

Tabla 24. Resumen de niveles de servicio en los diferentes escenarios de estudio. Hora punta PM

Sección	Dirección	Escenario 0 2022	Año puesta en Servicio 2025		Año Horizonte 2045		
			Plan Parcial Vigente	Modificación Puntual	Plan Parcial Vigente	Modificación Puntual	
1	Tronco A-2	Descendente	C	C	C	E	E
1	Tronco VS A-2	Descendente	A	A	A	B	B
2	Tronco VS A-2	Descendente	A	A	A	A	A
2	Tronco A-2	Descendente	C	C	C	D	D
3	Tronco VS A-2	Descendente	A	A	A	A	A
3	Tronco A-2	Descendente	B	B	B	C	C
1	Tronco A-2	Ascendente	B	B	B	C	C
1	Tronco VS A-2	Ascendente	B	B	B	C	C
2	Tronco VS A-2	Ascendente	B	B	B	C	C
2	Tronco A-2	Ascendente	B	B	B	C	C
3	Tronco VS A-2	Ascendente	A	B	B	B	B
3	Tronco A-2	Ascendente	B	B	B	C	C

Tabla 25. Resumen de densidades en los diferentes escenarios de estudio. Hora punta PM

Sección	Dirección	Escenario 0 2022	Año puesta en Servicio 2025		Año Horizonte 2045		
			Plan Parcial Vigente	Modificación Puntual	Plan Parcial Vigente	Modificación Puntual	
1	Tronco A-2	Descendente	14,6	15,4	15,4	27,3	27,3
1	Tronco VS A-2	Descendente	5,1	5,3	5,3	7,1	7,1
2	Tronco VS A-2	Descendente	1,7	1,7	1,7	2,3	2,3
2	Tronco A-2	Descendente	12,8	13,4	13,4	20,4	20,4
3	Tronco VS A-2	Descendente	3,1	3,3	3,3	4,3	4,3
3	Tronco A-2	Descendente	10	10,5	10,5	14,3	14,3
1	Tronco A-2	Ascendente	9,4	9,8	9,8	13,2	13,2
1	Tronco VS A-2	Ascendente	8,9	9,7	9,7	12,8	12,8
2	Tronco VS A-2	Ascendente	9,1	9,5	9,5	12,6	12,6
2	Tronco A-2	Ascendente	9,4	9,8	9,8	13,1	13,1
3	Tronco VS A-2	Ascendente	6,8	7,1	7,1	9,5	9,5
3	Tronco A-2	Ascendente	10,1	10,5	10,5	14,2	14,2

8.3.2. Convergencia/Divergencia

A continuación, se lleva a cabo el análisis de los carriles de aceleración y deceleración en el ámbito de estudio:



Imagen 38. Convergencias/Divergencias analizadas

En el carril de Aceleración en la vía de servicio sentido descendente el funcionamiento es óptimo con niveles de servicio A. No existe ninguna alteración en los niveles de servicio debido al tráfico generado por el Plan Parcial Vigente ni por la Modificación del Plan Parcial para el año de puesta en servicio, por lo que se puede concluir que la afección es muy limitada. En el año Horizonte, año 2045, con el crecimiento de tráfico que conlleva, el nivel de servicio en el carril de aceleración es nivel de servicio B tanto en el periodo punta de la mañana como de la tarde, siendo este un nivel de servicio aceptable.

Tabla 26.. Niveles de servicio Convergencia VS A-2 descendente

Escenario	Periodo punta AM		Periodo punta PM	
	Densidad (pc/km/carril)	Nivel de servicio	Densidad (pc/km/carril)	Nivel de servicio
Escenario 0 (2022)	5,7	A	4,9	A
Año puesta en Servicio (2025)	Plan Parcial Vigente	A	5,1	A
	Modificación	A	5,1	A
Año Horizonte (2045)	Plan Parcial Vigente	B	6,6	B
	Modificación	B	6,6	B

El carril de aceleración de la Autovía A-2 sentido descendente es utilizado por aquellos vehículos que tienen como destino la Autovía A-2 sentido Madrid. Es decir, en el periodo punta AM, el tráfico generado por el Plan Parcial y por la Modificación Puntual, alcanzan la Autovía A-2 hacia Madrid a

través de este carril de aceleración. En el periodo punta AM este carril tiene una densidad considerable alcanzando un nivel de servicio D. Sin embargo, para el año de puesta en servicio, el tráfico adicional ocasionado por el Plan Parcial y por la Modificación Puntual no suponen un salto en el nivel de servicio, manteniendo el nivel de servicio D. En el año horizonte, 2045 se alcanzaría un nivel de servicio F.

En cuanto al periodo PM, en la actualidad la densidad en el carril de aceleración es ligeramente inferior y el nivel de servicio alcanzado es nivel de servicio C. En el periodo de la tarde no existe tráfico adicional en este carril debido al Plan Parcial por lo que los niveles de servicio permanecen estables. En el año horizonte 2045 se alcanzaría un nivel de servicio E.

Escenario		Periodo punta AM		Periodo punta PM	
		Densidad (pc/km/carril)	Nivel de servicio	Densidad (pc/km/carril)	Nivel de servicio
Escenario 0 (2022)		19,5	D	16,1	C
Año puesta en Servicio (2025)	Plan Parcial Vigente	21,4	D	16,8	C
	Modificación	21,6	D	16,8	C
Año Horizonte (2045)	Plan Parcial Vigente	28,3	F	22,2	E
	Modificación	28,6	F	22,2	E

El carril de deceleración de la vía de servicio sentido descendente permite el acceso por el Sureste a la glorieta 02. El volumen vehicular en el carril de deceleración y en el tronco de la vía de servicio es limitado por lo que los niveles de servicio obtenidos son niveles de servicio A y el funcionamiento en este punto es óptimo. No existe variación en la densidad, ni en el nivel de servicio debido a la modificación puntual del Plan Parcial.

Escenario		Periodo punta AM		Periodo punta PM	
		Densidad (pc/km/carril)	Nivel de servicio	Densidad (pc/km/carril)	Nivel de servicio
Escenario 0 (2022)		1,8	A	3,5	A
Año puesta en Servicio (2025)	Plan Parcial Vigente	1,9	A	3,6	A
	Modificación	1,9	A	3,6	A
Año Horizonte (2045)	Plan Parcial Vigente	2,4	A	4,7	A
	Modificación	2,4	A	4,7	A

El carril de aceleración en la Autovía A-2 sentido ascendente permite el acceso al tronco de la autovía A-2 sentido Guadalajara desde el acceso Noreste de la glorieta 01.

En el periodo punta AM, existen cambios poco significativos en los niveles de servicio debido a que el tráfico adicional generado por el sector en este punto es muy limitado. En el año de puesta en

servicio se obtiene nivel de servicio C que se mantiene inalterado tras la modificación del Plan parcial. En el año horizonte se alcanza el nivel de servicio C y la modificación del Plan Parcial no supone ninguna alteración en el nivel de servicio.

En el periodo PM, no existe tráfico adicional generado por el desarrollo del sector, obteniendo Nivel de Servicio B en el año de puesta en Servicio y Nivel de Servicio C en el año horizonte.

Escenario		Periodo punta AM		Periodo punta PM	
		Densidad (pc/km/carril)	Nivel de servicio	Densidad (pc/km/carril)	Nivel de servicio
Escenario 0 (2022)		11,8	B	9,5	B
Año puesta en Servicio (2025)	Plan Parcial Vigente	12,6	C	10,0	B
	Modificación	12,6	C	10,0	B
Año Horizonte (2045)	Plan Parcial Vigente	17,3	D	13,9	C
	Modificación	17,4	D	13,9	C

8.3.3. Trenzado



Imagen 39. Trenzado analizado

En el periodo punta AM, el nivel de servicio en la actualidad es C con una densidad de 14,1 pc/km/carril. Durante el periodo punta de la mañana no existe tráfico adicional debido al plan parcial ni a la modificación de este. Por tanto, no existen alteraciones en el nivel de servicio para el año de puesta en servicio. En el año horizonte, debido al crecimiento del tráfico actual, el nivel de servicio pasa a ser D, siendo este nivel aceptable para el funcionamiento del trenzado.

En el periodo punta PM, en la actualidad existe mayor densidad que en el periodo punta AM y se alcanza un nivel de Servicio D. Además, el Plan Parcial y la Modificación Puntual conllevan un tráfico

adicional en este trenzado. Se debe a aquellos vehículos que tienen como destino el Sector “Ciudad del Aire” que provienen de la Autovía A-2 desde Madrid. El aumento de volumen en el trenzado supone un aumento en la densidad, pero no altera el nivel de servicio en el año de puesta en servicio. El salto de nivel de servicio en el año horizonte se debe al crecimiento del tráfico actual. Por tanto, se concluye que la Modificación Puntual del Plan Parcial no supone ninguna alteración en los niveles de servicio en el año de puesta en servicio ni en el año horizonte.

Tabla 30.. Niveles de servicio. Trenzado VS A-2 Ascendente					
Escenario		Periodo punta AM		Periodo punta PM	
		Densidad (pc/km/carril)	Nivel de servicio	Densidad (pc/km/carril)	Nivel de servicio
Escenario 0 (2022)		14,1	C	16,01	D
Año puesta en Servicio (2025)	Plan Parcial Vigente	14,9	C	18,39	D
	Modificación	14,9	C	18,83	D
Año Horizonte (2045)	Plan Parcial Vigente	21,5	D	26,02	E
	Modificación	21,5	D	26,69	E

Como se puede observar a la vista de los resultados obtenidos, los niveles de servicio permanecen invariables tras la Modificación Puntual del Plan Parcial objeto de estudio debido a la escasa cantidad de vehículos generados adicionales en hora punta.

Como resumen de lo visto anteriormente se muestran a continuación un resumen de todos los niveles de servicio calculados en las diferentes secciones de la A-2.

