3 | 80 |

| | % Veh ($v > 80$ km/h) |
|-------------|------------------------|
| Condición 1 | 70% |
| Condición 2 | 46% |
| Condición 3 | 44% |

Comparativamente, entre ambas medidas obtenidas en las condiciones de trabajo 2 y 3, existe muy poca diferencia, tanto en velocidades medias como en el porcentaje de conductores que reducen para estar dentro del límite de velocidad permitido. Las velocidades medias bajan, respecto a la condición 1 de corte de carril sin ninguna medida excepcional, en torno a 6-7 Km/h y hay un 25% más de conductores que reducen para estar dentro del límite de velocidad.

Es claramente perceptible, que los usuarios de la carretera, son sensibles en su conducción a medidas extraordinarias a las que están acostumbrados en su rutina diaria. Tanto el estrechamiento como el panel led informativo de la velocidad de circulación, tienen efecto en los conductores, provocando en ellos una moderación sustancial de la velocidad.

Se ha de tener en cuenta, que la condición 2, de estrechamiento de carril, es una medida muy ocasional, y que también puede tener sus medidas contrapuestas a la seguridad vial, pues puede afectar en mayor medida a un transporte especial, los conos tiene mayor probabilidad de ser atropellados, también existen vías donde no hay gran disponibilidad de arcenes, por lo que estrechar el carril puede resultar inviable, etc... por tanto es una medida que presenta sus limitaciones, pero que nos ha permitido conocer cómo se comporta el tráfico cuando se ve afectado por ella.



En cuanto a la condición 3, el uso de panel led indicativo de la velocidad de circulación del conductor en ese momento, y reiterativo de la limitación de velocidad existente en el tramo, no tiene limitación alguna, tan solo el que debe ser colocado dentro del corte de carril de la zona de obras, y no afecta en ningún momento a los trabajadores ni al tráfico rodado, por lo que es enormemente versátil en su instalación y uso en cualquier zona de obras afectada por tráfico abierto.



Con esta solución, se ha verificado además que la velocidad media de circulación dentro del corte del carril, es exactamente la limitación existente en el mismo, 80 km/h. con una disminución media respecto a una situación de corte de carril normal, de 6 km/h.

El hecho que más llama la atención, es el descenso en el número de vehículos que infringen la norma, bajando de un 70% en la condición 1, al 44% en la condición 3.

Con todos estos datos en la mano, podemos concluir que existe un problema de concienciación de los conductores, en lo que se refiere a limitar su velocidad de circulación en zonas afectadas por obras, que con medidas como la propuesta no quedan solucionados,

pero si paliados enormemente, todo ello para mejorar la seguridad vial de los conductores y trabajadores de nuestras carreteras.

La conclusión más importante que podemos extraer de este estudio, es ser conscientes de que los usuarios de la vía, perciben y reaccionan ante elementos extraordinarios, como es la situación de ver en un corte de carril un elemento que les indica su velocidad de circulación, y al mismo tiempo les recuerda cual es la limitación existente en el tramo de obras por el que están circulando. Por ello, hemos de tener en cuenta que una pequeña inversión, como es disponer de un remolque de señalización y un lector de velocidad incorporado, pueden influir en una circulación enormemente segura, que contribuirá inequívocamente a evitar, aunque no eliminar, accidentes por distracciones y excesos de velocidad, y en aquellas ocasiones en que estos se produzcan, disminuir la gravedad de los mismos, o lo que es lo mismo, podemos estar contribuyendo a salvar vidas.

Es necesario reseñar, que tanto conductores como otras administraciones implicadas en el ámbito de las obras a tráfico abierto, deben implicarse y sensibilizarse con la prevención de accidentes laborales, pues unos y otros debemos tomar conciencia de en qué medida podemos aportar, para con la suma de todos conseguir minimizar la posibilidad de que se produzca un accidente y si es posible llegar a eliminarla.