



ANEJO 2: ESTUDIO DE TRÁFICO



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	DATOS DE TRÁFICO	2
2.1	Datos de tráfico de las estaciones de aforo existentes.....	2
2.1.1	Evolución en los últimos 5 años.....	3
2.1.2	Datos IMD resumen	5
2.2	Información complementaria.....	5
3	CÁLCULO DE IMD. NIVEL DE SERVICIO ACTUAL.....	8
3.1	Cálculo de la IMD	8
3.2	Análisis del Nivel de Servicio del trazado actual	12
3.2.1	Cálculo de la ATS (Average Travel Speed).....	12
3.2.2	Cálculo del PTSF (Percent Time Speed Following)	14
3.3	Conclusiones del estado actual	15
4	IMD PUESTA EN SERVICIO Y AÑO HORIZONTE. NIVEL DE SERVICIO.....	15
4.1	Prognosis del tráfico	16
4.2	Nivel de servicio.....	16
4.2.1	Análisis del Nivel de Servicio del trazado a proyectar	16
4.2.2	Conclusiones de los niveles de servicio en el año de puesta en servicio y año horizonte	24
APÉNDICE Nº1: Parámetros de partida para cada uno de los tramos en estudio		
1	DATOS DE PARTIDA PARA AÑO ACTUAL	26
2	DATOS DE PARTIDA PARA EL AÑO DE PUESTA EN SERVICIO Y HORIZONTE.....	26
APÉNDICE Nº2: Resultados obtenidos del Nivel de Servicio para cada tramo en estudio		
3	NIVEL DE SERVICIO AÑO ACTUAL	29
4	NIVEL DE SERVICIO AÑO DE PUESTA EN SERVICIO Y AÑO HORIZONTE.	30

1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se prevé para la puesta en servicio en el año 2022, año en el que ya se han liberado los peajes de la autopista AP-7 desde Tarragona hasta Alicante. Para ello se toman del Ministerio de Fomento y de la Generalitat Valenciana, los datos de IMD del año 2018 de las estaciones de aforo de las correspondientes carreteras involucradas, también se utilizan aforos manuales del año 2019, que aportan información origen-destino de la zona en cuestión.

2 DATOS DE TRÁFICO

2.1 Datos de tráfico de las estaciones de aforo existentes.

A partir de los datos del Ministerio de Fomento, de la DGT y de la Generalitat Valenciana se obtiene la información de la IMD y porcentaje de pesados (%P) de cada estación de aforo que esté cercana a la zona de actuación. En el enlace en estudio se ven involucradas varias carreteras: la autopista AP-7 y la carretera nacional N-332, pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, y la carretera CV-725 cuya gestión corresponde a la Comunidad Valenciana.

Información de carreteras en estudio							
Carretera	Estación	Tipo	PK	Localidad	IMD 2018	%P	VMR (lig) (km/h)
N-332	A-188-0	Permanente	199,95	Variante de Ondara	17.632	7	80
	A-190-3	Cobertura	192	Gata de Gorgos	16.153	7	80
AP-7	A-501-4	Autop. Peaje	604,36	Oliva	16.937	5	115
	A-502-4	Autop. Peaje	614,6	Ondara	16.995	7	115
CV-725	A-725010	Primaria	2,9		24.134	2,7	
	A-725020	Cobertura	5,38		30.861	2,6	

Figura 1. Datos de las estaciones de aforo del Ministerio de Fomento y de la Generalitat Valenciana. Elaboración propia.

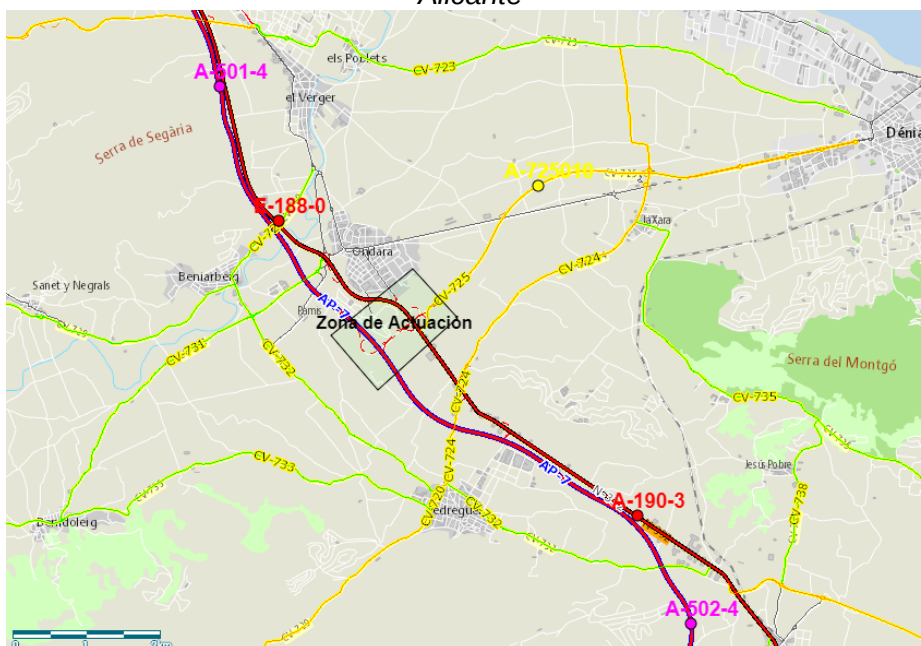


Figura 2. Estaciones de aforo más cercanas a la zona en estudio. Elaboración propia.

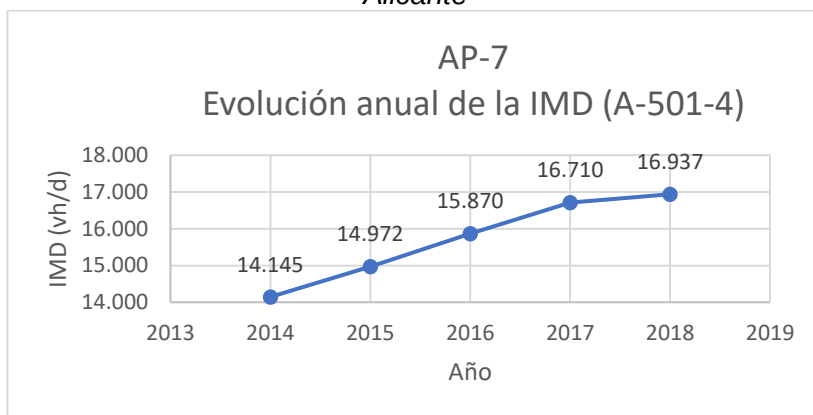
N-332										
Estación	2018		2017		2016		2015		2014	
	IMD	%P	IMD	%P	IMD	%P	IMD	%P	IMD	%P
A-188-0	17.632	7,3	17.290	7,1	16.706	6,9	16.146	7,4	15.498	7,4
A-190-3	19.002	7,3	18.608	7,1	17.765	6,9	16.392	7,4	16.813	7,3
AP-7										
Estación	2018		2017		2016		2015		2014	
	IMD	%P	IMD	%P	IMD	%P	IMD	%P	IMD	%P
A-501-4	16.937	5,3	16.710	5,5	15.870	5,4	14.972	5,5	14.145	5,8
A-502-4	16.995	6,9	16.727	7	16.006	6,9	15.175	7	14.491	7,3
CV-725										
Estación	2018		2017		2016		2015		2014	
	IMD	%P	IMD	%P	IMD	%P	IMD	%P	IMD	%P
725010	24.134	2,7	23.984	2,7	22.239	3,1	22.112	2,8	20.463	2,8

Figura 3. Datos de IMD de las estaciones de Aforo. Fuente: Ministerio de Fomento y GVA.