Escenario 0: 2022 AM y PM

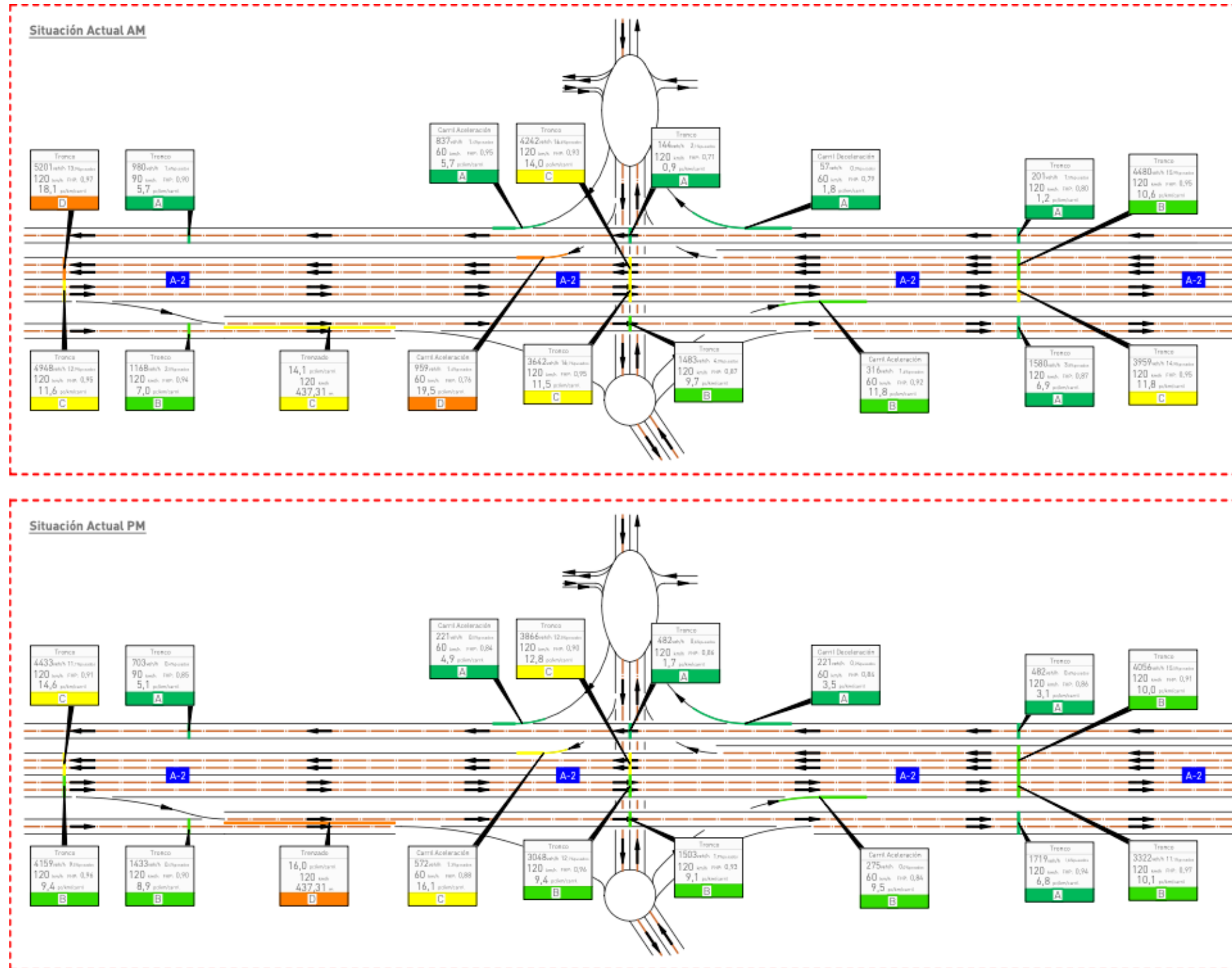


Imagen 40. Niveles de Servicio en Secciones. Escenario 0 (2022) AM y PM

Año Puesta en Servicio (2025) AM. Plan Parcial Vigente y Modificación Plan Parcial

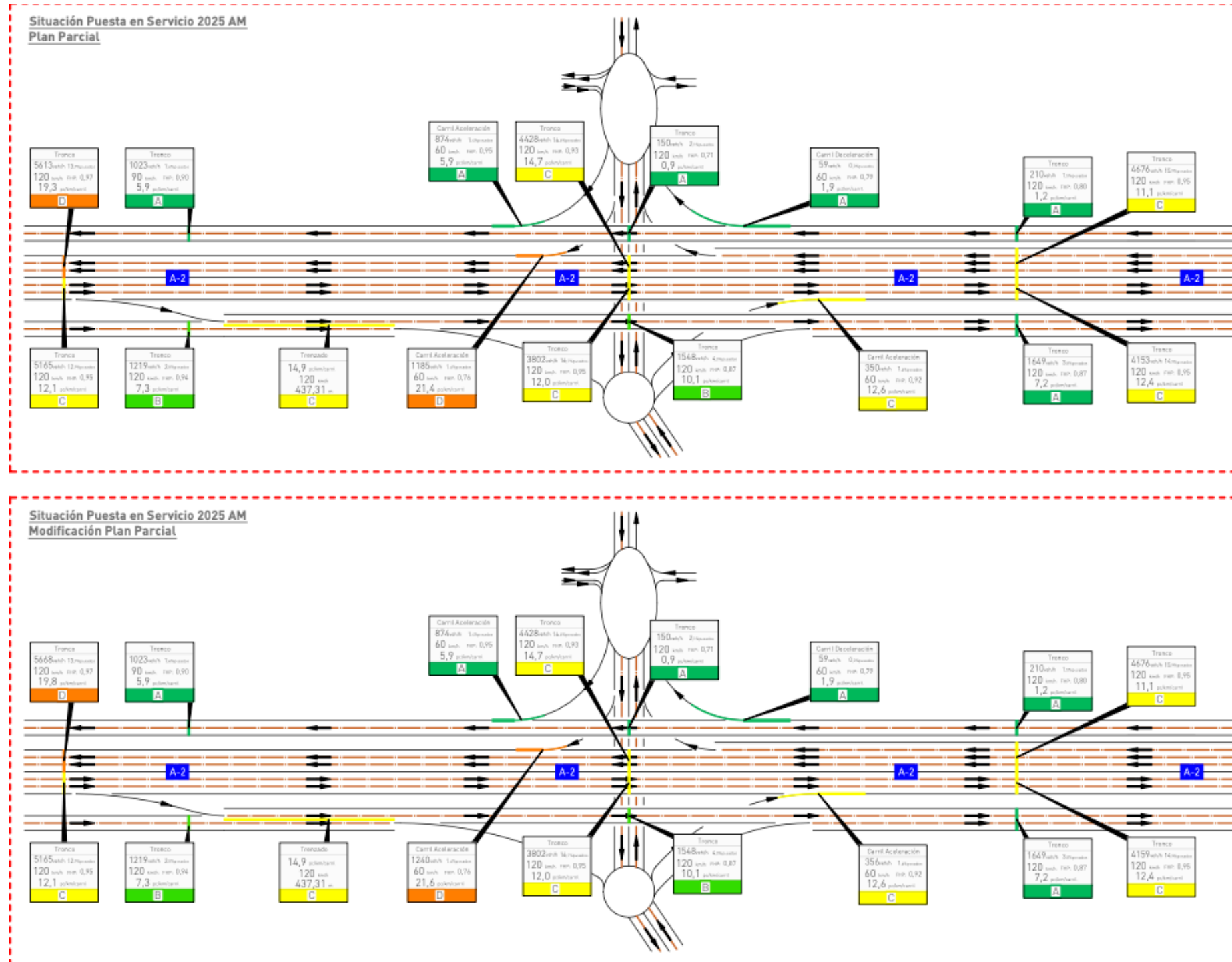


Imagen 41. Niveles de Servicio en Secciones. Año Puesta en Servicio AM

Año Puesta en Servicio (2025) PM. Plan Parcial Vigente y Modificación Plan Parcial

