

ANEJO Nº 3: ESTUDIO DEL TRÁFICO

Estudio de seguridad vial y mejoras de la carretera CV-100, PPKK 11+050 a 16+500,
en el T.M. de Rossell (Castellón)

Autor: Julen Marin Puentes

Tutor: Vicente Melchor Ferrer Pérez



ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. DATOS DE TRÁFICO
- 3. PROCEDENCIA DEL TRÁFICO
- 4. ACCIDENTALIDAD
- 5. CATEGORÍA DE TRÁFICO
- 6. NIVEL DE SERVICIO

1. INTRODUCCIÓN

Como es sabido, la circulación de vehículos y en consecuencia la movilidad, es la justificación de la existencia de las infraestructuras. El presente anejo tiene el propósito de conocer y analizar los datos de tráfico más importantes y caracterizar los accidentes más frecuentes en la vía de estudio.

2. DATOS DE TRÁFICO

De acuerdo con la información recogida en la base de datos de la División de Carreteras de la Conselleria d'Habitatge, Obres Públiques i Vertebració del Territori de la Generalitat Valenciana, la Intensidad Media Diaria (IMD) en el tramo de estudio, referente al año 2017, es de 882 vehículos al día (Figura 1).

El porcentaje de vehículos pesados no es mencionado en ningún documento, por lo que se puede suponer del 0%. No obstante, un estudio¹ realizado por la Diputación de Tarragona, en el año 2017, del tramo de la carretera T-1050 que enlaza con el final del tramo de estudio indica que es del 0,55%; aunque para los cálculos a realizar en este anejo se utilizará un valor de vehículos pesados del 1%.



Figura 1: Mapa de tráfico 2017 de la zona del tramo en estudio (Generalitat Valenciana, Conselleria d'Habitatge, Obres Públiques i Vertebració del Territori)

Del tramo de estudio solamente se recogen datos de IMD en los mapas de tráfico a partir del año 2015, sin hacer referencia a la ID de la estación de cobertura. No obstante, sí es posible conocer a través del visor de Cartografía Temática del Institut Cartogràfic Valencià (ICV) que esta se situó en el P.K. 11+800.

La figura 2 muestra la evolución interanual de la IMD, de la que se puede extraer que entre la primera cobertura en 2015 (2016 utiliza los datos del año anterior) y la siguiente en 2017 hay una tendencia de aumento del 5,54%.

¹ http://www.dipta.cat/sites/dipta/files/media/sintesi_aforaments_2017.pdf

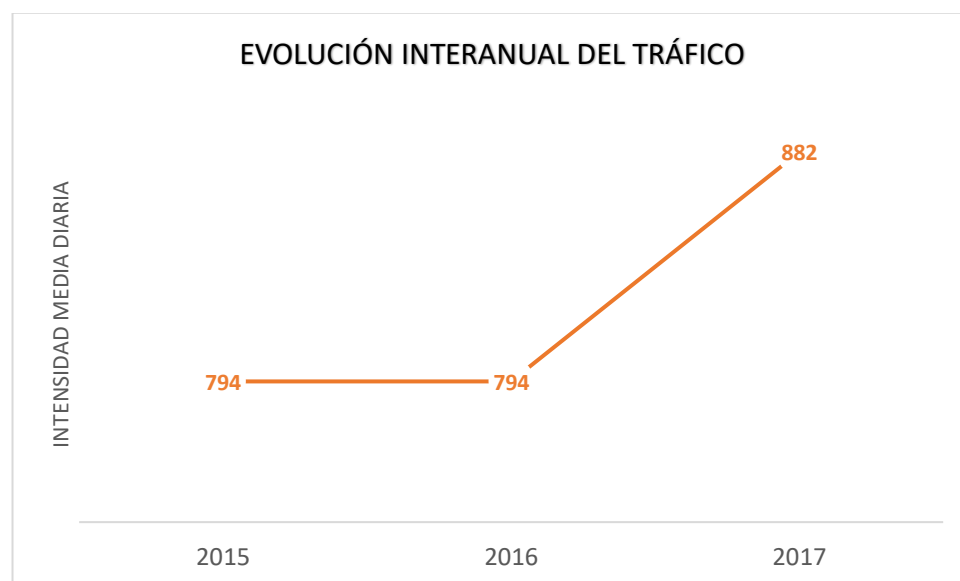


Figura 2: Evolución Interanual del Tráfico

Además, varias empresas del sector del mueble están localizadas en el último tramo de la carretera, el más cercano al límite de provincia (alrededores de la Curva 7), por lo que gran parte del tráfico y el tráfico pesado en concreto son debidos a este factor.