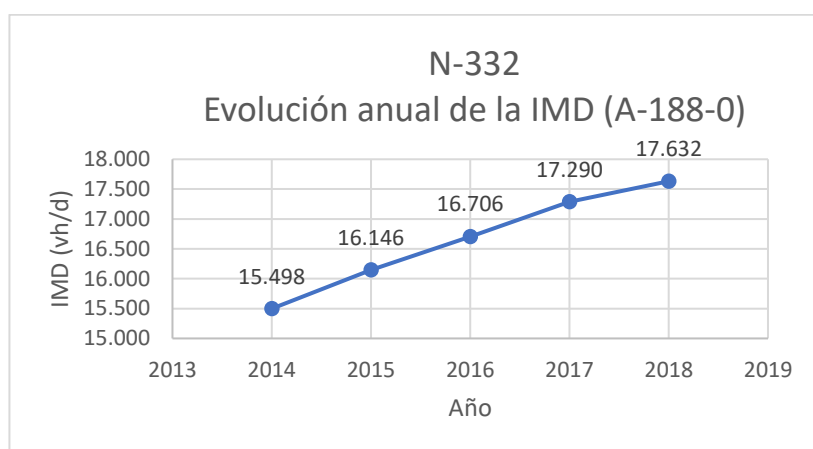
2.1.1 Evolución en los últimos 5 años

Observando las siguientes gráficas, con datos de las estaciones de aforo obtenidos a partir de los distintos catálogos consultados, la evolución del tráfico ha sido creciente en los últimos 5 años en las tres carreteras involucradas en el estudio.

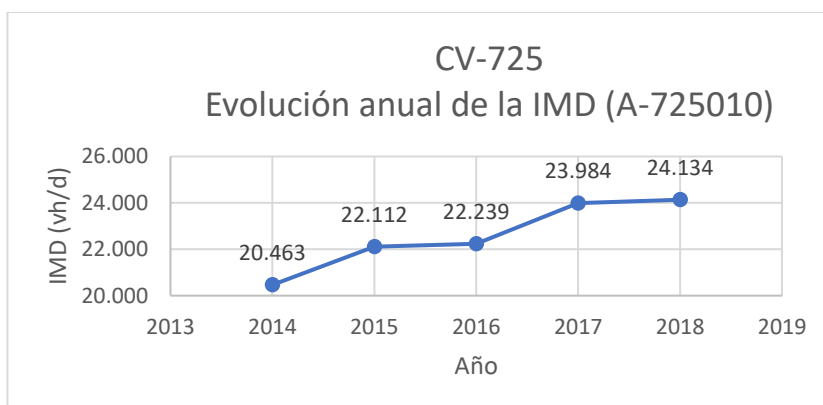
Siendo la carretera CV-725 donde mayor tráfico hay, pudiendo deberse a que esta es la vía que comunica con las poblaciones turísticas de Denia y Jávea.



Gráfica 1. Evolución de la IMD en la estación de la AP-7 más cercana a la zona en estudio (2014-2018). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Fomento.



Gráfica 2. Evolución de la IMD en la estación de la N-332 más cercana a la zona en estudio (2014-2018). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Fomento.



Gráfica 3. Evolución de la IMD en la estación de la CV-725 más cercana a la zona en estudio (2014-2018). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Fomento.

2.1.2 Datos IMD resumen



Figura 4. IMD de cada estación de aforo cercana a la zona de actuación (año 2018).
Elaboración propia.

2.2 Información complementaria

Para tener una caracterización propia del tráfico actual en la zona de estudio se utilizan datos recogidos mediante encuestas en el Peaje de Ondara, los días domingo 2 y lunes 3 de junio de 2019 entre las 6:00 y las 22:00. Obteniéndose, mediante recopilación de datos de origen-destino de los usuarios, una noción de los movimientos que tienen mayor demanda en el enlace para así conocer la necesidad de posibles modificaciones. También se estima la intensidad media en el peaje del año 2019 a partir de los datos mensuales de tráfico (veh/día) en las autopistas de peaje de la Red de Carreteras del Estado, específicamente de la AP-7 Valencia-Alicante.

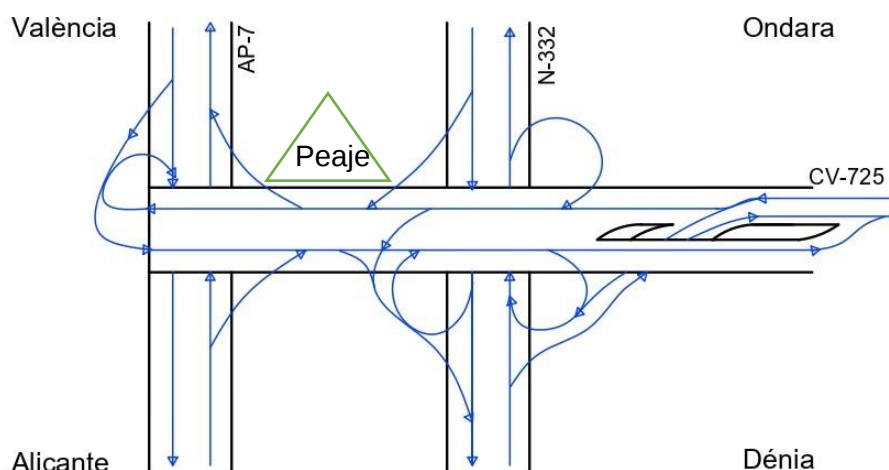


Figura 5. Esquema de movimientos actuales en el enlace. Elaboración propia.

Aforo Manual (Peaje de Ondara)	
Fecha	Intensidad día de la encuesta
Domingo (02/06/2019)	10.352
Lunes (03/06/2019)	8.181
Promedio entrada AP-7	8.801

Figura 6. Intensidades los días de la encuesta y el promedio de entrada AP-7. Fuente: Tutor del trabajo.

Intensidad promedio Junio		
Entrada	8.466	49%
Salida	8.808	51%
IMD Junio 2019	17.274	100%

Figura 7. Intensidad media junio 2019 y porcentajes de entrada-salida. Fuente: Tutor del trabajo.

IMD estimada de 2019	
Int. Junio 2017 AP-7(MFOM)	20.518
IMD 2017 AP-7 (MFOM)	19.020
Factor anual	0,926991
IMD estimada 2019	16.013

Figura 8. IMD estimada 2019. Fuente: Tutor del trabajo

Origen / Destino	Hacia/desde el Norte	Hacia/desde el Sur	Total general
Benimeli	15	10	25
Benissa	16	15	32
Benitatxell	35	65	100
Calpe	94	22	116

Castel de Castells	18	0	18
Denia	4.530	4.733	9.263
Els Poblets	48	228	276
Gata de Gorgos	156	57	213
Jalón	14	6	20
Jávea	2.104	489	2.593
Llíber	10	0	10
Murla	0	0	0
Ondara	510	809	1.319
Orba	19	45	64
Parcent	23	27	50
Pedreguer	343	379	722
Pego	7	228	235
Ráfol de Almunia	0	0	0
Sagra	18	46	64
Senija	3	0	3
Teulada	40	7	46
Vall de Alcalá	0	6	6
Vall de Ebo	0	0	0
Vall de Laguart	0	0	0
Vergel	42	128	170
Altea	14	16	30
Benidorm	0	20	20
Gandia	0	22	22
Alcalali	21	4	25
Beniarbeig	77	55	132
Benichembla	7	0	7
Oliva	34	372	406
Otros	13	13	26
Total general	8.210	7.803	16.013

Figura 9. Matriz origen-destino estimada (encuesta junio 2019). Destacando las poblaciones con mayor número de tráfico. Fuente: Tutor del trabajo.

Obteniendo un total general estimado de tráfico en el peaje en el año 2019 de 16.013 veh/d y a través de la recopilación de datos de las encuestas realizadas en el Peaje de Ondara se concluye que hay un gran número de usuarios del enlace que tienen como destino las zonas de Dénia, Jávea y Ondara, siendo una menor cantidad de vehículos para las poblaciones de Pedreguer, Oliva y Els Poblets. También se observa que la intensidad el día festivo de la encuesta es mayor que el día laboral, esto se debe a que en los meses de verano suele haber mayor movimiento de vehículos los fines de semana debido a la oferta de turismo

que ofrecen las poblaciones de Dénia y Jávea. Otra característica destacable es que casi el 60% de usuarios de dicho enlace se comunican con Dénia.

3 CÁLCULO DE IMD. NIVEL DE SERVICIO ACTUAL

3.1 Cálculo de la IMD

Para el cálculo de la IMD actual en los puntos de interés del enlace en estudio, se utiliza la distribución de tráfico hecha anteriormente en el año 2019, se establecen algunas hipótesis del tráfico que se moviliza en el peaje y se actualizan los datos con los valores de los aforos oficiales del 2018.