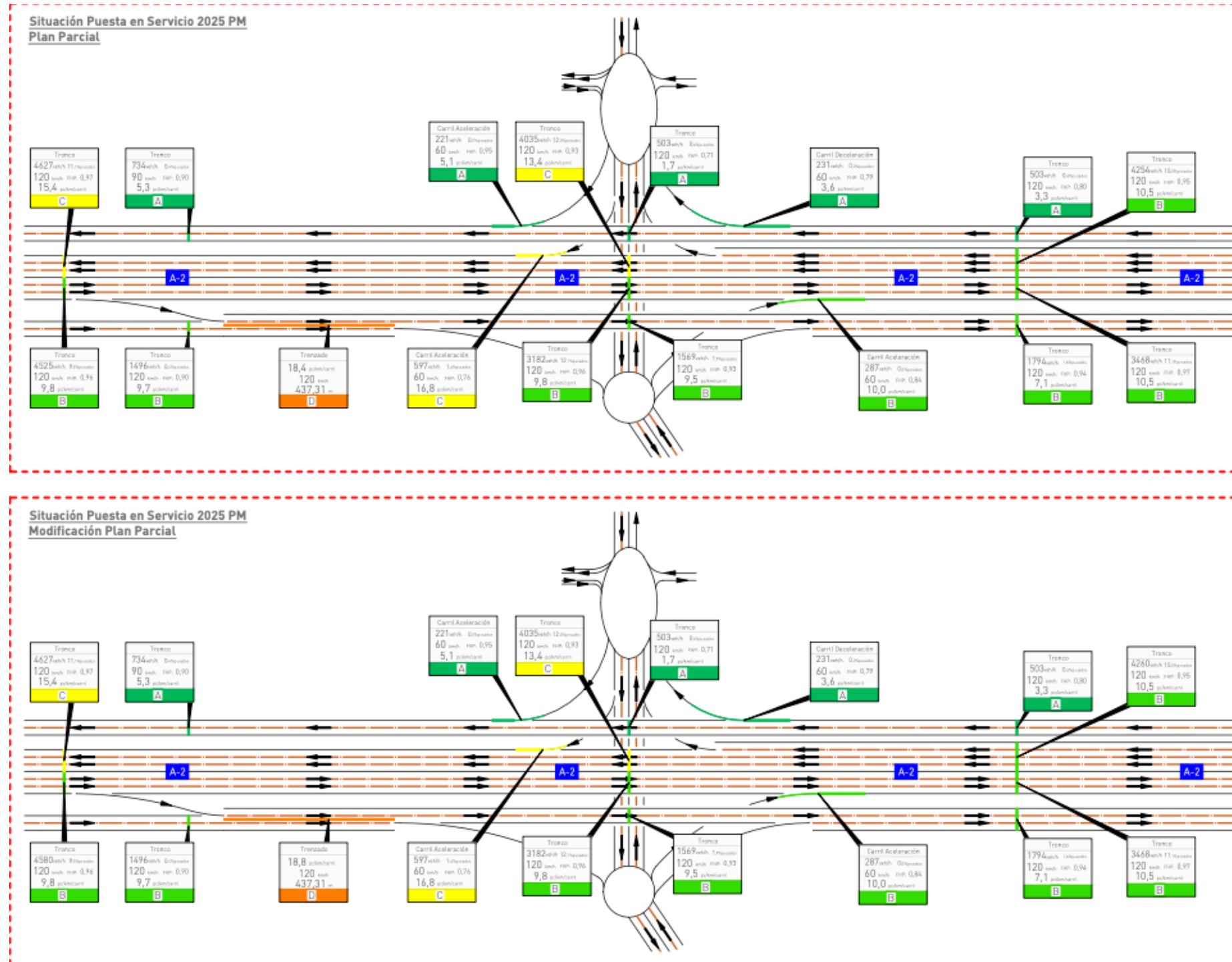


Imagen 42. Niveles de Servicio en Secciones. Año Puesta en Servicio PM

Año Horizonte (2045) AM. Plan Parcial Vigente y Modificación Plan Parcial

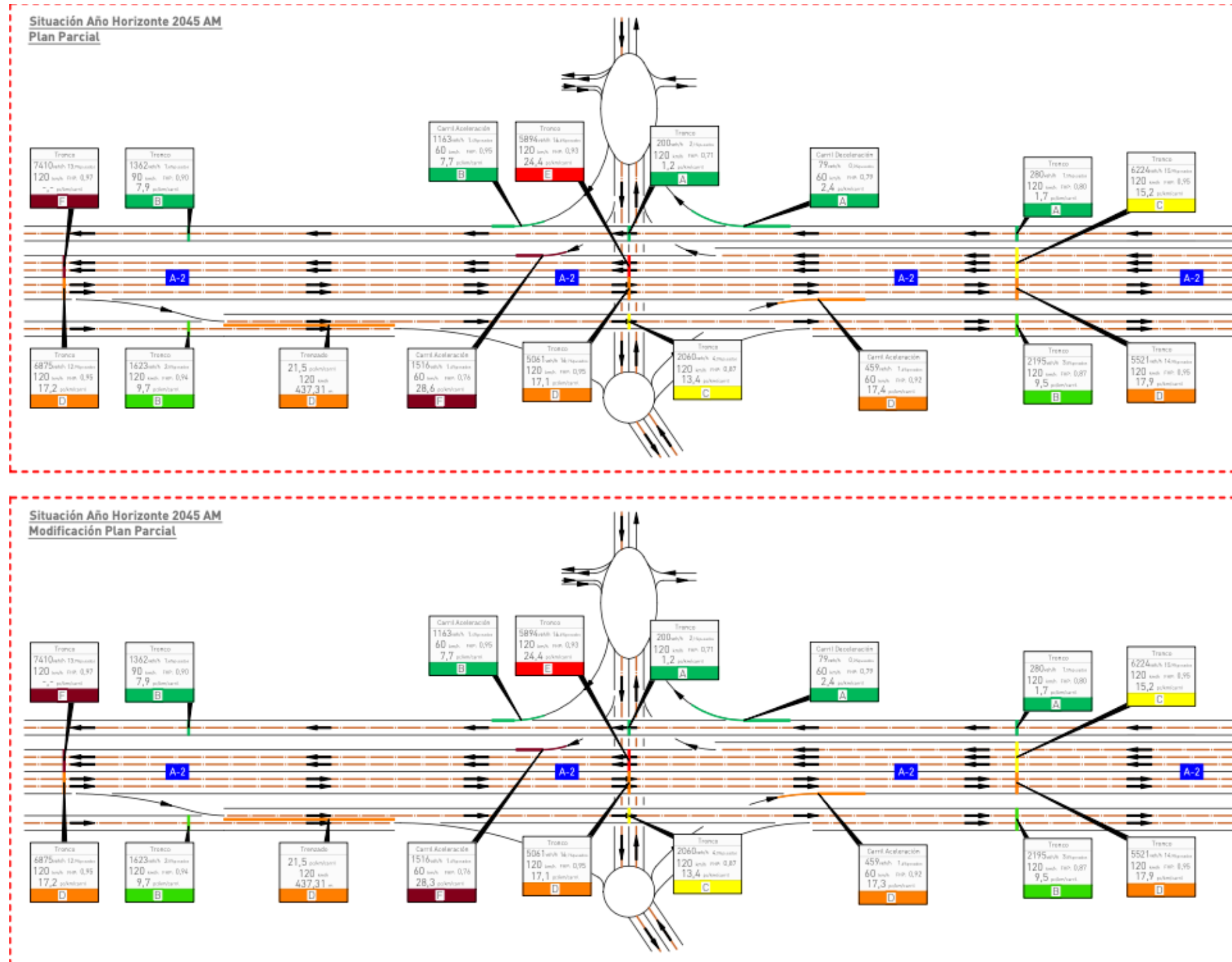


Imagen 43. Niveles de Servicio en Secciones. Año Horizonte AM

Año Horizonte (2045) PM. Plan Parcial Vigente y Modificación Plan Parcial

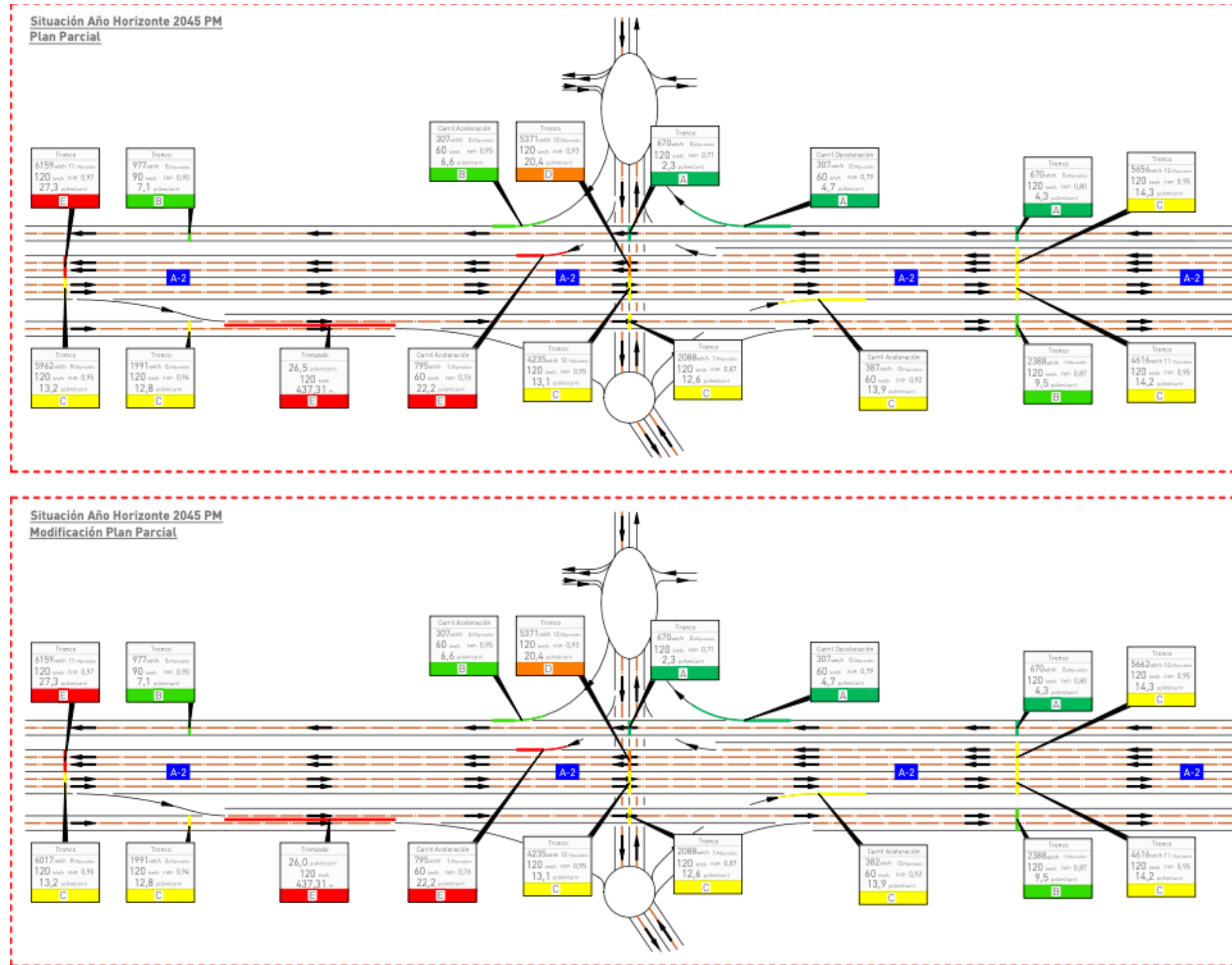


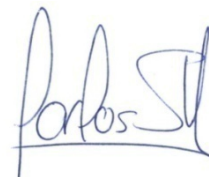
Imagen 44. Niveles de Servicio en Secciones. Año Horizonte PM

Una vez realizados todos los cálculos de niveles de servicio, se puede concluir que la afección de los nuevos tráficos generados por la Modificación del Plan Parcial es mínima, manteniéndose en todo caso los niveles de servicio que se dan con el Plan Parcial Vigente.