4. ACCIDENTALIDAD

Las cifras de accidentalidad que proporciona la Dirección General de Tráfico (DGT) registra información específica sobre cada accidente producido en la vía.

Para analizar la accidentalidad del tramo de estudio se han obviado aquellos accidentes producido entre los P.K. 0+000 y 11+050 de la CV-100. A continuación, en la Tabla 1 se observa en detalle la información de cada accidente producido en el tramo durante los últimos 5 años.

3. PROCEDENCIA DEL TRÁFICO

El tramo de estudio recibe flujos de tráfico de diferentes carreteras y procedente de distintas provincias y comunidades autónomas, tanto por su parte ascendente como por su parte descendente.

El tramo conecta por su parte oeste con:

- CV-104: Rossell - Bel
- CV-111: Accés a Vallibona desde N-232
- CV-100: Sant Rafael del Río – Rossell desde CV-11

Por su parte este conecta con carreteras de distintas comunidades autónomas, pasando por el municipio de La Sénia:

- CV-105: La Sénia – Torremiró (Per Castell de Cabres)
 - CV-106: Accés a Fredes
- T-1050: La Sénia a Rossell
- Camino rural a Canet lo Roig

En este apartado es interesante mencionar la dependencia de carácter educacional, laboral y ocio de los vecinos de Rossell por parte de el municipio de la Sénia.



P.K.	Sentido	Fecha y hora	Características	Consecuencias	Superficie	Luminosidad	Factores atmosféricos	Restricción de visibilidad	Tipo de vehículo	Localización
14+800	Descendente	30/3/14 11:45	Curva fuerte con señal y velocidad señalizada	Salida de la vía por la Derecha Con vuelco	Mojada	Pleno día	Lloviznando	Sin restricción	Turismo	C5
14+800	Descendente	12/8/14 17:00	Curva fuerte sin señalizar	Salida de la vía por la Izquierda Otro tipo de choque	Mojada	Pleno día	Lloviznando	Sin restricción	Turismo	C5
16+100	Ambos	24/7/15 17:50	Curva fuerte con señal y velocidad señalizada	Colisión de vehículos en marcha: Múltiple o en caravana	Mojada	Pleno día	Otro	Sin restricción	Todo terreno	C8
13+800	Ascendente	20/12/15 21:15	Recta	Salida de la vía por la Derecha Otro tipo de choque	Seca y limpia	NOCHE: Sin iluminación	Buen tiempo	Sin restricción	Turismo	R4
16+000	Ascendente	14/3/16 18:10	Curva fuerte con señal y velocidad señalizada	Salida de la vía por la Izquierda Otro tipo de choque	Mojada	Pleno día	Lloviznando	Sin restricción	Turismo	C8
13+500	Descendente	18/12/16 23:50	Recta	Atropello: Animales sueltos	Mojada	NOCHE: Sin iluminación	Lloviznando	Sin restricción	Turismo	R3
16+500	Ambos	14/5/17 14:30	Curva fuerte con señal y velocidad señalizada	Colisión de vehículos en marcha: Frontolateral	Seca y limpia	Pleno día	Buen tiempo	Sin restricción	Furgoneta	C8
15+000	Descendente	29/8/17 16:50	Curva fuerte con señal y velocidad señalizada	Salida de la vía por la Izquierda Con vuelco	Mojada	Pleno día	Lloviznando	Sin restricción	Turismo	C6
16+400	Ascendente	4/9/17 15:10	Curva fuerte con señal y velocidad señalizada	Colisión de vehículos en marcha: Lateral	Mojada	Pleno día	Otro	Configuración del terreno	Furgoneta	C8
12+000	Ascendente	28/10/18 2:15	Curva fuerte con señal y velocidad señalizada	Atropello: Animales sueltos	Seca y limpia	NOCHE: Iluminación suficiente	Buen tiempo	Sin restricción	Turismo	C1

Tabla 1: Resumen de accidentes en el tramo de estudio durante los 5 últimos años (DGT)

Como se observa, el punto con mayor acumulación de accidentes (40%) es la Curva 8 (mayoritariamente en sentido ascendente de los PPKK), que como se ha anotado en el estado de alineaciones en planta, es la curva con menor radio del trazado, a pesar de cumplir con la Norma y estar señalizada a 40 km/h.