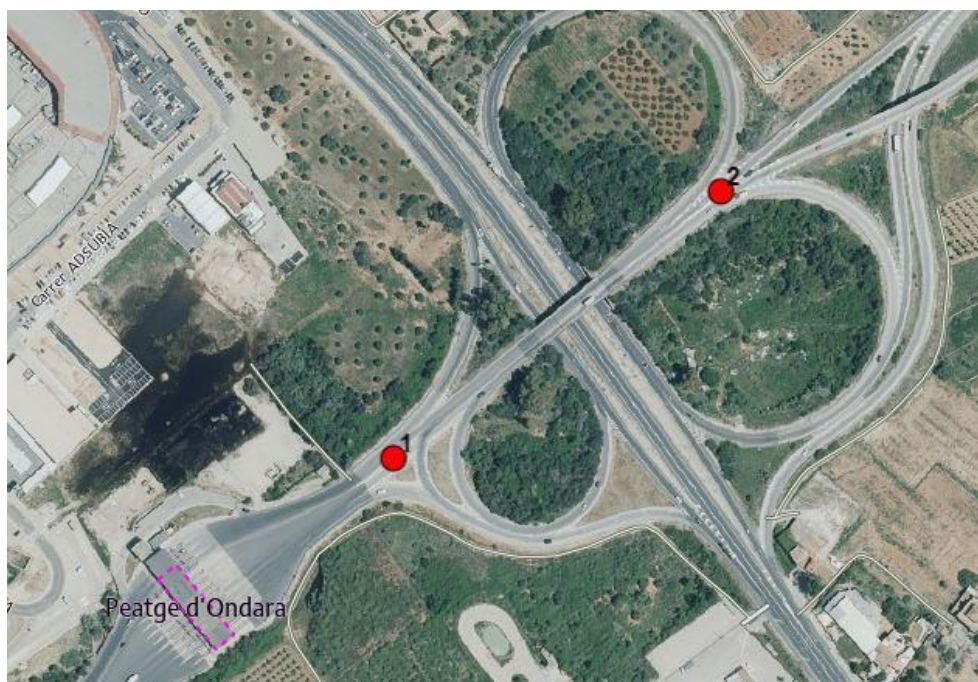


Figura 10. Representación de los puntos 1 y 2 donde se estima la IMD actual. Enlace sobre la N-332. Fuente: visor cartográfico del ICV.

El resultado de los datos provenientes de los aforos manuales se emplea de manera representativa, es decir, para no profundizar en un análisis de tráfico tipo proyecto de diseño sólo se tendrá en cuenta el porcentaje estimado de movimientos origen-destino que se lleven a cabo en el enlace en estudio. Para simplificar la gran cantidad de datos, se tienen en cuenta las poblaciones que representan la mayor cantidad de movimientos de vehículos y se dividen en dos grupos de 6 pueblos cada uno, siendo la Zona A: Dénia, Jávea y Pedreger, y la zona B: Ondara, Oliva y Els Poblets.

Se actualizan los datos de la tabla 8 con los datos mensuales de tráfico en las autopistas de peaje en el año 2018 del Ministerio de Fomento, pero empleando los datos de la estación permanente más cercana a la zona de estudio, la cual es la estación A-188-0 de la carretera N-332.

IMD estimada de 2019	
Int. Junio 2018 (MFOM)	18.536
IMD 2018 (MFOM)	17.632
Factor anual	0,951230
IMD estimada 2019	16.432

Figura 11. Actualización de los datos recopilados en el aforo manual del 2019.
Elaboración propia.

Origen / Destino	Hacia/desde el Norte	Hacia/desde el Sur	Total general
Benimeli	15	10	25
Benissa	17	16	32
Benitatxell	36	67	103
Calpe	96	23	119
Castel de Castells	18	0	18
Denia	4.648	4.857	9.505
Els Poblets	50	234	283
Gata de Gorgos	160	59	219
Jalón	14	6	20
Jávea	2.159	502	2.661
Llíber	10	0	10
Murla	0	0	0
Ondara	524	830	1.354
Orba	20	46	66
Parcent	24	28	51
Pedreguer	352	389	741
Pego	7	234	241
Ráfol de Almunia	0	0	0
Sagra	19	47	66
Senija	3	0	3
Teulada	41	7	48
Vall de Alcalá	0	6	6
Vall de Ebo	0	0	0
Vall de Laguart	0	0	0
Vergel	43	131	175
Altea	14	16	31
Benidorm	0	21	21
Gandia	0	22	22
Alcalali	21	4	26

Beniarbeig	79	56	136
Benichembla	7	0	7
Oliva	34	382	416
Otros	13	14	27
Total general	8.425	8.007	16.432

Figura 12. Actualización de los datos de la matriz origen-destino recopilados en el aforo manual del 2019 (veh/d). Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los valores obtenidos como Entrada y Salida (Figura 7) se distribuye la IMD 2019 para así estimar el reparto del tráfico en el peaje, una vez establecido este dato se hace uso de la matriz origen destino en la encuesta de junio de 2019 para conocer la distribución del tráfico que se dirige hacia las zonas A y B proveniente ya sea del Norte o del Sur.

Entrada y salida 2019	
Entrada encuesta Junio	49%
Salida encuesta Junio	51%
IMD estimada 2019	
16.432	Entrada 8.053
	Salida 8.378

Figura 13. Reparto del tráfico en el peaje. Elaboración propia

IMD 2019			
		Zona A	Zona B
Entrada 8.053	Valencia	3.509	298
	Alicante	2.817	708
Salida 8.378	Valencia	3.651	310
	Alicante	2.931	737

Figura 14. Distribución estimada de los movimientos en el Peaje de Ondara (veh/d). Elaboración propia.

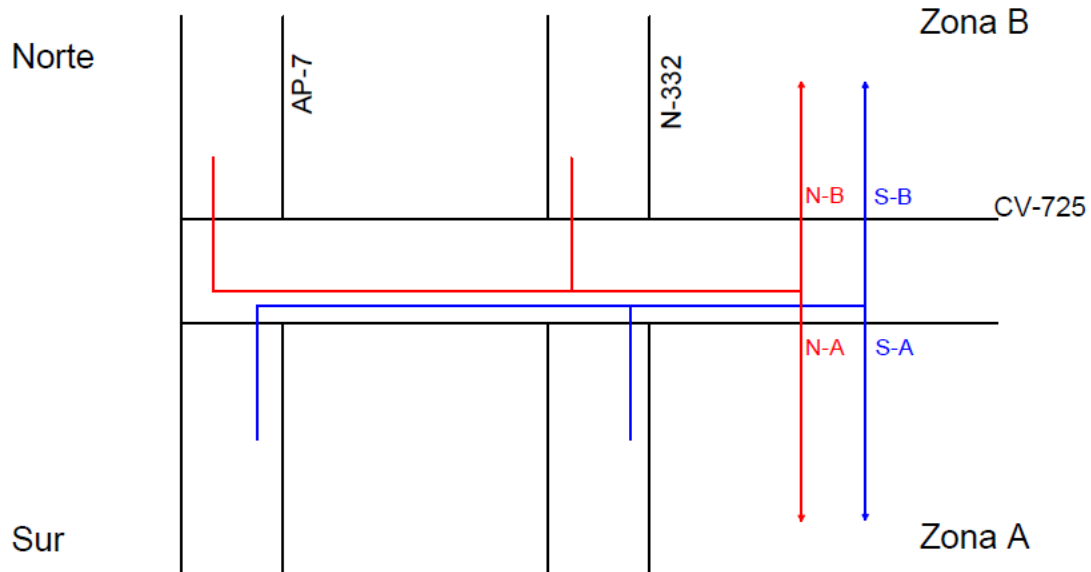


Figura 15. Esquema de movimientos en la zona de estudio teniendo como destinos la zona A y B desde el Norte o Sur; a partir de estimaciones de las encuestas hechas en el Peaje de Ondara. El trazo en azul representa el tráfico proveniente del sur (Alicante), mientras que el rojo representa los que vienen del norte (Valencia).
Elaboración propia.

Los movimientos que ocurren son:

N-B: movimientos desde el norte (Valencia) hacia la zona B (Ondara, Els Poblets y Oliva).

N-A: movimientos desde el norte (Valencia) hacia la zona A (Denia, Javea y Pedreguer).

S-B: movimientos desde el sur (Alicante) hacia la zona B (Ondara, Els Poblets y Oliva).

S-A: movimientos desde el sur (Alicante) hacia la zona A (Denia, Javea y Pedreguer).