Además, cabe destacar que para el cálculo de los viajes generados por el Plan Parcial Vigente se ha tenido en cuenta el tamaño medio del hogar en la Comunidad de Madrid en la actualidad según el Instituto Nacional de Estadística (2,54 hab/viv) frente a los 3,5 hab/viv que se recoge en el Plan Parcial Vigente aprobado. Esto quiere decir, que en el escenario en atención al Plan Parcial Vigente existiría un mayor volumen de vehículos en la red y por tanto densidades y tiempos de demoras superiores que en el escenario en atención a la Modificación del Plan Parcial



Fdo.:
Jorge Luis Rodríguez Rodríguez
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Nº Colegiado 26014



Fdo.:
Carlos Suárez Vázquez
MSc. Transport Planning & Engineering



B.RESUMEN EJECUTIVO

9. RESUMEN EJECUTIVO

9.1. Introducción y objetivo del estudio

Para la aprobación de la Modificación Puntual del Plan Parcial del 21-A "Ciudad del Aire" situado al noreste del núcleo urbano de Alcalá de Henares, Madrid, se requiere la incorporación de un estudio de tráfico del impacto e incidencia generado por dicha Modificación del Plan Parcial.

El Polígono 21-A Ciudad del Aire se ubica al Noreste del núcleo urbano de Alcalá de Henares limitando al norte y noreste con la autovía A-2 y al sur y sureste por la vía ferroviaria

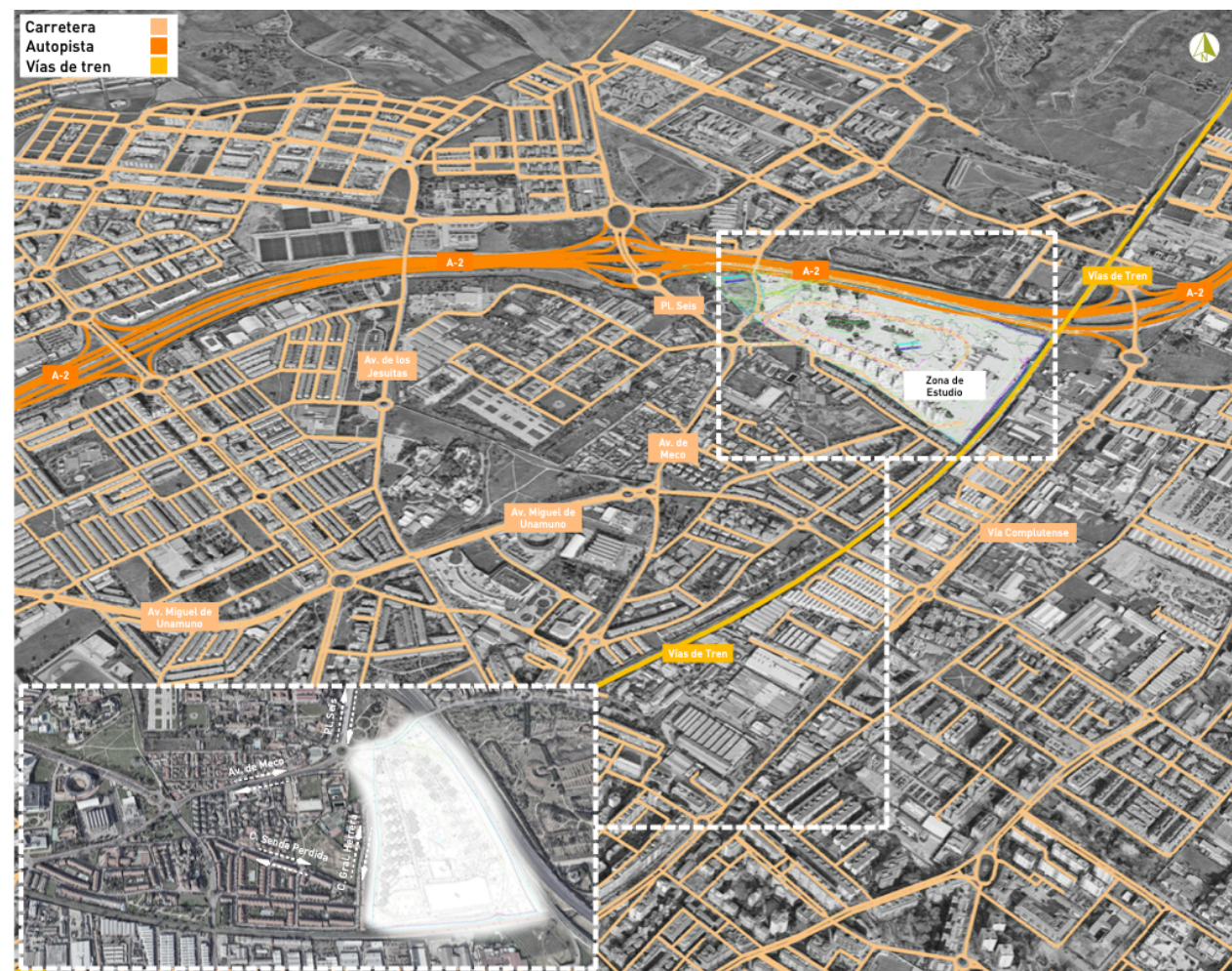


Imagen 45. Descripción gráfica de la localización

El objetivo final es dotar al Ayuntamiento de Alcalá de Henares de un estudio de tráfico y movilidad que dé a conocer el flujo de tráfico y viajes del actual entorno en el tramo viario afectado, así como de su entorno inmediato. Se estima de esta forma la generación de tráfico y movilidad de los distintos usos del suelo previstos y se analiza la capacidad viaria de las alternativas de acceso y su nivel de servicio.

9.2. Trabajos de campo

La campaña de trabajos de campo diseñada se centra en los principales viales del entorno, realizando especial énfasis en aquellos que pertenecen a la ruta de acceso o salida del sector.

Tanto los trabajos de campo realizados como la recopilación de datos existentes para la realización del presente estudio han sido:

- Recopilación de datos actuales de tráfico existentes en las carreteras afectadas del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Recopilación de planimetría.
- Instalación de 7 **cámaras de visión artificial** en las siguientes intersecciones:
 - Glorieta de conexión de la M-121 con la Avenida de Meco y ramales de acceso a la autovía A-2.
 - Glorieta de conexión de la M-121 con la calle Villamalea, la Avenida Principal de la Universidad y vía de servicio de la Autovía A-2.
 - Tronco Ascendente y Descendente de la Autovía A-2
 - Carril de transferencia margen derecha tronco-vía colectora en PK 31+800
- Conteos automáticos de tráfico (vídeos procesados mediante software de visión artificial).
- Vídeos de recorrido filmados mediante cámara georeferenciada a bordo de vehículo desde diferentes orígenes principales de los viajes al área de estudio.

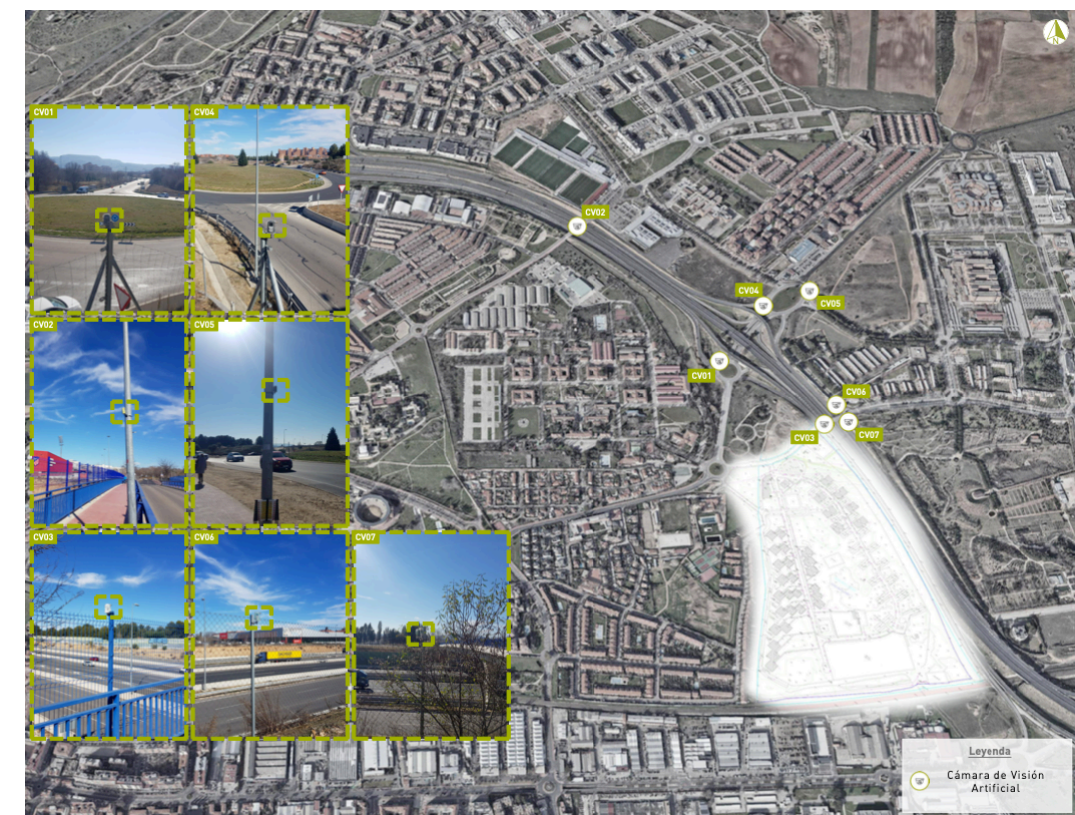


Imagen 46. Campaña de trabajos de campo.