Por lo que hace a los accidentes localizados en la Curva 5 se tiene que mencionar que estos son anteriores a la modificación del trazado en las Curvas 4 y 5 llevadas a cabo en el año 2014.

El resto de los accidentes se producen con una frecuencia relativamente holgada a lo largo del tiempo.

Es interesante puntualizar que el 70% de los accidentes en el tramo se han producido cuando el estado del firme estaba mojado, lo que podría poner de manifiesto problemas en el estado del firme o de falta de peraltado.

Finalmente, es necesario comentar en este apartado que durante una de las visitas llevadas a cabo en el tramo de estudio se presencié un accidente en la Curva 1 en sentido ascendente. Este fue debido a un exceso de velocidad y en consecuencia una salida de vía del vehículo, a pleno día y con superficie seca.



Figura 3: Accidente presenciado tras la Curva 1

Durante el tiempo en el que el tráfico estuvo parado, se tuvo ocasión de hablar con los vecinos que normalmente realizan el trayecto y con los policías que asistieron el accidente. Los vecinos manifestaron que se producían varios incidentes cada mes y accidentes que no se ven reportados en ninguna estadística ya que no se suele avisar a los cuerpos de policía pertinentes a no ser que se haya tratado de algo grave. Así lo corroboraron los agentes de la guardia civil con los que se pudo charlar e indicaron que es usual que les llegara la información de que había habido un accidente en la vía semanas después.

5. CATEGORÍA DEL TRÁFICO

Para obtener los datos adecuados a la hora de hacer el proyecto conveniente de mejora de la carretera se deben conocer los datos en el momento de puesta a servicio y en el año horizonte (posterior a 20 años).

Así pues, de acuerdo con la *Nota de Servicio 5/2014 Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras*, los incrementos de tráfico a utilizar en los estudios de tráfico a efectos de definir el diseño de la carretera, categoría del firme o cualquier otra cuestión son los siguientes:

Incrementos de tráfico a utilizar en estudios	
Periodo	Incremento anual acumulativo
2013-2016	1,08%
2017 en adelante	1,44%

Figura 4: Incrementos de tráfico establecidos en la Orden FOM/3317/2010

Por tanto, a partir de los incrementos de tráfico establecidos, se calcula la IMD y la IMD de pesados en el tramo de estudio desde el año de puesta en servicio (que se supondrá en 2020) hasta el año horizonte (2040). En la tabla que se muestra a continuación se refleja dicha evolución:

AÑO	IMD	IMD PESADOS
2017	882	9
2018	895	9
2019	908	10
2020	921	10
2021	934	10



2022	947	10
2023	961	10
2024	975	10
2025	989	10
2026	1003	11
2027	1018	11
2028	1032	11
2029	1047	11
2030	1062	11
2031	1077	11
2032	1093	11
2033	1109	12
2034	1125	12
2035	1141	12
2036	1157	12
2037	1174	12
2038	1191	12
2039	1208	13
2040	1225	13

Tabla 2: Incrementos de tráfico hasta el año horizonte

Como se ve, para el año de puesta en servicio la intensidad diaria de vehículos pesados es de 10 vehículos pesados, no muy diferente a la del año horizonte que es de 13 vehículos pesados. Con estos datos se puede conocer la categoría del tráfico conforme a la Norma 3.1-IC, que para ambos casos es de categoría 42.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Figura 5: Categorías de tráfico según la Norma 3.1-IC

6. NIVEL DE SERVICIO

El cálculo del nivel de servicio permite estimar la calidad de la circulación en cualquier tramo de carretera, tanto en referencia a fluidez, seguridad o comodidad. Es una medida cualitativa que se hace a partir de la designación de unas letras, siendo:

NIVEL DE SERVICIO	A	B	C	D	E	F
CIRCULACIÓN	Fluida	Casi fluida	Estable	Casi inestable	Inestable	Forzada

Tabla 3: Denominación de los niveles de servicio

La Norma 3.1-IC recoge los niveles de servicio mínimos en la hora de proyecto del año horizonte según la clase de carretera (Figura 6), que en este caso concreto es E.

CLASE DE CARRETERA	VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	CARRILES (m)	ARCÉN (m)		BERMAS (m)		NIVEL DE SERVICIO EN LA HORA DE PROYECTO DEL AÑO HORIZONTE
			EXTERIOR	INTERIOR	MÍNIMO	MÁXIMO ****	
De calzadas separadas	120	3,5	2,5	1,0-1,5 *	0,75	1,5	C
	100	3,5	2,5	1,0-1,5 *	0,75	1,5	D
	80	3,5	2,5	1,0	0,75	1,5	D
De calzada única	Vías rápidas	100	2,5		0,75	1,5	C
		80	2,5		0,75	1,5	D
	Carreteras convencionales	100	1,5 - 2,5		0,75	1,5	D
		80	1,5 ***		0,75 **	1,5 **	D
		60	1,0 - 1,5 ***		0,75 **	1,5 **	E
		40 IMD ≥ 2000	0,5		-	-	E
		40 IMD < 2000	0,5		-	-	E

Figura 6: Niveles de servicio mínimos marcados por la Norma 3.1-IC

Luego, a la hora de calcular el nivel de servicio en 2040 se hará uso del *Highway Capacity Manual 2010* (HCM2010) de la *Transportation Research Board*, tal y como es recomendado por la Norma 3.1-IC.



Para realizar el cálculo, el HCM divide en criterios los diferentes tipos de carreteras, para este caso se utilizará el específico para *Two-Lane Highways – Class II*, en el que los conductores no necesariamente esperan conducir a velocidades muy altas y son vías para recorridos locales y cortos.

El único factor necesario para marcar el nivel de servicio es el PTSF (percent time spent following), conocido como el porcentaje de tiempo en cola. Este se deduce a partir de la siguiente fórmula:

$$PTSF_d = BPTSF_d + f_{np,PTSF} \left(\frac{v_{d,PTSF}}{v_{d,PTSF} + v_{o,PTSF}} \right)$$

where

$PTSF_d$ = percent time-spent-following in the analysis direction (decimal);

$BPTSF_d$ = base percent time-spent-following in the analysis direction, from Equation 15-10;

$f_{np,PTSF}$ = adjustment to PTSF for the percentage of no-passing zones in the analysis segment, from Exhibit 15-21;

$v_{d,PTSF}$ = demand flow rate in the analysis direction for estimation of PTSF (pc/h); and

$v_{o,PTSF}$ = demand flow rate in the opposing direction for estimation of PTSF (pc/h).

Figura 7: Fórmula para el cálculo del PTSF (HCM2010)

Haciendo uso de las tablas y ecuaciones del HCM y suponiendo que el flujo de tráfico es igual en ambos sentidos y las zonas de adelantamiento son del 40% del total de la longitud del tramo, el PTSF resultante es de 34,7%. Según la Figura 8, indica un nivel de servicio A.

LOS	Class I Highways		Class II Highways	Class III Highways
	ATS (mi/h)	PTSF (%)	PTSF (%)	PFFS (%)
A	>55	≤35	≤40	>91.7
B	>50–55	>35–50	>40–55	>83.3–91.7
C	>45–50	>50–65	>55–70	>75.0–83.3
D	>40–45	>65–80	>70–85	>66.7–75.0
E	≤40	>80	>85	≤66.7

Figura 8: criterios para la deducción del nivel de servicio (HCM2010)

Por lo tanto, se puede decir que se cumple el nivel de servicio mínimo marcado por la Norma 3.1-IC, al ser A más favorable que E, y en el año horizonte en el cual se podría realizar unas hipotéticas obras de mejora se contraría con una circulación fluida.