Con base en el análisis realizado de los datos de los aforos manuales del 2019, se calcula la IMD en el año actual 2020 para posteriormente conocer el Nivel de Servicio, teniendo en cuenta el crecimiento del tráfico que establece la ORDEN FOM/3317/2010:

Periodo	Incremento anual acumulativo
2010-2012	1,08%
2013-2016	1,12%
2017 en adelante	1,44%

Figura 16. Incrementos de tráfico a utilizar en estudios. Fuente: BOE-A-2010-19708.

$$IMD_{2020} = IMD_{2019} \times (1 + 0,0144)^n$$

Donde:

n: número de años transcurridos desde la IMD de partida hasta la que se quiere calcular.

IMD₂₀₁₉: IMD del 2019 estimada en el Peaje de Ondara, a partir del aforo manual y datos del Ministerio de Fomento del año 2018.

$$IMD_{2020} = 16.668 \text{ veh/día}$$

Esta intensidad estimada en el 2020 es la existente en el Peaje de Ondara, es decir, en el punto 1 de la figura 10.

Se conoce que el porcentaje de pesados en la autopista AP-7, en la estación más cercana (A-501-4) es de 5%; en la carretera N-332 es de un 7% y en la CV-725 es un 3%. Para estar del lado de la seguridad, se plantea que en la zona de actuación el porcentaje de pesados es de 7%. El tronco de la carretera N-332 es de dos carriles por sentido, se considera que es en el carril exterior donde circulan los vehículos pesados.

$$IMDp_{2020} = 1.167 \text{ veh/día}$$

3.2 Análisis del Nivel de Servicio del trazado actual

Para analizar el nivel del servicio en el trazado actual sólo se tendrá en cuenta el tramo entre los puntos (1 y 2) mencionados y analizados anteriormente. Al observar la figura 10 dichos puntos se encuentran en el inicio y fin del enlace, y además suceden movimientos prioritarios en ellos.

Al establecerlos como prioritarios su capacidad se analiza prácticamente como la de una carretera convencional. El estudio se basará en el cálculo del Nivel de Servicio que establece el *Highway Capacity Manual*, 2010 (a partir de ahora HCM2010).

Primero se define la carretera como Clase I, para la cual la metodología indica que se debe conocer su ATS (*Average Travel Speed*) y su PTSF (*Percent Time Spent Following*).

3.2.1 Cálculo de la ATS (*Average Travel Speed*)

Una vez establecidos los datos de partida, se obtiene la velocidad libre (V_L) mediante estimación, esta se calcula estimando la velocidad libre básica (VLB), que según establece el HCM2010, esta corresponde a la velocidad que podría esperarse con un diseño de infraestructura en el que existan anchos estándar y sin accesos en las márgenes. Una vez



estimada la VLB se deben aplicar ciertos factores de ajuste para así obtener la V_L . El resto de los datos de partida requeridos se muestran en la tabla 1 del apéndice N° 1.

$$V_L = VLB - f_{ao} - f_{DA}$$

Donde:

V_L : velocidad libre (mi/h)

VLB: velocidad libre básica (mi/h)

f_{ao} : factor de ajuste por ancho de carril y arcén (mi/h). Ancho de arcén 1 m y de carril 3,5 m (Valor tomado de la tabla 15-7 del HCM2010)

f_{DA} : factor de ajuste por densidad de accesos considerando ambos sentidos (accesos/mi). Longitud de tramo 365 m con 6 accesos en él (Valor tomado de la tabla 15-8 del HCM2010)

Como estimación aceptable de la VLB se puede tomar la velocidad de proyecto de la vía. Los límites máximos de velocidad permitidos podrían no reflejar las condiciones actuales, para tener un valor acertado se incrementa la velocidad máxima permitida en 10 mi/h (HCM2010).

$$ATS = V_L - 0,00776 (v_{d,ATS} + v_{o,ATS}) - f_{np,ATS}$$

Donde:

$v_{i,ATS}$: Intensidad de demanda equivalente de vehículos ligeros para el cálculo de ATS (veh/hora)

$f_{np,ATS}$: Factor de corrección por prohibición de adelantamiento para ATS (Tabla 15-15 del HCM2010)

$$v_{i,ATS} = \frac{V_i}{f_{g,ATS} \cdot f_{HV,ATS} \cdot PHF}$$

Donde:

V_i : Volumen de demanda en el sentido i (veh/h)

$f_{g,ATS}$: Factor de corrección por pendiente longitudinal (Tabla 15-9 del HCM2010)

$f_{HV,ATS}$: Corrección por vehículos pesados

PHF: Factor de hora punta

Como establece la norma 3.1-IC se debe establecer la hora de proyecto en el año horizonte, la cual, en este caso, corresponde a la intensidad que sólo se supera durante 100h al año, sabiendo esto y que la carretera es de tipo rural interurbana, el valor de la intensidad horaria es:

$$V = 0,10 \times 16.668 = 1.667 \text{ veh/h}$$

El volumen de demanda en cada uno de los sentidos (V_d o V_o) en este caso, se obtiene haciendo uso de los porcentajes de entrada-salida que existen en el peaje según los datos de la figura 7. Para poder hacer uso de los valores de las tablas del HCM2010 deben ser mayorados los volúmenes de demanda, por sentido en hora punta para tener en cuenta el PHF, a través de la siguiente fórmula:

$$v_{vph,i} = \frac{V_i}{PHF}$$

Para obtener el factor de ajuste $f_{g,ATS}$ se hace uso de tabla 15-9 del HCM2010, entrando con el valor $v_{vph,i}$ calculado anteriormente. En el caso en estudio se considera que el tramo no se analiza como rampa específica.

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1)}$$

Donde:

P_T : Porcentaje de vehículos pesados

E_T : Ligeros equivalentes a camiones para ATS (Tabla 15-11 del HCM2010)

3.2.2 Cálculo del PTSF (Percent Time Speed Following)

El proceso para obtener PTSF es básicamente similar al expuesto anteriormente, aunque se emplean factores de ajuste diferentes.

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

Donde:

BPTSF: Tiempo en cola base

$v_{i,PTSF}$: Intensidad de demanda equivalente en ligeros para cada sentido

$f_{np,PTSF}$: Factor de corrección por no adelantamientos (tabla 15-21 HCM2010)

$$BPTSF = 100 \left(1 - e^{-a \cdot v_d^b} \right)$$

Donde:

v_d : Intensidad de demanda de vehículos equivalentes para PTSF

a,b: Coeficientes (tabla 15-20 HCM2010)

$$v_{i,PTSF} = \frac{V_i}{f_{g,PTSF} \cdot f_{HV,PTSF} \cdot PHF}$$

Donde:

V_i : Volumen de demanda en el sentido i

$f_{g,PTSF}$: Factor de corrección por pendiente longitudinal (tabla 15-16 del HCM2010)

$f_{HV,PTSF}$: Corrección por vehículos pesados

PHF: Factor de hora punta

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1)}$$

Donde:

P_T : Porcentaje de vehículos pesados

E_T : Ligeros equivalentes para PTSF (tabla 15-18 HCM2010)

Nivel de Serv. Clase I		
NS	ATS (mi/h)	PTSF (%)
A	ATS > 55	PTSF ≤ 35
B	55 > ATS ≥ 50	50 ≥ PTSF > 35
C	50 > ATS ≥ 45	65 ≥ PTSF > 50
D	45 > ATS ≥ 40	80 ≥ PTSF > 65
E	ATS ≤ 40	PTSF > 80

Figura 17. Criterios de nivel de servicio para carreteras de Clase I. Fuente: Highway Capacity Manual 2010.

Una vez realizada toda la metodología que indica el manual, se analiza el nivel de servicio del tronco en ambos sentidos. En este caso, planteando el tramo 1-2 como una carretera de 2 carriles sin tramos de adelantamiento, se observa que el nivel de servicio es E (tabla 1 y 2 en el apéndice N° 2)

3.3 Conclusiones del estado actual

A pesar de no haber analizado todos los ramales del enlace, lo que se busca con este análisis actual es tener una idea superficial de la situación, ya que a simple vista el trazado en el puente con sus posibles movimientos no es el más seguro ni cómodo para los usuarios. Siendo el nivel de servicio E, es preciso evaluar una modificación en dicho enlace.

4 IMD PUESTA EN SERVICIO Y AÑO HORIZONTE. NIVEL DE SERVICIO

Con los datos recopilados en el aforo manual del 2019, se tiene una suposición de los movimientos que se llevan a cabo en la zona de estudio. Haciendo uso de los datos de la figura 14 y de los valores recopilados de las intensidades de la N-332 y AP-7 se realiza una proyección de la situación en el año de puesta en servicio (2022) y en el año horizonte (2042).