9.3. Método de los cuatro pasos

A todo desarrollo urbanístico le corresponde el desarrollo de una actividad que inherentemente conlleva una generación de movilidad. Para el cálculo de los estudios de tráfico y su posterior reparto modal, es necesario realizar una previsión de la movilidad futura del nuevo desarrollo, para ello utilizaremos el método de los cuatro pasos.

El método de los cuatro pasos es el enfoque más común en los modelos de predicción de transporte, es un proceso que implica cuatro etapas que se calculan una tras otra, tal y como se muestra en el Gráfico 10.

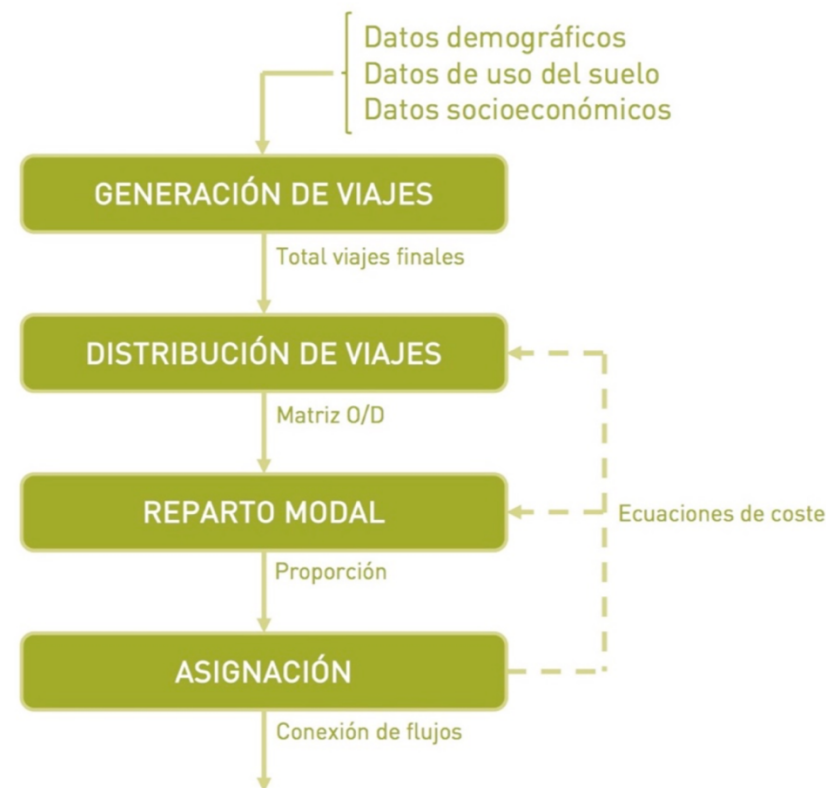


Gráfico 10. Esquema del método de los cuatro pasos.

- **Generación de viajes.** Para cada zona se estiman un número de viajes originados y atraídos en función del tipo de desarrollo.
- **Distribución de viajes.** Tras la estimación inicial de generación de viajes, se calcula la interrelación de este suelo con terceras zonas obteniendo una matriz de origen destino del suelo del estudio.
- **Reparto modal.** Predicción de la proporción de viajes realizados entre las zonas en cada modo de transporte disponible.
- **Asignación de viajes.** El paso final, en el que se realiza la valoración de viajes entre zonas y su distribución por la red existente.

9.3.1. Generación de viajes

Para analizar la movilidad generada se van a tener en cuenta las parcelas pendientes de construir que se han descrito anteriormente, diferenciando entre uso residencial y otros usos.

Uso Residencial

Para el cálculo de la generación de viajes de las parcelas de uso residencial, cabe citar el documento "Instrucción de la Vía Pública de Madrid" cuya ficha 12 tiene como objetivo garantizar la fundamentación técnica de las decisiones relativas a transporte y diseño de la vía pública en el planeamiento de desarrollo e impedir que el aumento de la congestión circulatoria en la red principal supere ciertos límites.

En dicha ficha 12 relativa a los Estudios de Transporte incluidos en planes parciales, planes especiales, proyectos de edificación, etc., se establece que "en áreas residenciales, se estimarán los viajes de salida en la hora punta de la mañana, mediante la tasa de población activa previsible y un factor de concentración de viajes al trabajo en hora punta que, en ausencia de otros datos, se tomará igual a 0,4."

Por tanto, la demanda horaria punta (en horario AM) imputable al desarrollo residencial sería la siguiente:

$$[N^{\circ} \text{ viviendas}] \times [\text{tamaño unidad familiar}] \times [\text{tasa de población activa}] \times [\text{factor de concentración}]$$

Una vez consultados los últimos datos disponibles de tamaño de unidad familiar y tasa de población activa en Alcalá de Henares, estos no se encuentran actualizados por lo que se van a tener en cuenta los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el año 2020 Y 2021 para la Comunidad de Madrid.

Según la Encuesta Continua de Hogares publicada por el INE en abril de 2021, el tamaño medio del hogar en la Comunidad de Madrid en el año 2020 es de 2,54. Con respecto a la tasa de población activa en la Comunidad de Madrid, el INE publica que en el último trimestre de 2021 la tasa es de 63,04%.

Conocida la movilidad que generará el desarrollo del ámbito objeto de estudio, los siguientes pasos serán, por un lado, conocer la distribución de los viajes y su reparto modal para obtener el número de vehículos a partir del número de viajes y, por otro, su asignación a la red editada del entorno. Posteriormente se estudiará la cobertura en transporte público del área planteada.

A continuación, se muestra un resumen de los cálculos de generación realizados para las parcelas que están pendientes de construir tanto para el Plan Parcial Vigente como para la Modificación prevista.

Tabla 33. Viajes hora punta AM para uso residencial		
Tipo de Suelo	Viajes generados/hora	
	Plan Parcial Vigente	Modificación Plan Parcial
Residencial	463	689
Equipamientos-Deportivo	266	266
Comercial	19	19
TOTAL (viajes/hora)	748	974

9.3.2. Distribución de viajes

La distribución de viajes para el presente estudio se ha determinado en base al "Atlas de la movilidad residencia-trabajo en la Comunidad de Madrid 2017". La oportunidad de este Atlas la ofrece la explotación que el Instituto de Estadística ha realizado de fuentes de información procedentes de la Tesorería General de la Seguridad Social (del Ministerio de Empleo y Seguridad Social) sobre trabajadores por cuenta ajena, que se han enlazado además con el Padrón Continuo y el Callejero de la Comunidad de Madrid. El resultado de la citada explotación es que para cada empleo por cuenta ajena en la Comunidad se dispone de su ubicación y del lugar de residencia de la persona que lo ocupa. Esta relación nos permite establecer la correspondencia residencia-trabajo.

El fichero consta de 2.309.226 trabajadores con su lugar de residencia y su lugar de trabajo. A partir de ellos han creado una colección de matrices orígenes-destinos, a nivel de zonas estadísticas, municipios y áreas de especial concentración de la actividad productiva. Todo ello para el conjunto de la Comunidad de Madrid, como para algunos municipios de las provincias de Toledo y Guadalajara que, aunque sólo tratados como origen o generadores de desplazamientos, tienen un importante peso en la movilidad global residencia-trabajo de la Comunidad de Madrid.

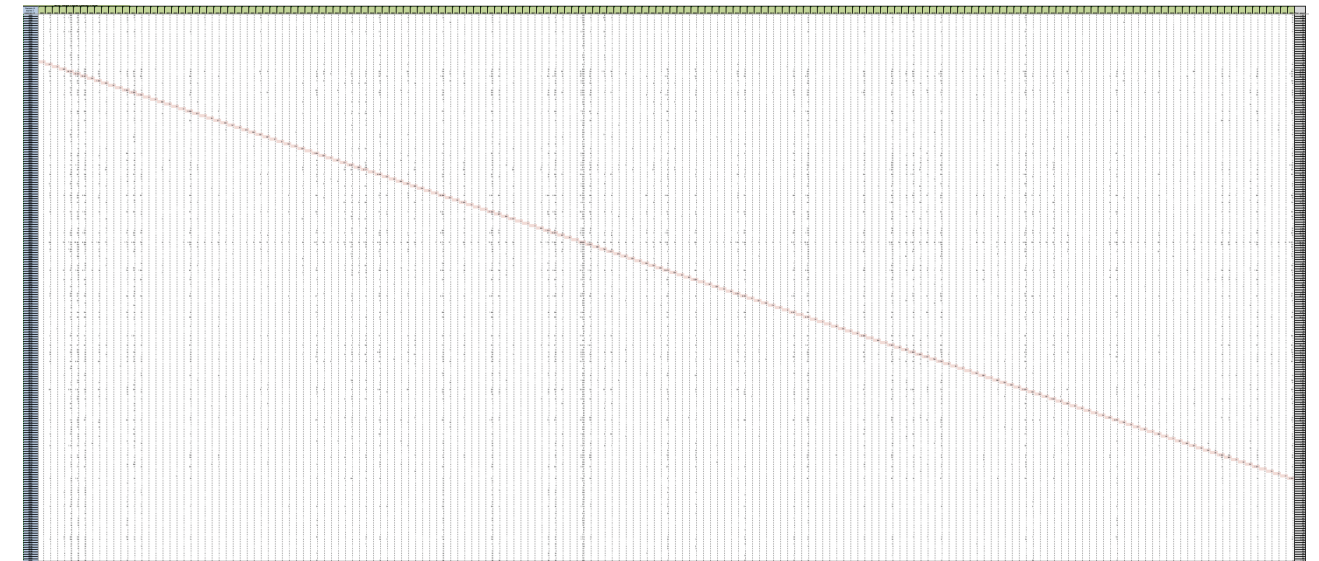


Imagen 47. Matriz O/D de viajes residencia-trabajo en la Comunidad de Madrid.

