

ANEJO nº 4

**TRÁFICO Y CÁLCULO DEL**

**FIRME**

# ÍNDICE

## **1. INTRODUCCIÓN**

## **2. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA DEL TRÁFICO**

### 2.1. INTRODUCCIÓN

### 2.2. DATOS DEL TRÁFICO

#### 2.2.1. Intensidad media diaria

#### 2.2.2. Índice de pesados

### 2.3. EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO

### 2.4. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

### 2.5. CATEGORÍA DEL TRÁFICO

## **3. DIMENSIONAMIENTO DE FIRMES**

### 3.1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

### 3.2. DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME



## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente documento forma parte como anejo del “Proyecto de construcción de la Ronda Sud entre las carreteras CV-33 y CV-400. Términos municipales de Picanya, Paiporta y Catarroja”. El objeto del anejo es analizar la situación del tráfico en la zona de actuación y su evolución y reordenación tras las actuaciones previstas. Y con los resultados obtenidos servir de base para el dimensionamiento del firme de la carretera.

Para la realización de este estudio, en primer lugar se procederá a delimitar el tramo objeto de estudio y caracterizar los flujos de tráfico, analizando los datos de IMD los últimos años del tramo, y estimando el tráfico que generan las poblaciones de Picanya, Paiporta, Catarroja y Albal.

Una vez tengamos los datos iniciales caracterizados, se procederá a la determinación de la hora punta para situarnos en el peor caso. Aun así, para la determinación del peor caso, se realizarán una serie de modificaciones o extrapolaciones.

Además de esto se llevará a cabo una valoración del crecimiento del tráfico en los últimos 5 años. Esto se realiza aunque los cálculos a determinar en el anejo son solo actuales, porque para la estimación del crecimiento en la zona de estudio, se debe tener en cuenta los datos iniciales y estos son presentados al tratar la situación actual.

Finalmente se realiza un estudio de capacidad para evaluar el nivel de servicio actual de los tramos colindantes a nuestra nueva vía, como complemento a nuestros objetivos.

## **2. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA DE TRÁFICO**

### **2.1. INTRODUCCIÓN**

Los tramos de carretera que vamos a estudiar para verificar la categoría de tráfico de nuestra carretera van a ser el tramo de la CV-33 que discurre por el Sur de Picanya, y el tramo Norte de la CV-400 donde conectará nuestra carretera de nueva construcción.

Para la realización de este anejo se dispone de la siguiente información:

- Mapas de tráfico de la Comunidad Valenciana, de la Generalitat Valenciana.
- Aforos realizados por la diputación de Valencia en CV-33 y CV-400

### **2.2 DATOS DEL TRÁFICO**

Los datos de partida proceden de listados oficiales de la Diputación de Valencia y consultados en la web de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte. Estos datos nos permitirán estudiar la evolución de los distintos tramos objetos de estudio, para así poder estimar el tráfico actual en el peor de los casos de nuestra nueva vía.

#### **2.2.1. INTENSIDAD MEDIA DIARIA**

Los datos facilitados por la Diputación de Valencia se componen de las Intensidades Medias Diarias anuales para la CV-33 y la CV-400 en distintos tramos.

A continuación se adjuntan los datos de los distintos aforos de la Diputación de Valencia en la zona.

Los datos facilitados por la Consellería d'Infraestructures i Transport, forman parte de la Memoria anual de Aforos 2010-2014. Son datos de las estaciones primarias más próximas y afines a nuestro tramo objeto de construcción.

- **CV-33**

CV	<u>CV-33</u>	<u>CV-33</u>	<u>CV-33</u>
<b>Tramo</b>	33003	33015	33061
<b>Pk Ini</b>	0+000	1+000	3+600
<b>Inicio</b>	V-31	Albal	CV-400
<b>Pk fin</b>	1+000	3+600	6+350
<b>Fin</b>	Albal	CV-400	CV-366
<b>Calzada</b>	Autovía	Autovía	Autovía
<b>Pk Est.</b>	0.300	1+550	6+050
<b>IMD 2010</b>	25.603	20.548	23.236
<b>%P</b>	6%	7%	5%
<b>IMD 2011</b>	25.761	20.313	23.911
<b>%P</b>	5,4%	6,1%	4,5%
<b>IMD 2012</b>	22.448	18.080	21.831
<b>%P</b>	5,0%	5,6%	4,4%
<b>IMD 2013</b>	22.267	18.678	22.557
<b>%P</b>	5,6%	6,0%	4,5%
<b>IMD 2014</b>	21.686	18.571	22.381
<b>%P</b>	5,9%	6,1%	5,2%

**- CV-400**

CV	Tramo	Pk Ini	Inicio	Pk Fin	Fin	Calzada	Pk Est.	IMD 2010	%P	IMD 2011	%P	IMD 2012	%p	IMD 2013	%p	IMD 2014	%p
<b><u>CV-400</u></b>	<b>400010</b>	0+000	V-30	1+280	CV-407	Desd.	1+000	44.034	4	42.587	3,2%	39.309	2,6%	39.251	3,0%	41.625	4,1%
<b><u>CV-400</u></b>	<b>400020</b>	1+280	CV-407	2+200	CV-4062	Desd.	1+650	30.802	3	29.831	1,5%	29.428	2,1%	28.629	3,2%	30.224	3,4%
<b><u>CV-400</u></b>	<b>400030</b>	2+200	CV-4062	3+930	Rot. Bnc. Xiva	Desd.	2+500	23.335	2	23.053	2,0%	21.332	1,9%	22.467	2,5%	23.607	2,5%
<b><u>CV-400</u></b>	<b>400040</b>	3+930	Rot. Bnc. Xiva	5+130	Rot. Albal- Catarroja	Desd.	4+500	13.630	1	15.130	1,2%	13.723	1,5%	16.631	2,3%	15.996	2,6%
<b><u>CV-400</u></b>	<b>400050</b>	5+130	Rot. Albal- Catarroja	5+940	CV-33	Conv.	5+580	11.851	3	11.451	2,7%	9.805	2,1%	10.544	2,3%	10.283	2,6%
<b><u>CV-400</u></b>	<b>400050 Eixida</b>	-	CV-400	-	CV-33 sentit Torrent	Eixida	-	3.739	-	3.734	-	3.384	-	3.434	-	3.516	-



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA RONDA SUD ENTRE LAS CARRETERAS  
CV-33 Y CV-400.  
TÉRMINOS MUNICIPALES DE PICANYA, PAIORTA Y CATARROJA



### 2.2.2. ÍNDICE DE PESADOS

Una vez obtenidos los IMD anuales del tramo de carretera estudiado, debemos analizar el porcentaje de vehículos pesados. Los datos facilitados por la Diputación de Valencia, tomados en el año 2.010, son:

<b>CV-400</b>	<b>4%</b>
<b>Tramo V-30 - CV-407</b>	

<b>CV-400</b>	<b>3%</b>
<b>Tramo CV-407 a CV-4062</b>	

<b>CV-400</b>	<b>2%</b>
<b>Tramo CV-4062 a Rot. Xiva</b>	

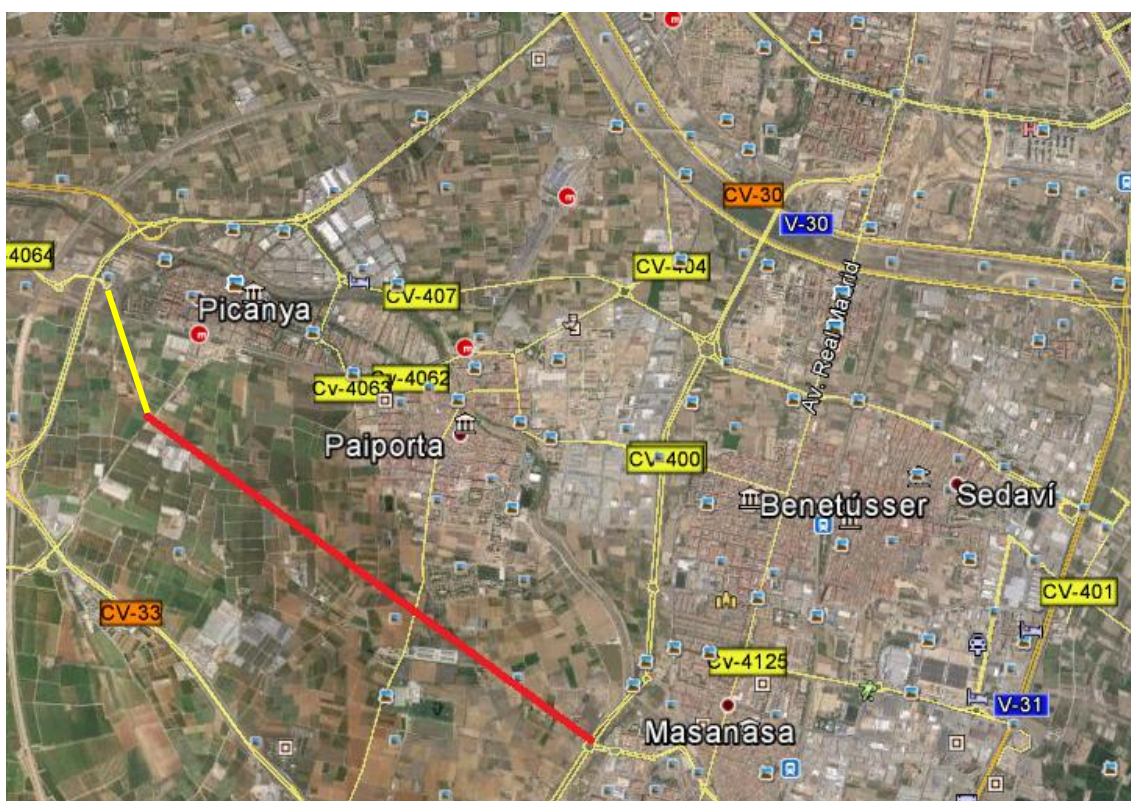
<b>CV-400</b>	<b>1%</b>
<b>Tramo Rot. Xiva a Rot. Albal-Catarroja</b>	

<b>CV-400</b>	<b>3%</b>
<b>Tramo rot. Alb-Cat a CV-33</b>	

<b>CV-33</b>	<b>5,90%</b>
<b>Tramo de V-31 a Albal</b>	
<b>CV-33</b>	<b>6,10%</b>
<b>Tramo de Albal a CV-400</b>	
<b>CV-33</b>	<b>5%</b>
<b>Tramo de CV-400 a CV-366</b>	

Teniendo en cuenta que, se tiene prevista una mayor circulación de pesados en los próximos años por el crecimiento de los municipios colindantes, así como un muy probable acondicionamiento de estas carreteras situadas junto a nuestra nueva vía para mejorar el acceso a Valencia, se ha decidido aumentar el porcentaje de vehículos pesados que emplearán el vial cuando la ejecución esté ejecutada.

En la siguiente imagen se puede ver la situación de la actuación frente a las citadas carreteras:

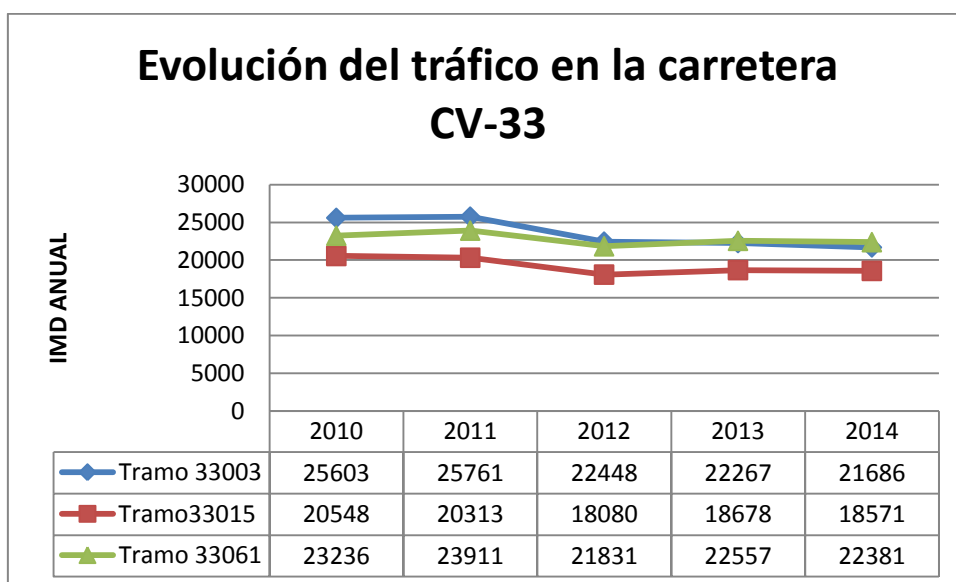


Fuente: Google Earth

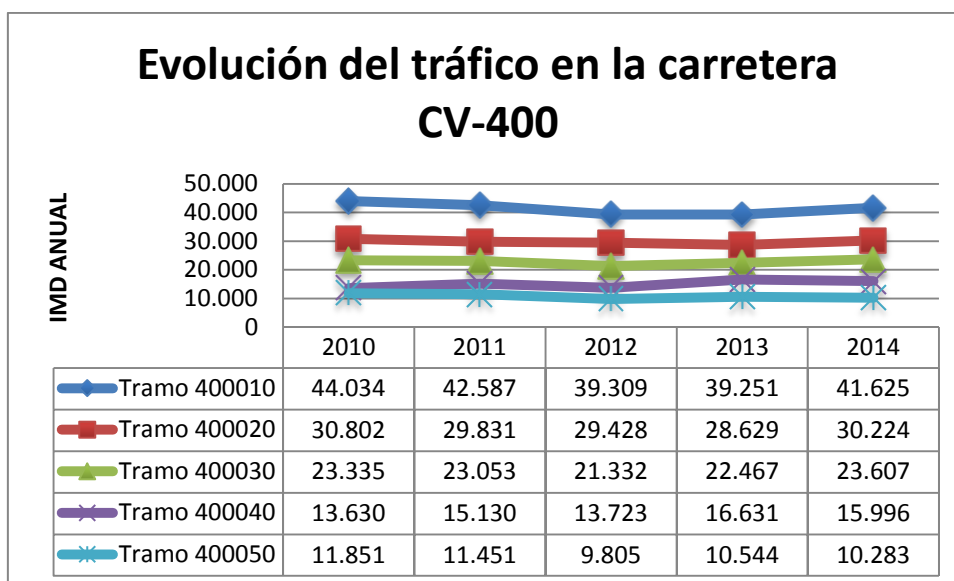
## 2.3 EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO

Para poder extrapolar la información expuesta anteriormente, deberemos tener en cuenta la tendencia de los datos analizados. La finalidad de esta extrapolación es obtener datos de IMD anuales para el año de puesta de funcionamiento de la carretera, que en nuestro caso será el año 2018 ya que la Norma de Secciones de firmes de la Comunitat Valenciana recomienda que el año de puesta en servicio sea el tercero a partir de la fecha de redacción del proyecto.

También vamos a obtener los datos para los años horizonte 2028 y 2038 correspondientes a los 10 y 20 años respectivamente tras la puesta en funcionamiento de la carretera, que es el período de servicio considerado para el dimensionamiento de las secciones de firme en las normas correspondientes.



Fuente: Elaboración propia



*Fuente: Elaboración propia*

Para analizar el comportamiento de las carreteras que conectará nuestra nueva vía, se debe tener en cuenta los datos de los últimos 5 años que, como podemos observar en las tablas, nos indican que el tráfico no ha sufrido ningún crecimiento en los últimos años, ya que existen años en los que el volumen de tráfico disminuye. Una razón de esta pérdida de tráfico es el período de recesión económica, así como la elección de nuevos itinerarios por parte de los usuarios de la vía.

Con las previsiones de nueva Urbanización en el Sur de Picanya así como la mejora de las conexiones entre la V-31, CV-33, CV-36, tanto entre ellas como sus correspondientes accesos a Valencia, los incrementos de tráfico a utilizar en los estudios de tráfico, a efectos de definir la necesidad de carriles adicionales en rampa, terceros carriles por cuestión de capacidad, la categoría del firme, así como cualquier otra cuestión de la geometría de la carretera serán los siguientes:

Período	Incremento anual acumulativo
2010-2012	1,06%
2013-2016	1,22%
2017 en adelante	1,44%

(Fuente: Orden FOM/3317/2010: Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las Obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento).

Como desde el momento en que se realice tanto la construcción de esta nueva vía, y el acondicionamiento de las antes mencionadas, tendremos que dejar pasar un tiempo hasta que los conductores cambien sus costumbres de movilidad, vamos a considerar un aumento del tráfico del 0'5%.

A partir del incremento anual, podemos calcular, tomando como dato de partida el del último aforo realizado, la IMD para el año horizonte que normalmente se establece a 20 años del proyecto, mediante una progresión geométrica.

La formulación es la siguiente:

$$IMD = IMD_{2010} \times (1 + \text{tasa crecimiento})^{n^{\circ} \text{ años}}$$

- $IMD_n$ , es la intensidad media diaria en el año n-ésimo a partir del año de referencia.
- $IMD_{2010}$ , es la intensidad media diaria en el año de referencia.
- La tasa de crecimiento expresada en tanto por uno, tomamos 0,5 %
- $n^{\circ}$ , es el número de años transcurridos entre el año de partida al i-ésimo.

El primer paso que vamos a tener que realizar, es la estimación del tráfico que va a circular por nuestro tramo de carretera, teniendo en cuenta el tráfico actual de las carreteras que vamos a conectar y el planeamiento vigente.

Los aforos de las carreteras que vamos a conectar son:

**IMD CV-400** (desde glorieta Albal-Catarroja) = 15.130 veh/d AÑO 2014

**IMD CV-33** (de Valencia hasta Torrent) = 43.525 veh/d AÑO 2014

El objeto de nuestra Ronda no es absorber el tráfico de estas carreteras colindantes, sino mejorar la conexión entre los diferentes municipios que atraviesa (Paiporta, Picanya, Catarroja); siendo así, la nueva carretera absorberá mayor parte del tráfico que circule por la CV-400, evitando congestiones y mejorando la conectividad; sin embargo la parte de la CV-33, de acceso a Valencia, es una carretera muy cargada con una IMD muy alta, y posiblemente hasta que no se realice un acondicionamiento de ésta para mejorar sus condiciones, no se apreciará la absorción de tráfico de nuestra nueva carretera.

Debido a la falta de datos, no hay una manera totalmente exacta de estimar el tráfico que va a absorber esta nueva carretera en base al tráfico de las vías que conecta (CV-400 y CV-33) a pesar de estudiar la evolución del tráfico en las mismas; no podemos saber el porcentaje de vehículos que utilizarán esta nueva infraestructura con total certeza y cualquier hipótesis que quisiéramos tomar no tendría la suficiente fuerza para sostenerse con firmeza.

Es por esto, por lo que, para el cálculo de la IMD en el año actual de nuestra carretera, vamos a proceder de la siguiente manera:

Empezaremos por determinar el nivel de servicio necesario para el año horizonte conforme al planeamiento, y a partir de este nivel de servicio y las características del diseño de la carretera (planta, alzado, sección transversal...) estimaremos la IHP y el % de pesados para el año

horizonte; en base a las estimaciones de crecimiento de tráfico que hemos hecho, estimaremos estos parámetros para el año actual. Posteriormente y a partir del tipo de carretera, estimaremos el % de la IMD que representa la IHP, obteniendo la IMD actual.

## 2.4 Capacidad y Nivel de servicio

Un nivel de servicio es una designación que describe un rango operativo sobre un tipo particular de una carretera o intersección

Según la norma 3.1-IC de Trazado en su capítulo 7. Sección transversal, la sección transversal de una carretera o cualquier elemento de la misma, se establecerá en función de la intensidad y de la composición del tráfico previsible en la hora de proyecto del año horizonte, considerando como tal el posterior en veinte (20) años al de la fecha de su entrada en servicio. Los niveles de servicio mínimos en la hora de proyecto del año horizonte cumplirán los valores mínimos indicados en la tabla 7.1.

**TABLA 7.1.**  
**DIMENSIONES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.**

CLASE DE CARRETERA	VELOCIDAD DE PROYECTO (V <sub>p</sub> ) (km/h)	ANCHO (m)				NIVEL DE SERVICIO MÍNIMO EN LA HORA DE PROYECTO DEL AÑO HORIZONTE
		CARRILES	ARCENES		BERMAS (MÍNIMO)	
			INTERIOR / IZQUIERDO	EXTERIOR / DERECHO		
Autopista y autovía	140, 130 y 120	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	C
	110 y 100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
Carretera multicarril	100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00	E
	50 y 40	3,25 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00 / 1,50	0,50	E
Carretera convencional	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	1,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50		0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00		0,50	E



En nuestro caso se trata de una carretera convencional C-80 por lo que el nivel de servicio mínimo en la hora de proyecto del año horizonte es un NIVEL DE SERVICIO D.

El nivel de servicio D se caracteriza por: Acercándose a flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar. La velocidad se mantiene alrededor de los 60 Km./h. La demora de los conductores es cercana al 80% del total del tiempo de viaje y la razón de flujo total para ambas direcciones es de 1,830 veh/h. Según la Norma 3.1-IC en su apartado 7.3.1 “ELEMENTOS Y SUS DIMENSIONES”:

Entre los elementos que constituyen la sección transversal de una carretera están la plataforma (carriles y arcenes) y las bermas. Sus dimensiones se ajustarán a los valores que se indican en la Tabla 7.1 que se encuentran indicados anteriormente.

En carreteras de calzada única y doble sentido de circulación:

- La calzada y los arcenes se dispondrán con una misma inclinación transversal mínima del dos por ciento ( $\geq 2\%$ ) hacia cada lado a partir del eje de la calzada.
- Las bermas se dispondrán con una inclinación transversal del cuatro por ciento (4%) hacia el exterior de la plataforma.

El ancho mínimo de las bermas indicado en la Tabla 7.1 podrá ser aumentado por motivos de visibilidad, anchura de trabajo de los sistemas de contención de vehículos, dimensiones de las señales de tráfico, etc., teniendo en cuenta la posible simultaneidad de elementos.

En función de la tabla 7.1 de la norma 3.1 IC de la cual hemos seleccionado el Nivel de Servicio D. Las dimensiones y condiciones ideales que estimamos para el año horizonte de nuestra carretera serán las siguientes:

- Ancho de carriles = 3'6 m
- Arcenes libres de obstáculos de al menos 1.80 m de anchura



- Tráfico formado por vehículos ligeros exclusivamente
- Reparto proporcional del tráfico en ambos sentidos
- Inexistencia de tramos con prohibición de adelantamiento
- Circulación a través de terreno llano

La velocidad de diseño de nuestra carretera es de 80 km/h .

Se estimará la Intensidad Horaria de Proyecto (IHP), para la que la Norma 3.1- IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras, expresa que en el diseño de carreteras en cada caso deberá justificarse la hora de proyecto adoptada, que no será inferior a la hora treinta H30 ni superior a la hora ciento cincuenta H150, es decir la intensidad horaria que sólo se excede durante 30 ó 150 horas al año.

Según el manual de capacidad en su apartado de Capacidad en carreteras multicarril:

Dentro de este grupo de vías se encuentran aquellas que están compuestas por más de un carril por sentido o control localizado de accesos. Se engloban dentro de esta categoría tipologías como algunas autovías, vías rápidas y arterias urbanas.

En nuestro caso, a partir del nivel de servicio D en el año horizonte estimado,

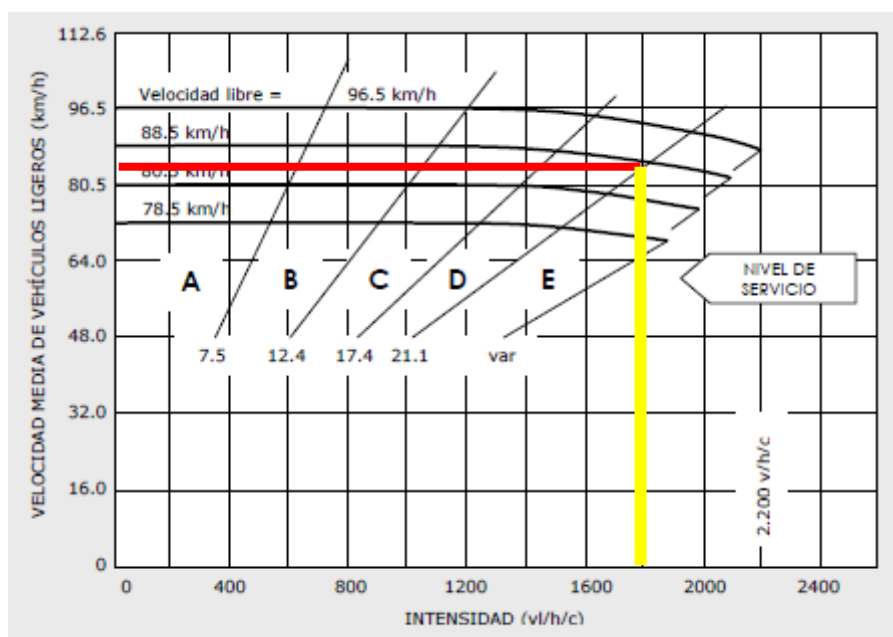


Fig. 7.3 – Diagrama velocidad-intensidad para carreteras multicarril

La intensidad en vl/h/c se estima en 1800 vl/h/c para una velocidad libre de operación de  $80 + 8 \text{ km/h} = 88 \text{ km/h}$ .

A partir de esta intensidad calcularemos la IHP en función del Factor de Hora punta que en nuestro caso es igual a 0.95

$$I = \frac{IHP}{FHP}$$

T.7		Estimación del Factor de Hora Punta	
INTENSIDAD (veh/h)	FHP	INTENSIDAD (veh/h)	FHP
0 - 100	0.83	700 - 1.000	0.93
100 - 200	0.87	1.000 - 1.400	0.94
200 - 300	0.90	1.400 - 1.900	0.95
300 - 500	0.91	1.900 -	0.96
500 - 700	0.92		

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras

$$IHP = 1800 \times 0.95 = 1710 \text{ veh/h}$$

De la fórmula para el cálculo de la intensidad equivalente (I) y sabiendo que N=4 carriles, el factor de reparto por sentidos es 0,5 y que el % de pesados será 0 en nuestras condiciones ideales de diseño; despejamos el valor de Q (Intensidad horaria punta que circulará por la sección analizada en veh/h), suponiendo un FHP = 0.95

$$I = \frac{Q \times 2R}{N \times FHP \times fp}$$

$$Q = 3420 \text{ veh/h}$$

De la fórmula:  $Q = \frac{IMD}{K} \times 2R$

Donde K es el porcentaje de IMD en la hora de proyecto.

$$\text{Deducimos } IMD_{\text{Horizon}} = 3420 \times 0,1 = 342 \text{ veh/h} = 8208 \text{ veh/día/carril}$$

$$IMD = 16416 \text{ veh/día}$$

Según el catálogo de firmes y pavimentos de la Ciudad de Valencia, el % de vehículos pesados sobre el total de la IMD se puede estimar en función del tipo de vía que se esté proyectando, siendo de todos modos recomendable, el realizar un estudio más exhaustivo de la situación futura.

Tipo de vías	Accesos a Valencia y vías radiales	Rondas	Ronda tránsitos	Grandes vías y Avda. Aragón	Cinturón interior
% veh.pesados/sentido	3,4	3,9	3,3	3,0	1,5

Tabla 2.1 PORCENTAJE DE VEHÍCULOS PESADOS SOBRE EL TOTAL DE LA IMD

Para nuestro caso calculamos un 3'9 % de pesados = 640 veh/día

Período	Incremento acumulativo	anual
2010-2012	1,06%	
2013-2016	1,22%	
2017 en adelante	1,44%	

A partir de los datos obtenidos de la IMD en el año futuro, y en función del incremento anual acumulativo establecido por el ministerio de fomento procederemos de forma inversa mediante la fórmula:

$$IMD = IMD \times (1 + \text{tasa crecimiento})^{n^{\circ} \text{ años}}$$

Año	IMD RONDA SUD
<b>2017</b>	<b>12282</b>
2018	12462
2019	12644
2020	12829
2021	13016
2022	13206
2023	13399
2024	13595
2025	13794
2026	13995
2027	14200
2028	14407
2029	14617
2030	14831
2031	15048
2032	15268
2033	15491
2034	15717
2035	15947
2036	16180
<u>2037</u>	<b>16416</b>



Tal y como hemos realizado anteriormente, calculamos la IHP como el 10% de la IMD deducida a partir de la situación deseada futura.

$$IHP = 0'10 \times 12282 = 1228 \text{ veh/h}$$

Los aforos de las carreteras que vamos a conectar son:

IMD CV-400 (desde glorieta Albal-Catarroja) = 15.130 veh/d AÑO 2014

IMD CV-33 (de Valencia hasta Torrent) = 43.525 veh/d AÑO 2014

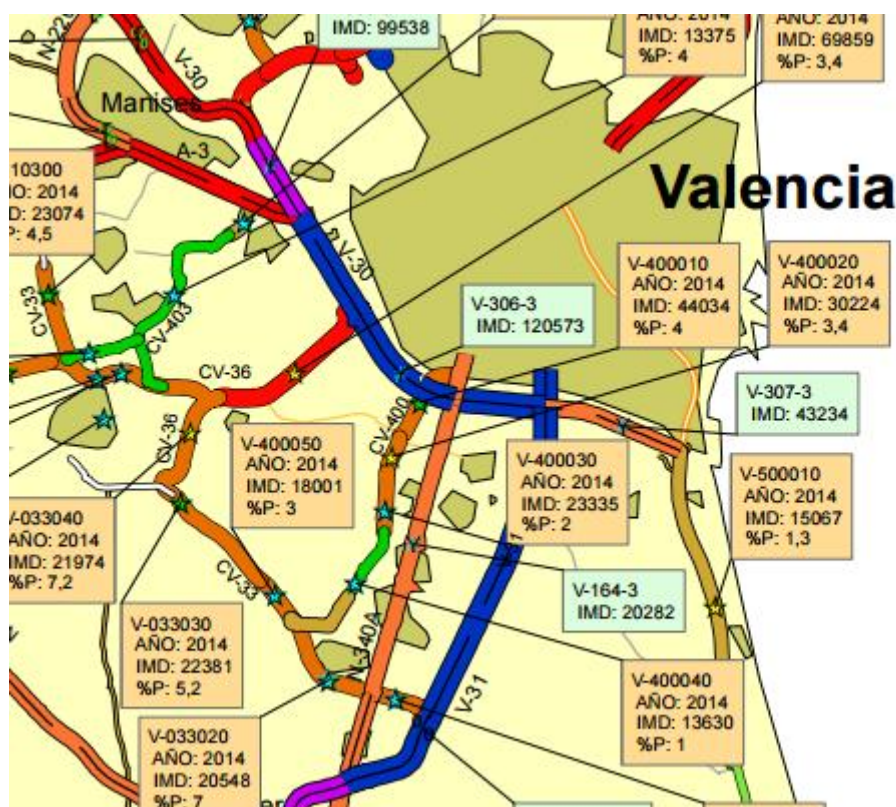
Con lo cual vemos que el resultado es aceptable correspondiendo la IMD de nuestra carretera a un 30% de la IMD de la carretera más importante a conectar, la CV-33, y el % de pesados en nuestra carretera de nuevo diseño será

## 2.5 CATEGORÍA DEL TRÁFICO

Teniendo en cuenta la clasificación que realiza la Norma de Secciones de firmes de la Comunitat Valenciana respecto a los niveles de información del tráfico, nos encontramos en el nivel inferior, ya que sólo disponemos de datos de intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp). Para niveles de información inferior, la norma define las nueve categorías de tráfico existentes en función de la IMDp.

Para determinar el tráfico pesado que circula por cada carril, la Norma de Secciones de firmes de la Comunitat Valenciana, determina que “en calzadas de dos carriles y con doble sentido de circulación, incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada.

A continuación se muestra el detalle del Mapa de Tráfico relativo a la zona de estudio y una tabla con los datos de las estaciones que se han tenido en consideración, a saber:



- Tramo de CV-400 a CV-366 =  $5\% \times 15.130 = 756 \text{ veh/ día}$
- Tramo de Rot. Albal-Catarroja a CV-33 =  $0.03 \times 43.525 = 1305 \text{ v/d}$

Las carreteras CV-33 y CV-400, tienen una categoría del tráfico T21 (número de vehículos pesados entre 500 y 800), por lo que adoptaremos para nuestra nueva carretera la misma categoría de tráfico en el dimensionamiento de los firmes.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T21	T22	T31	T32	T41	T42
IMD <sub>7</sub>	$\geq 4.000$	$< 4.000$ $\geq 2.000$	$< 2.000$ $\geq 800$	$< 800$ $\geq 500$	$< 500$ $\geq 200$	$< 200$ $\geq 100$	$< 100$ $\geq 50$	$< 50$ $\geq 20$	$< 20$

Tabla 1 – Categoría de tráfico.

### 3. DIMENSIONAMIENTO DE FIRMES

La normativa que se empleará para determinar el firme será:

- Norma 6.1- I.C. “Secciones de firme” de la Instrucción de Carreteras.

Noviembre 2003.

- Norma 6.3- I.C. “Rehabilitación de firmes” de la Instrucción de Carreteras.

Noviembre 2003.

- “Norma de secciones de firme de la Comunitat Valenciana”. Enero 2009.

- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75).

#### 3.1 FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

A los efectos de definir la estructura del firme, se establecen tres categorías de explanada, denominadas E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga ( $E_{v2}$ ).

En la formación de la explanada el objetivo debe ser conseguir una superficie:

- Con geometría definida, de manera que el espesor de la capa inferior del firme pueda ser sensiblemente uniforme;
- Poco sensible a los cambios de humedad;
- Con unas pendientes que permitan desaguar por gravedad el caudal que pueda infiltrarse a través del firme.

La litología predominante en esta zona es de arcillas compactas. El tipo de relieve es sensiblemente llano. La estabilidad geomorfológica perfecta. Los materiales son prácticamente impermeables y el drenaje es deficiente. Las características mecánicas son medias o altas y los movimientos de tierra sencillos y baratos. Las condiciones

constructivas son favorables, salvo en el centro de la área, en que son desfavorables.

Se adopta una explanada con categoría de cimentación E2 (60 MPa), ya que sirve para un tráfico T2 que corresponde a la categoría de tráfico de proyecto.

En estudio anterior de revisión del PGOU de Picanya, en la parte de datos geotécnicos, se clasifica el suelo por el cual discurre la traza como suelo tolerable según la clasificación de suelos del artículo 330 del PG-3.

La Norma de Secciones de Firme de la Comunidad Valenciana contempla la posibilidad de formación de explanadas E1 y E2 sobre suelos de apoyo como tolerables.

Por criterios económicos, con el objeto de minimizar el espesor de las capas bituminosas, se propone adoptar una explanada E2 en todo el trazado.

Por lo tanto, para conseguir una explanada E2, se dispondrá una capa de setenta y cinco (75) cm de suelo Seleccionado tipo 2 directamente sobre la base de suelo existente, previa eliminación de la tierra vegetal y compactación del fondo de caja o terraplenado en función de la rasante. Para los terraplenes se utilizará un núcleo de suelo tolerable el cual se extraerá de los desmontes realizados.

El espesor de tierra vegetal a retirar varía entre 20 y 80 cm debido a la presencia de huertos en la zona; dato obtenido del PGOU.



M	Suelos marginales o inadecuados (Art. 330 del PG-3)	0	Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)	1	Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)	2	Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)	3	Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)	ZA	Zahorra artificial
S-EST 1	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	S-EST 2	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	S-EST 3	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	HM	Homogén (Art. 610 del PG-3)	R	Roca	SC	Suolocemento

**Tabla 2 - Categoría de la explanada. Fuente: Norma de Secciones de Firme de la Comunidad Valenciana**

### 3.2 DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

Procedemos a caracterizar el firme a disponer una vez hemos seleccionado el tráfico y la explanada para nuestra carretera.

El catálogo de la Norma de Firmes de la comunidad valenciana para cada categoría de tráfico pesado una serie de secciones estructurales de firme que vienen recogidas en la siguiente tabla:

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
		T00	T0	T1	T21	T22
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1				2111 MB 28 ZA 40 2112 MB 18 SC 28 2114 HF 23 HM 15	2211 MB 23 ZA 40 2212 MB 15 SC 25 2214 HF 23 HM 15
	E2			121 MB 25 ZA 30 122 MB 21 SC 25 123 MB 15 OC 20 SC 20 124 HF 25 HM 15	2121 MB 24 ZA 30 2122 MB 19 SC 25 2123 MB 15 OC 30 SC 20 2124 HF 23 HM 15	2221 MB 20 ZA 30 2222 MB 16 SC 22 2224 HF 23 HM 15
	E3	0031 MB 31 ZA 30 0034 HF 28 HM 15	031 MB 27 ZA 30 034-A HF 27 HM 15 034-B HFAC 23 HM 15	131 MB 22 ZA 30 134 HF 25 HM 15	2131 MB 17 ZA 30 2134 HF 23 HM 15	2231 MB 14 ZA 30 2234 HF 23 HM 15
	E4	0042 MB 15 SC 28 0043 MB 18 OC 24 0044-A HF 28 HM 15 0044-B HFAC 24 HM 15	042 MB 14 SC 25 043 MB 18 OC 22 044-A HF 27 HM 15 044-B HFAC 23 HM 15	142 MB 13 SC 25 143 MB 16 OC 22 144 HF 18 HM 15	2142 MB 12 SC 25 2143 MB 16 OC 20 2144 HF 23 HM 15	2242 MB 11 SC 20 2244 HF 23 HM 15

Espesores mínimos en centímetros

MB Mezclas bituminosas    HF Pavimento de hormigón    HM Hormigón magro    HFCA Pavimento de hormigón armado continuo    OC Gravacemento    SC Suelo-cemento    ZA Zahorra artificial

Tabla 3 - Categoría de tráfico pesado. Fuente: Norma de Secciones de Firme de la Comunidad Valenciana

Para una categoría de tráfico T2 y una categoría de explanada E2, se ha optado por disponer una sección de firme flexible, de acuerdo con el catálogo de secciones de firme de la Norma de Comunidad Valenciana, es la sección tipo 2121, que esta constituida por 24 cm de mezcla bituminosa y 30 cm de zahorras. El espesor de capa base de mezclas bituminosas se ha de incrementar en 3 cm ya que el nivel de información del tráfico pesado es de un nivel bajo. Por tanto tendremos una sección de 27 cm de mezcla bituminosa y 30 cm de zahorras.

Los 27 cm de aglomerado asfáltico se dividirán, de acuerdo con la tabla 15 de la Norma de Secciones de Firme de la Comunidad Valenciana, en las siguientes capas:

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T21	T22 y T31	T32 a T42
Rodadura	PA 11 <sup>(1)</sup>	4		
	BBTM 11 B M	3		
	BBTM 8 B M		2	
	BBTM 11 A F	3		
	BBTM 8 A F		2	
	AC 16 surf D		5-6	5
	AC 22 surf D			
	AC 16 surf S			
	AC 22 surf S			
Intermedia	AC 22 bin D	5-10		
	AC 22 bin S			
	AC 32 bin S			
	AC 22 bin G <sup>(2)</sup>			
	AC 32 bin G <sup>(2)</sup>			
	AC 22 bin 15/25 AM	7-13		
Base	AC 32 base S	7-15		
	AC 22 base G			
	AC 32 base G			
	AC 22 base 15/25 AM	7-13		

Tabla 4 - Dimensionamiento del firme. Fuente: Norma de Secciones de Firme de la Comunidad Valenciana – Tabla 15.

- Capa de Rodadura: Capa de cinco (5) centímetros de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 16 surf 50/70 S con árido porfídico
- Capa Intermedia: Capa de ocho (8) centímetros de espesor de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 22 bin 50/70 S con árido calizo
- Capa de base: Capa de catorce (14) centímetros de espesor de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base 50/70 G con árido calizo.

Según las tablas 16 A y B de la Norma de Secciones de Firme de la Comunidad Valenciana, para categoría de tráfico T21 y zona térmica ZT3 pueden emplearse en capa de rodadura, capa intermedia y en capa de base el betún 50/70.

Se extenderá un riego de imprimación sobre la subbase de zahorra artificial consistente en una emulsión tipo C50BF5 IMP, con una dotación de 1,2 Kg/m<sup>2</sup>. Entre las capas de mezcla bituminosa se extenderán riegos de adherencia a base de emulsión tipo C60B4 ADH, con una dotación de 0,60 Kg/m<sup>2</sup>.

Según lo recomendado por la Diputación de Valencia en los arcenes de las carreteras se dispondrá la misma sección que se disponga en la calzada.