Del análisis de los datos de la figura 14 se observa que la mayor demanda de tráfico es la proveniente del Norte en la salida del peaje con destino Denia, posteriormente los provenientes del Sur con el mismo destino.

4.1 Prognosis del tráfico

Se realiza una previsión del tráfico que tendrá lugar en el enlace, para ello se utiliza nuevamente la tabla del Ministerio de Fomento y se estiman las IMD de los años 2022 y 2040.

	N-332	AP-7	CV-725
	IMD anual	IMD anual	IMD anual
	E-188-0	A-501-4	A-725010
2020	18.143	17.428	24.834
2022	18.670	17.934	25.554
2042	24.850	23.870	34.013

Figura 18. Incremento de las IMD del año puesta en servicio y año horizonte, según Orden FOM/3317/2010, del 17 de diciembre de 2010.

4.2 Nivel de servicio

4.2.1 Análisis del Nivel de Servicio del trazado a proyectar

Para conocer el nivel de servicio en la puesta en obra de la modificación en el enlace, primero se realiza un esquema de los ramales a proyectar (figura 19) y luego, con las estimaciones de origen-destino previamente definidas, se redistribuye el tráfico que hará uso de la modificación proyectada. Para simplificar el análisis, se marcan 4 puntos a ser estudiados.

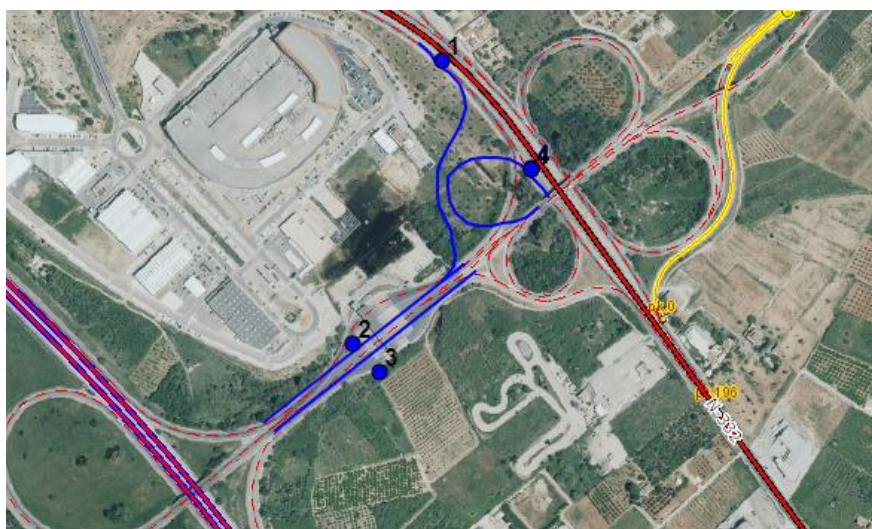


Figura 19. Esquema de la modificación del enlace en estudio señalando los puntos estudiados. Elaboración propia.

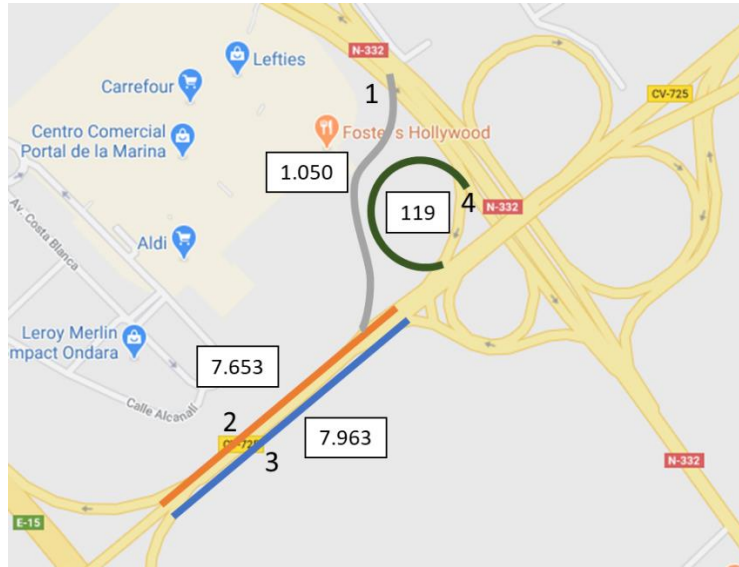


Figura 20. Esquema del trazado a proyectar con las IMD en el año 2022 en los puntos a estudiar. Elaboración propia.

Al observar la figura 20 se presentan distintas situaciones: el punto 1 es un ramal de salida en vía colectora, el 4 es un ramal de entrada a vía colectora, y los puntos 2 y 3 son tramos de trenzado. En cuanto a la adecuación de la demanda del tráfico, como se hizo en el apartado anterior, se establece como intensidad horaria de proyecto 100 h.

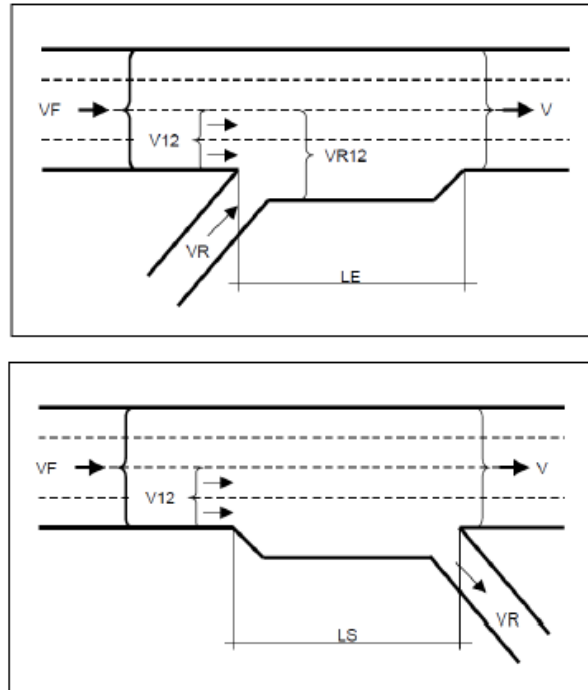
A pesar de que el enlace se encuentra en una carretera de dos carriles, para el estudio de los ramales (1 y 4) que además se sitúan en vía colectora, se tiene en cuenta las recomendaciones establecidas en el manual de capacidad 2010 (HCM 2010) el cual establece que, a efectos prácticos de análisis, aunque el ramal sea de convergencia o divergencia en vía colectora se puede tomar como una conexión ramal-autopista. Para ello es necesario conocer la densidad del tráfico (veh/km/carril) en la zona de convergencia o divergencia. Los ramales a estudiar se encuentran en la carretera N-332 sentido Valencia-Alicante, se le da una proporción de 55/45.

El HCM 2010 establece la siguiente tabla:

Nivel de Servicio (Ramales)	
NS	Densidad (vh/mi/c)
A	≤ 10
B	> 10-20
C	> 20-28
D	> 28-35
E	> 35

Figura 21. Criterios de NS para tramos de convergencia y divergencia. Fuente: HCM 2010

Para conocer el nivel de servicio se requiere de ciertos análisis de las conexiones del enlace, ya que la zona de influencia del ramal incluirá al carril o carriles de aceleración o deceleración. Además, se consideran las recomendaciones establecidas en el HCM 2010, en el caso de que existan diferencias en el caso de estudio.



Las variables de las imágenes anteriores son:

- VF: volumen de tráfico en la carretera principal
- V12: volumen de tráfico en los carriles 1 y 2 de la carretera
- VR: volumen de tráfico del ramal
- VR12: suma de las demandas de los 2 carriles y del ramal de entrada, en caso de ramal de salida es V12
- V: volumen total a la salida del tramo, corriente abajo.
- LE, LS: longitud del carril de cambio de velocidad.

Para ramales de entrada la metodología a aplicar es:

- Primeramente, se establecen los datos de partida geométricos y de trazado (tabla 3 del apéndice N° 1) tanto de la propia conexión como de los ramales existentes, y se determina la demanda del periodo de 15 min más cargado. (VF y VR)

$$I_i = \frac{I_{H,r}}{FHP \cdot f_{VP} \cdot f_c}$$

I_i : demanda para el movimiento i (veh lig/h) en el periodo de 15 min de la hora de referencia, condiciones ideales



*Proyecto Básico de remodelación de la conexión entre
las carreteras AP-7, N-332 y CV-725, en Ondara,
Alicante*



$I_{H,r}$: demanda para el movimiento i (veh/h) en la hora de referencia, condiciones reales

FHP: factor de hora punta

f_{vp} : factor de ajuste por veh pesados

f_c : factor de ajuste por tipo de usuario

- Para conocer V_{12} es necesario saber la intensidad de los carriles adyacentes al ramal de entrada.

$$V_{12} = V_F * P_{AT}$$

V_{12} : volumen de tráfico en los carriles 1 y 2

V_F : volumen de tráfico en la vía colectora

P_{AT} : proporción de tráfico de la carretera que trenzará. (Por ser una vía colectora se toma 1)

- El valor de la intensidad total que entra en la zona de influencia de la convergencia, VR_{12} , se obtiene de la suma de V_{12} y VR
- El volumen de la carretera a la salida del tramo (V) es la suma del volumen entrante en el tramo VF y el volumen en el ramal VR .
- Se debe inspeccionar que la capacidad de la carretera no es superada en la zona de influencia del ramal de entrada, antes y después. Para ello los volúmenes involucrados en la conexión VF y VR_{12} , no superen la capacidad máxima recomendada en el HCM 2010. En este caso para velocidades libres de 40 km/h, es para VR_{12} , de 1.900 vh lig/h, y de 70 km/h, para VF y V , de 3.800 vh/h.
- El volumen total en el tronco al pasar el ramal (V) es la suma de VF y VR .
- Como último paso se estima la densidad en la zona de convergencia del ramal y así se determina el nivel de servicio.

$$D_R = 5,475 + 0,0073 \cdot V_R + 0,0078 \cdot V_{12} - 0,00627 \cdot LE$$

D_R : densidad en la zona de influencia del ramal

LE : longitud del carril de aceleración.

Para ramales de salida la metodología a aplicar es similar, pero ciertos aspectos son diferentes:

- Como en la metodología del tipo de ramal anterior (datos de partida en la tabla 2 del apéndice Nº 1), primero se debe conocer la demanda en el tronco y en el ramal de salida (I_i) en el periodo de los 15 min más cargados. (V_F y V_R).
- Para V_{12} el tráfico en la carretera estará compuesto por los vehículos que desean continuar en ella más los que desean tomar la salida, para ello se emplea la siguiente ecuación:

$$V_{12} = V_R + (V_F - V_R) * P_D$$

P_D : en este caso toma el valor de 1 por ser una vía colectora

- En este caso la intensidad en la zona de divergencia coincide con V_{12} .
- El volumen en el tronco al pasar el ramal de divergencia (V) es la resta de V_F y V_R .
- Se debe inspeccionar que la capacidad de la carretera no es superada en la zona de influencia del ramal de salida, antes y después. Para ello los volúmenes involucrados en la conexión V_F y V_R , no superen la capacidad máxima recomendada en el HCM 2010. En este caso para velocidades libres de 40 km/h, es para V_R , de 1.900 vh lig/h, y de 70 km/h, para V_F y V , de 3.800 vh/h.
- Como último paso se estima la densidad en la zona de convergencia del ramal y así se determina el nivel de servicio.

$$D_R = 4,252 + 0,0086 \cdot V_{12} - 0,009 \cdot LS$$

D_R : densidad en la zona de influencia del ramal

LS : longitud del carril de deceleración

El capítulo 7 de la Normativa de trazado 3.1 IC establece que el nivel de servicio mínimo en la hora de proyecto del año horizonte de vía colectora y ramal de enlace unidireccional con una velocidad de proyecto de 50-40 km/h es el E.

Las longitudes LE y LS influyen directamente en el cálculo del nivel de servicio para los ramales de enlace. La normativa de trazado 3.1 IC establece como excepción que cuando la velocidad de proyecto sea inferior a 100 km/h los carriles de deceleración pueden ser de tipo directo.

Para dar inicio al estudio de los tramos de trenzado se debe establecer ciertos puntos de partida ya que el tramo de trenzado 2 se origina a partir de la modificación del enlace, se modificará quedando con una longitud análoga a la que se observa en el tramo de trenzado 3. La metodología para conocer el nivel de servicio de los trenzados 2 y 3 es la siguiente:

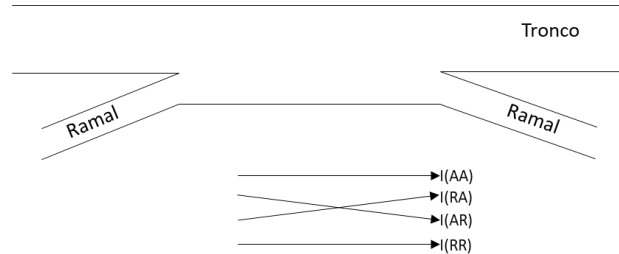


Figura 22. Variables de trenzado correspondientes a tramos de trenzado en un margen. Fuente: HCM 2010.

Las variables en la figura anterior son:

- I(AA): volumen de tráfico autopista-autopista en el tramo de trenzado (vh/h)
- I(RA): volumen de tráfico en ramal-autopista en el tramo de trenzado (vh/h)
- I(AR): volumen de tráfico del autopista-ramal en el tramo de trenzado (vh/h)
- I(RR): volumen de tráfico ramal-ramal en el tramo de trenzado (vh/h)

Nivel de Servicio (Trenzado en vía C-D)	
NS	Densidad (vh/mi/c)
A	0-12
B	> 12-24
C	> 24-32
D	> 32-36
E	> 36

Figura 23. Criterios de NS para tramos de trenzado en Vías C-D. Fuente: HCM 2010.

- Primeramente, se procede como en las metodologías anteriores, se establecen los parámetros de partida (tablas 4 y 5 del apéndice N° 1) y se haya la demanda para condiciones ideales, esto es los valores de demanda correspondientes a periodos de análisis de 15 min, (I_i).
- Sabiendo que ambos tramos de trenzado en estudio son en un margen, se utilizan como variables los movimientos que describen el tramo de trenzado.

$$CC_{MIN} = (CC_{RA} * I_{RA}) + (CC_{AR} * I_{AR})$$

CC_{MIN} : ratio de cambios de carril que debe darse para todos los vehículos para completar sus maniobras de trenzado con éxito (cc/h)

CC_{RA} : mínimos cambios de carril que deberá realizar un vehículo que realiza el movimiento ramal-autopista

CC_{AR} : mínimos cambios de carril que deberá realizar un vehículo que realiza el movimiento autopista-ramal

- La longitud máxima de trenzado va a estar relacionada a la equivalencia de la capacidad y se calcula a través de la siguiente ecuación.

$$L_{MAX} = 5.728[1 + RI]^{1,6} - 1.566 \cdot N_{CT}$$

RI: razón de intensidades, intensidad de trenzado con respecto de la intensidad total

N_{CT} : número de carriles desde los cuales una maniobra de trenzado podrá ser realizada mediante un solo cambio de carril o ninguno (2 carriles)

La longitud máxima (L_{MAX}) calculada se emplea para conocer si el tramo en estudio tiene una longitud reducida de trenzado (L_R) menor y así poder proceder el análisis como un tramo de trenzado. En este caso la longitud en el tramo de trenzado 2 será modificada y para su estudio se emplea la longitud reducida de trenzado del otro sentido de circulación.

- Se determina la capacidad del tramo de trenzado mediante el empleo de las demandas de movimientos de trenzado.

$$CI_{Tot} = \frac{2.400}{RI}$$

Esta capacidad (CI_{Tot}) es para condiciones ideales, por lo tanto, debe ser transformada a valores reales mediante:

$$C_{Tot} = CI_{Tot} * f_{VP} * f_c$$

La capacidad real obtenida es necesaria para obtener el ratio (i/c) del tramo de trenzado, el cual debe ser menor que 1,00 para asegurar que la demanda no excederá la capacidad.

$$\frac{i}{c} = \frac{I_{ci} * f_{VP} * f_c}{C_{Tot}}$$

- Conocer los ratios de cambio es determinante para tener una estimación de la turbulencia que ocurre en el trenzado y por ello conocer el nivel de servicio.

-Vehículos que trenzan:

$$CC_T = CC_{MIN} + 0,39[(L_R - 300)^{0,5} * N^2 * (1 + DE)^{0,8}]$$

CC_T : ratio de cambios de carril para los vehículos que trenzan efectúan sus cambios de carril (cc/h)

CC_{MIN} : ratio de cambios de carril de los vehículos que trenzan efectúan sus cambios de carril obligatorios, para completar con éxito sus maniobras de trenzado (cc/h)

L_R : longitud reducida del tramo de trenzado (pies)

N : número de carriles existentes dentro del tramo de trenzado

DE : densidad de enlaces (enlaces/mi)

-Vehículos que no trenzan:

$$IN_{NT} = \frac{L_R * DE * I_{NT}}{10.000}$$

IN_{NT} : índice de vehículos que no trenzan

El resto de los parámetros ya se han definido anteriormente.

Para predecir la tasa de cambios de carril efectuados por los vehículos que no trenzan se utiliza la siguiente ecuación:

$$CC_{NT} = (0,206 \cdot I_{NT}) + (0,542 \cdot L_R) - [192,6 \cdot N]$$

Finalmente se calcula el ratio total de cambios de carril (CC_{total}) de todos los vehículos existentes en el tramo de trenzado.

$$CC_{total} = CC_T + CC_{NT}$$

- Seguidamente se haya la velocidad espacial en el tramo de todos los vehículos involucrados, esta se convierte en densidad y así se obtiene el nivel de servicio del tramo.

-Vehículos que trenzan:

$$V_T = V_{MIN} + \left(\frac{V_{MAX} - V_{MIN}}{1 + f_{tr}} \right)$$

V_T : velocidad media dentro de los vehículos que trenzan (mi/h)

V_{MIN} : velocidad media mínima de los vehículos que trenzan (15 mi/h)

V_{MAX} : velocidad media máxima de los vehículos que trenzan (VL)

f_{tr} : factor de intensidad del trenzado

$$f_{tr} = 0,226 \left(\frac{CC_{total}}{L_R} \right)^{0,789}$$

-Vehículos que no trenzan:

$$V_{NT} = VL - (0,0072 \cdot CC_{MIN}) - \left(0,0048 \cdot \frac{I}{N}\right)$$

V_{NT} : velocidad media dentro de los vehículos que no trezan (mi/h)

-Velocidad media de todos los vehículos:

$$V = \frac{I_{NT} + I_T}{\left(\frac{I_{NT}}{V_{NT}}\right) + \left(\frac{I_T}{V_T}\right)}$$

- Una vez obtenida la velocidad media anterior, esta debe ser convertida a densidad para así conocer el nivel de servicio correspondiente

$$D = \frac{I/N}{V}$$

D: densidad (vh/mi/c)

4.2.2 Conclusiones de los niveles de servicio en el año de puesta en servicio y año horizonte

Una vez calculados los niveles de servicio para cada tipo de tramo estudiado y para cada año de estudio (2022 y 2042) se puede observar en los resultados en el apéndice Nº 2 que el mínimo valor de servicio es B, cumpliendo con lo establecido en la normativa 3.1 IC de Trazado.



APÉNDICE N°1: Parámetros de partida para cada uno de los tramos en estudio

1 DATOS DE PARTIDA PARA AÑO ACTUAL.

IMD2020 (peaje)		16.668
Datos de Partida		
	Unid	
Clase de carretera		I
Ancho de carril	pie	11,5
Ancho de arcén	pie	3,3
Dens. De accesos		26,09
Tipo de terreno		llano
Volumen horario	veh/h	1.667
%No adelantamiento		100
V. Máx. Permitida	(mi/h)	37
VLB	(mi/h)	47
PHF		0,95
%P		7

Tabla 1. Datos de partida para obtener el Nivel de Servicio actual (2020) en el tramo entre los puntos 1 y 2. Elaboración propia.

2 DATOS DE PARTIDA PARA EL AÑO DE PUESTA EN SERVICIO Y HORIZONTE.

RAMAL 1 (salida)			
Datos de Partida (vía colectora)		Datos de Partida (Ramal salida 1)	
VL (mi/h)	45	Núm carriles	1
Núm carriles	1	VL (mi/h)	37
Tipo de terreno	llano	Núm carriles	1
%P	7	Tipo de terreno	llano
FHP	0,95	%P	7
fc	1	FHP	0,95
V. Máx. Permitida (mi/h)	37	fc	1
		V. Máx. Permitida (mi/h)	25
		L. Deceleración (pies)	400

Tabla 2. Datos de partida para obtener el Nivel de Servicio en año puesta en servicio (2022) y año horizonte (2042) en el ramal de salida 1. Elaboración propia.

RAMAL 4 (entrada)			
Datos de Partida (vía colectora)		Datos de Partida (Ramal entrada 4)	
VL (mi/h)	45	Núm carriles	1
Núm carriles	1	VL (mi/h)	31

Tipo de terreno	llano	Núm carriles	1
%P	7	Tipo de terreno	llano
FHP	0,95	%P	7
fc	1	FHP	0,95
V. Máx. Permitida (mi/h)	37	fc	1
		V. Máx. Permitida (mi/h)	25
		L. Aceleración (pies)	115

Tabla 3. Datos de partida para obtener el Nivel de Servicio en año puesta en servicio (2022) y año horizonte (2042) en el ramal de entrada 4. Elaboración propia.

Datos de Partida (trenzado 2)				
VL (mi/h)	45	Año	2022	2042
Núm carriles	2	I(AR) (vh/h)	366	488
%P	7	I(RA) (vh/h)	74	98
FHP	0,95	I(AA) (vh/h)	294	391
fc	1	I(RR) (vh/h)	31	41
V. Máx. Permitida (mi/h)	37	I (vh/h)	765	1.019
CC(AR)	1	I(T) (vh/h)	440	586
CC(RA)	1	I(NT) (vh/h)	325	433
L(R) (pies)	870			
f(vp)	0,966			

Tabla 4. Datos de partida para obtener el Nivel de Servicio en año puesta en servicio (2022) y año horizonte (2042) en el tramo de trenzado 2. Elaboración propia.

Datos de Partida (Trenzado 3)				
VL (mi/h)	45	Año	2022	2042
Núm carriles	2	I(AR) (vh/h)	32	43
%P	7	I(RA) (vh/h)	306	407
FHP	0,95	I(AA) (vh/h)	381	507
fc	1	I(RR) (vh/h)	77	102
V. Máx. Permitida (mi/h)	37	I (vh/h)	796	1.060
CC(AR)	1	I(T) (vh/h)	338	450
CC(RA)	1	I(NT) (vh/h)	458	610
L(R) (pies)	870			
f(vp)	0,966			

Tabla 5. Datos de partida para obtener el Nivel de Servicio en año puesta en servicio (2022) y año horizonte (2042) en el tramo de trenzado 3. Elaboración propia.



APÉNDICE N°2: Resultados obtenidos del Nivel de Servicio para cada tramo en estudio

3 NIVEL DE SERVICIO AÑO ACTUAL

Nivel de Servicio actual (de 1 a 2)								
				v(vph,d)	860			
				v(vph,o)	895			
ATS	V(L)	f(ao)	3	PTSF	BPTSF	a	-0,0046	
		f(DA)	6,5			b	0,832	
		VLB	47			v(d)	860	
		37,78				71,94		
	v(d,ATS)	Vd	817		v(d,PTSF)	Vd	817	
		f(g,ATS)	1			f(g,PTSF)	1,0	
		PHF	0,95			PHF	0,95	
		f(HVd,ATS)	0,993			f(HVd,PTSF)	1,000	
		866				860		
	v(o,ATS)	Vo	850		v(o,PTSF)	Vo	850	
		f(g,ATS)	1			f(g,PTSF)	1,0	
		PHF	0,95			PHF	0,95	
		f(HVo,ATS)	1,000			f(HVo,PTSF)	1,000	
		895				895		
	f(HVd,ATS)	Pt	0,07		f(HVd,PTSF)	Pt	0,07	
		Et	1,1			Et	1	
		0,993				1,000		
	f(HVo,ATS)	Pt	0,07		f(HVo,PTSF)	Pt	0,07	
		Et	1,0			Et	1	
		1,000				1,000		
	ATS	V(L)	37,78		PTSF	BPTSF	71,94	
		f(np,ATS)	1,16			f(np,PTSF)	23,5	
		22,96				83,46		
	NS		E			NS		E

Tabla 1. Análisis del Nivel de servicio actual (2020) en sentido 1 a 2. Elaboración propia.

Nivel de Servicio actual (de 2 a 1)							
				v(vph,d)	895		
				v(vph,o)	860		
ATS	V(L)	f(ao)	3	PTSF	BPTSF	a	-0,0046
		f(DA)	6,5			b	0,832
		VLB	47			v(d)	895
		37,78				73,13	
	v(d,ATS)	Vd	850		v(d,PTSF)	Vd	850
		f(g,ATS)	1			f(g,PTSF)	1
		PHF	0,95			PHF	0,95
		f(HVd,ATS)	1,000			f(HVd,PTSF)	1,000
		895				895	
	v(o,ATS)	Vo	817		v(o,PTSF)	Vo	817
		f(g,ATS)	1			f(g,PTSF)	1
		PHF	0,95			PHF	0,95
		f(HVo,ATS)	0,993			f(HVo,PTSF)	1,000
		866				860	
	f(HVd,ATS)	Pt	0,07		f(HVd,PTSF)	Pt	0,07

	f(HVo,ATS)	Et	1		f(HVo,PTSF)	Et	1		
		1,000				1,000			
		Pt	0,07			Pt	0,07		
		Et	1,1			Et	1		
	ATS	0,993			1,000				
		V(L)	37,78		BPTSF	73,13			
		f(np,ATS)	1,18		f(np,PTSF)	23,5			
		22,94			85,11				
	NS		E		NS		E		E

Tabla 2. Análisis del Nivel de servicio actual (2020) en sentido 2 a 1. Elaboración propia.

4 NIVEL DE SERVICIO AÑO DE PUESTA EN SERVICIO Y AÑO HORIZONTE.

IMD 2022 Enlace	IMD 2022 N-332	Ramal 1					
17.152	18.670	1.050					
Nivel de Servicio 2022							
Tronco vía C-D	I(i)	I(H,r,i)	1.027	Ramal 1	V(R)	I(H,r,i)	105
		FHP	0,95			FHP	0,95
		f(vp)	0,966			f(vp)	0,966
		f(c)	1			f(c)	1
		1.119				114	
	f(vp)	Pc	0,07		f(vp)	Pc	0,07
		Ec	1,5			Ec	1,5
		0,966				0,966	
	V(12)	P(AT)	1		D(R)	10	
		1.119				NS	B

Tabla 3. Análisis del Nivel de servicio año puesta en servicio (2022) del ramal de salida 1. Elaboración propia.

IMD 2042 Enlace	IMD 2042 N-332	Ramal 1						
22.829	24.850	1.398						
Nivel de Servicio 2042								
Tronco vía C-D	I(i)	I(H,r,i)	1.367	Ramal 1	V(R)	I(H,r,i)	140	
		FHP	0,95			FHP	0,95	
		f(vp)	0,966			f(vp)	0,966	
		f(c)	1			f(c)	1	
		1.489				152		
	f(vp)	Pc	0,07		f(vp)	Pc	0,07	
		Ec	1,5			Ec	1,5	
		0,966				0,966		
	V(12)	P(AT)	1		D(R)	13		
		1.489				NS	B	



Proyecto Básico de remodelación de la conexión entre
las carreteras AP-7, N-332 y CV-725, en Ondara,
Alicante



Tabla 4. Análisis del Nivel de servicio año horizonte (2042) del ramal de salida 1.
Elaboración propia.

IMD 2022 Enlace	IMD 2022 N-332	Ramal 4							
17.152	18.670	119							
Nivel de Servicio 2022									
Tronco vía C-D	I(i)	I(H,r,i)	1.027		Ramal 4	V(R)	I(H,r,i)	12	
		FHP	0,95				FHP	0,95	
		f(vp)	0,966				f(vp)	0,966	
		f(c)	1				f(c)	1	
		1.119		13					
	f(vp)	Pc	0,07			f(vp)	Pc	0,07	
		Ec	1,5				Ec	1,5	
		0,966		0,966					
	V(12)	I(i)	1.119			V(R12)	1.132		
		P(AT)	1				D(R)	14	
		1.119		NS			B		

Tabla 5. Análisis del Nivel de servicio año puesta en servicio (2022) del ramal de entrada 4. Elaboración propia.

IMD 2042 Enlace	IMD 2042 N-332	Ramal 4						
22.829	24.850	158						
Nivel de Servicio 2042								
Tronco vía C-D	I(i)	I(H,r,i)	1.367	Ramal 4	V(R)	I(H,r,i)	16	
		FHP	0,95			FHP	0,95	
		f(vp)	0,966			f(vp)	0,966	
		f(c)	1			f(c)	1	
		1.489				17		
	f(vp)	Pc	0,07		f(vp)	Pc	0,07	
		Ec	1,5			Ec	1,5	
		0,966				0,966		
	V(12)	I(i)	1.489		V(R12)	1.506		
		P(AT)	1			D(R)	16	
		1.489					NS	B

Tabla 6. Análisis del Nivel de servicio año horizonte (2042) del ramal de entrada 4.
Elaboración propia.

Nivel de Servicio 2022							
Trenzado 2	CC(MIN)	CC(RA)	1		L(MAX)	RI	0,6
		I(RA)	74			N(CT)	2
		CC(AR)	1			8.718	

		I(AR)	366		CI(Tot)	4.173	
		440			C(Tot)	4.032	
	CC(T)	DE	1,33		i/c	I(ci)	765
		513				f(vp)	0,966
	CC(NT)	153				f(c)	1
	V(T)	f(tr)	0,18			0,183	
		V(MIN)	15		IN(NT)	I(NT)	325
		V(MAX)	45			37,62	
		45			CC(total)	667	
	V(NT)	VL	45		V	I(NT)	325
		CC(MIN)	440			I(T)	440
		I	765			V(NT)	40
		N	2			V(T)	45
		40				43	
	D	9			NS	A	

Tabla 7. Análisis del Nivel de servicio año puesta en servicio (2022) del tramo de trenzado 2. Elaboración propia.

Nivel de Servicio 2042							
Trenzado 2	CC(MIN)	CC(RA)	1		L(MAX)	RI	0,6
		I(RA)	98			N(CT)	2
		CC(AR)	1				8.718
		I(AR)	488			CI(Tot)	4.173
		586				C(Tot)	4.032
	CC(T)	DE	1,33		i/c	I(ci)	1.019
		659				f(vp)	0,966
	CC(NT)	175				f(c)	1
						0,244	
	V(T)	f(tr)	0,22			IN(NT)	I(NT)
		V(MIN)	15		50,07		
		V(MAX)	45		CC(total)	835	
		45					
	V(NT)	VL	45		V	I(NT)	433
		CC(MIN)	586			I(T)	586
		I	1019			V(NT)	38
		N	2			V(T)	45
		38				42	
	D	12			NS	B	

Tabla 8. Análisis del Nivel de servicio año horizonte (2042) del tramo de trenzado 2. Elaboración propia.

Nivel de Servicio 2022		
------------------------	--	--

Trenzado 3	CC(MIN)	CC(RA)	1	L(MAX)	RI	0,4
		I(RA)	306		N(CT)	2
		CC(AR)	1			6.961
		I(AR)	32		CI(Tot)	5.649
			338		C(Tot)	5.458
	CC(T)	DE	1,16	i/c	I	796
			407		f(vp)	0,966
	CC(NT)		181		f(c)	1
						0,141
	V(T)	f(tr)	0,17	IN(NT)	I(NT)	458
		V(MIN)	15			46,22
		V(MAX)	45	CC(total)		588
			45			
	V(NT)	VL	45	V	I(NT)	458
		CC(MIN)	338		I(T)	338
		I	796		V(NT)	41
		N	2		V(T)	45
			41			42
	D		9	NS		A

Tabla 9. Análisis del Nivel de servicio año puesta en servicio (2022) del tramo de trenzado 3. Elaboración propia.

Nivel de Servicio 2042						
Trenzado 3	CC(MIN)	CC(RA)	1	L(MAX)	RI	0,4
		I(RA)	407		N(CT)	2
		CC(AR)	1			6.961
		I(AR)	43		CI(Tot)	5.649
			450		C(Tot)	5.458
	CC(T)	DE	1,16	i/c	I	1.060
			519		f(vp)	0,966
	CC(NT)		212		f(c)	1
						0,188
	V(T)	f(tr)	0,20	IN(NT)	I(NT)	610
		V(MIN)	15			61,52
		V(MAX)	45	CC(total)		731
			45			
	V(NT)	VL	45	V	I(NT)	610
		CC(MIN)	450		I(T)	450
		I	1060		V(NT)	39
		N	2		V(T)	45
			39			42
	D		13	NS		B

Tabla 10. Análisis del Nivel de servicio año horizonte (2042) del tramo de trenzado 3. Elaboración propia.