Entrando a valorar específicamente el municipio de Alcalá de Henares y tomando los datos de la citada matriz O/D, obtenemos que el principal destino de los residentes en la zona de estudio es el municipio de Alcalá de Henares con el 40,38%, seguido del municipio de Madrid con el 33,48%.

Principales Destinos

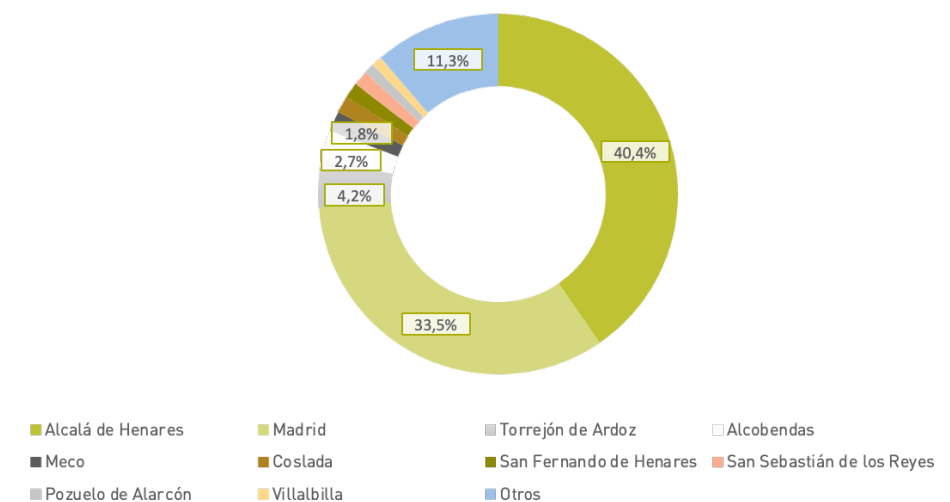


Gráfico 13. Principales destinos de los residentes en el municipio de Alcalá de Henares

Tabla 34. Distribución de viajes en AM (de salida)

Población	Porcentajes	Plan Parcial Vigente	Modificación Plan Parcial
Alcalá de Henares	40,38%	302	393
Madrid	33,48%	250	326
Torrejón de Ardoz	4,22%	32	41
Alcobendas	2,68%	20	26
Meco	1,79%	13	17
Coslada	1,55%	12	15
San Fernando de Henares	1,42%	11	14
San Sebastián de los Reyes	1,32%	10	13
Pozuelo de Alarcón	0,94%	7	9
Villalbilla	0,88%	7	9
Otros	11,33%	85	110
TOTAL	100%	748	974

Los resultados obtenidos nos servirán para asignar a la red de carreteras los nuevos tráficos generados y atraídos por el desarrollo y la afección que provocarán estos a los tráficos y viales actuales. En las siguientes tablas se recogen los viajes de entrada y salida en la hora punta de la mañana y de la tarde de los vehículos ligeros asociados a cada población ubicada en el área de influencia del entorno de estudio.

9.3.3. Reparto modal

A partir de la Encuesta Domiciliaria de Movilidad de la Comunidad de Madrid (EDM 2018) se puede determinar el reparto modal de esta zona en concreto. Esta encuesta tiene como principal objetivo conocer la movilidad de la población de Madrid en un día laborable. Se realizaron 85.000 encuestas con un registro exhaustivo de los desplazamientos realizados tanto en transporte público como privado.

Se ha realizado la explotación de la encuesta para la zona de transporte 005-13 que corresponde con la zona donde se localiza la parcela objeto de estudio. Se obtiene que, para los viajes generados en esta zona de transporte, el modo prioritario es el vehículo privado con un 55% de reparto modal, seguido del 28% a pie y el 14% en transporte público.

Así mismo, para el cálculo de los viajes finales generados en vehículo privado de empleados, se ha de aplicar un índice medio de ocupación del vehículo privado. En el caso del presente informe el Plan de Movilidad de Alcalá de Henares establece que el índice medio de ocupación del vehículo privado es igual a 1,12 personas por vehículo.

Tabla 35. Distribución vehículos en AM (de salida)

Población	Porcentajes	Plan Parcial Vigente	Modificación Plan Parcial
Alcalá de Henares	40,38%	148	193
Madrid	33,48%	123	160
Torrejón de Ardoz	4,22%	15	20
Alcobendas	2,68%	10	13
Meco	1,79%	7	9
Coslada	1,55%	6	7
San Fernando de Henares	1,42%	5	7
San Sebastián de los Reyes	1,32%	5	6
Pozuelo de Alarcón	0,94%	3	4
Villalbilla	0,88%	3	4
Otros	11,33%	42	54
TOTAL	100%	367	477

9.3.4. Asignación

La última fase de las cuatro que completan el método de los cuatro pasos es la asignación a la red. Esta fase consiste en la valoración de los viajes entre zonas y su distribución en la red de infraestructuras existentes. La asignación de los viajes atraídos/generados a la red en base a la distribución porcentual expuesta permitirá analizar el impacto de la implantación del nuevo desarrollo, así como identificar principales “cuellos de botella” o puntos críticos de la red y medidas paliativas que reduzcan al mínimo el potencial impacto.

El Sector 21-A Ciudad del Aire se encuentra junto al enlace del PK 32+000 por lo que este enlace es el principal punto de conexión del sector con la Autovía A-2. El mayor porcentaje de viajes tiene como destino la Autovía A-2 sentido Madrid con un 50,05%, seguido de un 42,67% de los viajes que tiene como destino Alcalá de Henares. El 5,49% de los viajes tiene como destino la Autovía A-2 sentido Guadalajara y por último el 1,79% restante tiene como destino la M-121 sentido Meco.



Imagen 48. Asignación de viajes a la red. Entradas (arriba) y Salidas (abajo)

9.4. Evaluación y afección a la infraestructura

9.4.1. Intensidad horaria de cálculo

Según la orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, “previamente a la emisión de los informes se requerirá un estudio de tráfico y capacidad en el que se analice la incidencia de los desarrollos urbanísticos en el nivel de servicio de la carretera. En dicho estudio se incluirá expresamente el análisis de la capacidad de los enlaces para atender la demanda de salida de la carretera en horas punta.”

Según Norma 3.1. IC de Trazado “En cada caso deberá justificarse la hora de proyecto adoptada, que **no será inferior a la hora treinta ni superior a la hora ciento cincuenta**”. En este caso en concreto, tomaremos como hora de proyecto la Intensidad de la Hora 100 (IH100), es decir, el valor de la intensidad (horaria) únicamente superada durante 99 horas a lo largo de un año.

Tal y como se ha explicado en el capítulo 3, para la obtención de datos de tráfico que permitan obtener los cálculos de niveles de servicio, así como el impacto que sobre ellos tendrá la nueva actividad planteada, se ha realizado una campaña de aforos temporales. Por tanto, a la vista de lo que indica la normativa mencionada, a los datos obtenidos en dicha campaña, se les debe aplicar un coeficiente corrector que ubique las mediciones dentro de la hora de proyecto adoptada.

La estación permanente más representativa es la estación M-304-0 ubicada en el p.k. 29+00 de la autovía A-2. Dicha estación, tiene su IH100 a las 8:00 horas para el caso de la calzada ascendente (calzada 1 dirección Guadalajara) y a las 18:00 para el caso de la calzada descendente (calzada 2 dirección Madrid).



Imagen 49. Detalle de la ubicación de la estación permanente M-304-0

200 horas de Intensidad Máxima en el año 2019

200 HORAS DE INTENSIDAD MÁXIMA EN EL AÑO 2019

Estación: M-304-0 Calzada: Ascendente Tipo: Permanente Carretera: A-2 PK: 29
 Provincia: M - MADRID Titularidad: RCE Población próxima: CONCESIONARIA A-2 TRAMO 1
 Sentido C-1: A Sentido C-2:

FECHA	HORA	TOTAL	LIGE	PESA	PORCEN	ORDEN
22-03-19	17	3369	3078	291	8,64	94
19-07-19	14	3367	3012	355	10,54	95
06-09-19	15	3365	3038	327	9,72	96
25-11-19	18	3365	2971	394	11,71	97
29-03-19	17	3361	3058	303	9,02	98
31-10-19	8	3360	2875	485	14,43	99
15-11-19	17	3359	2989	370	11,02	100*
08-03-19	14	3358	3010	348	10,36	101
31-10-19	10	3355	2737	618	18,42	102
10-10-19	18	3349	2979	370	11,05	103
06-09-19	19	3348	3121	227	6,78	104
06-09-19	14	3348	3008	340	10,16	105
23-08-19	14	3347	3029	318	9,5	106
03-06-19	18	3347	2918	429	12,82	107

Hora 30 Total horario medio: 3558 % de Pesados: 9,02
 Hora 100 Total horario medio: 3358 % de Pesados: 11,20

SALIR

Imagen 50. Detalle de la IH100 de la calzada ascendente de la Estación M-304-0. Mapa de Tráfico 2019.

200 horas de Intensidad Máxima en el año 2019

200 HORAS DE INTENSIDAD MÁXIMA EN EL AÑO 2019

Estación: M-304-0 Calzada: Descendente Tipo: Permanente Carretera: A-2 PK: 29
 Provincia: M - MADRID Titularidad: RCE Población próxima: CONCESIONARIA A-2 TRAMO 1
 Sentido C-1: Sentido C-2: D

FECHA	HORA	TOTAL	LIGE	PESA	PORCEN	ORDEN
21-04-19	12	3550	3450	100	2,82	94
14-07-19	18	3545	3422	123	3,47	95
13-10-19	18	3545	3457	88	2,48	96
26-12-19	17	3537	3105	432	12,21	97
10-02-19	19	3533	3409	124	3,51	98
07-07-19	18	3528	3434	94	2,66	99
05-05-19	12	3513	3411	102	2,9	100*
24-05-19	14	3512	2968	544	15,49	101
11-08-19	20	3512	3417	95	2,71	102
17-03-19	20	3511	3381	130	3,7	103
10-05-19	14	3511	2962	549	15,64	104
19-05-19	18	3506	3407	99	2,82	105
17-05-19	14	3505	2929	576	16,43	106
01-09-19	18	3502	3402	100	2,86	107

Hora 30 Total horario medio: 4011 % de Pesados: 2,67
 Hora 100 Total horario medio: 3523 % de Pesados: 6,13

SALIR

Imagen 51. Detalle de la IH30 de la calzada descendente de la Estación M-304-0 Mapa de Tráfico 2019.

Para la hora punta AM queda, por tanto, conocer la relación existente en la estación M-304-0 entre la intensidad horaria de un viernes de febrero respecto a la intensidad de la hora 100. Para ello, es necesario emplear los datos de distribución horaria del viernes en la estación M-304-0 (ver Imagen 30) así como su dato de la intensidad de un viernes de febrero (ver Imagen 29).

MINISTERIO DE FOMENTO ESTACIONES. DATOS DEFINITIVOS TRAFICO AÑO: 2019
 Estación: M-304-0 Via: A-2 PK: 29 tipo: Autovía
 Provincia: MADRID

Calzada 1

	IMD Definitivo	Num Días	Nº Días Validos	Nº Días Validos 84	Afin
Motos:	211	364	84	84	
Ligeros:	34.514	364	84	84	M-304-0
Pesados:	6.138	364	84	84	M-304-0
Total:	40.652	364	84	84	

Ligeros

Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	31474	32710	33221	33089	35962	27950	25627	31357
FEBRERO	33982	33358	33975	35628	38710	30889	27072	33373
MARZO	34230	34366	33919	34663	40499	33290	28470	34194
ABRIL	35394	35533	35442	35358	39233	30688	26620	33422
MAYO	34018	33610	33568	33655	38610	31203	29663	33524
JUNIO	37360	36125	37408	38116	44302	35156	30057	36644
JULIO	37434	36127	36756	37629	44112	34071	28161	36370
AGOSTO	34493	32404	34071	34816	39385	30185	25983	32932
SEPTIEMBRE	37182	36251	37048	37307	42823	32649	28104	35691
OCTUBRE	36938	36503	36776	39450	43181	34973	30289	36787
NOVIEMBRE	36811	36126	36620	36797	40610	32165	30395	35355
DICIEMBRE	34890	33236	36190	38704	38904	33436	30727	34502
TOTAL	35418	34746	35411	36234	40524	32205	28501	34514

Pesados

Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	7134	8416	7891	7827	6853	1930	1796	5965
FEBRERO	8095	8226	7986	7904	6840	1904	2102	6151
MARZO	8221	8329	7991	7953	6916	2138	2264	6019
ABRIL	8227	8108	7719	8088	7112	1974	1836	5902
MAYO	8702	8622	7939	7539	6921	2163	2296	6241
JUNIO	8679	8296	8357	8199	7280	2188	2087	6151
JULIO	8541	8637	8313	8389	7215	2150	1957	6655
AGOSTO	7471	7481	7012	7630	6356	1687	1799	5438
SEPTIEMBRE	8335	8405	8395	8223	7113	2139	2071	6304
OCTUBRE	8606	8612	8534	8119	7353	2225	2194	6736
NOVIEMBRE	8700	8902	8564	8413	7334	2082	2106	6286
DICIEMBRE	6860	9048	8685	7938	7057	2095	1954	5812
TOTAL	8120	8456	8112	7998	7007	2070	2033	6138

Total

Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	38608	41126	41112	40916	42815	29880	27423	37322
FEBRERO	42077	41584	41961	43532	45550	32793	29174	39524
MARZO	42451	42695	41910	42616	47417	35428	30734	40212
ABRIL	43621	43641	43161	43446	46345	32662	28456	39324
MAYO	42720	42232	41507	41194	45531	33366	31959	39765
JUNIO	46039	44421	45765	46315	51562	37344	32144	42795
JULIO	45975	44764	45069	46018	51327	36221	30118	43025
AGOSTO	41964	39885	41083	42446	45741	32072	27782	38371
SEPTIEMBRE	45517	44656	45443	45530	49936	34788	30175	41996
OCTUBRE	45544	45315	45310	47569	50534	37198	32463	43522
NOVIEMBRE	45511	45028	45184	45210	47944	34247	32501	41642
DICIEMBRE	41750	42284	44875	46542	45961	35531	32681	40314
TOTAL	43538	43202	43523	44231	47531	34275	30534	40652

* => Dato Estimado; Dato original eliminado ** => Dato Estimado; *** => Dato Estimado en Pesados; **** => Dato Estimado en una calzada;

Imagen 52. Intensidad de todos los días del año. Calzada 1. M-304-0. Mapa de Tráfico 2019.

INTENSIDADES HORARIAS MEDIAS EN LAS 24 HORAS DEL DIA MEDIO 2019

Estacion: M-304-0 Tipo de Datos: Validados Mensual
Dia: Viernes

Provincia: MADRID Tipo: PERMANENTE Población: CONCESIONARIA A-2 TRAMO 1
Carretera: A-2 PK: 29,00 Núm. Calzadas: 2 Conv. Carriles: 3+3

Calzada: 1

		Porcentajes Horarios																								
Carril	Tipo	L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	IMD aprox
1	Ligeros	2,03	1,15	0,84	0,65	0,91	1,87	3,44	5,06	4,89	4,22	3,91	3,98	4,05	4,78	6,69	6,75	5,61	6,18	6,80	6,66	6,17	5,29	4,45	3,60	7,054
1	Pesados	1,96	1,80	2,24	2,03	2,23	2,77	4,12	5,05	5,76	6,94	7,69	7,93	7,70	6,77	4,93	4,58	4,93	4,38	3,78	3,23	2,88	2,62	2,09	1,57	5,659
1	Total	2,00	1,44	1,46	1,27	1,49	2,27	3,74	5,06	5,28	5,44	5,59	5,74	5,68	5,66	5,91	5,78	5,31	5,38	5,46	5,14	4,70	4,10	3,40	2,70	12,713
2	Ligeros	1,36	0,67	0,45	0,34	0,47	1,52	3,54	5,37	5,47	5,21	5,21	5,32	5,42	5,94	6,18	6,03	6,06	6,36	6,36	6,12	5,56	4,82	3,76	2,49	19,593
2	Pesados	1,25	1,82	3,07	1,93	1,02	1,59	4,10	5,57	6,26	8,30	9,22	9,10	8,53	7,05	4,89	4,55	4,66	4,21	3,64	2,96	2,16	1,93	1,48	0,88	879
2	Total	1,35	0,72	0,56	0,41	0,49	1,52	3,56	5,38	5,50	5,34	5,38	5,48	5,55	5,99	6,13	5,97	6,00	6,27	6,24	5,98	5,41	4,69	3,66	2,41	20,472
3	Ligeros	0,25	0,07	0,05	0,02	0,03	0,34	2,05	6,13	6,42	4,95	4,55	4,89	5,15	6,44	8,52	8,34	7,76	8,01	8,08	6,78	4,95	3,51	1,93	0,75	13,401
3	Pesados	0,74	1,48	2,22	0,74	0,00	0,00	2,96	7,41	5,93	8,15	7,41	8,15	8,15	7,41	5,93	5,19	6,67	5,19	5,19	4,44	2,96	2,22	1,48	0,00	135
3	Total	0,25	0,09	0,07	0,03	0,03	0,33	2,06	6,15	6,41	4,98	4,58	4,92	5,18	6,45	8,50	8,31	7,75	7,99	8,05	6,76	4,93	3,50	1,93	0,75	13,536
Todos	Ligeros	1,10	0,56	0,38	0,29	0,40	1,18	3,02	5,57	5,68	4,95	4,76	4,94	5,09	5,90	7,05	6,93	6,55	6,88	7,01	6,44	5,46	4,46	3,27	2,10	40,048
Todos	Pesados	1,84	1,80	2,35	1,99	2,02	2,56	4,09	5,17	5,83	7,15	7,88	8,09	7,82	6,82	4,95	4,59	4,93	4,38	3,79	3,22	2,79	2,52	1,99	1,42	6,673
Todos	Total	1,21	0,73	0,67	0,53	0,63	1,38	3,18	5,51	5,70	5,26	5,21	5,39	5,48	6,03	6,75	6,60	6,32	6,52	6,55	5,98	5,08	4,19	3,09	2,01	46,721

Imagen 53. Porcentajes horarios de la calzada 1 (Ascendente dirección Guadalajara).

En este caso, la Intensidad Horaria a las 8:00 horas de un viernes de febrero es la siguiente:

$$IHPC1 = 0,0568 * 38.710 + 0,583 * 6.840 = 2.598 \text{ veh/h}$$

El último paso para obtener el coeficiente de expansión a la hora 100 es relacionar el volumen horario obtenido para el miércoles de febrero en hora punta con respecto a la Intensidad de la Hora 100 (IH100) de la cada calzada.

$$Coef AM = \frac{IH100_{C1}}{IHP_{C1}} = \frac{3.360}{2.598} = 1,29$$

Para la hora punta PM el procedimiento sería el mismo: conocer la relación existente en la estación M-304-0 entre la intensidad horaria de un jueves de febrero respecto a la intensidad de la hora 100. Para ello, es necesario emplear los datos de distribución horaria del jueves en la estación M-304-0 (ver Imagen 32) así como su dato de la intensidad de un miércoles de febrero (ver Imagen 31).

ESTACIONES. DATOS DEFINITIVOS TRAFICO

Estacion: M-304-0 Via: A-2 PK: 29 Año: 2019
Provincia: MADRID tipo: Autovia

Calzada 2	IMD Definitivo	Num Días	Nº Días Validos	Nº Días Validos 84	Afin
Motos:	338	364	84	84	
Ligeros:	36.358	364	84	84	M-304-0
Pesados:	7.128	364	84	84	M-304-0
Total:	43.486	364	84	84	

Ligeros	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	33764	34491	35671	35649	38194	30532	29200	33888	
FEBRERO	36288	35807	36678	37837	39878	32579	33896	36138	
MARZO	37983	36568	36560	37602	40679	34561	36839	37266	
ABRIL	36972	36707	36955	38171	40600	31640	32696	35842	
MAYO	37152	35765	36154	36461	40414	33631	35277	36502	
JUNIO	38157	37174	38006	38356	41119	33801	40155	38034	
JULIO	39373	36901	37655	37974	39180	31391	41066	37680	
AGOSTO	36329	33286	33827	34956	35671	29468	33573	33779	
SEPTIEMBRE	37913	36982	37767	37973	39717	32434	38470	37380	
OCTUBRE	37540	36936	36075	38785	40889	35140	36796	37487	
NOVIEMBRE	36947	36490	36874	36368	39957	34186	34949	36407	
DICIEMBRE	38730	33282	37202	39648	40138	34657	32151	35947	
TOTAL	37338	35873	36598	37437	39628	32803	35203	36358	

Pesados	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	7112	9173	8896	9394	9166	3275	1472	6894	
FEBRERO	8420	9177	9423	9782	9299	3297	1834	7319	
MARZO	8501	9343	9488	9870	9483	3487	1900	7199	
ABRIL	8269	9156	9360	9924	9678	3305	2203	6994	
MAYO	8695	9118	9104	8886	9324	3579	2134	7216	
JUNIO	8632	9072	9816	9780	9680	3633	1959	7196	
JULIO	8631	9499	9646	10082	9503	3469	1797	7687	
AGOSTO	7530	8362	8387	8998	8048	2987	1823	6368	
SEPTIEMBRE	8192	9198	9455	9549	9218	3498	1927	7142	
OCTUBRE	8632	9596	9563	9837	9603	3426	2203	7717	
NOVIEMBRE	8757	9646	9902	9986	9588	3529	2253	7348	
DICIEMBRE	7493	7795	10296	9564	9004	3448	2094	6485	
TOTAL	8232	9088	9423	9616	9277	3411	1980	7128	

Total	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	40876	43664	44567	45043	47360	33807	30672	40782	
FEBRERO	44708	44984	46101	47619	49177	35876	35730	43456	
MARZO	46484	45911	46048	47472	50162	38048	38739	44465	
ABRIL	45241	45863	46315	48095	50278	34945	34899	42836	
MAYO	45847	44883	45258	45347	49738	37210	37411	43718	
JUNIO	46789	46246	47822	48136	50799	37434	42114	45230	
JULIO	48004	46400	47301	48056	48683	34860	42863	45367	
AGOSTO	43859	41648	42214	43954	43719	32455	35396	40147	
SEPTIEMBRE	46105	46180	47222	47522	48935	35932	40397	44522	
OCTUBRE	46172	46532	45638	48622	50492	38566	38999	45204	
NOVIEMBRE	45704	46136	46776	46354	49545	37715	37202	43755	
DICIEMBRE	46223	41077	47498	49212	49142	38105	34245	42432	
TOTAL	45570	44961	46021	47053	48904	36214	37182	43486	

* => Dato Estimado; Dato original eliminado ** => Dato Estimado; *** => Dato Estimado en Pesados; **** => Dato Estimado en una calzada;

Imagen 54. Intensidad de todos los días del año. Calzada 2. M-304-0. Mapa de Tráfico 2019.

INTENSIDADES HORARIAS MEDIAS EN LAS 24 HORAS DEL DIA MEDIO 2019

Estacion: M-304-0 Tipo de Datos: Validados Mensual
Dia: Jueves

Provincia: MADRID Tipo: PERMANENTE Población: CONCESIONARIA A-2 TRAMO 1
Carretera: A-2 PK: 29,00 Núm. Calzadas: 2 Conv. Carriles: 3+3

Calzada: 2

Carril	Tipo	Porcentajes Horarios																							IMD aprox	
		L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22		L23
1	Ligeros	1,40	0,91	0,70	0,79	1,47	3,03	6,57	6,08	5,50	4,29	3,92	4,29	4,52	4,89	5,45	5,29	4,85	6,13	6,67	6,06	5,48	4,89	4,10	2,73	4,291
1	Pesados	2,17	1,86	1,53	1,61	2,13	3,55	3,93	3,92	5,08	6,18	6,48	6,48	6,55	6,28	5,42	5,31	5,57	5,26	4,49	3,95	3,71	3,23	2,78	2,52	7,376
1	Total	1,89	1,51	1,23	1,31	1,89	3,36	4,90	4,71	5,24	5,49	5,54	5,67	5,80	5,77	5,43	5,31	5,31	5,58	5,29	4,72	4,36	3,84	3,27	2,60	11,667
2	Ligeros	0,86	0,49	0,31	0,33	0,66	2,27	5,84	5,96	5,97	5,36	4,89	5,11	5,31	5,77	6,21	6,07	5,65	6,37	6,33	5,69	5,01	4,07	3,30	2,13	19,267
2	Pesados	2,65	1,96	0,96	0,90	1,01	2,34	3,82	3,50	5,15	7,01	7,22	7,22	7,59	7,17	5,36	5,36	6,16	6,26	4,94	3,61	3,18	2,23	2,12	2,28	1,884
2	Total	1,02	0,62	0,36	0,38	0,69	2,28	5,66	5,74	5,90	5,51	5,10	5,30	5,52	5,90	6,14	6,01	5,69	6,36	6,21	5,51	4,85	3,91	3,20	2,15	21,151
3	Ligeros	0,21	0,10	0,03	0,04	0,10	1,09	7,30	7,09	7,36	5,90	4,19	4,42	4,90	5,98	7,37	7,19	6,02	8,11	7,55	5,54	4,12	2,70	1,86	0,84	13,469
3	Pesados	8,06	4,84	0,00	0,00	0,00	3,23	1,61	3,23	4,84	6,45	4,84	6,45	6,45	4,84	4,84	6,45	6,45	4,84	3,23	3,23	3,23	4,84	8,06	62	
3	Total	0,24	0,12	0,03	0,04	0,10	1,09	7,28	7,07	7,34	5,89	4,21	4,42	4,91	5,99	7,36	7,18	6,02	8,10	7,54	5,53	4,12	2,70	1,88	0,87	13,531
Todos	Ligeros	0,68	0,40	0,25	0,28	0,55	1,93	6,46	6,39	6,42	5,43	4,53	4,76	5,07	5,75	6,55	6,39	5,69	6,98	6,81	5,68	4,74	3,67	2,87	1,73	37,027
Todos	Pesados	2,31	1,90	1,41	1,46	1,89	3,28	3,90	3,82	5,08	6,34	6,63	6,62	6,76	6,46	5,41	5,32	5,70	5,47	4,58	3,87	3,60	3,03	2,66	2,51	9,322
Todos	Total	1,01	0,70	0,48	0,52	0,82	2,20	5,94	5,87	6,15	5,61	4,95	5,14	5,41	5,89	6,32	6,17	5,69	6,67	6,36	5,32	4,51	3,54	2,83	1,89	46,349

Imagen 55. Porcentajes horarios de la calzada 2 (Descendente. Dirección Madrid).

En este caso, la Intensidad Horaria a las 18:00 horas de un jueves de febrero es la siguiente:

$$IHPC2 = 0,0681 * 37.837 + 0,0458 * 9.782 = 3.025 \text{ veh/h}$$

El último paso para obtener el coeficiente de expansión a la hora 100 es relacionar el volumen horario obtenido para el jueves de febrero en hora punta con respecto a la Intensidad de la Hora 100 (IH100) de la cada calzada.

$$\text{Coef PM} = \frac{HI100_{C2}}{IHP_{C2}} = \frac{3.528}{3.025} = 1,17$$

Por lo tanto, los coeficientes de expansión de la medición a la IH100 son igual a 1,29 para la punta AM y 1,17 para la punta PM.

9.4.2. Niveles de Servicio

Con el objetivo de valorar el impacto que los tráficos generados por el nuevo desarrollo tendrán sobre las condiciones de circulación, es necesario conocer su situación actual. Para ello, se calculan los niveles de servicio sobre las secciones de carretera donde los nuevos tráficos tendrán impacto.

Una vez estudiada y analizada la situación actual del entorno es momento de incorporar en los cálculos los tráficos generados por el nuevo desarrollo los cuales están detallados en el apartado 6. Una vez incorporados los nuevos tráficos, se realizan nuevamente los cálculos de niveles de servicio de las secciones vistas en el capítulo anterior. En el periodo punta de la mañana (8:00-9:00) los tráficos generados son de salida, mientras que en el periodo punta de tarde (18:00-19:00) los nuevos tráficos son de entrada.



Imagen 56. Asignación de viajes a la red.

Tal y como se muestra en la Imagen 34, las secciones sobre las que se calculan los niveles de servicio son las siguientes: