

## ANEXO 9 ESTUDIO DE TRÁFICO

# MODIFICACIÓN PUNTUAL DEL PLAN PARCIAL SUP-5 "EL RAYO" SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID) PARA ALTERACIÓN DE SU ORDENACIÓN Y SU NORMATIVA URBANÍSTICAS

DICIEMBRE 2024

APROBACIÓN INICIAL

# **Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)**

Abril 2024

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Descripción de las actuaciones .....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Caracterización del viario .....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Transporte público .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Caracterización del tráfico en situación actual.....</b>	<b>9</b>
5.1.	Estaciones de aforo .....	9
5.2.	Trabajos de campo .....	11
<b>6.</b>	<b>Modelización de los escenarios de situación actual .....</b>	<b>14</b>
6.1.	Modelo de red .....	14
6.2.	Procedimiento de asignación .....	14
6.3.	Resultados de la asignación en la situación actual.....	16
<b>7.</b>	<b>Caracterización del tráfico en situación futura .....</b>	<b>20</b>
7.1.	Generación de viajes .....	20
7.2.	Distribución temporal de viajes.....	23
7.3.	Distribución espacial de viajes.....	25
<b>8.</b>	<b>Modelización de los escenarios de situación futura .....</b>	<b>26</b>
8.1.	Resultados de la asignación en el año de puesta en servicio (2025) .....	26
8.2.	Resultados de la asignación en el año horizonte (2045) .....	36
<b>9.</b>	<b>Impacto en el tráfico en situación actual y futura .....</b>	<b>46</b>
9.1.	Niveles de Servicio .....	46
9.2.	Elementos del viario analizados .....	47
9.3.	Distribución del viario interior.....	50
9.4.	Dimensionamiento del aparcamiento y medidas de movilidad sostenible .....	51
9.4.1.	Fomento del transporte público y la intermodalidad .....	52
9.4.2.	Transporte de empresa .....	53
9.4.3.	Optimización de los viajes en vehículo privado .....	54
9.4.4.	Impulso vehículos eléctricos.....	54
<b>10.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>56</b>
<b>Anejo I. Aforos .....</b>		<b>60</b>
<b>Anejo II. Estaciones de aforo .....</b>		<b>94</b>
<b>Anejo III. Matrices.....</b>		<b>96</b>
<b>Anejo IV. Metodología de cálculo de niveles de servicio .....</b>		<b>119</b>



**Anejo V. Resultados niveles de servicio.....129**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.	Situación sector SUP-I5 .....	1
Figura 2.	Sector SUP-I5 según el Plan Parcial original.....	3
Figura 3.	Sector SUP-I5 según las modificaciones del Plan Parcial .....	4
Figura 4.	Viario en el entorno .....	5
Figura 5.	Accesos al SUP-I5 .....	6
Figura 6.	Líneas y paradas de transporte público en el ámbito de estudio .....	7
Figura 7.	Líneas y paradas de transporte público a 1,5 km al sur del ámbito.....	8
Figura 8.	Estaciones aforo MITMA / CAM. Localización .....	9
Figura 9.	Estaciones aforo. IMD 2019 (% pesados).....	10
Figura 10.	Localización aforos .....	11
Figura 11.	Detalle glorieta M-115 – Conexión con urb. Los Berrocales.....	12
Figura 12.	Detalle glorieta M-115 – Conexión con M-50 .....	12
Figura 13.	Aforos obtenidos de ambas glorietas .....	13
Figura 14.	Distribución horaria de los aforos.....	13
Figura 15.	Aforo vs. ajuste de la IMD .....	15
Figura 16.	Aforo vs. ajuste de la HPM (7:00).....	16
Figura 17.	Aforo vs. ajuste de la HPT (18:00).....	16
Figura 18.	Situación actual. IMD 2021 .....	17
Figura 19.	Situación actual. HPM 2021 .....	18
Figura 20.	Situación actual. HPT 2021.....	19
Figura 21.	Uso 944 del ITE.....	22
Figura 22.	Distribución de las dos zonas asociadas a los nuevos desarrollos.....	25
Figura 23.	Escenario 1A. IMD en año de puesta en servicio (2025).....	27
Figura 24.	Escenario 1A. HPM en año de puesta en servicio (2025) .....	28
Figura 25.	Escenario 1A. HPT en año de puesta en servicio (2025) .....	29
Figura 26.	Escenario 1B. IMD en año de puesta en servicio (2025).....	30
Figura 27.	Escenario 1B. HPM en año de puesta en servicio (2025).....	31
Figura 28.	Escenario 1B. HPT en año de puesta en servicio (2025) .....	32





Figura 29.	Escenario 1C. IMD en año de puesta en servicio (2025).....	33
Figura 30.	Escenario 1C. HPM en año de puesta en servicio (2025).....	34
Figura 31.	Escenario 1C. HPT en año de puesta en servicio (2025) .....	35
Figura 32.	Escenario 2A. IMD en el año horizonte (2045) .....	37
Figura 33.	Escenario 2A. HPM en el año horizonte (2045) .....	38
Figura 34.	Escenario 2A. HPT en el año horizonte (2045).....	39
Figura 35.	Escenario 2B. IMD en el año horizonte (2045).....	40
Figura 36.	Escenario 2B. HPM en el año horizonte (2045) .....	41
Figura 37.	Escenario 2B. HPT en el año horizonte (2045).....	42
Figura 38.	Escenario 2C. IMD en el año horizonte (2045).....	43
Figura 39.	Escenario 2C. HPM en el año horizonte (2045) .....	44
Figura 40.	Escenario 2C. HPT en el año horizonte (2045).....	45
Figura 41.	Niveles de servicio.....	46
Figura 42.	Elementos analizados.....	47
Figura 43.	Glorieta conexión M-115 con M-50. Actual (izquierda) y propuesta (derecha).....	48
Figura 44.	Detalle del trenzado en la A-2 analizado .....	49
Figura 45.	Niveles de congestión en la HPM del año horizonte .....	50
Figura 46.	Niveles de congestión en la HPT del año horizonte .....	51
Figura 47.	Medidas de movilidad sostenible propuestas .....	53
Figura 48.	Viario en el entorno .....	56
Figura 49.	Elementos analizados.....	58
Figura 50.	Glorieta de conexión de la M-115 y la M-50. Original (izquierda) y modificada (derecha).....	59
Figura 51.	Aforos.....	61
Figura 52.	Esquema de los aforos realizados en la glorieta 1 .....	62
Figura 53.	Perspectivas de las cámaras de aforo en la glorieta 1 .....	62
Figura 54.	Esquema de los aforos realizados en la glorieta 2 .....	63
Figura 55.	Perspectivas de las cámaras de aforo en la glorieta 2 .....	63
Figura 56.	Zonas .....	97
Figura 57.	Longitud del tramo base, área de influencia y longitud de tramo reducida, en tramos de trenzado .....	120
Figura 58.	Dos ejemplos de tramos de trenzado a un solo lado, en rampa y extendido .....	121
Figura 59.	Dos ejemplos de tramos de trenzado a ambos lados .....	121
Figura 60.	Parámetros de flujo entre distintas ramas de la configuración de trenzado .....	122



Figura 61.	Parámetros de flujo entre distintas ramas de la configuración de trenzado sobre ambos lados de la vía .....	123
Figura 62.	Elementos analizados.....	130
Figura 63.	Nivel de servicio 2022. glorieta conexión M-50. Escenario 0 HPM (8:00) .....	133
Figura 64.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2021 glorieta conexión M-50. Escenario 0 HPM (8:00) ..	133
Figura 65.	Nivel de servicio 2022 glorieta conexión M-50. Escenario 0 HPT (18:00).....	134
Figura 66.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2021 glorieta conexión M-50. Escenario 0 HPT (18:00) .	134
Figura 67.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1A HPM (8:00).....	135
Figura 68.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1A HPM (8:00)	135
Figura 69.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1A HPT (18:00) .....	136
Figura 70.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1A HPT (18:00)	136
Figura 71.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1B HPM (8:00).....	137
Figura 72.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1B HPM (8:00)	137
Figura 73.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1B HPT (18:00) .....	138
Figura 74.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1B HPT (18:00)	138
Figura 75.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1C HPM (8:00).....	139
Figura 76.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1C HPM (8:00)	139
Figura 77.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1C HPT (18:00) .....	140
Figura 78.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1C HPT (18:00)	140
Figura 79.	.....	140
Figura 80.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (sin modificación) HPM (8:00) .	141
Figura 81.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (sin modificación) HPM (8:00) .....	141
Figura 82.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (sin modificación) HPT (18:00).	142
Figura 83.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (sin modificación) HPT (18:00) .....	142
Figura 84.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (con modificación) HPM (8:00)	143
Figura 85.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (con modificación) HPM (8:00).....	143
Figura 86.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (con modificación) HPT (18:00)	144
Figura 87.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (con modificación) HPT (18:00) .....	144
Figura 88.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (sin modificación) HPM (8:00) .	145
Figura 89.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (sin modificación) HPM (8:00) .....	145



Figura 90.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (sin modificación) HPT (18:00).	146
Figura 91.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (sin modificación) HPT (18:00)	146
Figura 92.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (con modificación) HPM (8:00)	147
Figura 93.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (con modificación) HPM (8:00)	147
Figura 94.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (con modificación) HPT (18:00)	148
Figura 95.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (con modificación) HPT (18:00)	148
Figura 96.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (sin modificación) HPM (8:00)	149
Figura 97.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (sin modificación) HPM (8:00)	149
Figura 98.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (sin modificación) HPT (18:00)	150
Figura 99.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (sin modificación) HPT (18:00)	150
Figura 100.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (con modificación) HPM (8:00)	151
Figura 101.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (con modificación) HPM (8:00)	151
Figura 102.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (con modificación) HPT (18:00)	152
Figura 103.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (con modificación) HPT (18:00)	152
Figura 104.	Nivel de servicio 2022. glorieta ámbito. Escenario 0 HPM (8:00)	153
Figura 105.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2021 glorieta ámbito. Escenario 0 HPM (8:00)	153
Figura 106.	Nivel de servicio 2022 glorieta ámbito. Escenario 0 HPT (18:00)	154
Figura 107.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2021 glorieta ámbito. Escenario 0 HPT (18:00)	154
Figura 108.	Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 1A HPM (8:00)	155
Figura 109.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 1A HPM (8:00)	155
Figura 110.	Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 1A HPT (18:00)	156
Figura 111.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 1A HPT (18:00)	156
Figura 112.	Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 1B HPM (8:00)	157
Figura 113.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 1B HPM (8:00)	157
Figura 114.	Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 1B HPT (18:00)	158
Figura 115.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 1B HPT (18:00)	158
Figura 116.	Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 1C HPM (8:00)	159
Figura 117.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 1C HPM (8:00)	159
Figura 118.	Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 1C HPT (18:00)	160



Figura 119.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 1C HPT (18:00) .....	160
Figura 120.	Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 2A HPM (8:00) .....	161
Figura 121.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 2A HPM (8:00) .....	161
Figura 122.	Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 2A HPT (18:00) .....	162
Figura 123.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 2A HPT (18:00) .....	162
Figura 124.	Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 2B HPM (8:00) .....	163
Figura 125.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 2B HPM (8:00) .....	163
Figura 126.	Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 2B HPT (18:00) .....	164
Figura 127.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 2B HPT (18:00) .....	164
Figura 128.	Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 2C HPM (8:00) .....	165
Figura 129.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 2C HPM (8:00) .....	165
Figura 130.	Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 2C HPT (18:00) .....	166
Figura 131.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 2C HPT (18:00) .....	166
Figura 132.	Nivel de servicio 2022. glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 0 HPM (8:00) .....	167
Figura 133.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2021 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 0 HPM (8:00) .....	167
Figura 134.	Nivel de servicio 2022 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 0 HPT (18:00) .....	168
Figura 135.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2021 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 0 HPT (18:00) .....	168
Figura 136.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1A HPM (8:00) .....	169
Figura 137.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1A HPM (8:00) .....	169
Figura 138.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1A HPT (18:00) .....	170
Figura 139.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1A HPT (18:00) .....	170
Figura 140.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1B HPM (8:00) .....	171
Figura 141.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1B HPM (8:00) .....	171
Figura 142.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1B HPT (18:00) .....	172
Figura 143.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1B HPT (18:00) .....	172
Figura 144.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1C HPM (8:00) .....	173
Figura 145.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1C HPM (8:00) .....	173
Figura 146.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1C HPT (18:00) .....	174



Figura 147.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1C HPT (18:00)	174
Figura 148.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2A HPM (8:00)	175
Figura 149.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2A HPM (8:00)	175
Figura 150.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2A HPT (18:00)	176
Figura 151.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2A HPT (18:00)	176
Figura 152.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2B HPM (8:00)	177
Figura 153.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2B HPM (8:00)	177
Figura 154.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2B HPT (18:00)	178
Figura 155.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2B HPT (18:00)	178
Figura 156.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2C HPM (8:00)	179
Figura 157.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2C HPM (8:00)	179
Figura 158.	Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2C HPT (18:00)	180
Figura 159.	Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2C HPT (18:00)	180

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	SUP-I5. Usos y superficies	2
Tabla 2.	Líneas de transporte urbano en el ámbito	7
Tabla 3.	Líneas de transporte urbano al sur del ámbito	8
Tabla 4.	Estación 546. Año 2019	10
Tabla 5.	Criterios de calibración	15
Tabla 6.	Ratios Decreto 334/2006	20
Tabla 7.	Generación de viajes diaria según el Plan Parcial	21
Tabla 8.	Generación de viajes diaria según la Modificación del Plan Parcial	21
Tabla 9.	Distribución horaria de los vehículos generados según el Plan Parcial	23
Tabla 10.	Distribución horaria de los vehículos generados según la Modificación del Plan Parcial	24
Tabla 11.	Viajes generados en la situación futura	25



Tabla 12.	Niveles de servicio HPM (7:00) .....	48
Tabla 13.	Niveles de servicio HPT (18:00) .....	48
Tabla 14.	Niveles de servicio de la glorieta norte con ambas configuraciones. HPM .....	49
Tabla 15.	Niveles de servicio de la glorieta norte con ambas configuraciones. HPT .....	49
Tabla 16.	Comparativa de intensidades del ramal de salida en los tres escenarios de año horizonte .....	49
Tabla 17.	Niveles de congestión .....	50
Tabla 18.	SUP-I5. Usos y superficies .....	56
Tabla 19.	Vehículos generados según las superficies del PP .....	57
Tabla 20.	Vehículos generados según las superficies de la modificación del PP .....	57
Tabla 21.	Niveles de servicio HPM (7:00) .....	59
Tabla 22.	Niveles de servicio HPT (18:00) .....	59
Tabla 23.	Aforos glorieta 1. Motos .....	64
Tabla 24.	Aforos glorieta 1. VL .....	67
Tabla 25.	Aforos glorieta 1. VP .....	70
Tabla 26.	Aforos glorieta 2, cámara 1. Motos .....	73
Tabla 27.	Aforos glorieta 2, cámara 1. VL .....	76
Tabla 28.	Aforos glorieta 2, cámara 1. VP .....	79
Tabla 29.	Aforos glorieta 2, cámara 2. Motos .....	82
Tabla 30.	Aforos glorieta 2, cámara 2. VL .....	85
Tabla 31.	Aforos glorieta 2, cámara 2. VP .....	88
Tabla 32.	Aforos glorieta 2, cámara 3 .....	91
Tabla 33.	Matriz O/D. IMD en Situación Actual .....	98
Tabla 34.	Matriz O/D. HPM (IH7) en Situación Actual .....	99
Tabla 35.	Matriz O/D. HPT (IH18) en Situación Actual .....	100
Tabla 36.	Matriz O/D. IMD en escenario 1A (año 2025) .....	101
Tabla 37.	Matriz O/D. HPM (IH7) en escenario 1A (año 2025) .....	102
Tabla 38.	Matriz O/D. HPT (IH18) en escenario 1A (año 2025) .....	103
Tabla 39.	Matriz O/D. IMD en escenario 1B (año 2025) .....	104
Tabla 40.	Matriz O/D. HPM (IH7) en escenario 1B (año 2025) .....	105
Tabla 41.	Matriz O/D. HPT (IH18) en escenario 1B (año 2025) .....	106
Tabla 42.	Matriz O/D. IMD en escenario 1C (año 2025) .....	107
Tabla 43.	Matriz O/D. HPM (IH7) en escenario 1C (año 2025) .....	108
Tabla 44.	Matriz O/D. HPT (IH18) en escenario 1C (año 2025) .....	109
Tabla 45.	Matriz O/D. IMD en escenario 2A (año 2045) .....	110





Tabla 46.	Matriz O/D. HPM (IH7) en escenario 2A (año 2045).....	111
Tabla 47.	Matriz O/D. HPT (IH18) en escenario 2A (año 2045) .....	112
Tabla 48.	Matriz O/D. IMD en escenario 2B (año 2045) .....	113
Tabla 49.	Matriz O/D. HPM (IH7) en escenario 2B (año 2045).....	114
Tabla 50.	Matriz O/D. HPT (IH18) en escenario 2B (año 2045) .....	115
Tabla 51.	Matriz O/D. IMD en escenario 2C (año 2045) .....	116
Tabla 52.	Matriz O/D. HPM (IH7) en escenario 2C (año 2045).....	117
Tabla 53.	Matriz O/D. HPT (IH18) en escenario 2C (año 2045) .....	118
Tabla 54.	Definición de niveles de servicio en trenzados .....	127
Tabla 55.	Nivel de servicio en función de demora media.....	127
Tabla 56.	Niveles de servicio tronco M-50 creciente. Hora punta de la mañana.....	131
Tabla 57.	Niveles de servicio tronco M-50 creciente. Hora punta de la tarde .....	131
Tabla 58.	Niveles de servicio tronco M-50 decreciente. Hora punta de la mañana.....	131
Tabla 59.	Niveles de servicio tronco M-50 decreciente. Hora punta de la tarde .....	131
Tabla 60.	Niveles de servicio trenzado. A-2 decreciente. Hora punta de la mañana .....	132
Tabla 61.	Niveles de servicio trenzado. A-2 decreciente. Hora punta de la tarde .....	132



## 1. Introducción

El presente estudio de tráfico tiene por objeto evaluar la ejecución del sector SUP-I5 junto a la M-115, en el municipio de San Fernando de Henares, en Madrid. Evaluando para ello tanto las superficies contempladas según el Plan Parcial del municipio, como la modificación de dicho plan.

Figura 1. Situación sector SUP-I5



El documento se ha estructurado de la siguiente manera:

1. Introducción.
2. Descripción de la actuación.
3. Caracterización del viario.
4. Transporte público.
5. Caracterización del tráfico en situación actual.
6. Caracterización del tráfico en situación futura.
7. Definición de escenarios. Modelización.
8. Impacto del tráfico en situación actual y futura.
9. Conclusiones.

Además, se incluyen 5 anejos. En el Anejo I y II se adjuntan los datos recogidos en los trabajos de campo y los datos de las estaciones de aforo utilizadas, respectivamente. En el Anejo III se muestran las matrices origen-destino del modelo de tráfico realizado. Finalmente, en los Anejos IV y V se recoge la metodología de cálculo de los niveles de servicio y los resultados obtenidos, respectivamente.

## 2. Descripción de las actuaciones

El sector SUP-I5, situado en el municipio de San Fernando de Henares, limita al norte por la autopista M-50, al oeste y al sur por el ramal de conexión entre la M-50 y la A-2, y al este por la M-115. Según el Plan Parcial el desarrollo cuenta de una superficie de 239.343,64 m<sup>2</sup> de superficie lucrativa y 361.951,61 m<sup>2</sup> de superficie total, cuyos usos previstos y los metros edificables se recogen en la siguiente tabla, donde se indica el tipo y la superficie de suelo asociada a cada uso.

**Cabe destacar que el presente estudio considera una propuesta de modificación en las superficies originales del Plan Parcial.** A fin de valorar el impacto del Plan Parcial original y su modificación, en el presente documento se compararán ambas superficies en diferentes escenarios.

Tabla 1. SUP-I5. Usos y superficies

Uso	Plan Parcial		Modificación propuesta del Plan Parcial	
	Superficie Total (m <sup>2</sup> )	Total Superficie Construida (m <sup>2</sup> )	Superficie Total (m <sup>2</sup> )	Total Superficie Construida (m <sup>2</sup> )
Industria Logística (IL)	116.928,16	75.769,45	205.959,09	133.679,75
Minipolígono (M)	44.026,07	30.377,99	0,00	0,00
Industria Media (IM)	4.670,69	3.082,66	0,00	0,00
Servicios productivos (SP)	30.413,04	20.072,61	0,00	0,00
Industria Escaparate (IE)	13.660,62	10.573,32	2.397,94	1.856,01
Centro de Servicios (CS)	26.668,44	22.080,08	30.986,61	25.063,97
Estación de Servicio (ES)	2.430,57	243,06	0,00	0,00
Dotacional privado (DP)	546,05	136,51	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>239.343,64</b>	<b>162.335,68</b>	<b>239.343,64</b>	<b>160.599,73</b>

En las siguientes figuras se muestra el reparto de las superficies originales y modificadas.

Figura 2. Sector SUP-I5 según el Plan Parcial original

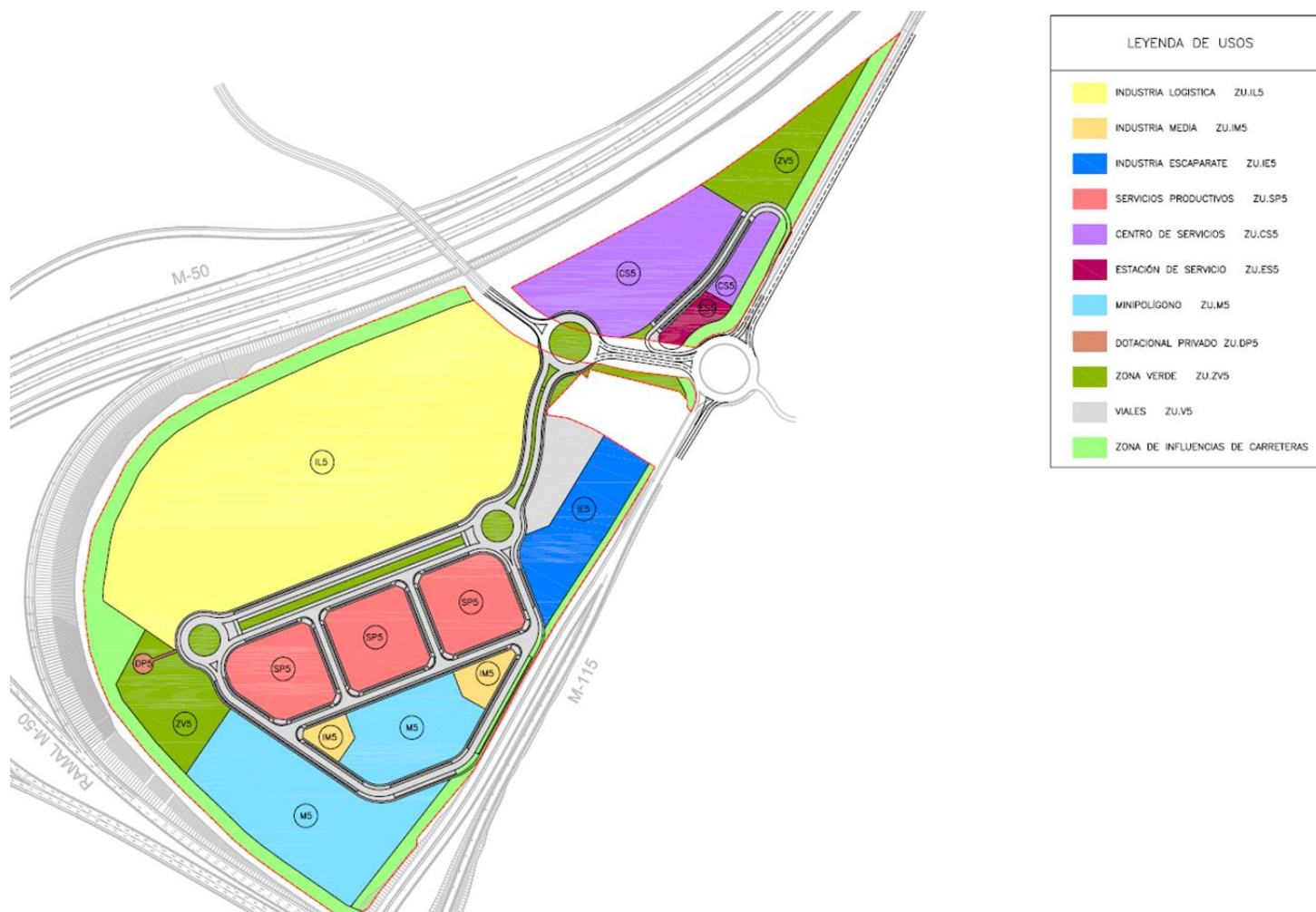




Figura 3. Sector SUP-15 según las modificaciones del Plan Parcial

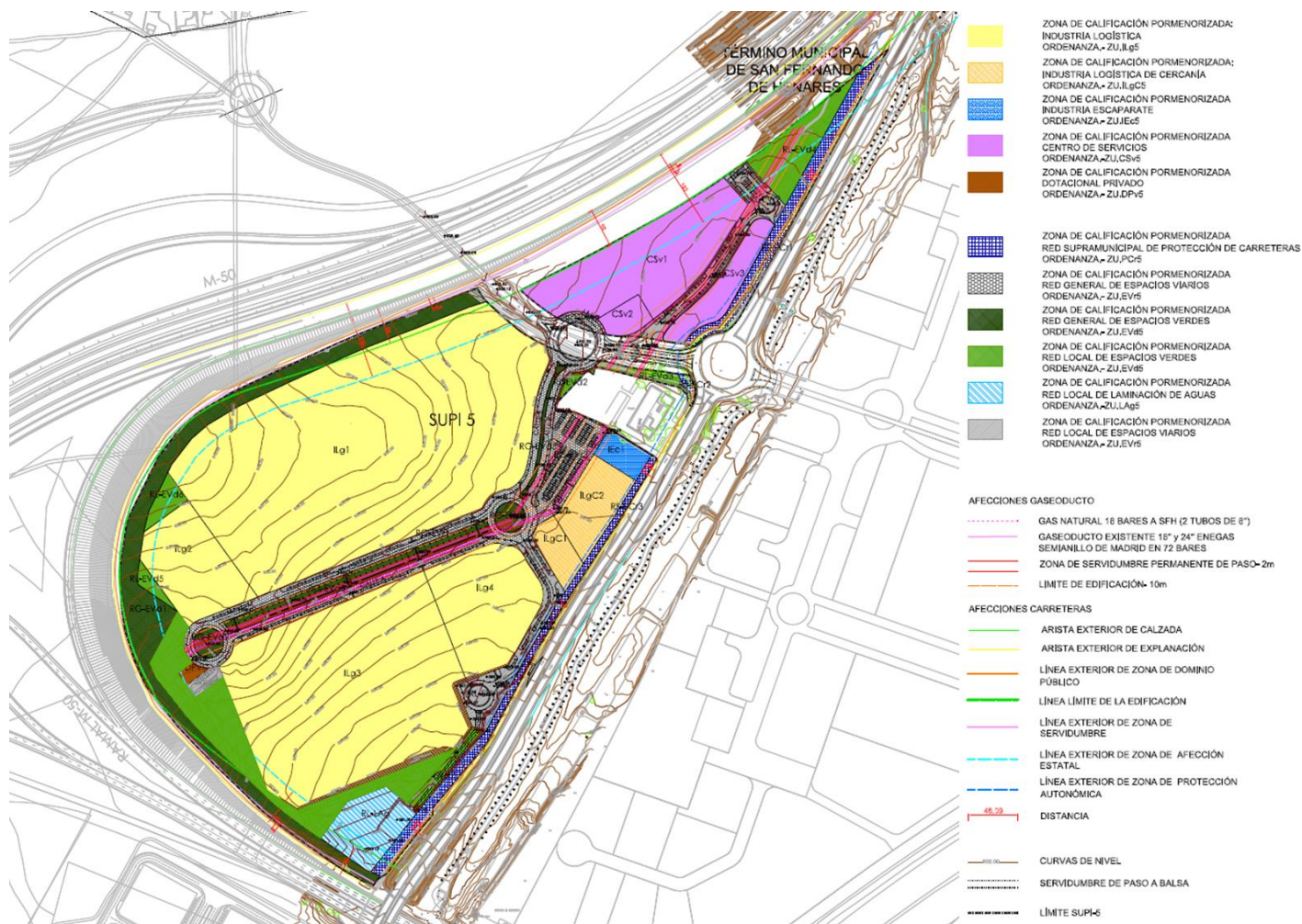


Figura 4. Viario en el entorno



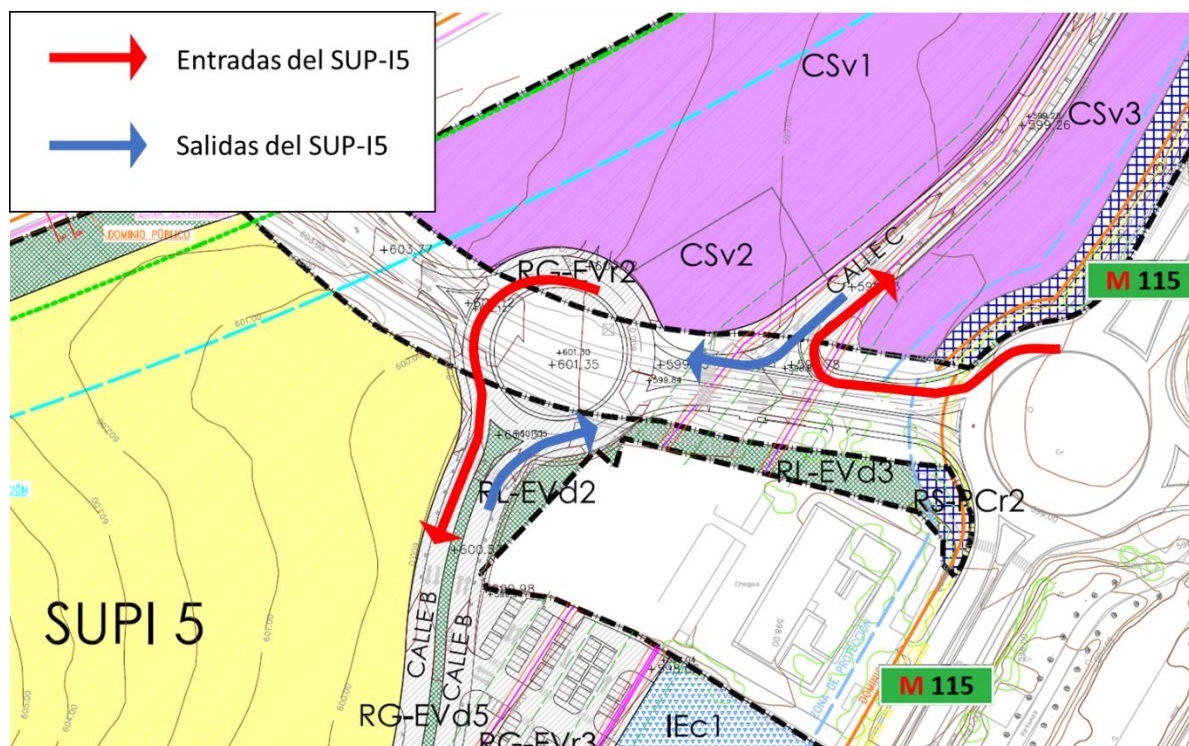
- A-2. Autovía del Noroeste. Cuenta con tres carriles por sentido en el tramo a la altura del SUP-I5, con una vía de servicio de dos carriles en sentido Madrid. La velocidad en el tronco está limitada a 120 km/h.
- M-45 / M-50. Carretera de circunvalación de Madrid. Al sur de la A-2 se denomina M-45 y es de titularidad autonómica, mientras que al norte de la A-2 se denomina M-50 y es de titularidad estatal. Cuenta con tres carriles por sentido y vías de servicio en ambos sentidos, ambas también con tres carriles por sentido. Desde las vías de servicio se pueden realizar los movimientos entre M-45 y A-2.
- M-115. Carretera de la red secundaria que conecta la A-2 con la M-108 (base aérea de Torrejón). Cuenta con dos carriles por sentido separados por mediana. La velocidad máxima es de 80 km/h al este de la avda. Celia Rivas. En algunos tramos el límite de velocidad es menor debido a la existencia de glorietas a lo largo del trazado.



De igual forma, el desarrollo está atravesado por una vía urbana que comunica la M-115 con la urbanización de Los Berrocales del Jarama, perteneciente al término municipal de Paracuellos de Jarama. Se considera que esta vía, de doble sentido de circulación y un carril por sentido, tiene una velocidad de 50 km/h.

Se propone que el acceso al ámbito de estudio se realice desde la glorieta entre la M-115 y la vía que da acceso a Los Berrocales del Jarama; así como por esta última vía.

Figura 5. Accesos al SUP-I5



Este planteamiento no considera accesos directos a las vías de alta capacidad (M-50/M-45 y A-2). Debiendo realizar itinerarios desde estas vías de alta capacidad hacia el ámbito:

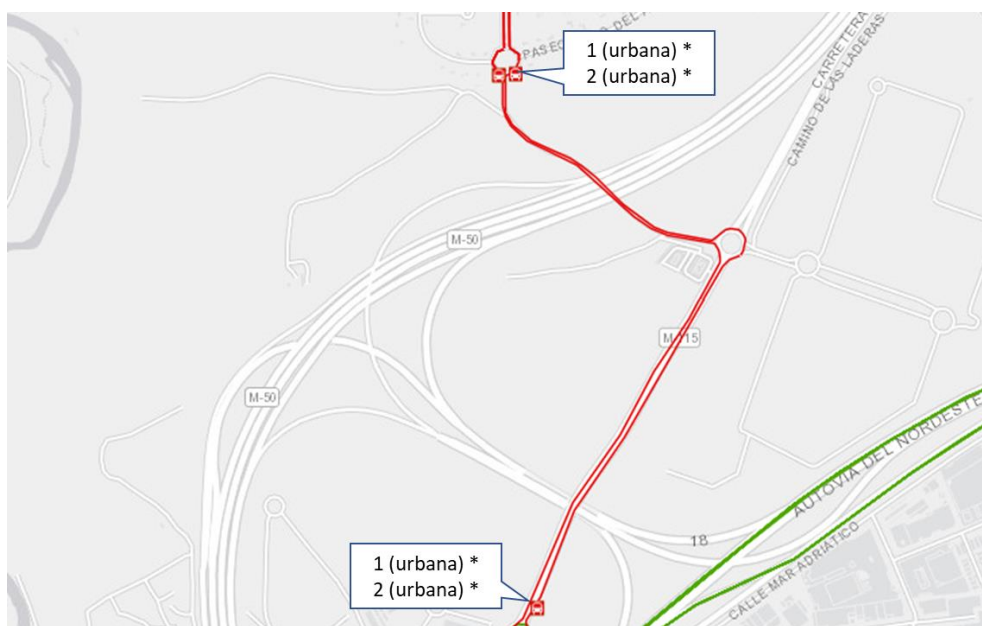
- Las conexiones con la M-45/M-50 en ambos sentidos de circulación se resuelven a través de un enlace situado al norte del sector, a la altura del kilómetro 3 de la M-115.
- Las conexiones hacia la A-2 con sentido decreciente (hacia/desde Madrid) se realizan desde el enlace directo donde se origina la M-115. Por su parte, las conexiones en sentido creciente (hacia/desde Barcelona) se deben de realizar desde la M-50 mediante el enlace comentado previamente.

## 4. Transporte público

Para poder hacer una estimación del reparto modal de los viajes asociados al nuevo sector, es necesario conocer la oferta de transporte público en el entorno.

En el ámbito de estudio acceden autobuses urbanos de Paracuellos del Jarama. Concretamente las líneas 1 y 2, tal como se parecía en la siguiente imagen.

Figura 6. Líneas y paradas de transporte público en el ámbito de estudio



\* Líneas urbanas de Paracuellos del Jarama

En la siguiente tabla se muestra la información de estas dos líneas de transporte urbano:

Tabla 2. Líneas de transporte urbano en el ámbito

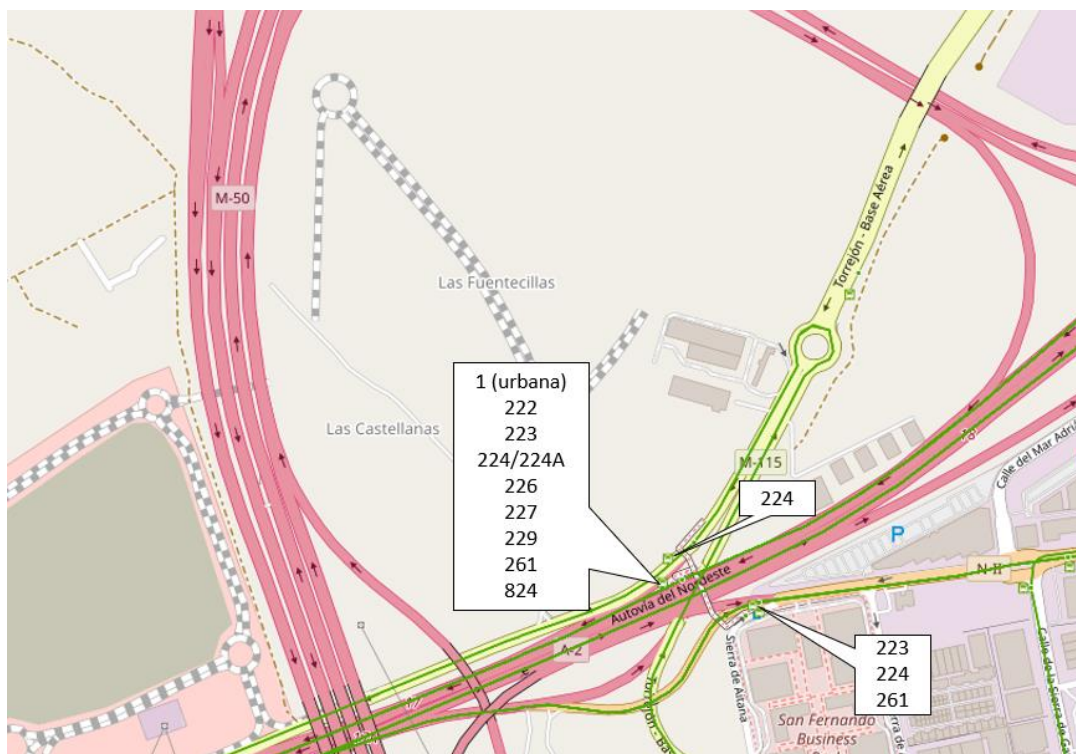
Línea	Itinerario	Parada sentido sur	Parada sentido norte	Frecuencia <sup>1</sup> (minutos)
1 (urbana)*	Miramadrid – Urbanización Altos de Jarama	X	X	100
2 (urbana)*	Picón del Cura – Urbanización los Berrocales	X	X	60

\* Líneas urbanas de Paracuellos del Jarama

A 1,5 km al sur del desarrollo, en las cercanías de la A-2, existe una mayor oferta de transporte público. Actualmente no existe un recorrido peatonal que comunique estas estaciones con el ámbito de estudio, si bien se espera que las actuaciones de urbanización creen un corredor que comunique ambos puntos. En la siguiente figura se muestran las paradas existentes en la confluencia entre la M-115 y la A-2 y las líneas que realizan parada en ellas.

<sup>1</sup> En hora punta de mañana.

Figura 7. Líneas y paradas de transporte público a 1,5 km al sur del ámbito



Por último, en la siguiente tabla se indican las líneas con parada en el entorno, así como su itinerario, y el sentido de la A-2 en que tienen parada.

Tabla 3. Líneas de transporte urbano al sur del ámbito

Línea	Itinerario	Parada sentido Madrid	Parada sentido Zaragoza	Frecuencia <sup>2</sup> (minutos)
1 (urbana)*	Polígono industrial - C.C. San Fernando	X	-	60
222	Madrid - Meco	X	-	60
223	Madrid - Alcalá de Henares	X	X	15-20
224	Madrid - Torrejón de Ardoz	X	X	8-10
224A	Madrid - Torrejón de Ardoz (Mancha Amarilla)	X	-	30
226	Madrid - Torrejón de Ardoz (El Soto)	X	-	30
227	Madrid - Alcalá (Espartales - Universidad)	X	-	25-35
229	Madrid - Alcalá (Virgen del Val)	X	-	30
261	Madrid - Nuevo Baztán - Villar del Olmo	X	X	30
824	Madrid - Torrejón de Ardoz - Alcalá de Henares	X	-	40

\* Línea urbana de San Fernando de Henares

<sup>2</sup> En hora punta de mañana.



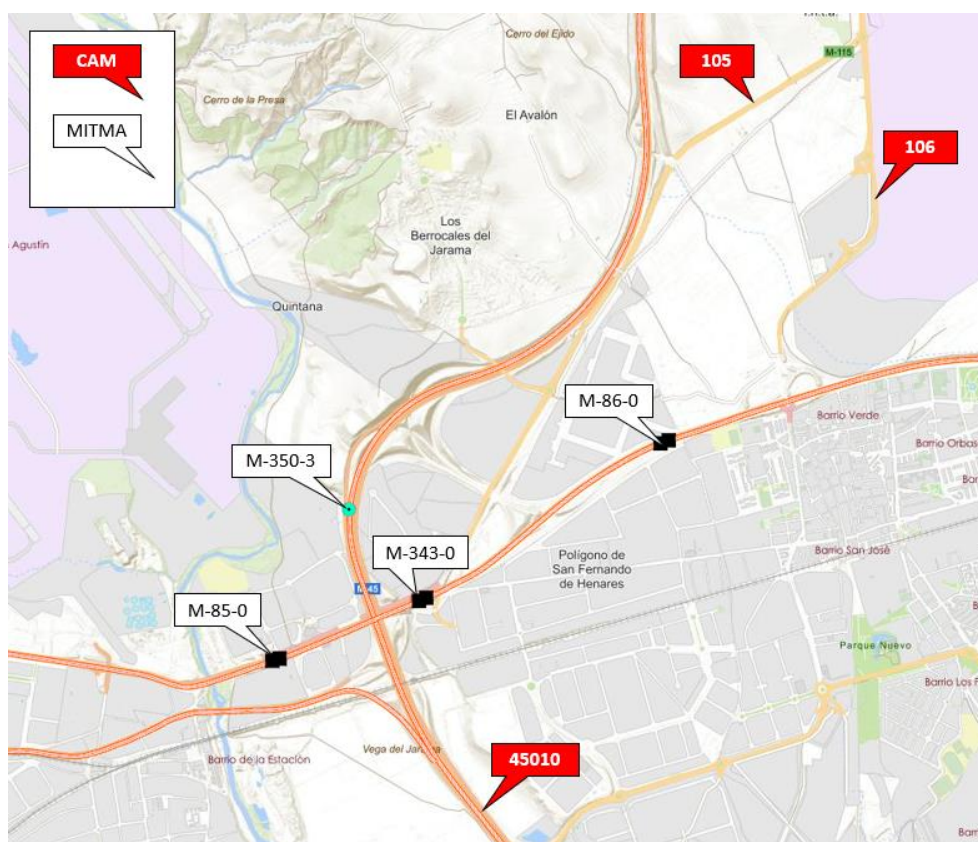
## 5. Caracterización del tráfico en situación actual

La caracterización del tráfico se ha obtenido a partir de los datos de tráfico publicados por las diferentes administraciones, y de los aforos realizados de manera específica para este estudio en las áreas a estudiar.

### 5.1. Estaciones de aforo

En el entorno del ámbito existen varias estaciones de aforo, tanto del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA), como de la Comunidad de Madrid. En la siguiente figura se muestra la localización de cada una de ellas.

Figura 8. Estaciones aforo MITMA / CAM. Localización



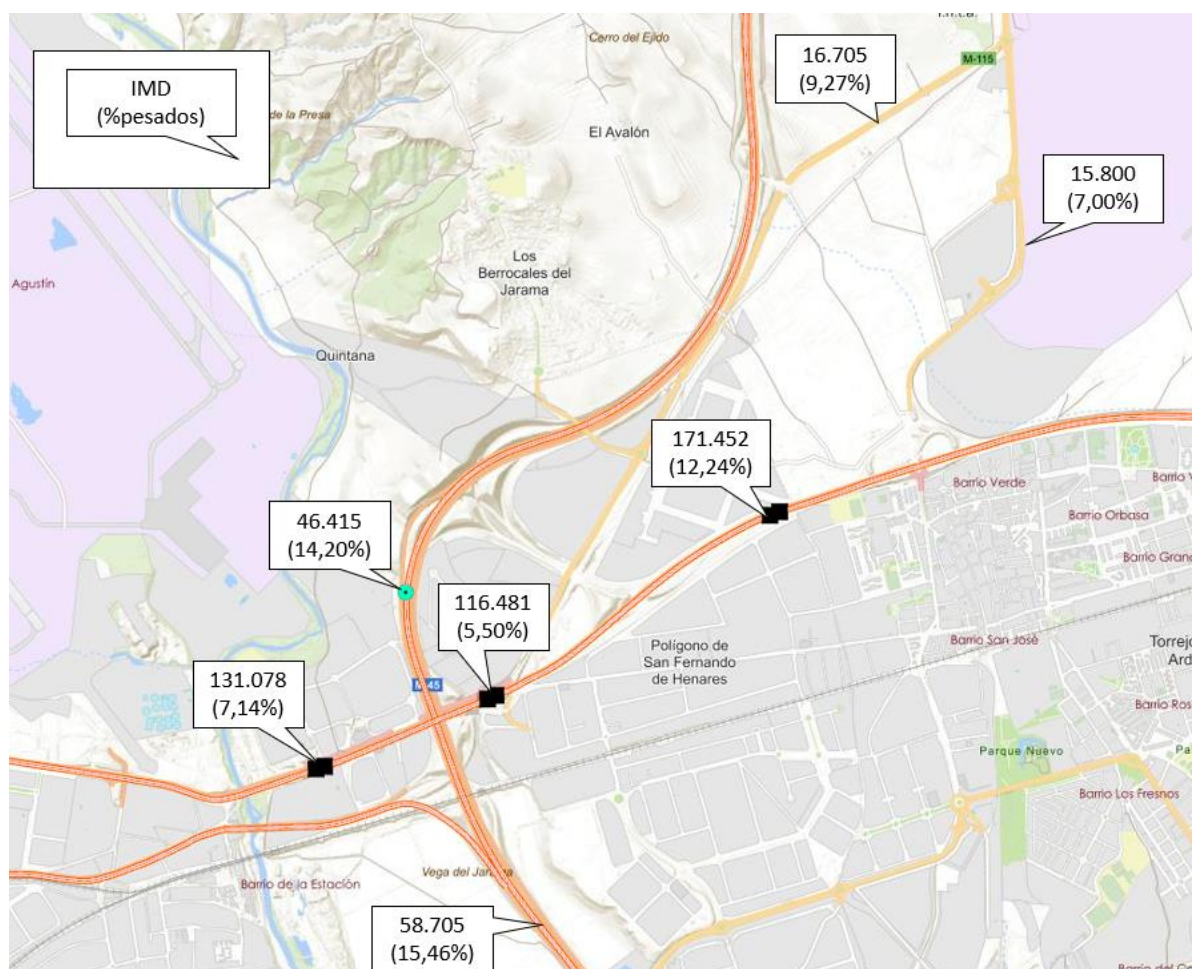
En la siguiente tabla se indican la IMD de cada vía correspondiente al año 2019, así como el porcentaje de pesados.

Tabla 4. Estación 546. Año 2019

Estación	Carretera	P.k.	Tipo	IMD	% pesados
M-85-0	A-2	16,00	Permanente	131.078	7,14%
M-343-0	A-2	17,43	Permanente	116.481	5,50%
M-86-0	A-2	19,00	Permanente	171.452	12,24%
M-350-3	M-50	17,10	Cobertura	46.415	14,20%
45010	M-45	32,25	Permanente	58.705	15,46%
105	M-115	4,30	Primaria	16.705	9,27%
106	M-108	1,70	Primaria	15.800	7,00%

En la siguiente figura se muestra la IMD de cada vía correspondiente al año 2019, así como el porcentaje de pesados (entre paréntesis).

Figura 9. Estaciones aforo. IMD 2019 (% pesados)



De la figura anterior se deduce que la vía que gestiona un mayor tráfico es la A-2. La M-45/M-50 también lleva un volumen de tráfico importante, pero a un nivel muy inferior al de la A-2. Por último, las carreteras M-115 y M-108 tienen un tráfico significativo, pero inferior en ambos casos a los 20.000 vehículos diarios.



### 5.2. Trabajos de campo

Para completar los datos de tráfico en el entorno, se ha llevado a cabo una campaña de aforos en la M-115 en las cercanías del ámbito.

Los aforos se realizaron de manera manual, el jueves 26 de mayo de 2022, durante un periodo de 16 horas, entre las 6 y las 22 horas, distinguiendo por tres tipos de vehículos: ligeros, pesados y motocicletas.

En concreto se aforaron:

- Glorieta en la M-115 en su conexión con el viario hacia la urbanización de Los Berrocales del Jarama. Esta glorieta constituirá el punto de acceso al futuro desarrollo del SUP-I5.
- Glorieta en la M-115 que conecta con el enlace a la M-50. Esta glorieta se encuentra al norte del ámbito de estudio y constituirá uno de los principales puntos de acceso del ámbito a una vía de alta capacidad.

En el Anejo I se incluyen los datos de los aforos.

Figura 10. Localización aforos





Figura 11. Detalle glorieta M-115 – Conexión con urb. Los Berrocales

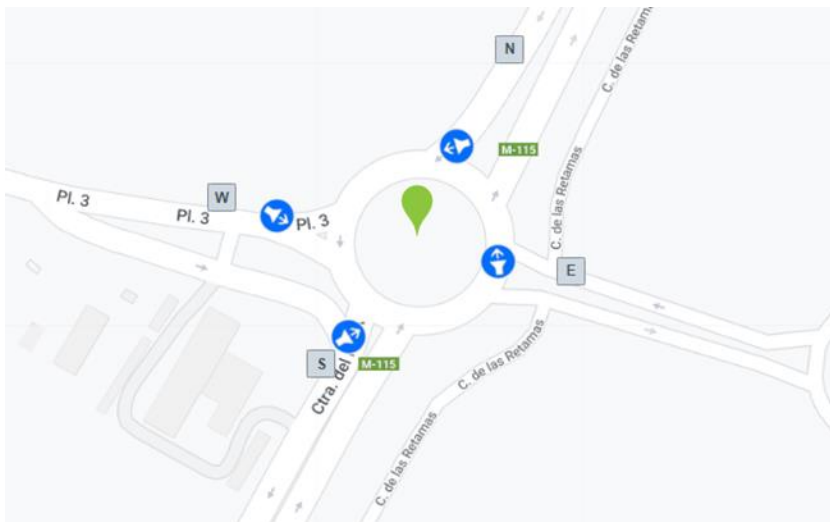
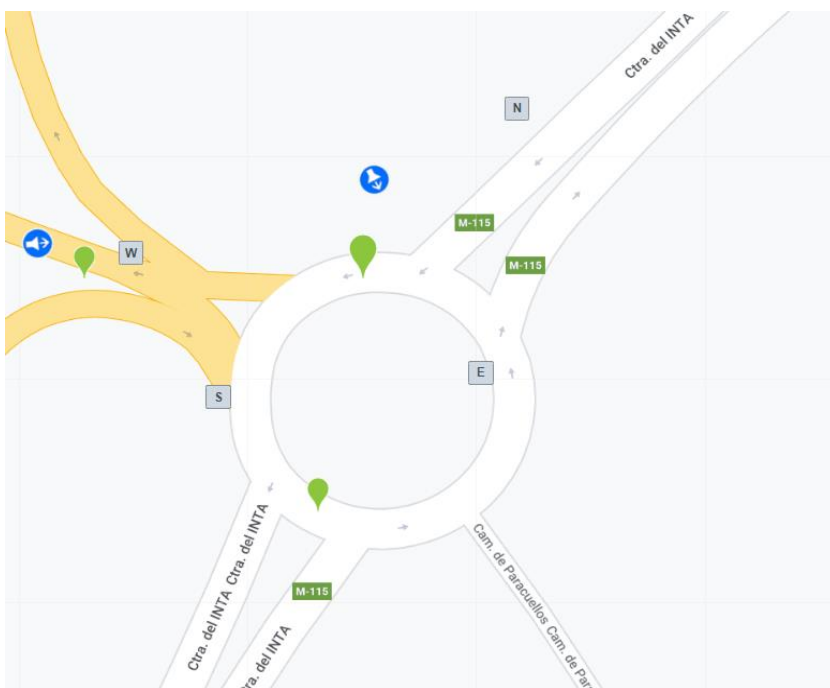


Figura 12. Detalle glorieta M-115 – Conexión con M-50



En las siguientes gráficas se muestran los tráficos aforados en ambas glorietas durante las 16 horas, así como el porcentaje horario del total de vehículos.

Figura 13. Aforos obtenidos de ambas glorietas

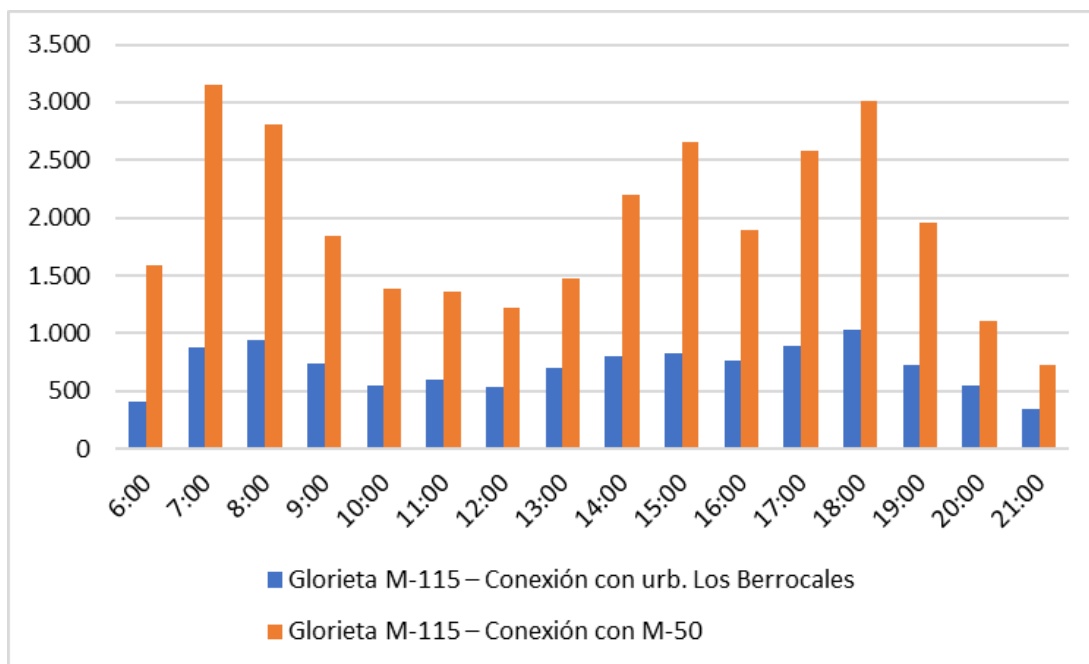
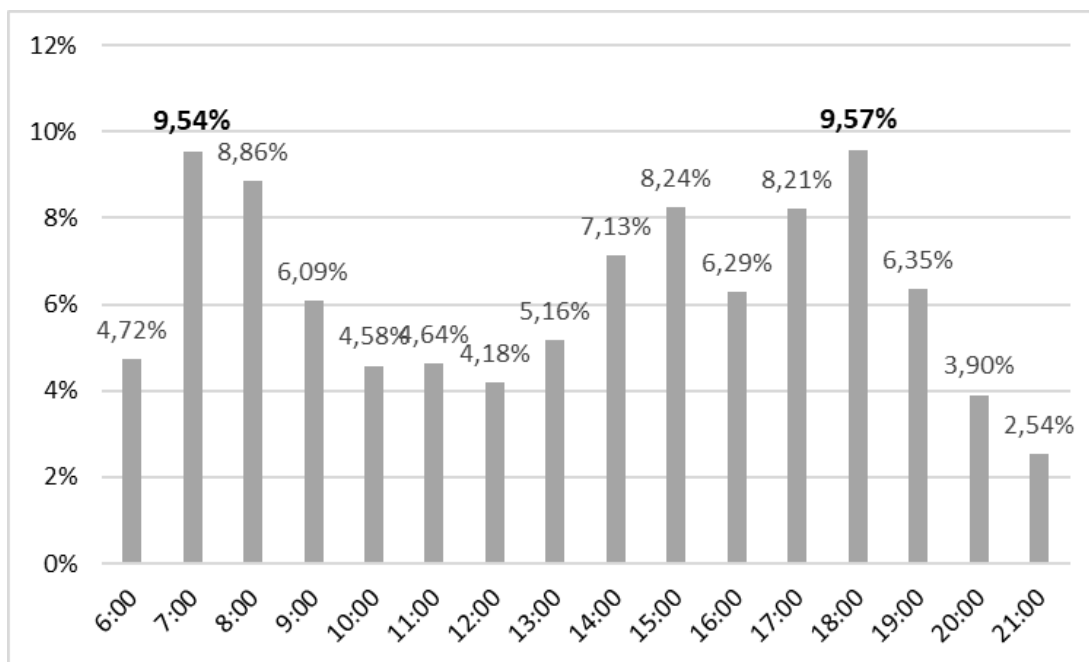


Figura 14. Distribución horaria de los aforos



De las figuras anteriores se deducen dos horas punta:

- **Hora Punta de la Mañana (HPM):** de 7:00 a 8:00 horas.
- **Hora Punta de la Tarde (HPT):** de 18:00 a 19:00 horas.

## 6. Modelización de los escenarios de situación actual

Para la modelización de la red y simulación del tráfico se ha utilizado la aplicación de planificación de transportes VISUM de PTV en su versión 21. Con ello se busca obtener un modelo matemático que recoja las relaciones de movilidad existentes en el ámbito de estudio y que simule adecuadamente el comportamiento de los usuarios de la red viaria para los tres escenarios estudiados:

- Modelo de Intensidad Media Diaria (IMD)
- Hora Punta de la Mañana (HPM): de 7:00 a 8:00 horas.
- Hora Punta de la Tarde (HPT): de 18:00 a 19:00 horas.

### 6.1. Modelo de red

Se ha modelizado toda la red viaria en el ámbito de estudio existente en el año de referencia, 2019, año del que se dispone de datos de aforo. La red base correspondiente a la situación actual, año 2019, se compone 148.250 nodos, 427.224 arcos y 1.356 zonas.

Se han distinguido los siguientes tipos de arco:

- Las autovías de circunvalación M-40, M-45, M-50 y M-30, con una velocidad en flujo libre comprendida entre 50 y 120 km/h según el tramo y una capacidad por carril del orden de 1.250 a 2.150 vehículos/hora
- Carreteras comarcales, con una velocidad en flujo libre de 70 a 80 km/h y una capacidad de 1.625 y 1.750 vehículos/hora por carril, respectivamente.
- Carreteras locales, con una velocidad en flujo libre de 60 km/h y una capacidad de 1.450 vehículos/hora por carril.
- Viario Urbano, con capacidades entre 550 y 1.250 vehículos/hora por carril y velocidades de circulación en flujo libre entre 15 y 50 km/h.

### 6.2. Procedimiento de asignación

Para construir el modelo de situación se ha partido del modelo de transporte de la Comunidad con el que cuenta Tema Ingeniería que representa la movilidad del año 2019 en día laborable para obtener la matriz de viajes origen/destino de partida. Dicho modelo incluye transporte público y vehículo privado, y se ha completado con los datos de los aforos realizados en el viario del entorno para obtener el tráfico existente en el año 2021.

El procedimiento de asignación elegido ha sido el denominado “Tribut-Equilibrium-Lohse”. Se ha utilizado la “Regla heurística” para la estimación de impedancias a partir de los resultados de cada iteración con un máximo de 20 iteraciones para completar la asignación.

Los criterios que se han tenido en cuenta para la calibración del modelo se representan a continuación:

- El coeficiente de Correlación  $R^2$ : los valores obtenidos se sitúan cercanas al 100%, por lo tanto, se considera un ajuste válido.
- El estadístico GEH, que se define como:

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{obs} - q_{sim})^2}{0,5(q_{obs} + q_{sim})}}$$

Donde

$q_{obs}$ : tráfico observado en el periodo considerado

$q_{sim}$ : tráfico simulado en el periodo considerado

Según las recomendaciones de la FHWA se debe cumplir que al menos un 85% de los arcos deben tener un GEH <5 por arco individual, o bien que para la suma sobre flujos de arco el GEH debe ser menor que 4.

- El Indicador %RMSE (Percentage Mean Square Error)

$$\%RMSE = 100 \sqrt{\frac{\frac{\sum (E_i - O_i)^2}{N-1}}{\frac{\sum O_i^2}{N}}}$$

Donde:

$E_i$ : Valor estimado por el modelo

$O_i$ : Valor estimado por los aforos

$E_i$ : Número de observaciones

En la siguiente tabla se recogen los resultados de los criterios establecidos para la calibración. La modelización de la situación actual se considera, atendiendo a dichos criterios, óptima.

Tabla 5. Criterios de calibración

Modelo	Coefficiente de correlación $R^2$	% GEH < 5	GEH medio	% RMSE
IMD	1,00	95,7%	1,56	2,48%
HPM (7:00)	1,00	88,1%	2,16	2,85%
HPT (18:00)	1,00	92,9%	1,61	1,82%

Figura 15. Aforo vs. ajuste de la IMD

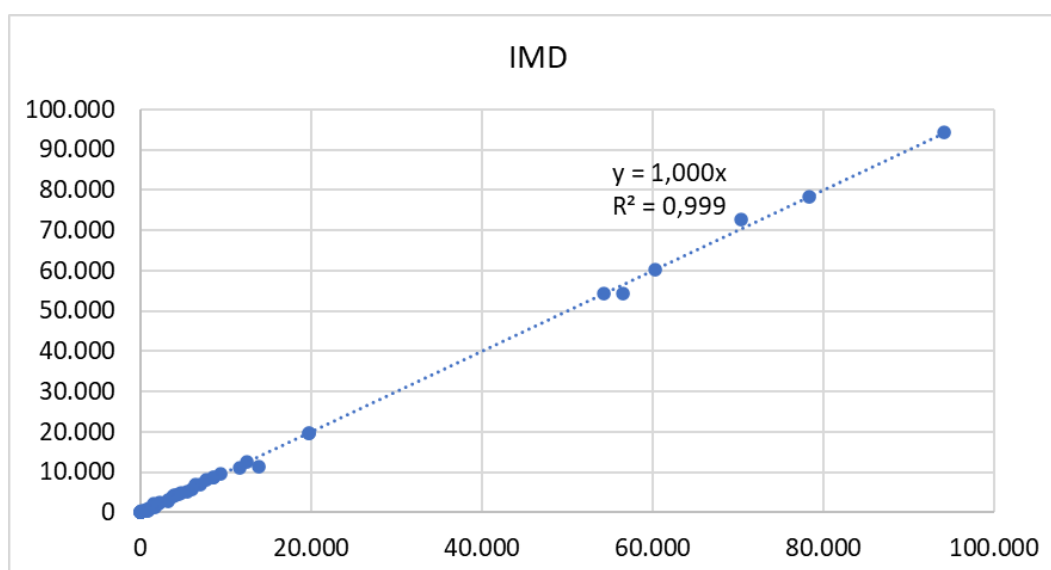


Figura 16. Aforo vs. ajuste de la HPM (7:00)

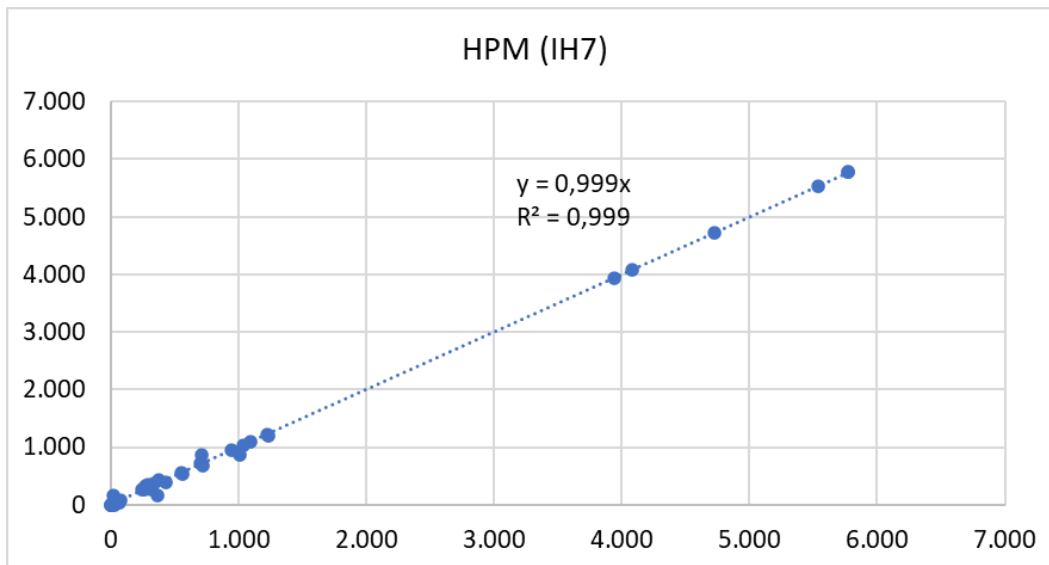
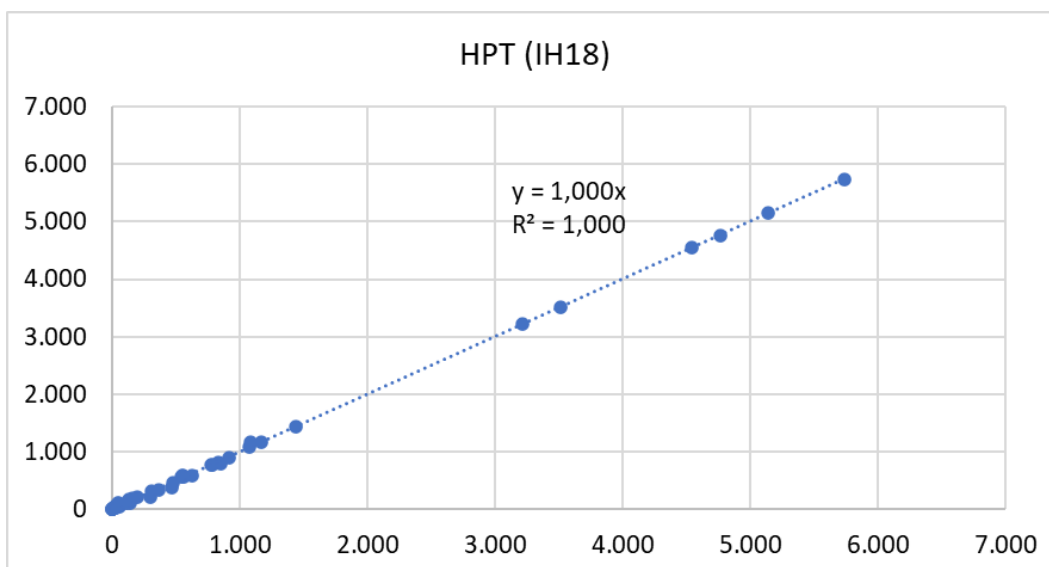


Figura 17. Aforo vs. ajuste de la HPT (18:00)



### 6.3. Resultados de la asignación en la situación actual

En las siguientes figuras se muestran los resultados del modelo. Indicándose las intensidades que circulan por cada elemento a nivel diario (IMD), en hora punta de mañana (HPM) y en hora punta de mediodía (HPT).

Figura 18. Situación actual. IMD 2021

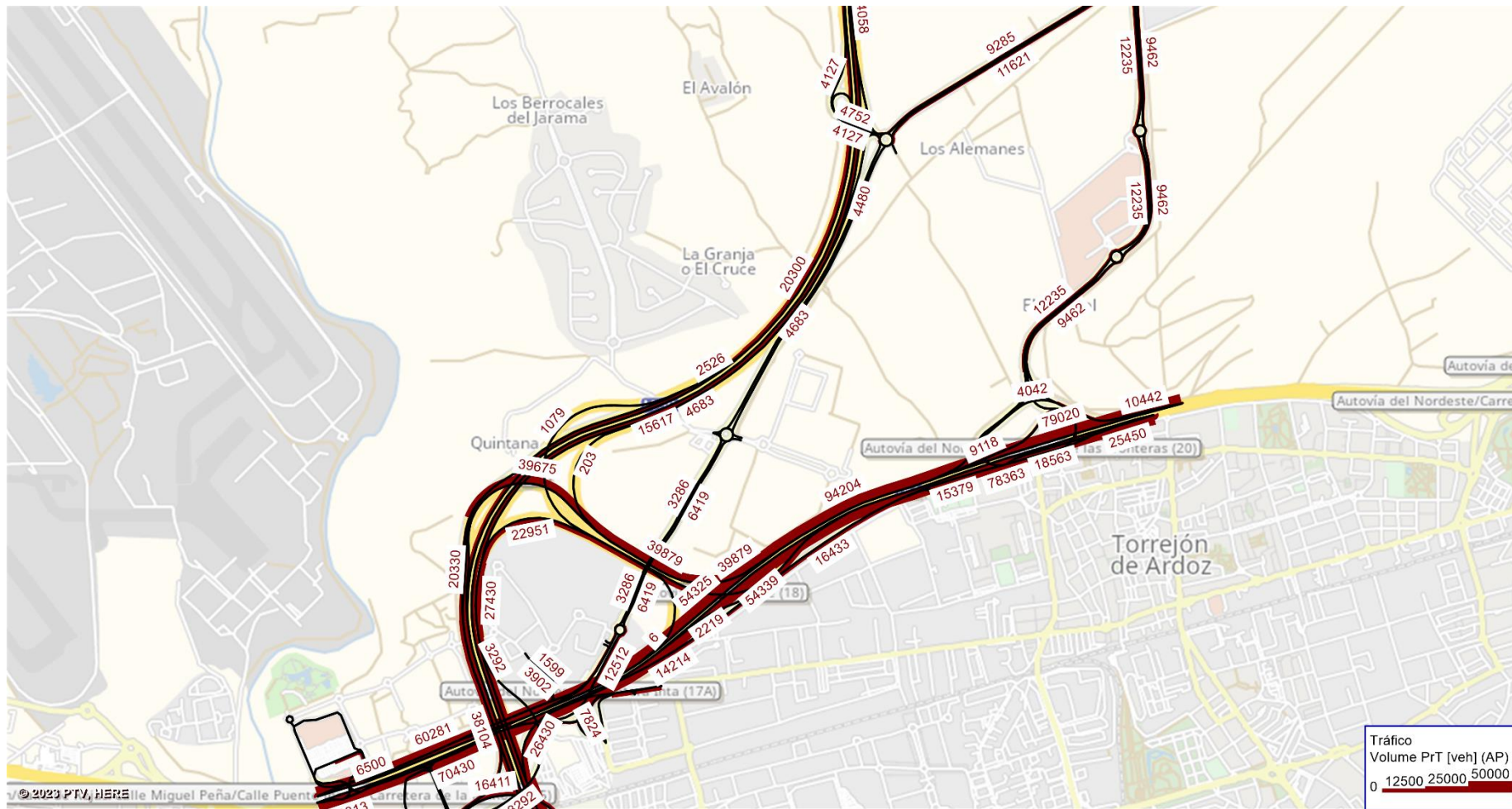




Figura 19. Situación actual. HPM 2021

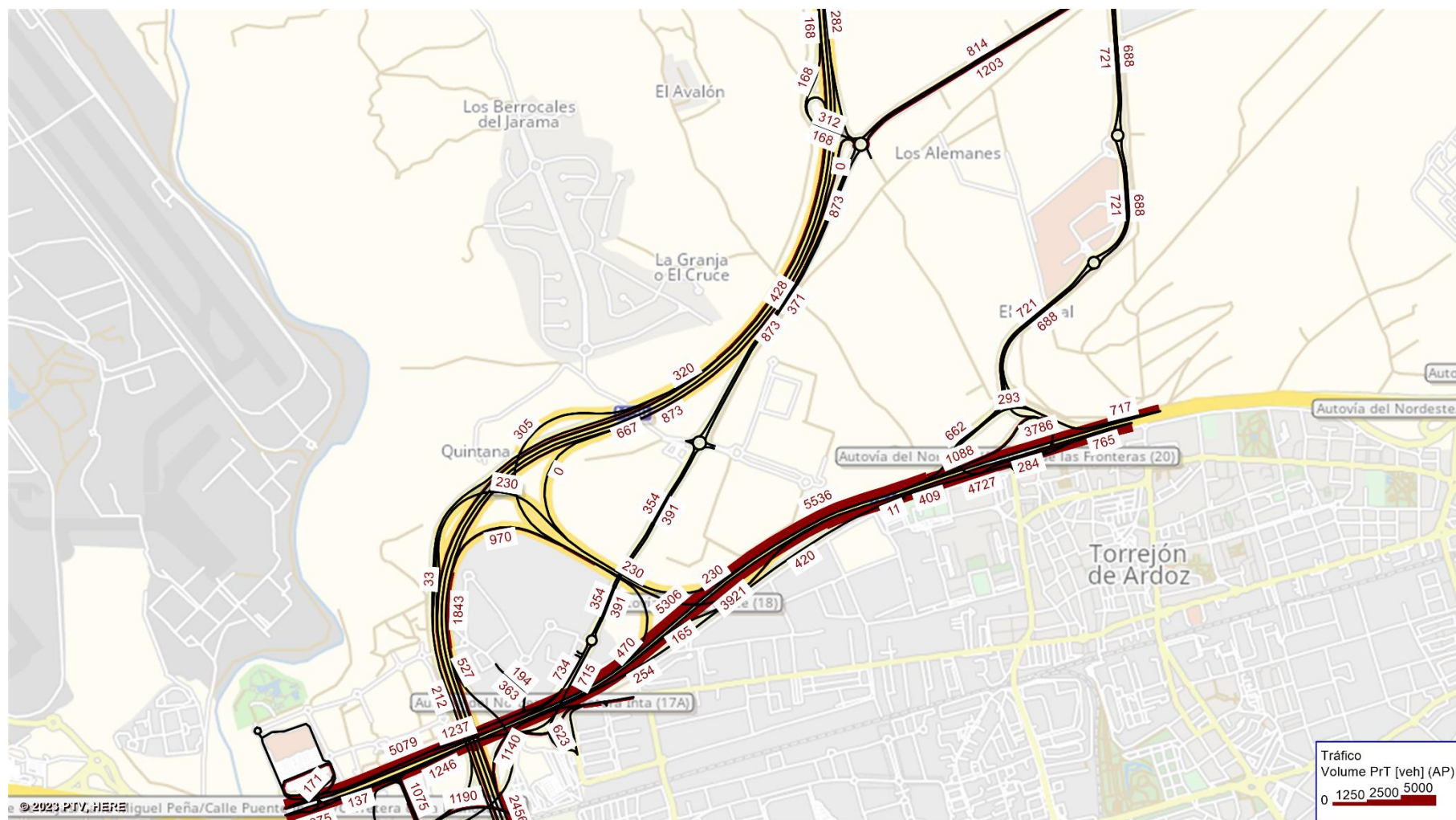
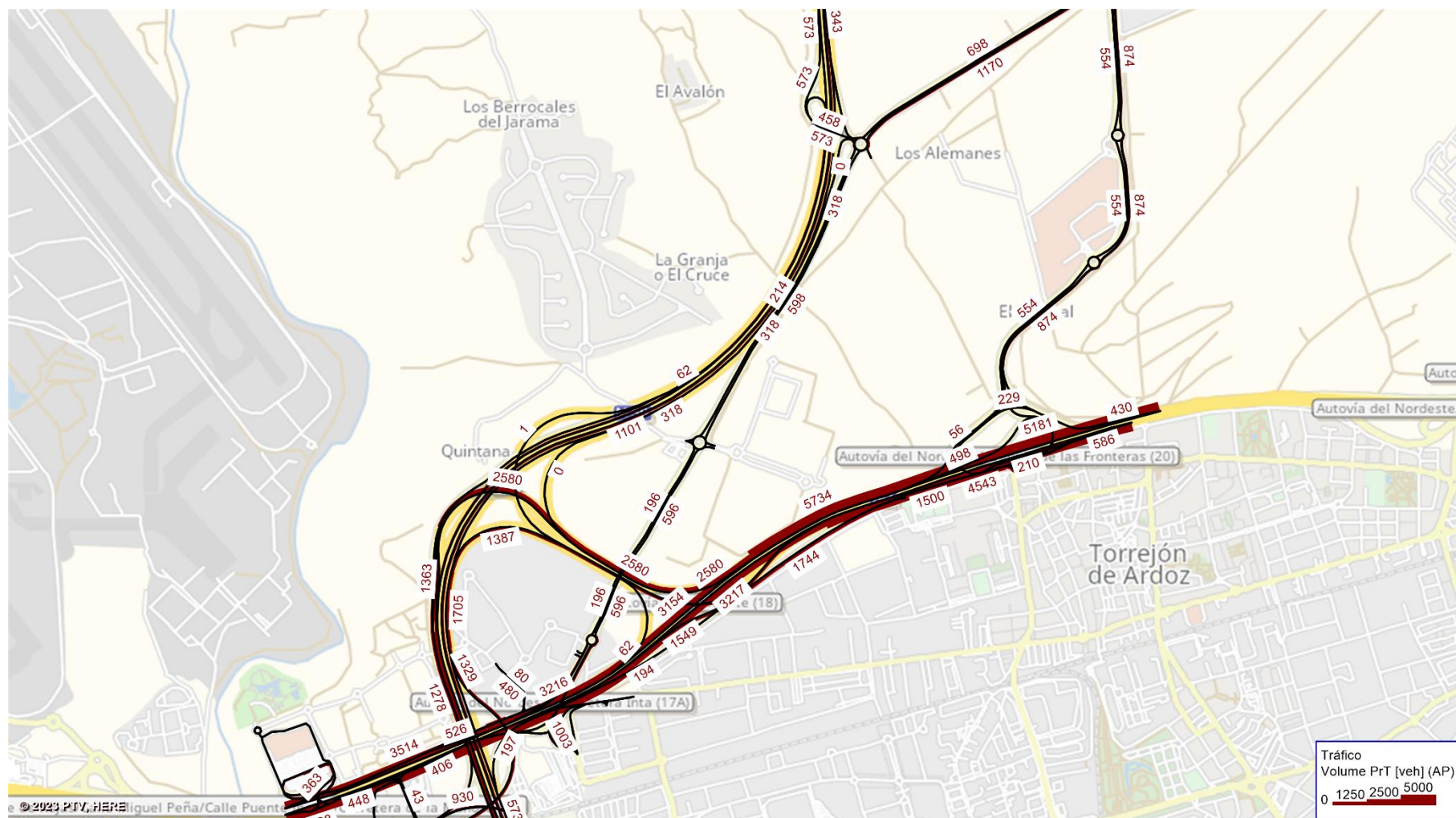


Figura 20. Situación actual. HPT 2021



## 7. Caracterización del tráfico en situación futura

La situación futura contempla la implementación de los desarrollos en el SUP-I5. Para ello se considerará tanto el Plan Parcial como la Modificación de este, así como un escenario sin desarrollos para comparar el impacto generado. Todas las alternativas se estudiarán en el año de puesta en servicio (2025) y en el año horizonte (2045), dando un total de seis escenarios:

- Año de puesta en servicio (2025):
  - **Escenario 1A:** escenario sin desarrollos, año 2025.
  - **Escenario 1B:** planeamiento propuesto en el Plan Parcial, año 2025.
  - **Escenario 1C:** planeamiento propuesto en la Modificación del Plan Parcial, año 2025.
- Año horizonte (2045):
  - **Escenario 2A:** escenario sin desarrollos, año 2045.
  - **Escenario 2B:** planeamiento propuesto en el Plan Parcial, año 2045.
  - **Escenario 2C:** planeamiento propuesto en la Modificación del Plan Parcial, año 2045.

### 7.1. Generación de viajes

Para la obtención del tráfico en la situación futura se considera tanto el crecimiento anual del 1,44% propuesto por la NOTA DE SERVICIO 5/2014, como el tráfico generado por los nuevos desarrollos del SUP-I5. Para estos últimos, se aplicarán los criterios del Decreto 334/2006:

Tabla 6. Ratios Decreto 334/2006

Uso	Valor	Parámetro
Industrial	5	Viajes / 100 m <sup>2</sup> techo
Dotacional	5	Viajes / 100 m <sup>2</sup> techo

Adicionalmente se considera un 95% de ocupación del suelo, que el 5% de los desplazamientos se realizan en transporte público y que la ocupación media de los vehículos es de 1,2 /personas por vehículo<sup>3</sup>. Finalmente, la estimación del tráfico generado por la estación de servicio se obtiene según el número de surtidores, de acuerdo con las indicaciones del *Trip Generation Manual* redactado por el ITE (uso 944). En concreto, se estima que cada surtidor genera aproximadamente 168,56 vehículos al día.

En la siguiente tabla se recoge los viajes medios diarios generados por el desarrollo, así como los vehículos privados que entran y salen del mismo, considerando el reparto modal y el grado de ocupación del suelo y de los vehículos.

<sup>3</sup> Criterios recomendados por la Guía de Planes de Transporte al Trabajo elaborada por el IDAE



Tabla 7. Generación de viajes diaria según el Plan Parcial

Uso	m² edificables	Ratio	Viajes /día	Vehículos/día
Industria Logística (IL)	75.769,45	5 viajes/100m2	3.599	2.849
Minipolígono (M)	30.377,99		1.443	1.142
Industria Media (IM)	3.082,66		146	116
Servicios productivos (SP)	20072,61		953	754
Industria Escaparate (IE)	10.573		502	397
Centro de Servicios (CS)	22080,08		1.049	830
Estación de Servicio (ES)	243,06	169 veh/ surtidor	-	267
Dotacional privado (DP)	136,51	5 viajes/100m2	6	5
	162.335,68		<b>8.035</b>	<b>6.361</b>

Tabla 8. Generación de viajes diaria según la Modificación del Plan Parcial

Uso	m² edificables	Ratio	Viajes /día	Vehículos/día
Industria Logística (IL)	133.679,75	5 viajes/100m2	6.350	5.027
Minipolígono (M)	0,00		0	0
Industria Media (IM)	0,00		0	0
Servicios productivos (SP)	0		0	0
Industria Escaparate (IE)	1.856		88	70
Centro de Servicios (CS)	25063,9663		1.191	943
Estación de Servicio (ES)	0	169 veh/ surtidor	0	0
Dotacional privado (DP)	0	5 viajes/100m2	0	0
	160.599,73		<b>7.629</b>	<b>6.040</b>

En la siguiente imagen se facilita la ficha utilizada para la estimación del tráfico debido a la estación de servicio. Obtenida del ITE en su uso 944.



Figura 21. Uso 944 del ITE

## Gasoline/Service Station (944)

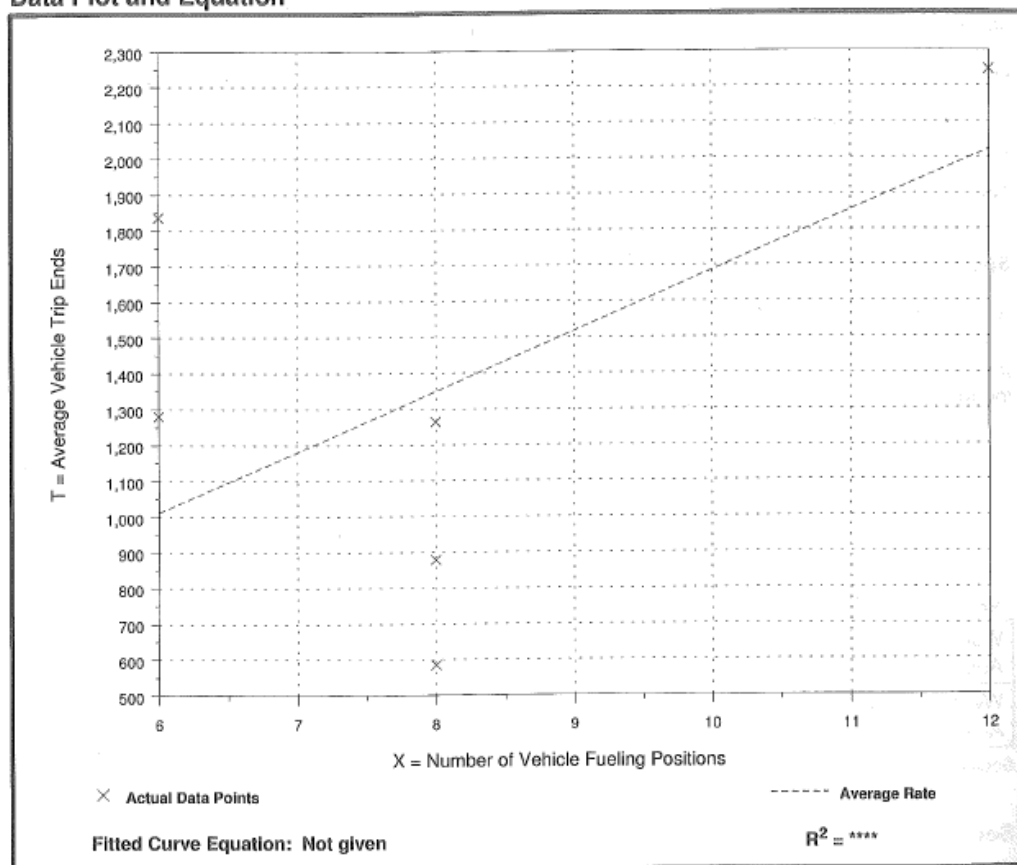
Average Vehicle Trip Ends vs: Vehicle Fueling Positions  
On a: Weekday

Number of Studies: 6  
Average Vehicle Fueling Positions: 8  
Directional Distribution: 50% entering, 50% exiting

### Trip Generation per Vehicle Fueling Position

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
168.56	73.00 - 306.00	71.19

### Data Plot and Equation



## 7.2. Distribución temporal de viajes

Los porcentajes horarios de entrada y salida presentados corresponden a los datos obtenidos de aforos realizados en un área logística situada en el corredor de la A-2. Concretamente en el polígono industrial de San Fernando de Henares, situado en el mismo municipio que el SUP-I5. Dicho polígono colinda con el término municipal de Torrejón de Ardoz por el noreste y con el Parque Industrial Las Monjas por el sureste. Albergando distintas empresas dedicadas, entre otros, a los sectores de transporte, logística e industria.

Tabla 9. Distribución horaria de los vehículos generados según el Plan Parcial

Hora	% Entran	Vehículos entran	% Salen	Vehículos salen
0:00	2,6%	83	1,3%	42
1:00	1,5%	47	1,3%	42
2:00	0,8%	26	2,3%	75
3:00	0,8%	24	3,0%	94
4:00	1,6%	52	1,3%	41
5:00	2,9%	93	1,8%	58
6:00	7,5%	238	2,5%	79
<b>7:00 (HPM)</b>	<b>9,2%</b>	<b>293</b>	<b>4,6%</b>	<b>145</b>
8:00	10,6%	339	5,8%	183
9:00	6,4%	204	5,8%	185
10:00	5,3%	167	5,2%	165
11:00	4,0%	126	4,6%	147
12:00	3,6%	113	5,1%	163
13:00	4,3%	136	6,7%	212
14:00	4,8%	153	7,1%	224
15:00	6,4%	204	4,8%	151
16:00	3,9%	124	4,3%	138
17:00	4,7%	150	5,9%	186
<b>18:00 (HPT)</b>	<b>5,7%</b>	<b>181</b>	<b>6,9%</b>	<b>220</b>
19:00	4,1%	131	7,1%	227
20:00	2,6%	83	4,9%	157
21:00	1,9%	61	3,1%	100
22:00	1,9%	61	2,4%	77
23:00	2,9%	91	2,2%	69
<b>TOTAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>3.181</b>	<b>100,0%</b>	<b>3.181</b>

Tal como se observa, el volumen generado por las superficies del PP durante las horas punta son de 293 y 145 vehículos entrando y saliendo, respectivamente, durante la HPM. Y de 181 y 220 vehículos durante la HPT.

Tabla 10. Distribución horaria de los vehículos generados según la Modificación del Plan Parcial

Hora	% Entran	Vehículos entran	% Salen	Vehículos salen
0:00	2,6%	79	1,3%	40
1:00	1,5%	45	1,3%	40
2:00	0,8%	25	2,3%	71
3:00	0,8%	23	3,0%	89
4:00	1,6%	49	1,3%	39
5:00	2,9%	88	1,8%	55
6:00	7,5%	226	2,5%	75
<b>7:00 (HPM)</b>	<b>9,2%</b>	<b>279</b>	<b>4,6%</b>	<b>138</b>
8:00	10,6%	322	5,8%	174
9:00	6,4%	194	5,8%	176
10:00	5,3%	159	5,2%	157
11:00	4,0%	120	4,6%	140
12:00	3,6%	107	5,1%	155
13:00	4,3%	129	6,7%	202
14:00	4,8%	145	7,1%	213
15:00	6,4%	194	4,8%	144
16:00	3,9%	118	4,3%	131
17:00	4,7%	143	5,9%	177
<b>18:00 (HPT)</b>	<b>5,7%</b>	<b>172</b>	<b>6,9%</b>	<b>209</b>
19:00	4,1%	125	7,1%	215
20:00	2,6%	79	4,9%	149
21:00	1,9%	58	3,1%	95
22:00	1,9%	58	2,4%	73
23:00	2,9%	86	2,2%	65
<b>TOTAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>3.020</b>	<b>100,0%</b>	<b>3.020</b>

Tal como se observa, el volumen generado por las superficies de la modificación del PP durante las horas punta son de 279 y 138 vehículos entrando y saliendo, respectivamente, durante la HPM. Y de 172 y 209 vehículos durante la HPT.

### 7.3. Distribución espacial de viajes

La distribución del SUP-I5, separada por la vía que comunica con la urbanización de Los Berrocales del Jarama, requiere la creación de dos zonas para la modelización de la situación futura. Ello obliga al reparto espacial de los viajes atraídos y generados por los nuevos desarrollos:

Figura 22. Distribución de las dos zonas asociadas a los nuevos desarrollos



En la siguiente tabla se muestran los viajes diarios atraídos y generados en ambas zonas. Así como los viajes en las horas punta según la distribución temporal explicada anteriormente.

Tabla 11. Viajes generados en la situación futura

		Zona sur		Zona norte	
		Entradas	Salidas	Entradas	Salidas
Según Plan Parcial	IMD	2.632	2.632	549	549
	HPM	243	120	51	25
	HPT	150	182	31	38
Según Modificación del Plan Parcial	IMD	2.548	2.548	471	471
	HPM	235	116	43	22
	HPT	145	176	27	33

La distribución espacial de los vehículos se realiza atendiendo a la distribución obtenida en la situación actual, año 2022, en la zona de referencia. Recogida en el Anejo III del presente estudio.



## 8. Modelización de los escenarios de situación futura

Tal como se ha indicado en el capítulo anterior, se han modelizado un total de 6 escenarios de situación futura:

- Año de puesta en servicio (2025):
  - **Escenario 1A:** escenario sin desarrollos, año 2025.
  - **Escenario 1B:** planeamiento propuesto en el Plan Parcial, año 2025.
  - **Escenario 1C:** planeamiento propuesto en la Modificación del Plan Parcial, año 2025.
- Año horizonte (2045):
  - **Escenario 2A:** escenario sin desarrollos, año 2045.
  - **Escenario 2B:** planeamiento propuesto en el Plan Parcial, año 2045.
  - **Escenario 2C:** planeamiento propuesto en la Modificación del Plan Parcial, año 2045.

Todos los escenarios se analizarán según datos de un día laborable medio, y en las dos horas punta:

- Día laborable medio (IMD).
- Hora punta de la mañana (HPM): de 7:00 a 8:00 horas.
- Hora punta de la tarde (HPT): de 15:00 a 16:00 horas.

### 8.1. Resultados de la asignación en el año de puesta en servicio (2025)

En las siguientes figuras se muestran los resultados del modelo para un día laborable medio y en las horas punta de mañana y tarde.

Figura 23. Escenario 1A. IMD en año de puesta en servicio (2025)

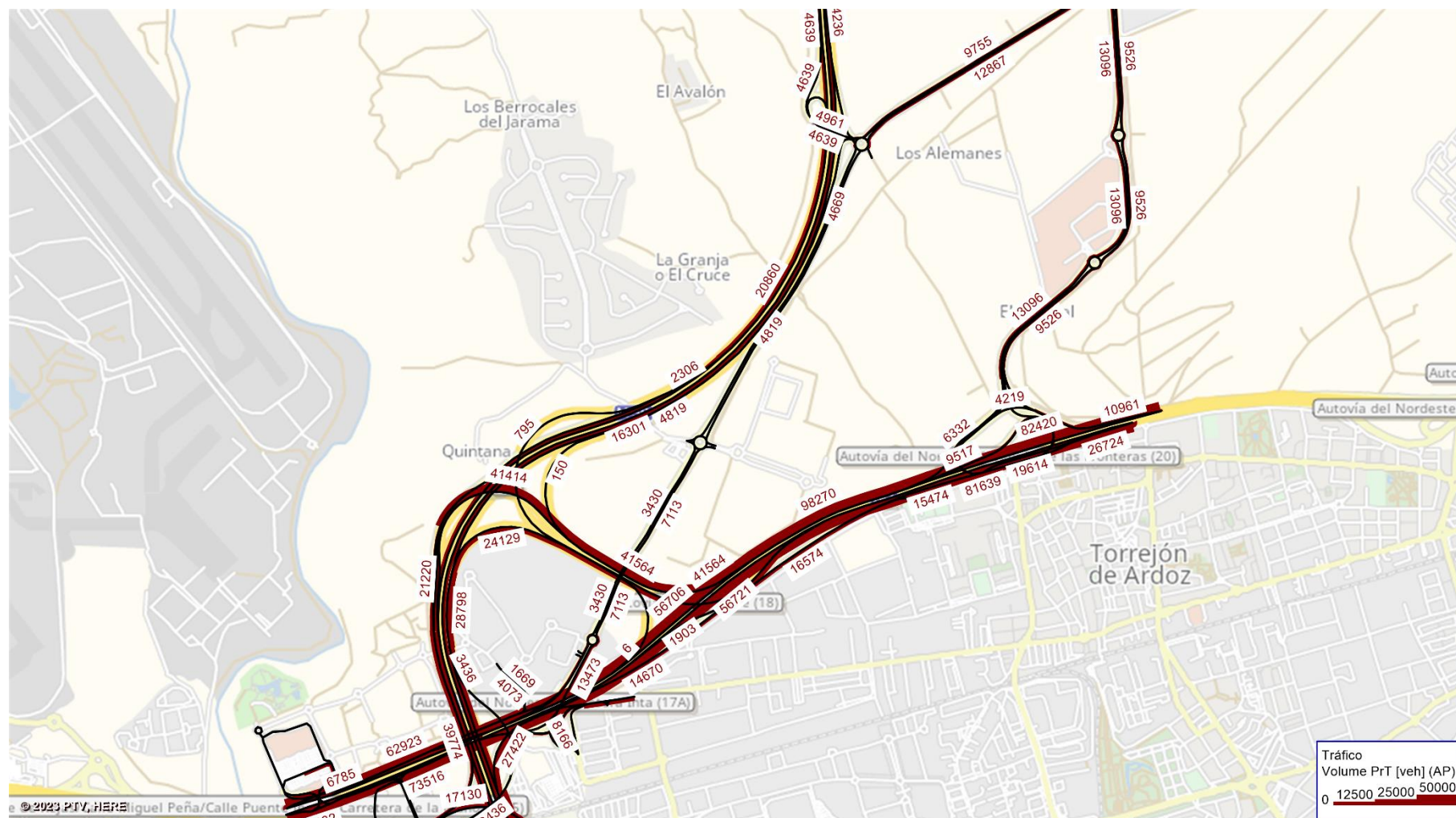


Figura 24. Escenario 1A. HPM en año de puesta en servicio (2025)

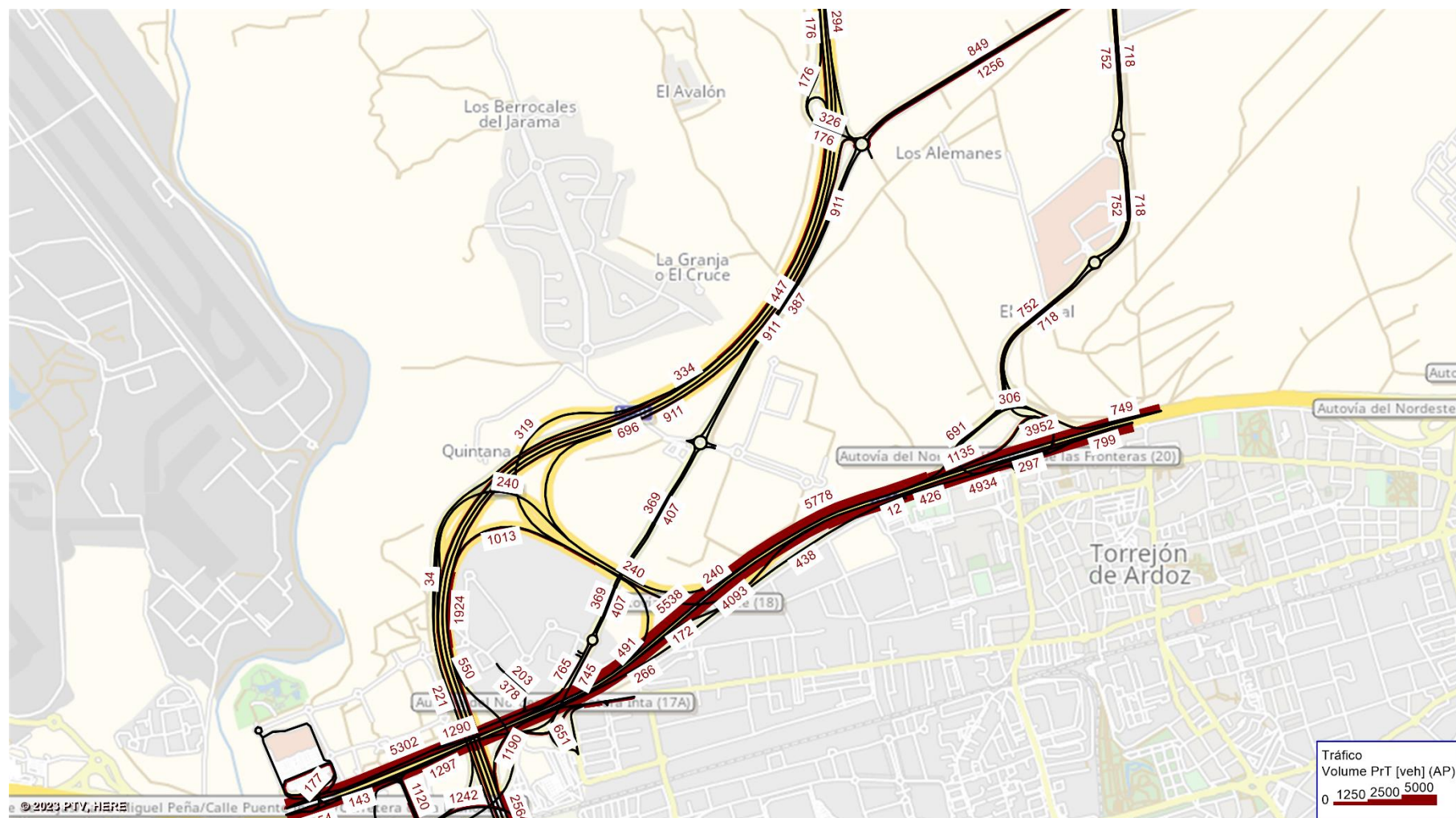




Figura 25. Escenario 1A. HPT en año de puesta en servicio (2025)

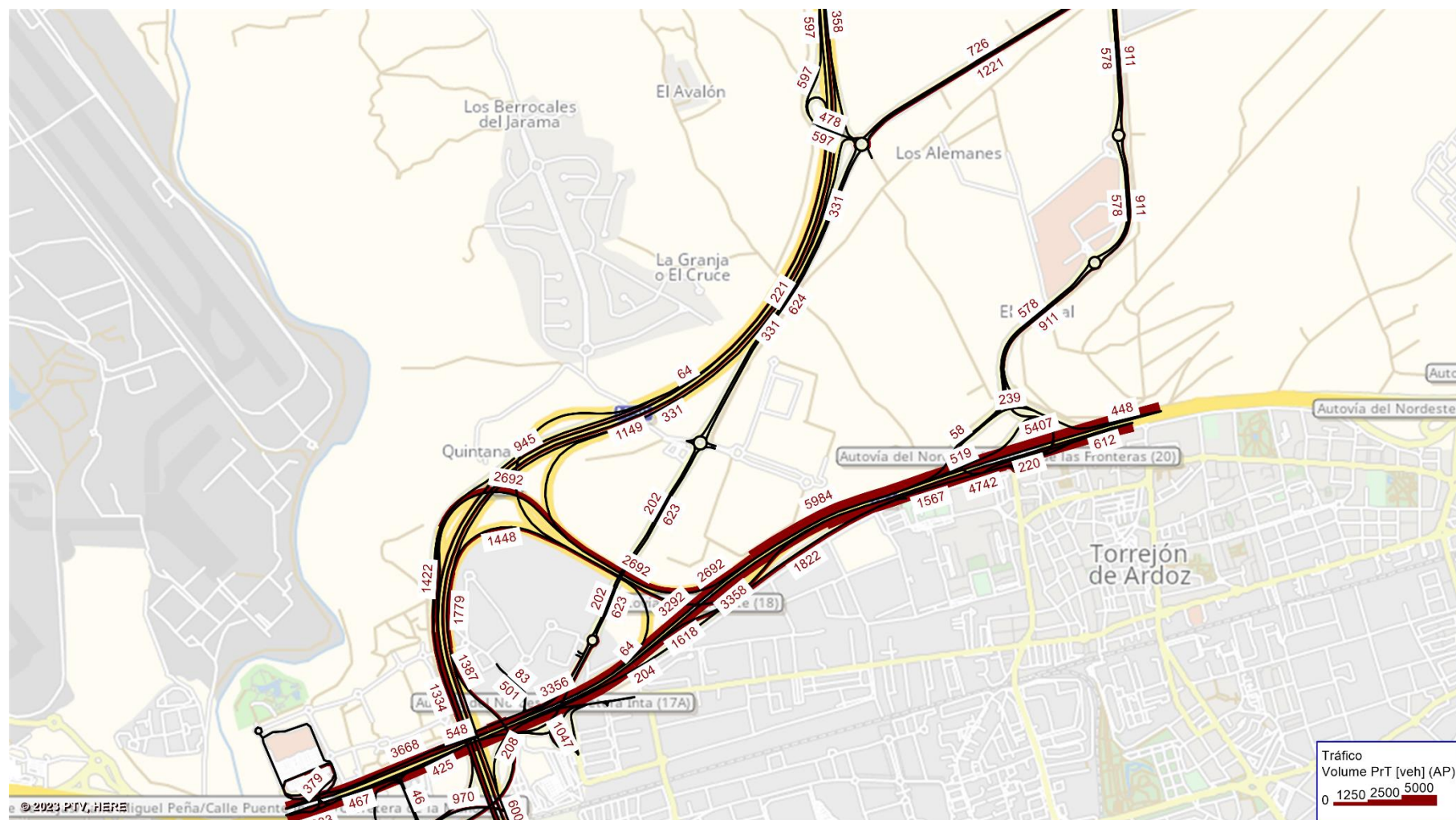




Figura 26. Escenario 1B. IMD en año de puesta en servicio (2025)

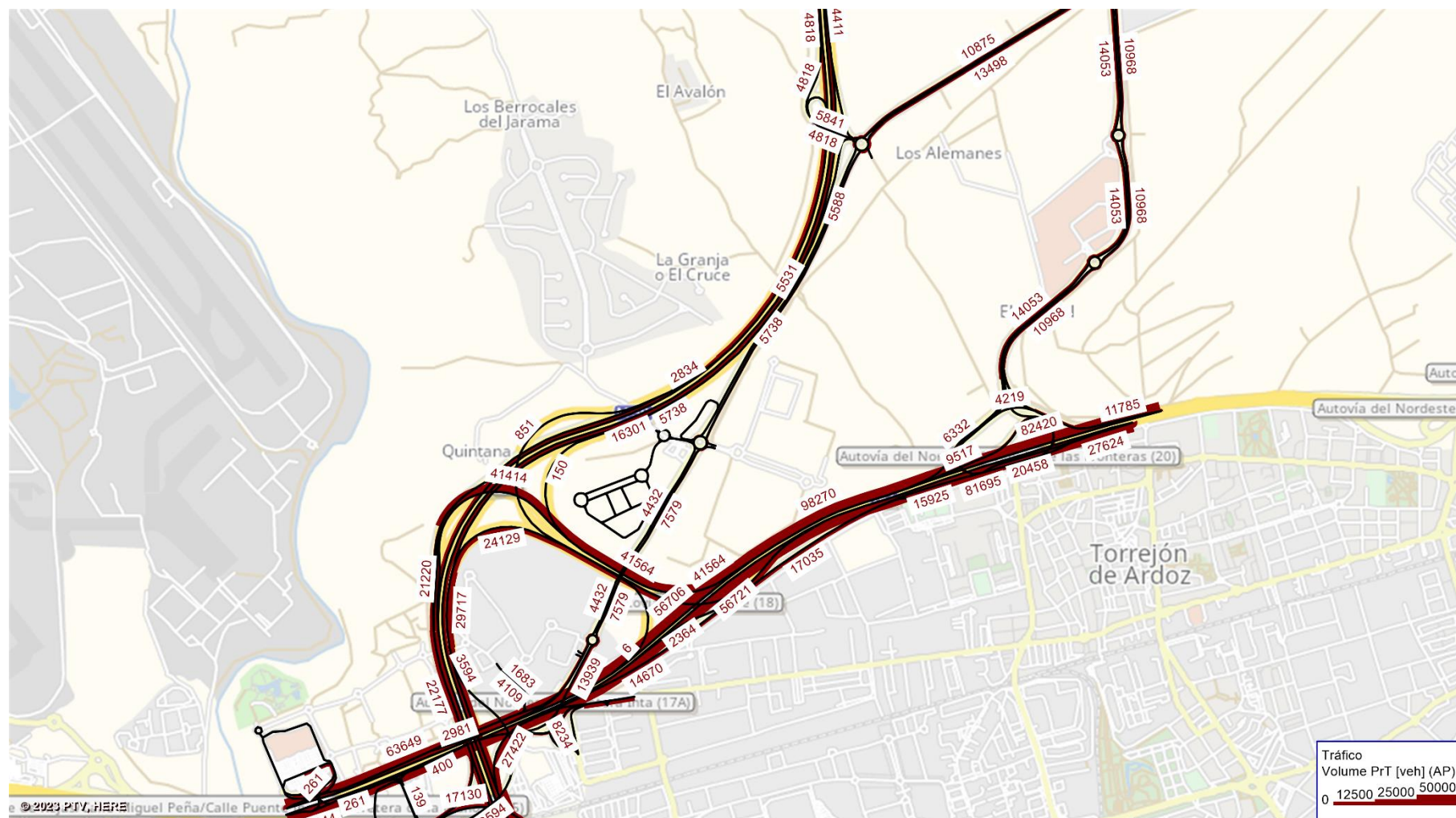


Figura 27. Escenario 1B. HPM en año de puesta en servicio (2025)

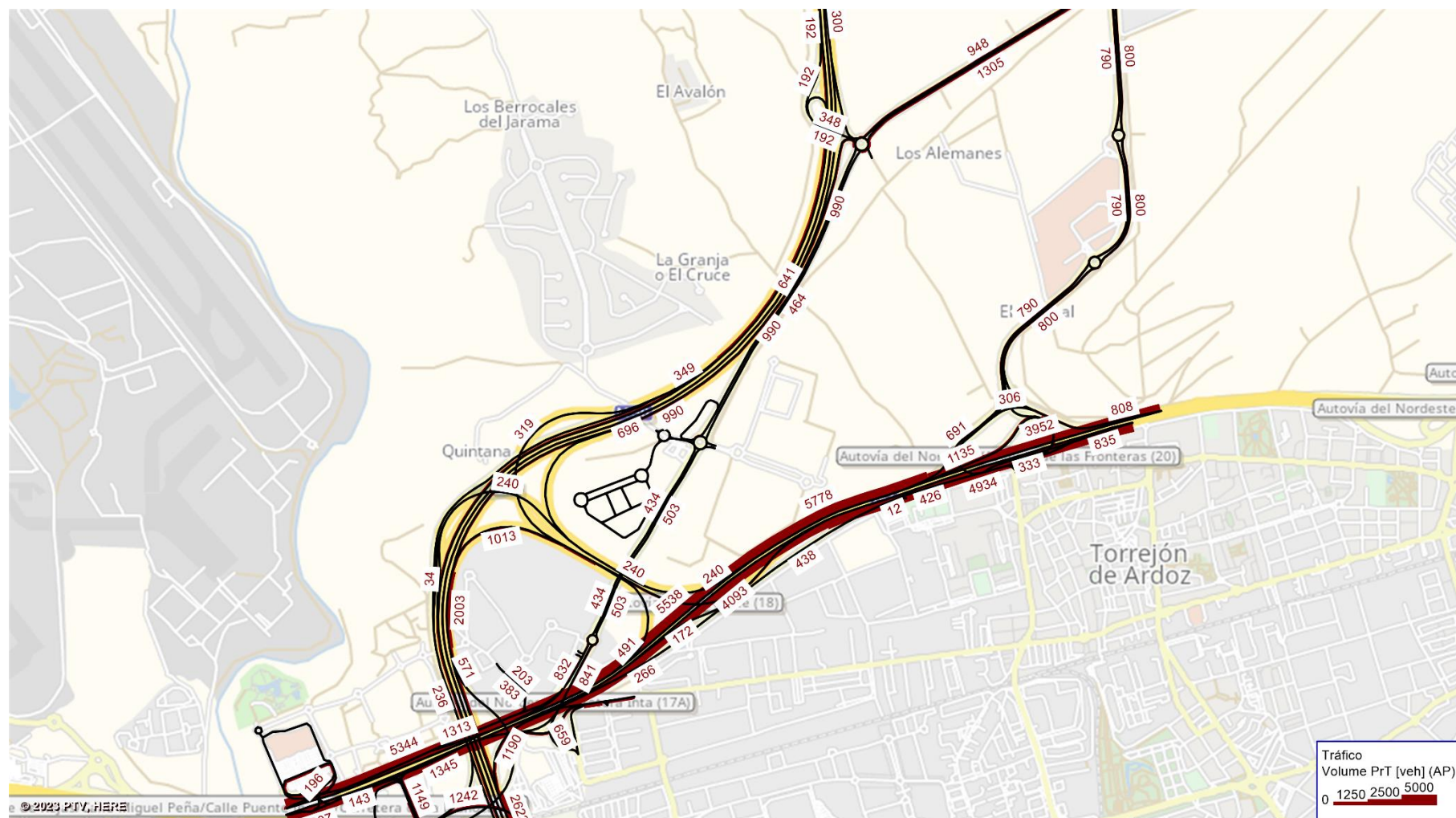




Figura 28. Escenario 1B. HPT en año de puesta en servicio (2025)

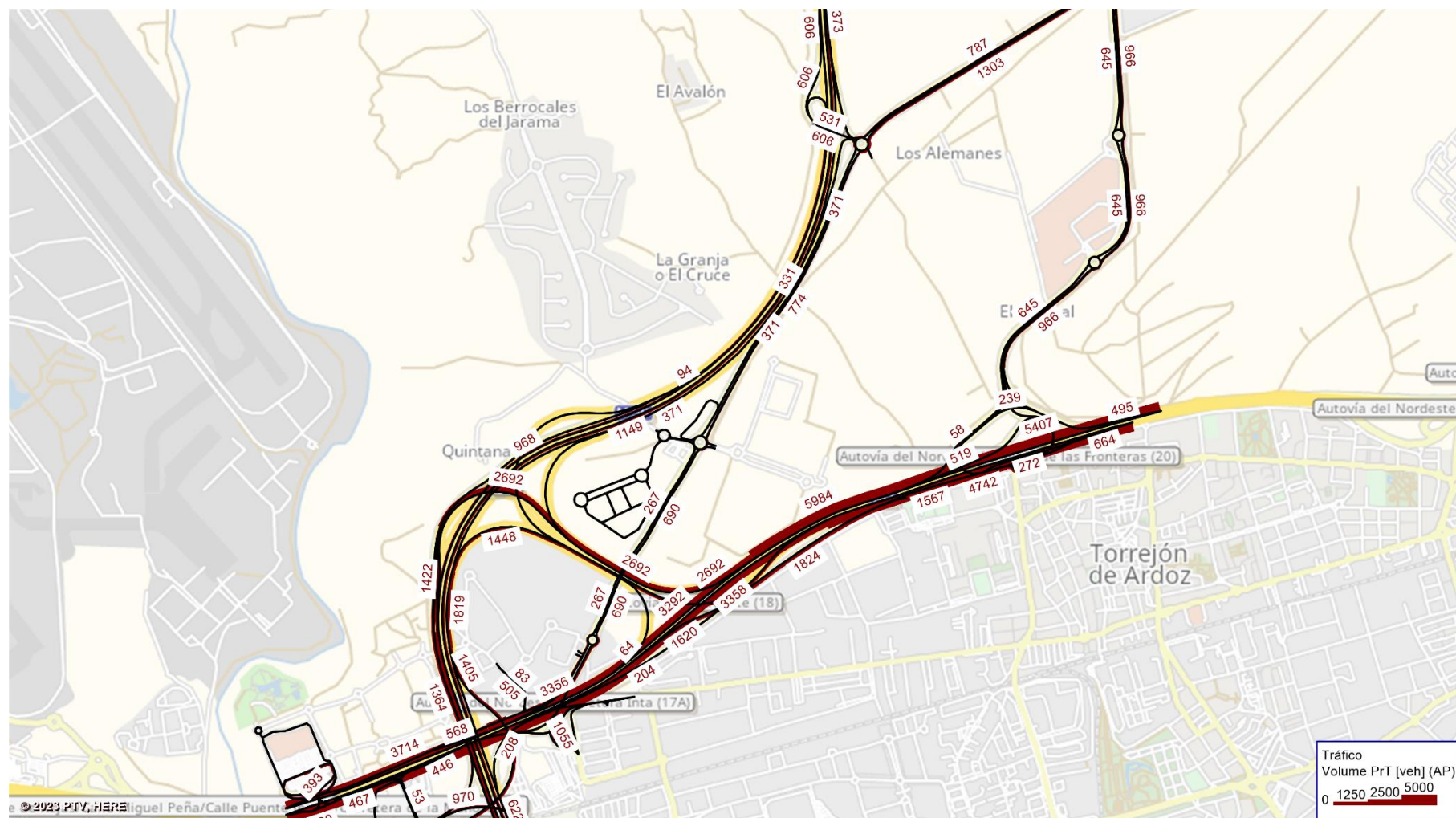


Figura 29. Escenario 1C. IMD en año de puesta en servicio (2025)

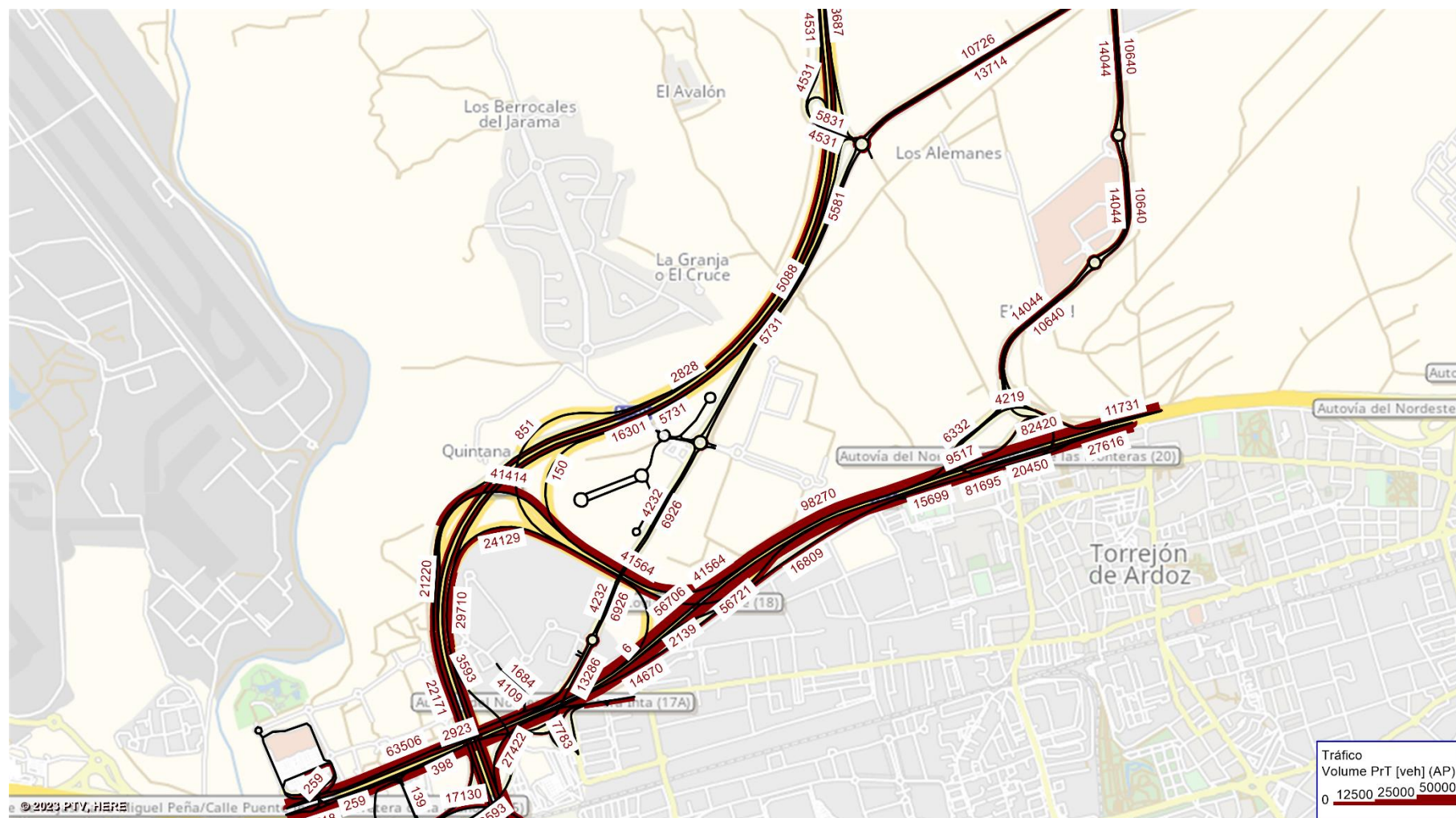




Figura 30. Escenario 1C. HPM en año de puesta en servicio (2025)

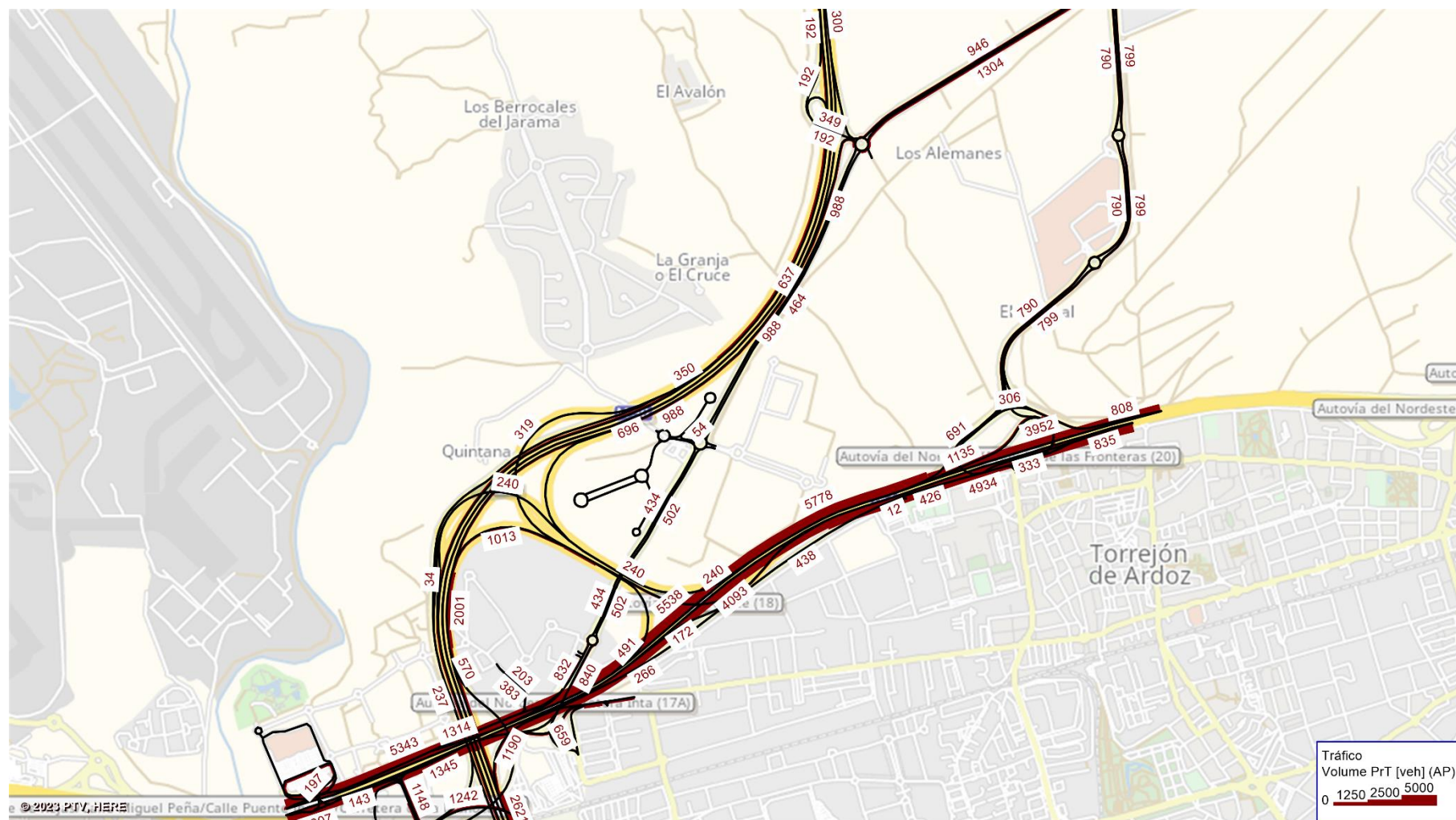
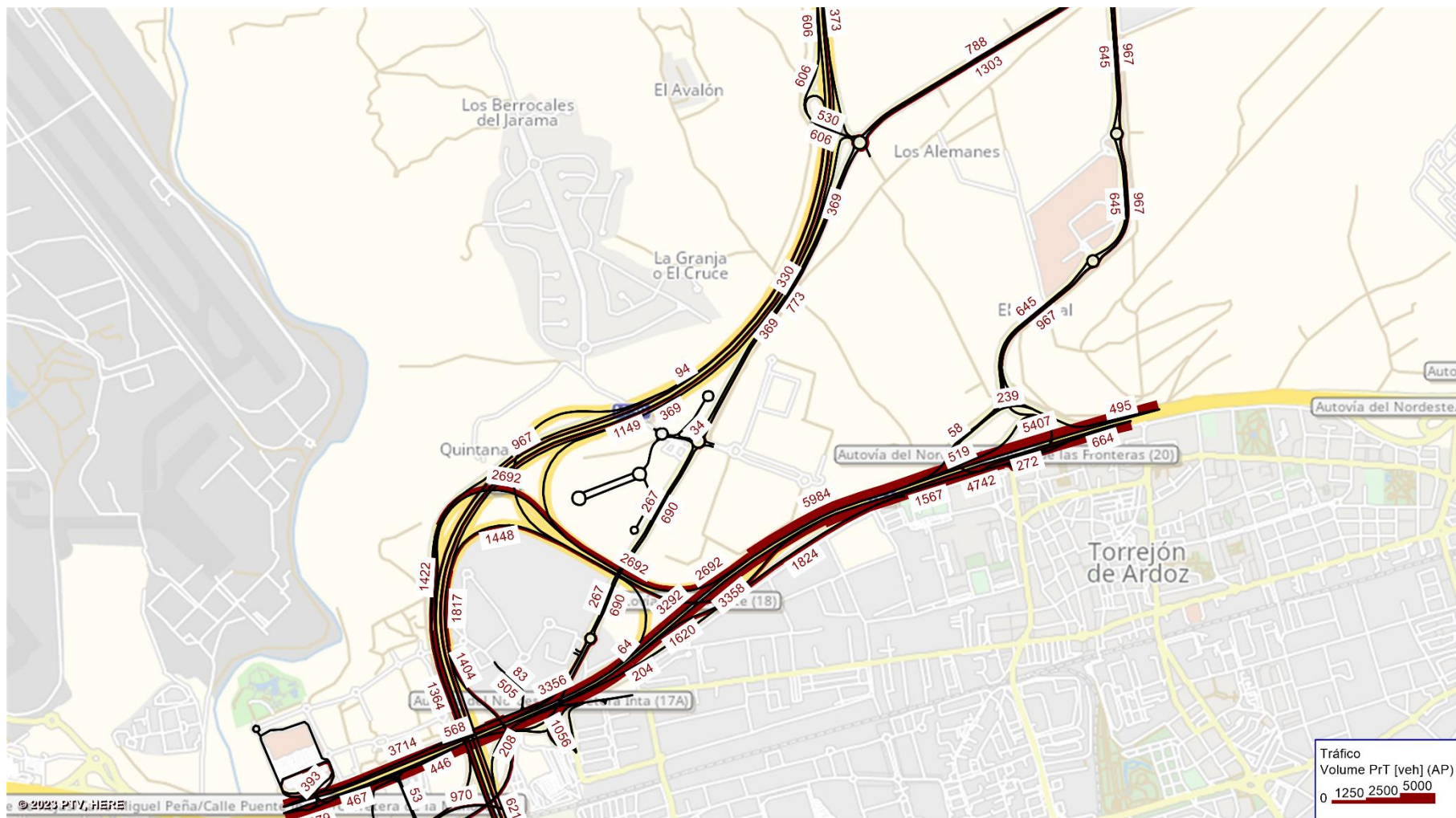


Figura 31. Escenario 1C. HPT en año de puesta en servicio (2025)



## 8.2. Resultados de la asignación en el año horizonte (2045)

En las siguientes figuras se muestran los resultados del modelo para un día laborable medio y en las horas punta de mañana y tarde.





Figura 32. Escenario 2A. IMD en el año horizonte (2045)

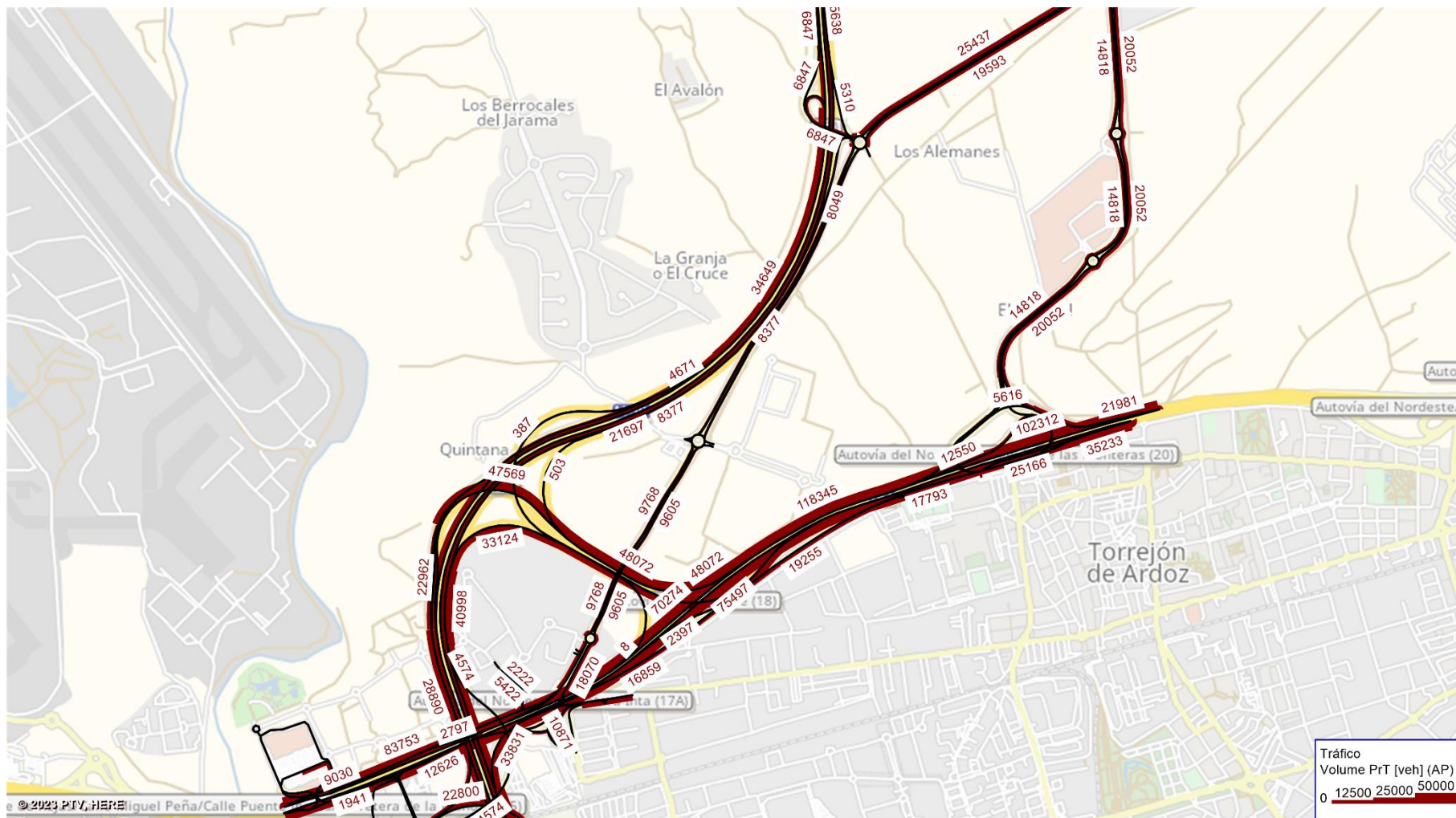




Figura 33. Escenario 2A. HPM en el año horizonte (2045)

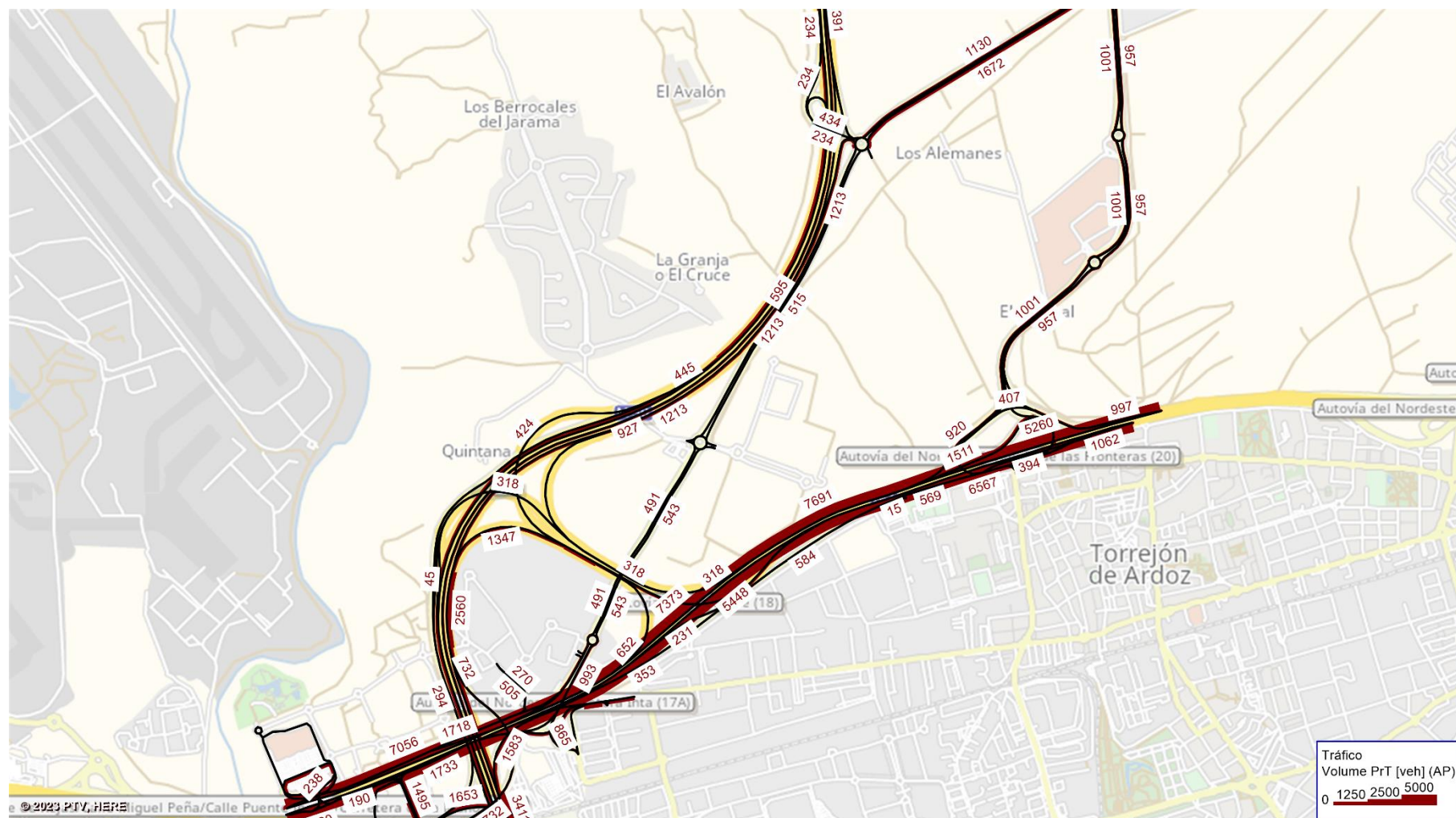


Figura 34. Escenario 2A. HPT en el año horizonte (2045)

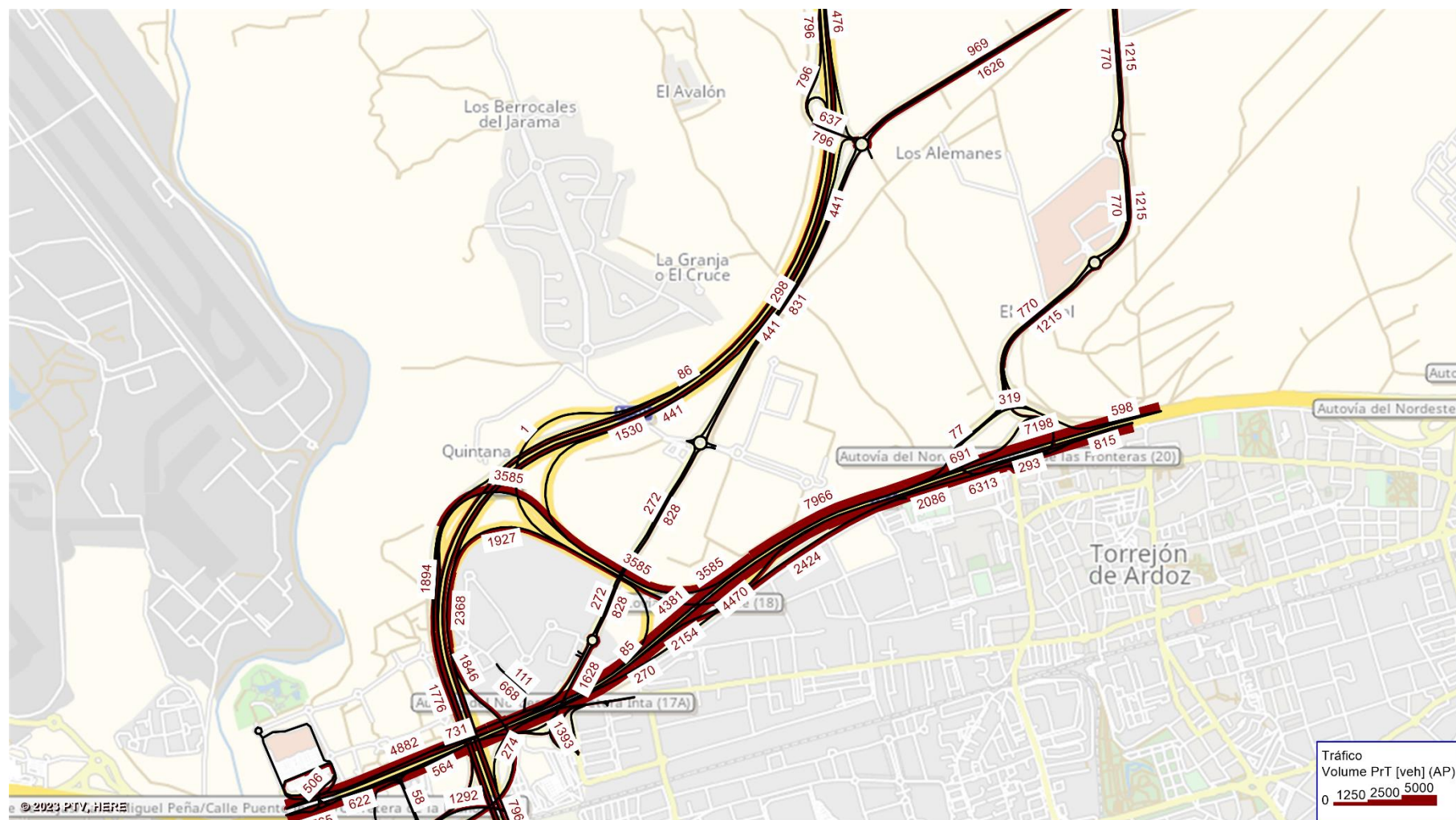




Figura 35. Escenario 2B. IMD en el año horizonte (2045)

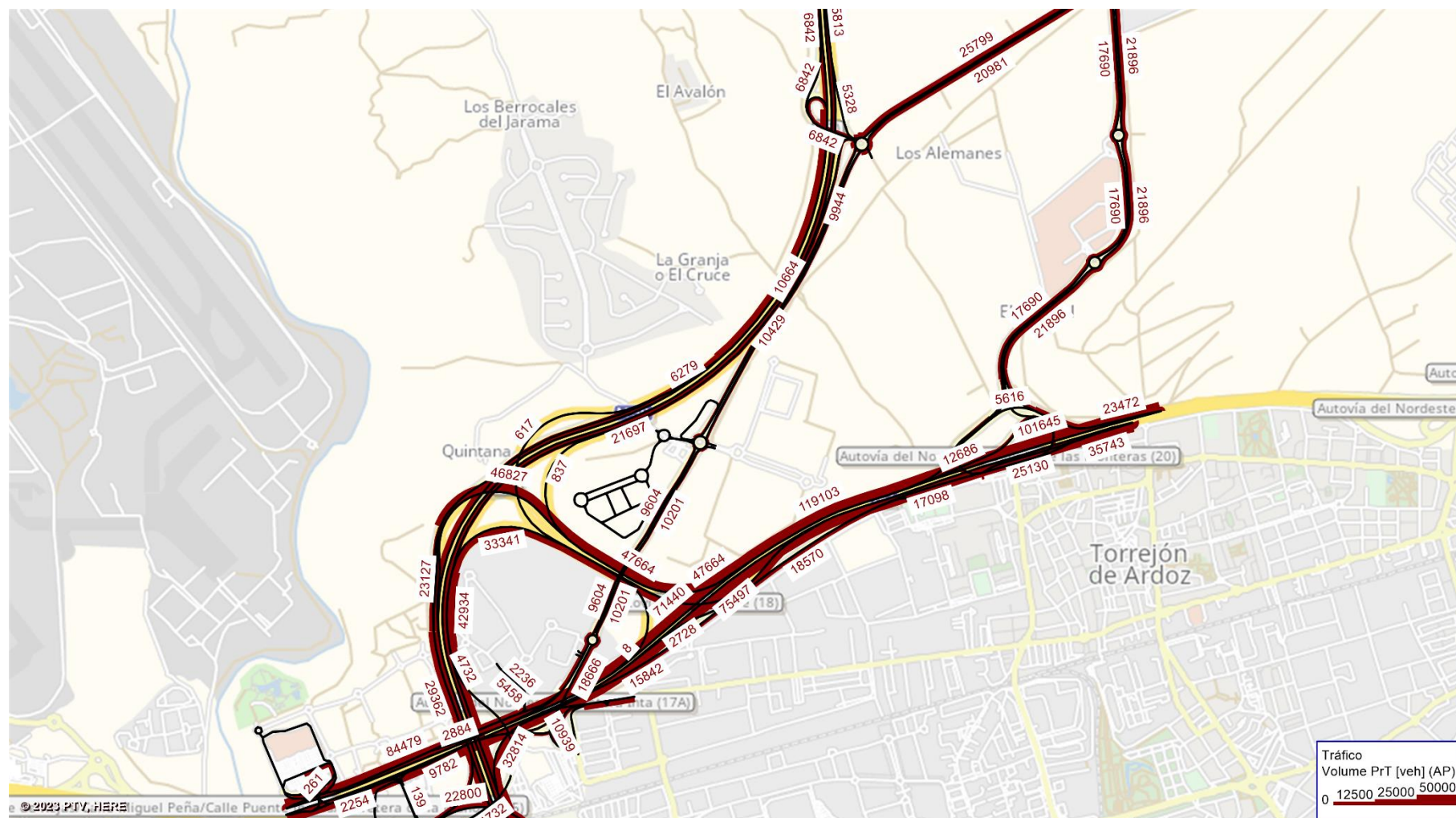


Figura 36. Escenario 2B. HPM en el año horizonte (2045)

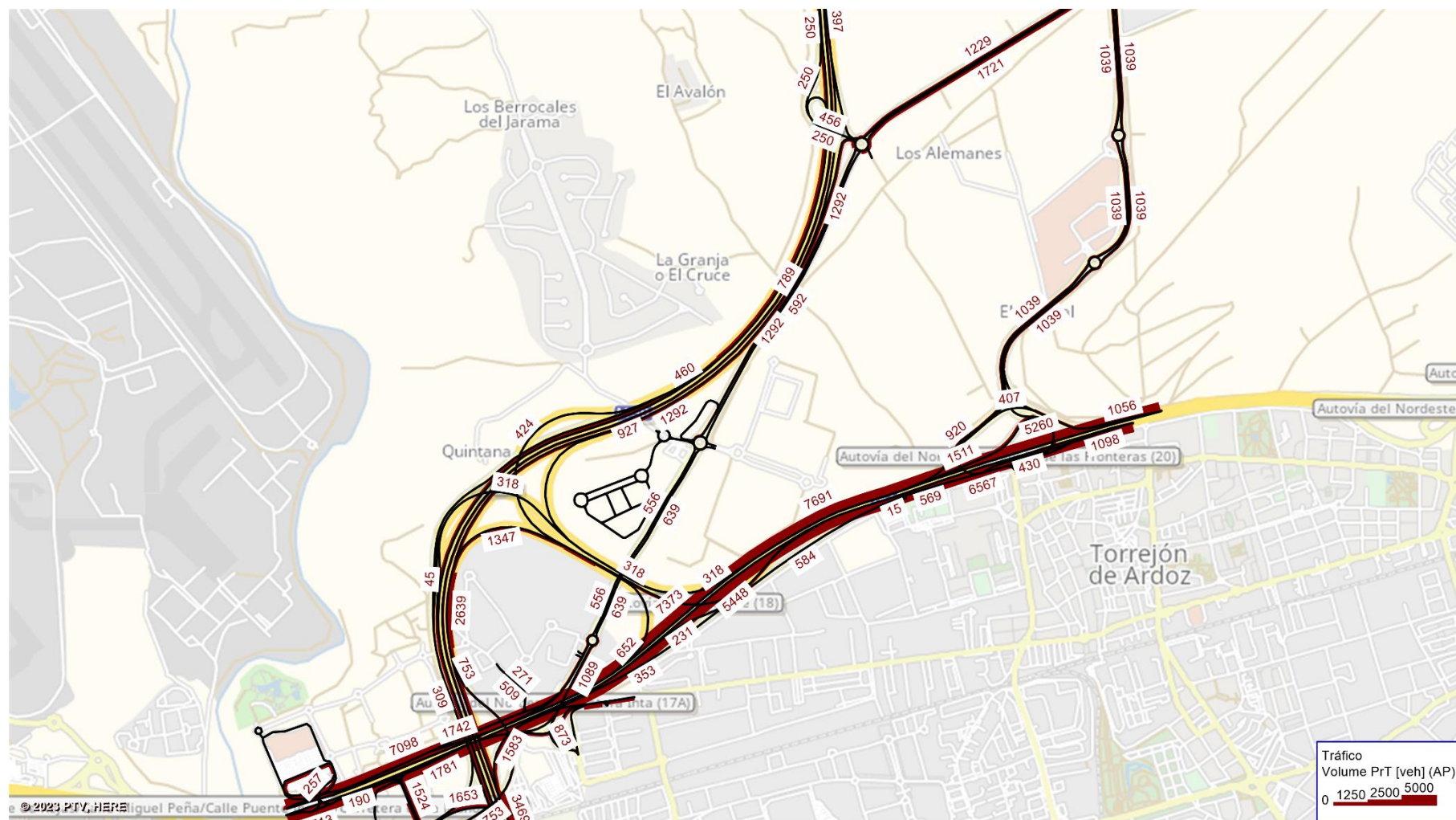




Figura 37. Escenario 2B. HPT en el año horizonte (2045)

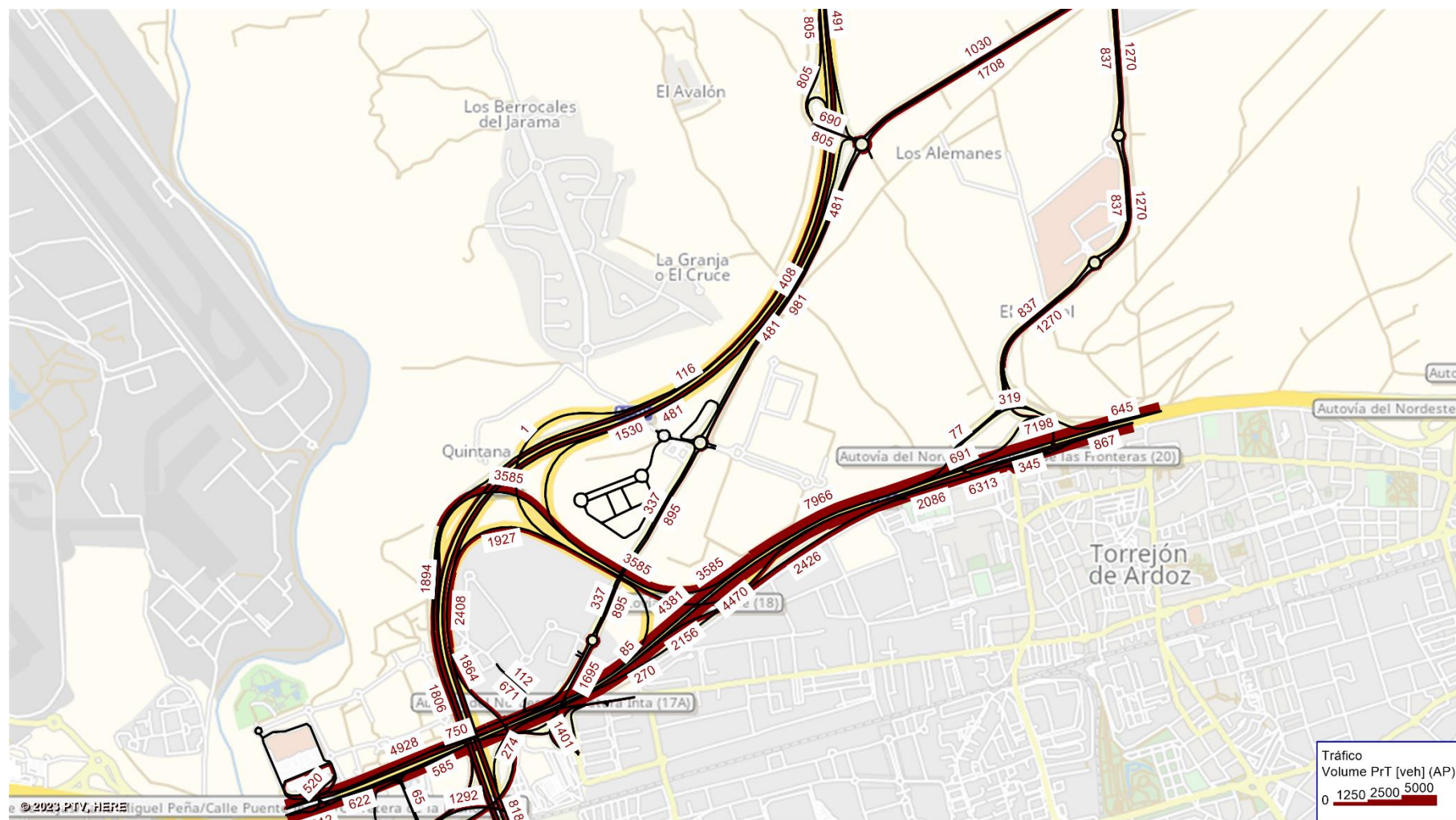


Figura 38. Escenario 2C. IMD en el año horizonte (2045)

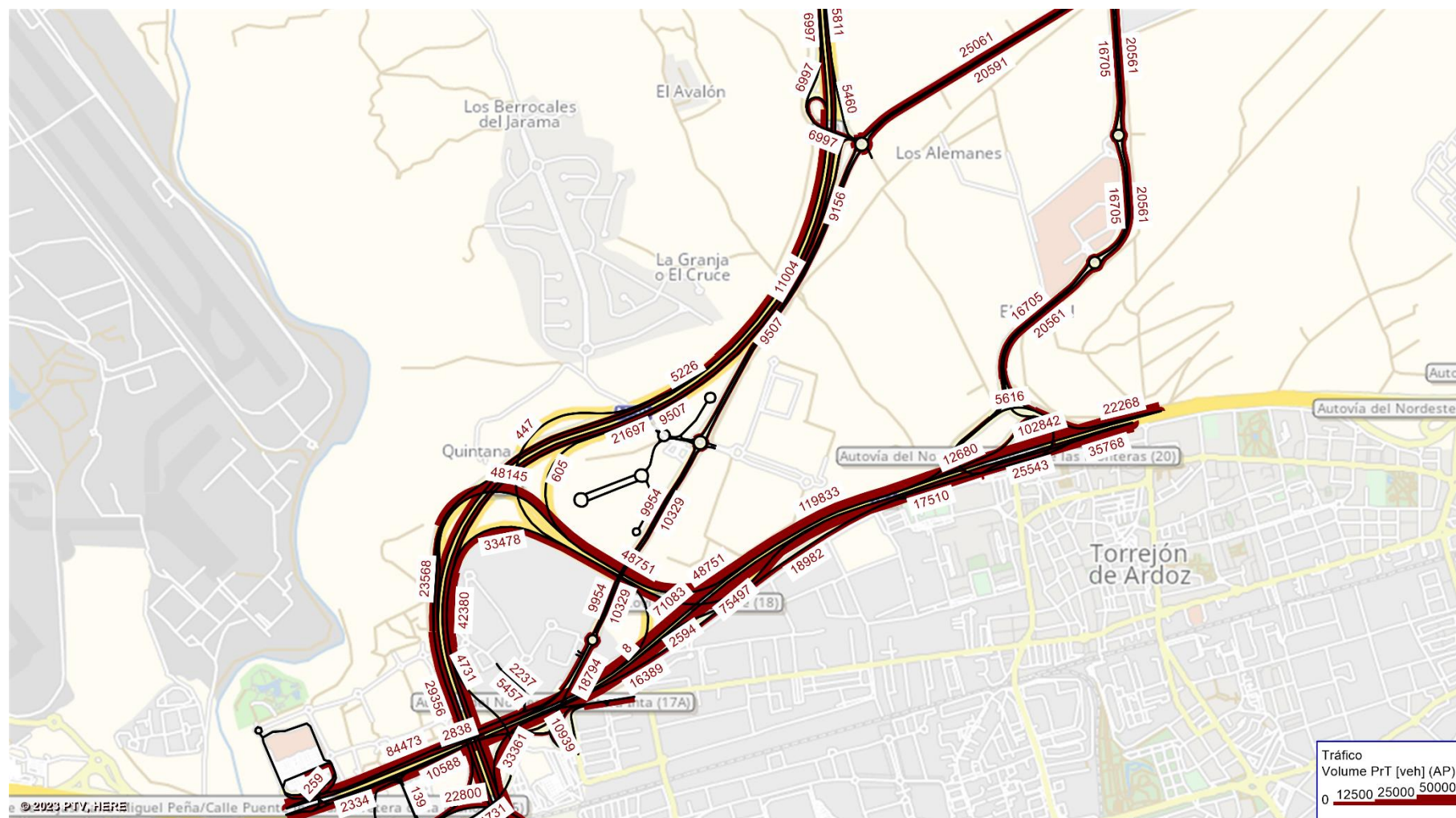




Figura 39. Escenario 2C. HPM en el año horizonte (2045)

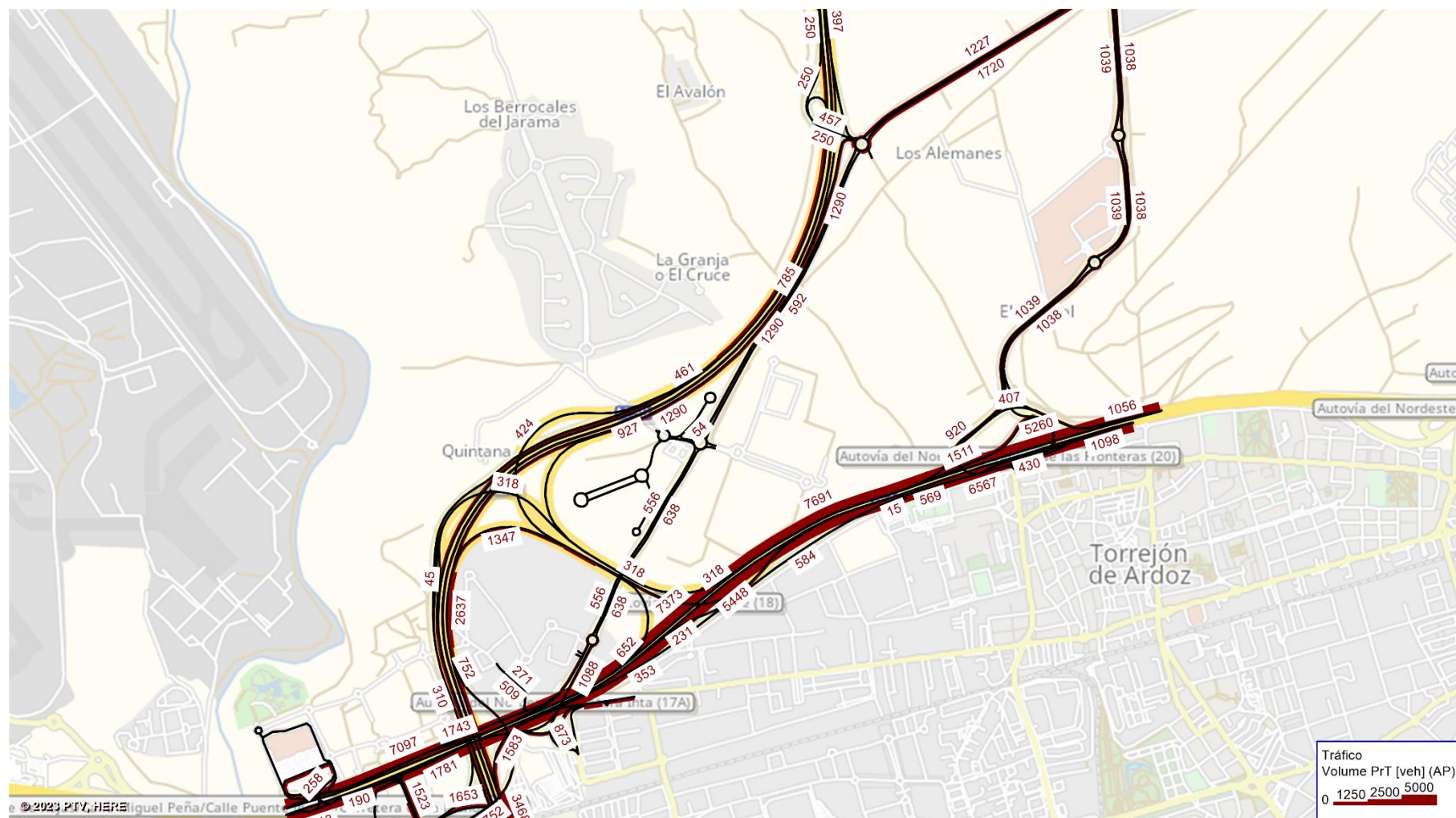
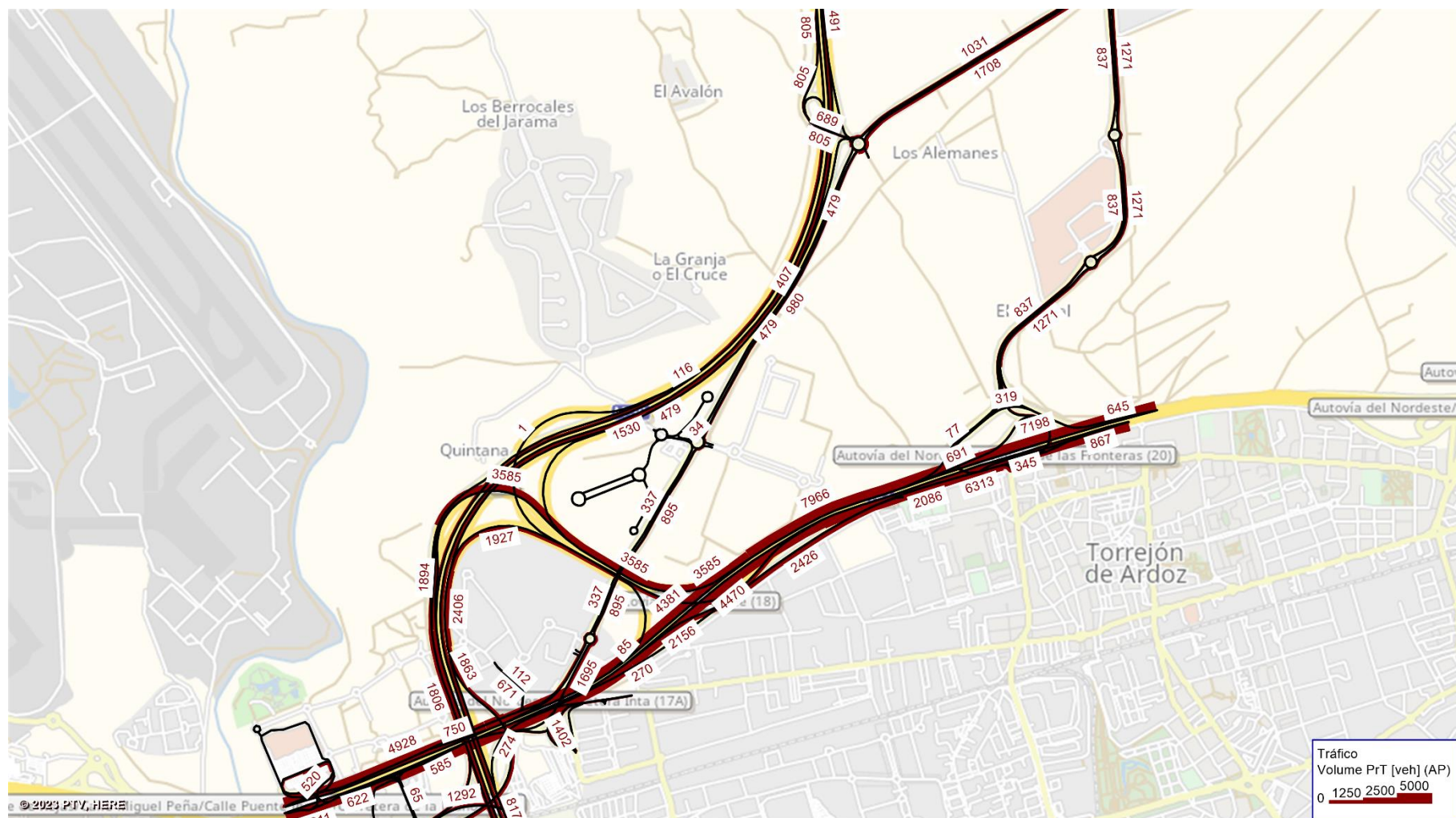


Figura 40. Escenario 2C. HPT en el año horizonte (2045)





## 9. Impacto en el tráfico en situación actual y futura







### 9.1. Niveles de Servicio

La capacidad de una vía, de manera técnica, se define como la máxima intensidad de tráfico sostenida durante un periodo de tiempo determinado bajo condiciones de vía, tráfico y sistemas de control del mismo dado. Más coloquialmente, la capacidad de una calle o de una carretera, es el parámetro que define el máximo número de vehículos que pueden circular por esa vía en un determinado periodo de tiempo, y se suele expresar en vehículos por hora. Por ejemplo, si la capacidad máxima de una calle son 1.500 vehículos/hora, quiere decir que es el máximo número de vehículos que pueden pasar por una determinada calle a lo largo de una hora.

La capacidad de la vía depende de numerosos factores, aunque los más importantes son la velocidad a la que se permita circular y el número de carriles. A mayor velocidad, y mayor número de carriles, mayor capacidad de la vía. Conocida la capacidad de la vía, se define el nivel de servicio como una forma de caracterizar la congestión de la vía. Los niveles de servicio se caracterizan con un código de letras que va desde la "A" (nivel de servicio muy bueno) hasta "F" (tráfico muy congestionado). Así, si el tráfico que circula por la vía es muy inferior a la capacidad, no habrá congestión y el nivel de servicio será bueno ("A"). Si el tráfico que circula por la vía es similar a la capacidad de la vía, el nivel de congestión será elevado y el nivel de servicio será malo ("F").

Los niveles de servicio tienen la descripción cualitativa descrita recogida en la siguiente figura.

Figura 41. Niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	CONDICIONES DE FLUJO	DESCRIPCIÓN DE CIRCULACIÓN
A		Alta calidad de servicio. El tráfico fluye libremente con poca o ninguna restricción de velocidad o maniobra. <b>No hay demoras</b>
B		El tráfico es estable y fluye libremente. La capacidad de maniobra se encuentra tan solo levemente restringida. <b>No hay demoras</b>
C		Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad, y la libertad de maniobra está restringida. Los conductores deben ser más cuidadosos en los cambios de carril. <b>Demoras mínimas</b>
D		La velocidad disminuye ligeramente y aumenta la densidad. La libertad de maniobra se encuentra notablemente limitada. <b>Demoras mínimas</b>
E		Proximidad de los vehículos entre sí, con poco espacio para maniobras. La comodidad de los conductores es escasa. <b>Demoras significativas</b>
F		Tráfico muy congestionado con atascos, especialmente en áreas donde los vehículos confluyen. <b>Demoras significativas</b>

## 9.2. Elementos del viario analizados

En la siguiente figura se muestra los elementos objeto de análisis.

Figura 42. Elementos analizados



La metodología de cálculo y los resultados obtenidos se recogen en los Anejos IV y V respectivamente, en la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos en la situación actual y los dos hitos temporales considerados, año 2025 y año 2045, correspondientes al año de puesto en servicio y año horizonte para las dos horas de análisis consideradas, las 7:00 y las 18:00 horas.

Tabla 12. Niveles de servicio HPM (7:00)

Sección	2022	2025			2045		
	0	1A	1B	1C	2A	2B	2C
Glorieta conexión M-50	B	B	C	C	C	E	E
Glorieta ámbito	A	A	A	A	A	A	A
Glorieta conexión "Las Castellanas"	A	A	A	A	A	A	A
Tronco M-50 (creciente)	A	A	A	A	B	B	B
Tronco M-50 (decreciente)	A	A	A	A	A	A	A
Trenzado A-2	D	D	D	D	F	F	F

Tabla 13. Niveles de servicio HPT (18:00)

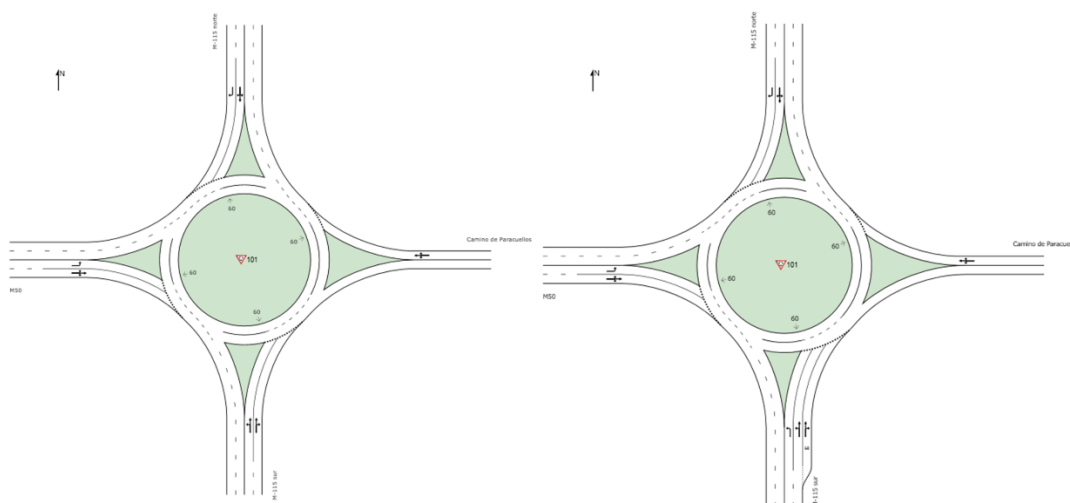
Sección	2022	2025			2045		
	0	1A	1B	1C	2A	2B	2C
Glorieta conexión M-50	B	B	C	C	E	F	F
Glorieta ámbito	A	A	A	A	A	B	B
Glorieta conexión "Las Castellanas"	A	A	A	A	A	A	A
Tronco M-50 (creciente)	A	A	A	A	A	A	A
Tronco M-50 (decreciente)	A	A	A	A	A	A	A
Trenzado A-2	B	B	B	B	C	C	C

El aumento de vehículos en el año horizonte 2045 muestra un empeoramiento significativo de la glorieta norte que conecta la M-115 con la M-50. Los niveles F alcanzados se deben especialmente a problemas de capacidad en el ramal sur, por ello, y aprovechando el espacio físico disponible alrededor de la glorieta, se propone la siguiente medida:

- Creación de un carril corto (en el modelo se han considerado 60 metros) en el acceso sur, aumentando de 2 a 3 el número de carriles que acceden a la glorieta desde el sur.

En la siguiente imagen se muestra la configuración actual de esta glorieta frente a la configuración propuesta:

Figura 43. Glorieta conexión M-115 con M-50. Actual (izquierda) y propuesta (derecha)





Finalmente, con esta configuración se logran los siguientes niveles de servicio:

Tabla 14. Niveles de servicio de la glorieta norte con ambas configuraciones. HPM

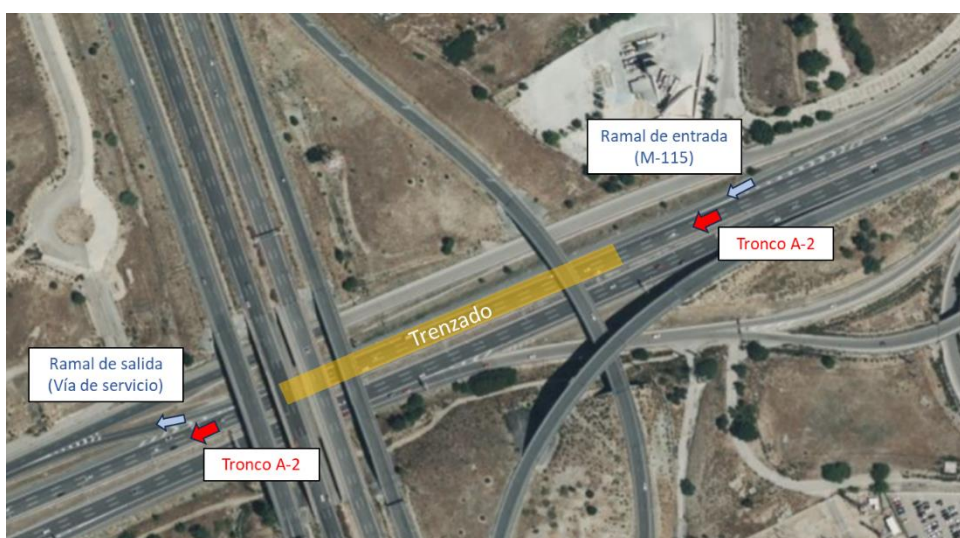
Sección	2022	2025			2045		
	0	1A	1B	1C	2A	2B	2C
Glorieta conexión M-50 (actual)	B	B	C	C	C	E	E
Glorieta conexión M-50 (modificada)	-	-	-	-	C	D	D

Tabla 15. Niveles de servicio de la glorieta norte con ambas configuraciones. HPT

Sección	2022	2025			2045		
	0	1A	1B	1C	2A	2B	2C
Glorieta conexión M-50 (actual)	B	B	C	C	E	F	F
Glorieta conexión M-50 (modificada)	-	-	-	-	C	C	C

Por su parte, el nivel F alcanzado durante la HPM en el trenzado de la A-2 se debe a la falta de capacidad del ramal de salida. Es decir, el ramal que conecta el tronco con la vía de servicio, tal como se ve en la siguiente imagen:

Figura 44. Detalle del trenzado en la A-2 analizado



Cabe destacar que el grueso de los vehículos que emplean este ramal procede del tronco de la A-2 y no del ramal de la M-115 (ver Anejo V), de lo que se deduce que la falta de capacidad es debida al incremento generalizado del tráfico y no a la creación del nuevo desarrollo. Prueba de ello es la diferencia entre las intensidades que emplean ese ramal de salida en los tres escenarios de año horizonte (en HPM), según el cual el SUP-I5 aumentaría la intensidad en tan solo 25 vehículos:

Tabla 16. Comparativa de intensidades del ramal de salida en los tres escenarios de año horizonte

Escenario 2A	Escenario 2B	Escenario 2C
1.718 veh.	1.742 veh.	1.743 veh.

### 9.3. Distribución del viario interior

La validación del viario interior del ámbito se ha realizado mediante un análisis de los niveles de congestión atendiendo a lo especificado en la Instrucción de la Vía Pública del Ayuntamiento de Madrid, en su Ficha 12 de “Estudios de transporte”. Según la cual los niveles de congestión del viario público se establecen como la relación entre la intensidad del tráfico y la capacidad del viario. Distinguiendo entre:

- Nivel 1, cuando la relación Intensidad/Capacidad sea igual o inferior a 0,6.
- Nivel 2, cuando la relación Intensidad/Capacidad sea superior a 0,6 e inferior a 0,7.
- Nivel 3, cuando la relación Intensidad/Capacidad sea superior a 0,7.

Tabla 17. Niveles de congestión

I/C	Color
0-0,6	Verde
0,6-0,7	Amarillo
>0,7	Rojo

Es decir, un nivel uno indica un viario con una baja congestión y, por tanto, menor probabilidad de sufrir algún tipo de afección. Mientras que un nivel 3 indica una congestión elevada con mayor probabilidad de derivar en alguna problemática puntual.

En las siguientes imágenes se muestran los ratios de congestión en el viario interno durante ambas horas punta en el año horizonte (escenarios 2C):

Figura 45. Niveles de congestión en la HPM del año horizonte

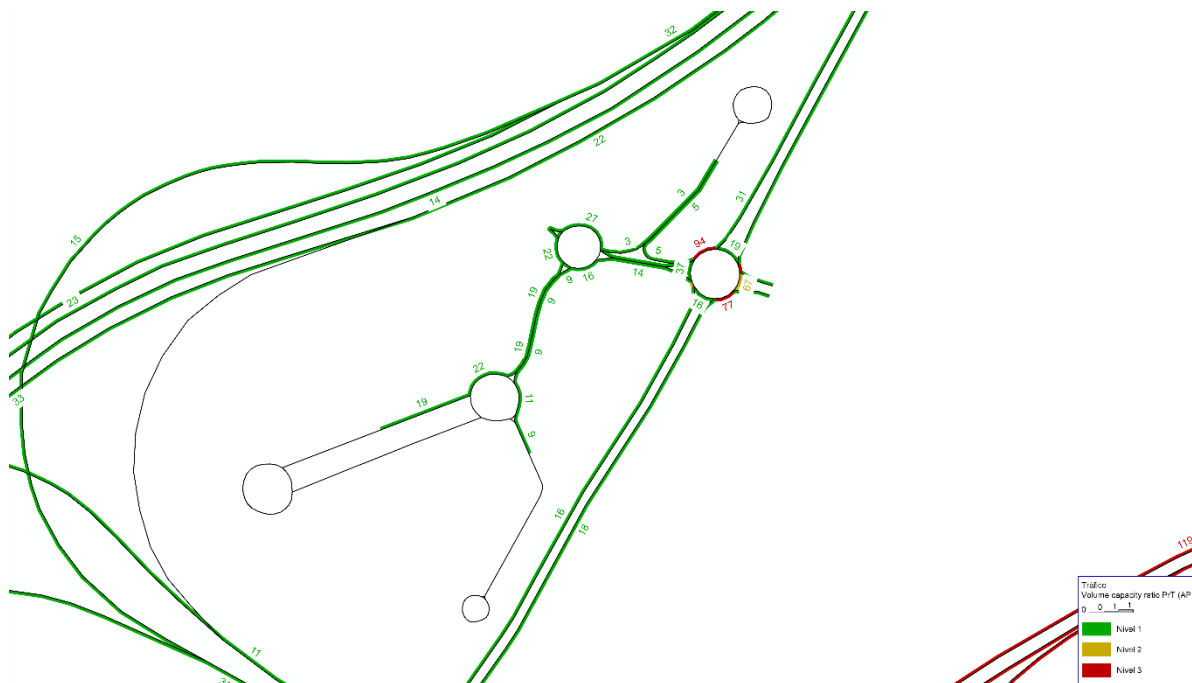
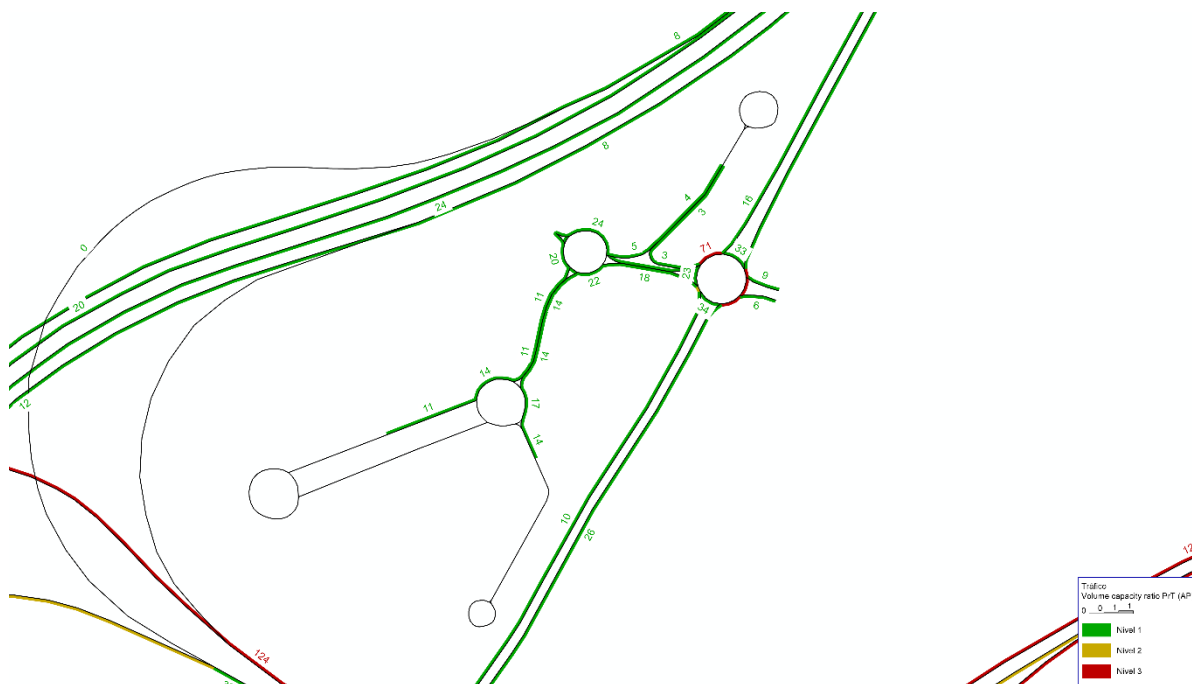


Figura 46. Niveles de congestión en la HPT del año horizonte



Tal como se observa, todos los viarios muestran un nivel 1, **indicando un dimensionamiento interior óptimo.**

## 9.4. Dimensionamiento del aparcamiento y medidas de movilidad sostenible

Junto con el análisis del viario interior del apartado anterior, en el presente informe se ha realizado un predimensionamiento del aparcamiento en base a la *Guía para la realización de estudios de transportes en aparcamientos de más de 6.000 m2*, publicada por el Ayuntamiento de Madrid. Esta normativa parte de los ratios mostrados en el *Apartado 7.1* del presente informe para la generación diaria de viajes, aplicando posteriormente los siguientes criterios:

- Se asume un factor de hora punta del 40% de los viajes generados.
- Se asumen un reparto modal del 50% para vehículos privados (exterior M30).
- Se asume una ocupación media de 1,35 pasajeros/vehículo.

Partiendo de los 7.629 viajes diarios generados por el SUP-I5 según la Modificación del Plan Parcial (ver *Tabla 8*), se generan los siguientes vehículos en hora punta:

$$7.629 \text{ viajes} \times 40\% (\text{factor HP}) \times 50\% (\text{reparto modal}) \times \frac{1}{135} (\text{veh./pasajeros}) = 1.130 \text{ veh./hora}$$

Es decir, la Guía indica la necesidad teórica de unas 1.130 plazas de estacionamiento para todo el ámbito. Ahora bien, esta misma normativa propone la implementación de medidas de movilidad para reducir el empleo del vehículo privado y, por tanto, la necesidad de plazas de estacionamiento. A continuación se pasan a describir estas medidas.



Los Planes de Transporte a Centros de Trabajo, en adelante PTT, se inscriben dentro de las medidas conocidas como gestión de la demanda de movilidad, es decir, actuaciones destinadas a lograr que los ciudadanos modifiquen sus hábitos de movilidad a gran escala, utilizando para ello una serie de alternativas válidas, reales y atractivas que provoquen esos cambios.

La movilidad laboral en vehículo privado tiene consecuencias ambientales, sociales y económicas. Ambientalmente, destaca la contribución al cambio climático, la contaminación del aire, el consumo ineficiente de recursos y la ocupación excesiva del territorio. A su vez esto conlleva impactos sociales, como problemas de salud, pérdidas de tiempo por la congestión, y un aumento de los accidentes de tráfico, que se han convertido en la primera causa de muerte por accidente laboral en España. Además, no disponer de vehículo propio o carné de conducir implica que no se pueda acceder a un puesto de trabajo situado en un punto del territorio donde no existe oferta de transporte colectivo u otras alternativas de movilidad sostenible.

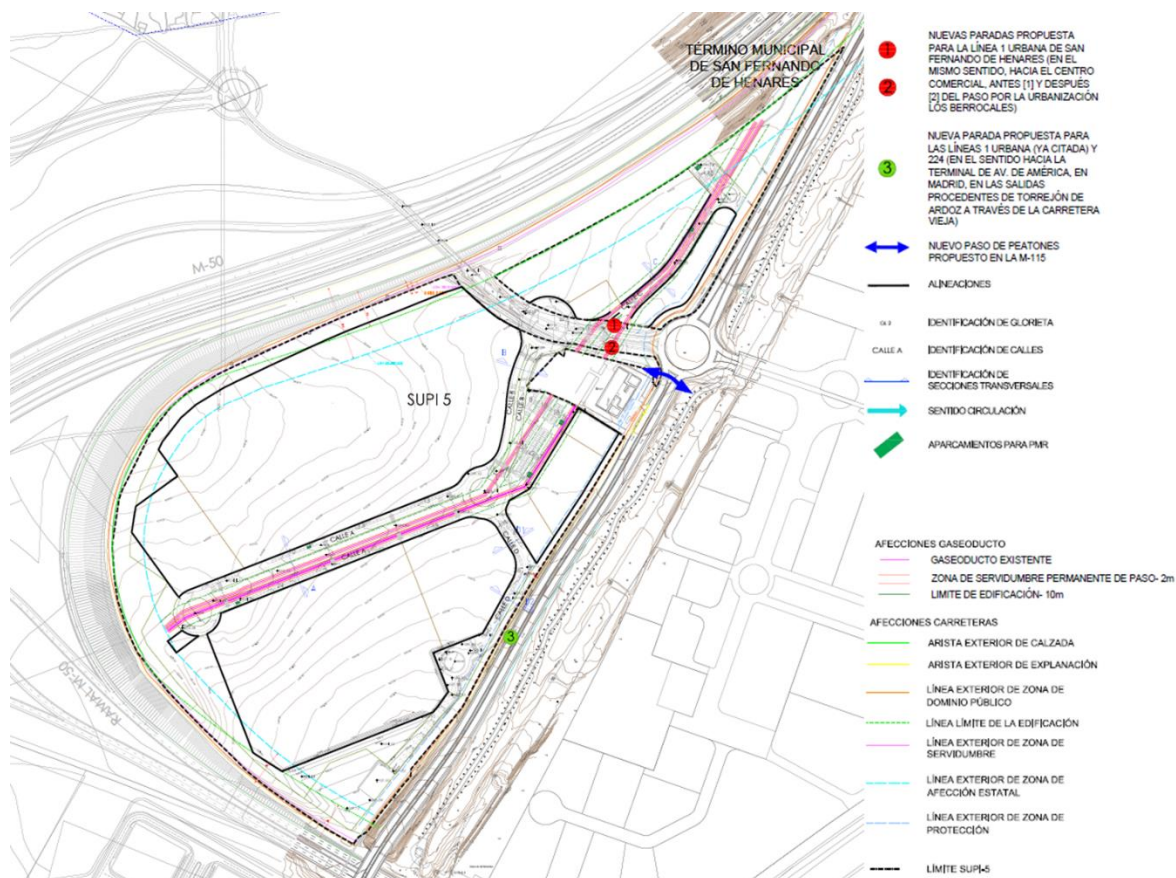
A continuación, se recogen diferentes pautas y propuestas que fomenten la realización de viajes sostenibles al nuevo desarrollo, que serán principalmente por motivo laboral.

### 9.4.1. Fomento del transporte público y la intermodalidad

Tanto las empresas como las administraciones públicas pueden llevar a cabo actuaciones para fomentar el uso del transporte público entre los trabajadores del nuevo desarrollo, así como potenciar la intermodalidad con modos de transporte no motorizados que, además de suponer beneficios para la salud de las personas y ser neutros en emisiones, permiten ahorrar espacio público que, de lo contrario, tendría que dedicarse al estacionamiento del vehículo privado. Algunas de las medidas que se pueden tomar en esta línea son:

- **Información sobre modos alternativos al coche y campañas de concienciación:** en muchas ocasiones, los trabajadores no conocen al completo la oferta de transporte que tienen disponible para llegar al centro de trabajo y no están concienciados con los impactos negativos que supone la movilidad laboral en vehículo privado. Por ello, se propone dar información a los trabajadores de las nuevas empresas sobre el transporte público en torno al nuevo desarrollo y crear campañas de concienciación ambiental para fomentar el uso de modos de transporte sostenibles.
- **Cheque de transporte público:** las empresas pueden ofrecer al trabajador parte de su remuneración en especie libre de impuestos para el pago de transporte público. Se busca que, a igual esfuerzo económico del empleador, el trabajador obtenga mayor beneficio económico al evitar cargas impositivas.
- **Itinerarios seguros para peatones y vehículos no motorizados:** la creación de itinerarios seguros para establecer una conexión en última etapa segura y fiable entre los distintos modos de transporte público con la zona estudiada también será importante para que los usuarios más vulnerables de la vía no tengan que circular junto a vehículos pesados y turismos, evitando el riesgo de accidentes. En concreto se propone la implantación de un cruce de cebra que reduzca el efecto barrera y facilite la movilidad peatonal y ciclista.
- **Ampliación de los servicios de transporte público:** se propone la creación de paradas en el ámbito tanto para las líneas urbanas de San Fernando de Henares como para la línea 221 interurbana. Esta línea actualmente circula cerca del SUP-I5, por lo que además de la parada requeriría una leve modificación de su recorrido. Con esta medida se busca dotar al SUP-I5 de más accesibilidad. En la siguiente imagen se muestran la ubicación de las paradas y del paso de cebra:

Figura 47. Medidas de movilidad sostenible propuestas



#### 9.4.2. Transporte de empresa

Las empresas pueden contratar rutas que den servicio a los trabajadores bien haciendo un itinerario recorriendo diferentes puntos hasta llegar al centro de trabajo o sirviendo como lanzadera entre un nodo de transporte importante, como Avenida de América, y el centro de trabajo. Esta medida reduce el número de transbordos necesarios para llegar al trabajo en transporte público, reduciendo también el tiempo de viaje. El transporte de empresa puede funcionar por horarios fijos o como un transporte a la demanda, en el que se ajustan los horarios de salida a la demanda de los trabajadores, debido a que los movimientos al polígono tienen una tendencia clara en cuanto a la distribución horaria de los mismos, produciéndose picos diferenciados en las horas de entrada y salida a la jornada laboral y con horas valle, entre ambos picos, de escasa actividad.

Si las futuras empresas del nuevo desarrollo no tienen capacidad suficiente para ofrecer este tipo de servicios por no ser rentables, es conveniente la colaboración entre empresas presentes en el entorno, incluso en otras áreas de actividad, para promover la implantación de un transporte de empresa conjunto. Las principales ventajas de la colaboración entre las futuras empresas para promover este tipo de iniciativas de movilidad sostenible son:

- Reducción de los costes por trabajador asumidos por la empresa
- Optimización de rutas, horarios, y capacidad de ofrecer un mayor y mejor servicio
- Aumento de la puntualidad de los trabajadores, reducción del estrés causado por atascos
- Liberación del espacio público

### 9.4.3. Optimización de los viajes en vehículo privado

Es inevitable que algunos desplazamientos se sigan realizando en vehículo privado, aunque es posible fomentar el aumento de la ocupación de los vehículos que circulan hasta el nuevo desarrollo diariamente. Compartir coche supone una reducción de los vehículos que acceden al ámbito, implicando numerosas ventajas para la movilidad, disminución de la congestión, liberación del espacio público, etc.

La gestión del aparcamiento también es una de las principales palancas del cambio modal y para evitar la saturación del aparcamiento en viario. Es importante reservar plazas suficientes para realizar fácilmente las tareas de carga y descarga, garantizar el acceso de Personas de Movilidad Reducida y utilizar el aparcamiento como incentivo para compartir viajes y/o utilizar vehículos propulsados con energías alternativas. Algunas de las medidas que se pueden tomar en esta línea son:

- **Incentivos para usuarios de carpooling:** el carpooling consiste en la utilización del mismo vehículo privado por varios usuarios al mismo tiempo, al estar interesados en realizar trayectos similares. Esta medida consiste en animar y facilitar a los empleados que residen cerca unos de otros y trabajan en horarios similares para que realicen el desplazamiento al centro de trabajo en un solo vehículo utilizando incentivos económicos como los bonos de gasolina o la reserva de aparcamiento. Desplazarse de esta forma supone una racionalización del uso del coche y presenta beneficios directos para los trabajadores, como la reducción de costes y tiempos de viaje.
- **Carsharing:** el carsharing es un sistema de alquiler de vehículos eléctricos con pago por minutos con contratación mediante una aplicación móvil. Es posible que las futuras empresas del nuevo desarrollo lleguen a acuerdos con los operadores de carsharing para reducir las tarifas a sus empleados y fomentar el uso de estos vehículos. Como incentivo adicional, se pueden reservar plazas de aparcamiento exclusivas para estos vehículos con el objetivo de facilitar su integración en el área.
- **Viajes en VTC:** consiste en dotar a las empresas y trabajadores de alternativas de transporte tanto para los desplazamientos durante la jornada laboral como para el acceso o dispersión del ámbito en caso de no disponer de la alternativa habitual de transporte, ya sea por incidencias en el transporte a la demanda, por quedarse trabajando fuera del horario habitual, etc. En este caso, la empresa pagaría un número determinado de viajes a los trabajadores en VTC para disuadirles de utilizar el vehículo privado en caso de imprevistos.
- **Medidas relacionadas con la reducción del número de viajes:** se fomentarán las jornadas concentradas ya que evitan desplazamientos adicionales durante la jornada laboral. Además, siempre que las actividades de la empresa lo permitan, se puede eliminar la necesidad de desplazamiento al trabajo diariamente mediante la implantación del teletrabajo habitual.

### 9.4.4. Impulso vehículos eléctricos

En 2019 el sector del transporte fue el responsable del 29 % de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero. Atendiendo al último informe anual de calidad del aire europeo publicado por la Agencia Europea de Medio Ambiente, hasta 6.800 muertes prematuras anuales en nuestro país son atribuibles al NO<sub>2</sub> y 23.000 a las partículas finas conocidas como PM<sub>2,5</sub>. De estas emisiones contaminantes, el transporte es responsable el 40 % de las emisiones nacionales de óxidos de nitrógeno—precursores del ozono troposférico—y el 10 % del material particulado fino, con una cuota relevante en los ámbitos urbano y metropolitano.



Por ello, desde los organismos europeos y españoles se están impulsando medidas para reducir las emisiones derivadas de la movilidad a través de diversas ayudas y subvenciones. Algunas de estas medidas van enfocadas a utilizar nuevos combustibles y sistemas de propulsión sostenibles: vehículos eléctricos, gas licuado del petróleo o autogás (GLP), gas natural comprimido (GNC), gas natural licuado (GNL), biocombustibles e hidrógeno.

El objetivo según el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico es que «en 2023 haya al menos 250.000 vehículos eléctricos circulando y al menos haya 100.000 puntos de recarga, contando tanto públicos como privados. Para conseguir este objetivo, el Programa MOVES III de Incentivos a la Movilidad Eficiente y Sostenible promueve la compra de turismos o vehículos comerciales ligeros eléctricos e híbridos enchufables y la instalación de puntos de recarga, cuyos destinatarios últimos son personas físicas, autónomos, comunidades de propietarios, empresas, entidades locales y el sector público institucional.

La existencia de este tipo de subvenciones, los incentivos fiscales y de aparcamiento introducidos desde las administraciones públicas en las ciudades y la existencia de cada vez más puntos de recarga, hará que continúe aumentando la proporción de vehículos eléctricos en el parque móvil.

Para impulsar la presencia de este tipo de vehículos menos contaminantes y favorecer la sostenibilidad de los desplazamientos motorizados al trabajo, se propone instalar **puntos de recarga y garantizar la reserva de plazas para estos vehículos.**

Como parte de la gestión de plazas de aparcamiento se recomendará a las empresas la asignación de plazas a aquellos trabajadores que, aun accediendo en vehículo privado al ámbito, lo hagan de forma más sostenible, ya sea en vehículo eléctrico privado o coche eléctrico compartido (carsharing).

Si los puntos de recarga van dirigidos a los empleados bastará con que estos sean de carga lenta, ya que el vehículo podrá cargarse mientras el trabajador realiza su jornada laboral. Distinto será si se decide reservar alguna plaza con punto de recarga para visitantes en la que se recomienda un punto de recarga rápida.

Por último, se podrán reservar plazas para los vehículos de carsharing o permitir que aparquen libremente en la vía pública. En cualquier caso, estos vehículos necesitarán de un punto de recarga específico de carga rápida para garantizar la continuidad del servicio.



Uso	Plan Parcial		Modificación propuesta del Plan Parcial	
	Superficie Total (m²)	Total Superficie Construida (m²)	Superficie Total (m²)	Total Superficie Construida (m²)
Estación de Servicio (ES)	2.430,57	243,06	0,00	0,00
Dotacional privado (DP)	546,05	136,51	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>239.343,64</b>	<b>162.335,68</b>	<b>239.343,64</b>	<b>160.599,73</b>

Estas superficies edificables se traducen en viajes generados y atraídos por estos usos en vehículo privado, estimados a partir del ratio de generación del Decreto 334/2006 y las recomendaciones del ITE. El tráfico futuro se obtiene como suma de la situación actual y la situación del tráfico generado por los nuevos usos, considerando un 95% de ocupación del suelo, que el 5% de los desplazamientos se realizan en transporte público y una ocupación media de los vehículos de 1,2 /personas por vehículo, ocupación ateniendo a la Guía de Planes de Transporte al Trabajo elaborada por el IDAE.

A partir de los datos proporcionados por la campaña de aforos realizados, los obtenidos de los aforos del MITMA y de la Comunidad de Madrid y los tratados de la EDM2018 se obtienen las siguientes horas punta:

- La Hora Punta de la mañana se da de 7:00 a 8:00 de la mañana.
- La Hora Punta de la tarde se da de 18:00 a 19:00 de la tarde.

Atendiendo a las horas punta identificadas se realizan tres modelos de situación actual.

- Modelo de Intensidad Media Diaria (IMD).
- Modelo de Hora Punta de la Mañana (HPM).
- Modelo de Hora Punta de la Tarde (HPT).

Los tráficos generados por los nuevos desarrollos, de acuerdo con las indicaciones antes comentadas, se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 19. Vehículos generados según las superficies del PP

Hora	% Entran	Vehículos entran	% Salen	Vehículos salen
7:00 (HPM)	9,2%	293	4,6%	145
18:00 (HPT)	5,7%	181	6,9%	220
TOTAL (IMD)	100,0%	3.181	100,0%	3.181

Tabla 20. Vehículos generados según las superficies de la modificación del PP

Hora	% Entran	Vehículos entran	% Salen	Vehículos salen
7:00 (HPM)	9,2%	279	4,6%	138
18:00 (HPT)	5,7%	172	6,9%	209
TOTAL (IMD)	100,0%	3.020	100,0%	3.020



- Cabe destacar que se ha considerado un incremento del tráfico de contorno del 1,44% anual, tal como establece la NOTA DE SERVICIO 5/2014. Finalmente, mediante el análisis de los tráficos obtenidos, se obtienen los niveles de servicio en los siguientes elementos de la vía.

An aerial photograph of a complex highway interchange and surrounding area. The image shows a multi-lane highway with several interchanges and ramps. A large, irregularly shaped area in the center is highlighted in blue and labeled "SUPI-5". To the right of this area, a smaller blue-shaded area is labeled "SUPI-5". The highway is flanked by agricultural fields and some urban development. Labels with leader lines point to various features:

- Glorieta conexión M-50**: Points to a roundabout at the top right of the image.
- Tronco M-50 (creciente)**: Points to a section of the highway on the left side.
- Tronco M-50 (decreciente)**: Points to a section of the highway on the right side.
- Glorieta ámbito**: Points to a roundabout near the center-right.
- Glorieta conexión "Las Castellanas"**: Points to a roundabout at the bottom left.
- Trenzado A-2 sentido decreciente**: Points to a complex interchange at the bottom center.

Sección	2022	2025			2045		
	0	1A	1B	1C	2A	2B	2C
Glorieta conexión M-50 (actual)	B	B	C	C	C	E	E
Glorieta conexión M-50 (modificada)	-	-	-	-	C	D	D
Glorieta ámbito	A	A	A	A	A	A	A
Glorieta conexión “Las Castellanas”	A	A	A	A	A	A	A
Tronco M-50 (creciente)	A	A	A	A	B	B	B
Tronco M-50 (decreciente)	A	A	A	A	A	A	A
Trenzado A-2	D	D	D	D	F	F	F

Sección	2022	2025			2045		
	0	1A	1B	1C	2A	2B	2C
Glorieta conexión M-50 (actual)	B	B	C	C	E	F	F
Glorieta conexión M-50 (modificada)	-	-	-	-	C	C	C
Glorieta ámbito	A	A	A	A	A	B	B
Glorieta conexión “Las Castellanas”	A	A	A	A	A	A	A
Tronco M-50 (creciente)	A	A	A	A	A	A	A
Tronco M-50 (decreciente)	A	A	A	A	A	A	A
Trenzado A-2	B	B	B	B	C	C	C

## Anejo I. Aforos





Los aforos se realizaron en dos glorietas de la M-115 que dan acceso al ámbito de estudio. En la siguiente imagen se aprecian estos dos puntos:

Figura 51. Aforos



A map showing a roundabout intersection. A green location pin is placed in the center of the roundabout. The map includes labels for 'Pl. 3', 'W', 'N', 'E', 'S', 'M-115', and 'C. de las Retamas'. Blue circular icons with white arrows indicate the flow of traffic around the roundabout. The road 'C. de las Retamas' runs diagonally from the top right to the bottom left. The road 'Ctra. del Sur' runs vertically from the bottom. The road 'M-115' is shown as a green label. The road 'Pl. 3' is shown as a grey label. The road 'W' is shown as a grey label. The road 'N' is shown as a grey label. The road 'E' is shown as a grey label. The road 'S' is shown as a grey label.





Por su parte, la glorieta 2 se aforó con dos cámaras más una que contabilizaba los vehículos con dirección hacia/desde el enlace con la M-50, tal como se aprecia a continuación:

Figura 54. Esquema de los aforos realizados en la glorieta 2

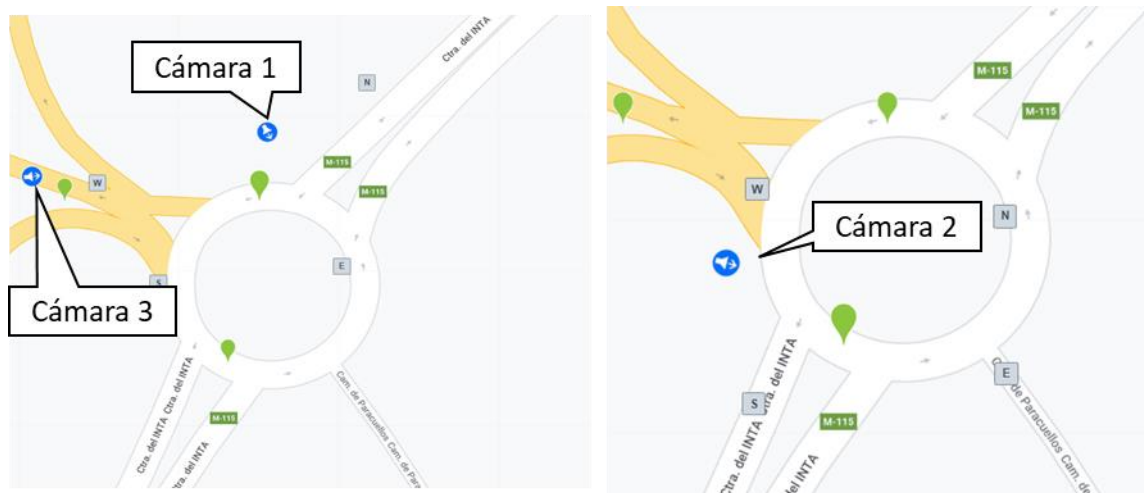


Figura 55. Perspectivas de las cámaras de aforo en la glorieta 2

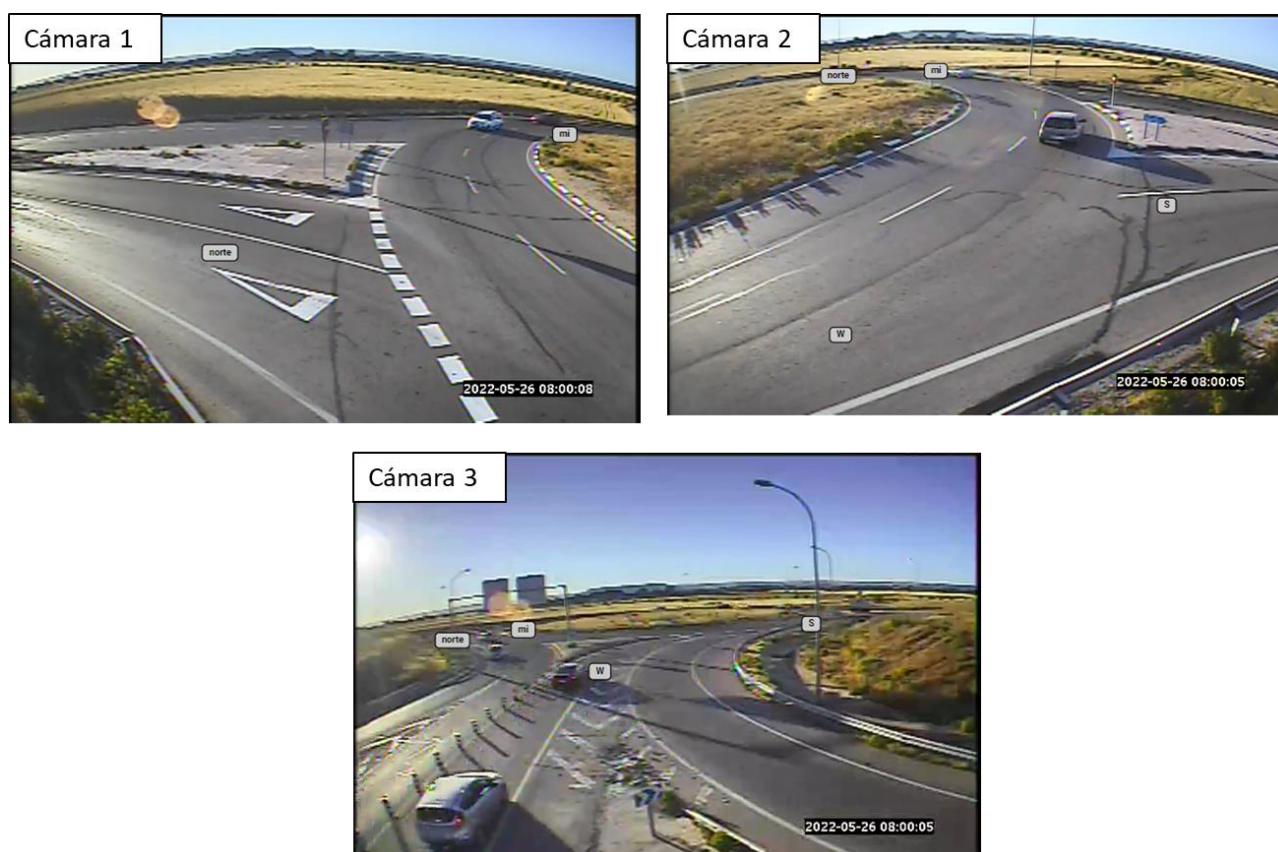




Tabla 23. Aforos glorieta 1. Motos

Hora de Comienzo	Motos															
	N- Ctra de INTA Hacia el sur				E- Avenida Celia Rivas Hacia el oeste				S- Ctra de INTA Hacia el norte				W- Los Berrocales Hacia el este			
	N-W	N-S	N-E	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
6:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6:30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	0	0
7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:15	0	5	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
7:30	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0
7:45	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
8:00	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8:15	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
8:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
8:45	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
9:00	0	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0	0	0
9:15	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0
9:30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
10:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10:15	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	Motos															
	N- Ctra de INTA Hacia el sur				E- Avenida Celia Rivas Hacia el oeste				S- Ctra de INTA Hacia el norte				W- Los Berrocales Hacia el este			
	N-W	N-S	N-E	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11:45	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12:45	1	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
13:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0
13:15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
13:30	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0
13:45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	1	0	0	0
14:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0
14:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0
14:30	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
14:45	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0
15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0
15:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	2	0	0	0
15:30	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
15:45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
16:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
16:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0
16:30	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	1	0



## Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	Motos															
	N- Ctra de INTA Hacia el sur				E- Avenida Celia Rivas Hacia el oeste				S- Ctra de INTA Hacia el norte				W- Los Berrocales Hacia el este			
	N-W	N-S	N-E	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
17:00	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0
17:30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
17:45	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	1	0	1	0
18:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0
18:15	2	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
18:30	0	3	0	0	0	0	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0
18:45	0	1	0	0	2	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0
19:00	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3	2	0	0	0	0	0
19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0
19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0
19:45	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	1	0	0	0
20:15	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
20:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
20:45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0
21:15	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
21:30	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	1	0	0	0
21:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>15</b>	<b>82</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>87</b>	<b>47</b>	<b>2</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>0</b>





Tabla 24. Aforos glorieta 1. VL

Hora de Comienzo	VL															
	N- Ctra de INTA Hacia el sur				E- Avenida Celia Rivas Hacia el oeste				S- Ctra de INTA Hacia el norte				W- Los Berrocales Hacia el este			
	N-W	N-S	N-E	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
6:00	2	21	0	0	3	0	0	0	3	11	0	0	5	0	1	0
6:15	1	27	3	0	0	0	2	0	7	20	1	1	9	0	1	0
6:30	1	34	5	0	5	0	1	0	2	47	2	0	13	0	4	0
6:45	1	27	4	0	0	0	1	0	7	75	1	1	11	0	7	0
7:00	1	50	6	0	2	0	2	0	7	62	2	3	12	1	14	0
7:15	5	79	6	0	6	0	4	0	8	52	5	3	15	1	8	0
7:30	7	92	2	0	5	0	3	0	9	48	2	1	18	0	17	0
7:45	7	73	10	1	6	0	1	0	15	62	6	1	28	0	17	0
8:00	3	73	7	0	5	0	11	0	4	72	5	1	41	0	7	0
8:15	12	59	4	0	3	1	5	0	15	62	8	0	36	0	18	0
8:30	3	75	17	0	4	0	1	0	13	40	9	0	31	2	11	0
8:45	5	37	23	2	2	0	4	0	16	56	13	1	27	0	13	0
9:00	9	41	9	0	2	0	2	0	6	40	13	0	24	0	14	0
9:15	10	36	5	1	1	0	2	0	5	64	12	1	29	0	16	0
9:30	8	31	7	2	2	0	3	0	7	45	11	1	18	0	18	0
9:45	5	25	4	1	3	0	2	0	3	38	5	2	18	0	14	0
10:00	10	29	0	0	0	0	2	0	2	36	12	0	12	0	8	0
10:15	8	27	0	0	1	0	3	0	4	40	13	0	19	0	7	0
10:30	6	31	5	0	3	0	1	0	3	28	7	0	17	0	9	0
10:45	6	34	0	1	2	0	0	0	6	41	12	2	13	0	7	0
11:00	9	25	2	0	2	0	2	0	1	40	9	1	19	0	9	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	VL															
	N- Ctra de INTA Hacia el sur				E- Avenida Celia Rivas Hacia el oeste				S- Ctra de INTA Hacia el norte				W- Los Berrocales Hacia el este			
	N-W	N-S	N-E	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
11:15	5	27	2	0	4	0	3	0	4	49	12	0	16	0	10	0
11:30	7	22	2	0	7	0	2	0	2	49	14	0	11	0	10	0
11:45	7	23	4	1	2	0	3	0	2	48	16	0	11	0	18	0
12:00	6	24	2	0	2	0	4	0	5	39	24	2	10	0	14	0
12:15	9	15	4	0	5	1	5	0	5	42	19	0	10	0	7	0
12:30	5	13	1	1	0	0	2	0	3	44	16	1	8	0	9	0
12:45	9	20	3	0	4	0	2	0	5	41	16	1	10	0	6	0
13:00	9	24	2	3	4	0	2	0	1	48	31	1	11	0	15	0
13:15	14	17	2	1	5	0	3	0	1	57	18	0	15	0	5	0
13:30	9	28	8	0	1	1	7	0	6	53	26	0	10	1	2	0
13:45	16	30	3	0	2	0	2	0	8	61	18	3	21	1	14	0
14:00	10	29	2	0	16	2	2	0	5	80	26	0	17	0	10	0
14:15	6	27	4	1	6	0	3	0	1	75	40	1	6	0	8	0
14:30	10	37	2	0	2	0	3	0	8	74	23	2	14	1	14	0
14:45	15	34	7	1	2	0	5	0	6	65	19	0	14	0	7	0
15:00	8	36	4	0	7	0	8	0	4	119	21	0	18	2	14	0
15:15	10	38	1	0	2	0	5	0	3	82	18	2	8	2	9	0
15:30	8	43	5	1	4	0	0	0	3	83	19	0	11	0	7	0
15:45	7	30	4	1	4	0	2	0	5	54	16	0	11	0	8	0
16:00	8	40	2	0	1	0	8	0	4	48	16	0	14	0	9	0
16:15	12	27	3	0	2	0	4	0	2	48	24	0	19	0	6	0
16:30	6	26	3	0	2	0	5	0	3	90	29	0	24	0	7	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	VL															
	N- Ctra de INTA Hacia el sur				E- Avenida Celia Rivas Hacia el oeste				S- Ctra de INTA Hacia el norte				W- Los Berrocales Hacia el este			
	N-W	N-S	N-E	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
16:45	11	34	3	0	4	0	4	0	5	71	30	0	17	0	5	0
17:00	15	21	3	0	8	0	4	0	1	78	19	0	16	0	6	0
17:15	5	28	0	1	7	0	3	0	2	93	28	2	16	0	11	0
17:30	8	50	1	0	9	1	11	0	2	90	15	0	18	0	10	0
17:45	5	24	1	0	12	1	9	0	3	108	24	0	15	0	11	0
18:00	17	34	2	1	16	0	7	0	5	145	29	1	16	0	12	0
18:15	15	26	3	0	13	0	7	0	2	98	35	0	18	1	12	0
18:30	14	17	3	0	6	0	6	0	4	104	28	2	14	0	13	0
18:45	9	23	7	1	6	0	9	0	2	94	36	2	13	0	15	0
19:00	17	21	3	0	12	0	7	0	1	82	35	1	23	0	13	0
19:15	7	19	2	0	7	0	5	0	2	69	30	1	11	0	9	0
19:30	6	19	2	1	4	0	3	0	2	49	25	2	13	0	8	0
19:45	12	16	3	1	3	0	0	0	2	64	30	1	9	0	14	0
20:00	12	16	0	1	5	0	9	0	3	51	27	1	17	0	15	0
20:15	13	10	0	0	2	1	2	0	2	54	19	0	15	0	8	0
20:30	12	10	0	0	4	0	3	0	1	29	17	0	20	0	9	0
20:45	6	13	2	0	1	0	0	0	0	39	25	0	15	0	6	0
21:00	12	10	1	0	2	0	3	0	0	33	18	0	8	0	3	0
21:15	8	7	0	1	0	0	1	0	3	22	15	1	4	0	1	0
21:30	13	9	3	0	2	1	1	0	1	22	20	0	10	0	1	0
21:45	7	8	1	0	2	0	1	0	4	26	16	0	9	0	5	0
Totales	539	1.951	229	25	266	9	227	0	276	3.749	1.130	46	1.001	12	616	0





Tabla 25. Aforos glorieta 1. VP

Hora de Comienzo	VP															
	N- Ctra de INTA Hacia el sur				E- Avenida Celia Rivas Hacia el oeste				S- Ctra de INTA Hacia el norte				W- Los Berrocales Hacia el este			
	N-W	N-S	N-E	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
6:00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6:15	0	1	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6:30	0	3	3	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
6:45	0	2	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7:00	0	2	0	0	4	0	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0
7:15	1	7	0	0	6	0	0	0	1	4	1	0	0	0	1	0
7:30	0	1	1	0	1	0	3	0	0	6	1	0	1	0	0	0
7:45	0	3	1	0	2	0	0	0	1	5	1	0	0	0	0	0
8:00	1	5	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
8:15	0	2	2	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
8:30	0	4	0	0	2	0	2	0	1	8	1	0	2	0	0	0
8:45	0	4	1	0	1	0	3	0	3	8	0	0	0	0	0	0
9:00	2	2	4	0	2	0	3	0	0	12	1	0	0	0	1	0
9:15	1	5	0	0	2	0	0	0	2	9	1	0	0	0	1	0
9:30	1	1	2	0	5	0	1	0	3	10	0	0	1	0	1	0
9:45	0	2	2	0	6	1	3	0	1	10	0	0	1	0	0	0
10:00	0	1	2	0	3	0	1	0	3	9	1	0	0	0	0	0
10:15	0	0	2	0	2	0	0	0	0	6	3	0	0	0	2	0
10:30	0	3	5	0	2	0	1	0	1	5	0	1	1	0	1	0
10:45	0	0	1	0	5	0	0	0	4	8	0	0	0	0	0	0
11:00	1	0	1	1	1	0	2	0	3	9	1	1	0	0	1	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	VP															
	N- Ctra de INTA Hacia el sur				E- Avenida Celia Rivas Hacia el oeste				S- Ctra de INTA Hacia el norte				W- Los Berrocales Hacia el este			
	N-W	N-S	N-E	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
11:15	0	3	1	0	5	0	1	0	2	8	1	0	1	0	1	0
11:30	1	3	2	0	1	0	1	0	4	5	2	0	2	0	0	0
11:45	0	3	1	0	3	0	2	0	1	6	1	0	0	0	0	0
12:00	0	2	1	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
12:15	0	4	1	0	1	0	1	0	1	6	0	0	0	0	0	0
12:30	0	1	1	0	3	0	2	0	4	6	0	0	0	0	0	0
12:45	0	0	0	1	2	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0
13:00	1	4	0	0	0	1	1	0	3	5	1	0	0	0	0	0
13:15	1	2	1	0	1	0	2	0	2	3	0	0	0	0	0	0
13:30	0	1	2	0	1	0	1	0	1	3	1	0	2	0	2	0
13:45	0	3	1	0	3	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
14:00	0	1	2	0	0	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0
14:15	0	1	1	0	0	0	1	0	1	4	0	0	0	0	1	0
14:30	0	3	1	0	2	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0
14:45	1	3	1	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
15:00	1	3	2	0	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0
15:15	0	0	0	0	3	0	1	0	1	6	1	0	0	0	0	0
15:30	0	3	3	0	2	0	1	0	1	1	2	0	1	0	0	0
15:45	0	1	2	0	3	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
16:00	0	3	4	0	2	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0
16:15	0	4	1	0	2	0	0	0	1	4	1	0	1	0	0	0
16:30	0	1	1	0	3	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	VP															
	N- Ctra de INTA Hacia el sur				E- Avenida Celia Rivas Hacia el oeste				S- Ctra de INTA Hacia el norte				W- Los Berrocales Hacia el este			
	N-W	N-S	N-E	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
16:45	1	1	7	0	2	0	0	0	4	10	0	0	0	0	0	0
17:00	0	2	2	0	6	0	2	0	2	5	0	0	1	0	0	0
17:15	0	2	3	0	6	0	0	0	2	10	1	0	0	0	0	0
17:30	0	1	1	0	1	0	2	0	0	5	1	0	1	0	0	0
17:45	0	1	2	0	1	0	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0
18:00	1	3	1	0	2	0	1	0	2	6	0	0	1	0	0	0
18:15	0	2	6	0	1	0	0	0	1	4	0	0	0	0	1	0
18:30	0	1	1	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0
18:45	1	1	4	0	1	0	1	0	2	2	1	0	1	0	0	0
19:00	0	1	2	0	1	0	0	0	1	5	0	0	1	0	0	0
19:15	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
19:30	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0
19:45	0	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0
20:00	0	0	1	0	2	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0
20:15	0	1	1	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20:30	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20:45	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
21:00	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
21:15	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
21:45	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Totales	15	113	104	2	139	2	51	0	73	292	26	2	22	0	15	0





Tabla 26. Aforos glorieta 2, cámara 1. Motos

Hora de Comienzo	Motos								
	N- Ctra INTA Hacia el sur			E- Viene de glorieta Hacia el oeste				W- Enlace con M-50 Hacia el este	
	N-W	N-S	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	W-S	W-W
	Derecha	A través	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	Giro en U
6:00	1	0	0	1	0	0	0	0	0
6:15	0	0	0	2	0	0	0	2	0
6:30	2	2	0	3	0	0	0	3	0
6:45	1	0	0	21	0	0	0	15	0
7:00	1	1	0	5	0	0	0	4	0
7:15	1	2	0	3	0	0	0	2	0
7:30	2	0	0	8	0	0	0	11	0
7:45	2	1	0	3	0	0	0	6	0
8:00	2	4	0	5	0	0	0	3	0
8:15	0	4	0	2	0	0	0	1	0
8:30	1	2	0	1	0	0	0	0	0
8:45	2	2	0	2	0	0	0	2	0
9:00	1	2	0	5	1	0	0	4	0
9:15	1	3	0	1	0	0	0	2	0
9:30	1	1	0	2	0	0	0	2	0
9:45	0	0	0	3	1	0	0	3	0
10:00	0	1	0	2	0	0	0	1	0
10:15	0	2	0	2	0	0	0	2	0
10:30	1	0	0	2	0	0	0	2	0
10:45	0	0	0	3	0	0	0	1	0
11:00	1	0	0	1	0	0	0	0	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	Motos								
	N- Ctra INTA Hacia el sur			E- Viene de glorieta Hacia el oeste				W- Enlace con M-50 Hacia el este	
	N-W	N-S	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	W-S	W-W
	Derecha	A través	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	Giro en U
11:15	1	0	0	1	0	0	0	0	0
11:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11:45	1	2	0	2	0	0	0	2	0
12:00	1	0	0	3	0	0	0	1	0
12:15	3	0	0	3	0	0	0	2	0
12:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45	0	0	0	0	1	0	0	1	0
13:00	0	1	0	1	0	0	0	1	0
13:15	2	1	0	2	1	0	0	0	0
13:30	1	2	0	0	0	0	0	0	0
13:45	1	1	0	4	1	0	0	2	0
14:00	3	1	0	4	0	0	0	1	0
14:15	2	2	0	4	1	0	0	3	0
14:30	5	1	0	2	0	0	0	0	0
14:45	5	1	0	6	0	0	0	3	0
15:00	9	1	0	3	2	0	0	0	0
15:15	7	2	0	2	0	0	0	2	0
15:30	3	2	0	3	2	0	0	3	0
15:45	2	1	0	3	0	0	0	1	0
16:00	0	0	0	4	0	0	0	2	0
16:15	2	0	0	3	0	0	0	2	0
16:30	1	2	0	2	0	0	0	1	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	Motos								
	N- Ctra INTA Hacia el sur			E- Viene de glorieta Hacia el oeste				W- Enlace con M-50 Hacia el este	
	N-W	N-S	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	W-S	W-W
	Derecha	A través	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	Giro en U
16:45	3	0	0	2	1	0	0	2	0
17:00	1	3	0	2	0	0	0	2	0
17:15	2	2	0	2	0	0	0	2	0
17:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0
17:45	1	3	0	5	0	0	0	4	0
18:00	1	1	0	0	3	0	0	1	0
18:15	5	5	0	9	2	0	0	6	0
18:30	2	3	0	2	0	0	0	1	0
18:45	3	3	0	6	0	0	0	3	0
19:00	3	0	0	6	2	0	0	3	0
19:15	1	0	0	3	0	0	0	2	0
19:30	0	1	0	5	0	0	0	1	0
19:45	0	1	0	3	0	0	0	3	0
20:00	1	0	0	6	0	0	0	1	0
20:15	0	1	0	2	0	0	0	0	0
20:30	0	1	0	2	0	0	0	1	0
20:45	1	0	0	3	0	0	0	1	0
21:00	0	1	0	2	0	0	0	2	0
21:15	0	0	0	3	0	0	0	1	0
21:30	1	1	0	1	1	0	0	0	0
21:45	2	0	0	2	0	0	0	1	0
Totales	97	75	0	195	19	0	0	130	0





Tabla 27. Aforos glorieta 2, cámara 1. VL

Hora de Comienzo	VL								
	N- Ctra INTA Hacia el sur			E- Viene de glorieta Hacia el oeste				W- Enlace con M-50 Hacia el este	
	N-W	N-S	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	W-S	W-W
	Derecha	A través	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	Giro en U
6:00	31	24	0	46	1	0	0	32	0
6:15	53	25	0	67	1	0	0	52	0
6:30	65	40	0	177	9	0	0	136	0
6:45	58	25	0	348	2	0	0	288	0
7:00	92	44	0	327	4	0	0	220	0
7:15	118	72	0	243	16	0	0	224	0
7:30	161	67	0	276	9	1	0	255	0
7:45	139	66	0	324	20	0	0	275	0
8:00	114	65	0	274	25	1	0	241	0
8:15	102	53	0	294	22	1	0	246	0
8:30	120	67	0	191	21	2	0	187	0
8:45	87	57	0	214	28	1	0	188	0
9:00	81	39	0	174	26	1	0	143	0
9:15	71	40	0	169	20	2	0	120	0
9:30	66	31	0	141	31	2	0	109	0
9:45	58	28	0	138	16	0	0	104	0
10:00	59	33	0	105	11	0	0	81	0
10:15	78	23	0	99	17	1	0	74	0
10:30	108	38	0	81	19	1	0	68	0
10:45	61	35	0	81	20	2	0	60	0
11:00	68	35	0	88	20	2	0	60	0



## Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	VL								
	N- Ctra INTA Hacia el sur			E- Viene de glorieta Hacia el oeste				W- Enlace con M-50 Hacia el este	
	N-W	N-S	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	W-S	W-W
	Derecha	A través	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	Giro en U
11:15	57	23	0	111	21	0	0	73	0
11:30	76	31	0	105	27	4	0	68	0
11:45	69	23	0	118	16	1	0	68	0
12:00	74	32	0	96	17	0	0	65	0
12:15	63	23	0	91	23	1	0	59	0
12:30	75	20	0	96	26	0	0	68	0
12:45	55	28	0	74	21	0	0	47	0
13:00	65	34	0	113	21	5	0	78	0
13:15	71	24	0	126	30	0	0	84	0
13:30	68	40	0	103	21	0	0	80	0
13:45	88	30	0	122	28	0	0	87	0
14:00	116	35	0	163	27	0	0	100	0
14:15	116	36	0	157	35	1	0	109	0
14:30	158	34	0	168	33	0	0	130	0
14:45	212	46	0	173	22	1	0	138	0
15:00	242	48	0	214	57	5	0	142	0
15:15	261	34	0	217	48	3	0	180	0
15:30	166	53	0	188	37	0	0	140	0
15:45	116	33	0	150	25	0	0	111	0
16:00	164	50	0	98	25	3	0	74	0
16:15	142	37	0	121	23	0	0	90	0
16:30	114	32	0	146	34	5	0	94	0



## Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	VL								
	N- Ctra INTA Hacia el sur			E- Viene de glorieta Hacia el oeste				W- Enlace con M-50 Hacia el este	
	N-W	N-S	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	W-S	W-W
	Derecha	A través	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	Giro en U
16:45	111	37	0	160	26	2	0	121	0
17:00	117	35	0	152	35	1	0	100	0
17:15	129	26	0	214	50	1	0	160	0
17:30	142	53	0	253	57	0	0	203	0
17:45	131	30	0	250	63	0	0	193	0
18:00	158	40	0	239	99	0	0	196	0
18:15	142	30	0	300	77	1	0	279	0
18:30	127	26	0	255	52	1	0	204	0
18:45	109	31	0	237	57	0	0	191	0
19:00	138	32	0	217	46	0	0	163	0
19:15	83	22	0	201	34	0	0	145	0
19:30	70	24	0	149	26	0	0	115	0
19:45	81	21	0	147	23	4	0	98	0
20:00	66	22	0	132	23	0	0	89	0
20:15	62	20	0	100	25	0	0	61	0
20:30	47	16	0	83	18	0	0	64	0
20:45	43	21	0	77	15	1	0	53	0
21:00	58	22	0	69	16	1	0	40	0
21:15	46	14	0	59	7	0	0	44	0
21:30	35	20	0	61	10	0	0	49	0
21:45	29	16	0	48	15	0	0	34	0
<b>Totales</b>	<b>6.282</b>	<b>2.211</b>	<b>0</b>	<b>10.210</b>	<b>1.729</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>7.850</b>	<b>0</b>



Tabla 28. Aforos glorieta 2, cámara 1. VP

Hora de Comienzo	VP								
	N- Ctra INTA Hacia el sur			E- Viene de glorieta Hacia el oeste				W- Enlace con M-50 Hacia el este	
	N-W	N-S	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	W-S	W-W
	Derecha	A través	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	Giro en U
6:00	0	1	0	1	1	0	0	0	0
6:15	10	1	0	1	0	0	0	7	0
6:30	4	3	0	2	4	0	0	2	0
6:45	5	1	0	4	3	0	0	3	0
7:00	12	4	0	8	5	0	0	5	0
7:15	8	4	0	9	9	0	0	9	0
7:30	7	1	0	14	3	0	0	12	0
7:45	6	3	0	13	4	0	0	14	0
8:00	6	1	0	9	5	0	0	16	0
8:15	9	3	0	12	4	0	0	17	0
8:30	15	2	0	14	6	0	0	9	0
8:45	9	4	0	12	4	0	0	13	0
9:00	10	5	0	10	10	0	0	11	0
9:15	11	4	0	17	9	0	0	11	0
9:30	12	3	0	12	11	0	0	12	0
9:45	9	3	0	15	8	0	0	13	0
10:00	6	1	0	12	6	0	0	8	0
10:15	17	2	0	17	10	0	0	14	0
10:30	22	5	0	22	4	0	0	21	0
10:45	13	0	0	14	7	1	0	9	0
11:00	12	1	0	11	6	0	0	14	0





# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	VP								
	N- Ctra INTA Hacia el sur			E- Viene de glorieta Hacia el oeste				W- Enlace con M-50 Hacia el este	
	N-W	N-S	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	W-S	W-W
	Derecha	A través	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	Giro en U
11:15	14	3	0	9	7	0	0	7	0
11:30	22	5	0	9	7	0	0	11	0
11:45	6	3	0	13	4	0	0	14	0
12:00	7	1	0	11	5	0	0	11	0
12:15	7	2	0	19	4	0	0	18	0
12:30	10	1	0	8	7	0	0	7	0
12:45	7	1	0	13	4	1	0	12	0
13:00	6	2	0	11	2	1	0	13	0
13:15	8	2	0	14	1	0	0	15	0
13:30	10	1	0	4	3	0	0	4	0
13:45	6	3	0	15	3	1	0	14	0
14:00	6	1	0	20	3	0	0	16	0
14:15	8	1	0	9	5	0	0	14	0
14:30	9	3	0	9	2	0	0	7	0
14:45	3	3	0	9	4	0	0	18	0
15:00	9	2	0	9	7	0	0	13	0
15:15	6	1	0	4	9	0	0	4	0
15:30	4	4	0	12	3	0	0	14	0
15:45	7	1	0	14	4	0	0	10	0
16:00	8	2	0	13	5	0	0	16	0
16:15	9	5	0	15	2	0	0	15	0
16:30	5	1	0	6	7	1	0	7	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	VP								
	N- Ctra INTA Hacia el sur			E- Viene de glorieta Hacia el oeste				W- Enlace con M-50 Hacia el este	
	N-W	N-S	N-N	E-N	E-W	E-S	E-E	W-S	W-W
	Derecha	A través	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	Giro en U
16:45	7	3	0	10	7	2	0	12	0
17:00	5	1	0	16	9	0	0	15	0
17:15	11	3	0	17	7	0	0	13	0
17:30	4	2	0	9	7	0	0	9	0
17:45	3	0	0	8	6	0	0	8	0
18:00	1	1	0	10	2	0	0	7	0
18:15	6	2	0	13	5	0	0	17	0
18:30	2	1	0	9	3	0	0	11	0
18:45	2	3	0	6	1	0	0	7	0
19:00	3	1	0	8	5	0	0	9	0
19:15	1	0	0	9	3	0	0	12	0
19:30	2	0	0	6	3	0	0	2	0
19:45	0	0	0	8	3	0	0	8	0
20:00	3	0	0	6	3	0	0	8	0
20:15	1	1	0	3	2	0	0	0	0
20:30	1	0	0	3	4	0	0	5	0
20:45	2	0	0	2	1	0	0	3	0
21:00	0	1	0	1	0	0	0	0	0
21:15	1	1	0	1	1	0	0	2	0
21:30	1	0	0	0	2	0	0	1	0
21:45	0	0	0	2	2	0	0	2	0
Totales	436	120	0	622	293	7	0	631	0



Tabla 29. Aforos glorieta 2, cámara 2. Motos

Hora de Comienzo	Motos											
	E- Camino Hacia el oeste				S- Crta INTA Hacia el norte				W- Viene de Glorieta Hacia el este			
	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
6:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
6:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
6:45	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	14	0
7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0
7:15	0	0	0	0	0	2	0	0	5	0	2	0
7:30	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	8	0
7:45	0	0	0	0	0	1	0	0	7	0	5	0
8:00	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	3	0
8:15	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	2	0
8:30	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
8:45	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0
9:00	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	4	0
9:15	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
9:30	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0
9:45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0
10:00	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0
10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0
10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
10:45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
11:00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	Motos											
	E- Camino Hacia el oeste				S- Crta INTA Hacia el norte				W- Viene de Glorieta Hacia el este			
	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
11:15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11:30	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
12:00	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
12:15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0
13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
13:15	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0
13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
13:45	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	2	0
14:00	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	2	0
14:15	0	0	0	0	0	4	0	0	2	0	3	0
14:30	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
14:45	0	0	0	0	0	5	0	0	3	0	2	0
15:00	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0
15:15	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	2	0
15:30	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	0
15:45	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0
16:00	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	2	0
16:15	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0
16:30	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0





# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	Motos											
	E- Camino Hacia el oeste				S- Crta INTA Hacia el norte				W- Viene de Glorieta Hacia el este			
	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
16:45	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0
17:00	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0
17:15	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0
17:30	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
17:45	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	4	0
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
18:15	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	8	0
18:30	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	1	0
18:45	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	4	0
19:00	0	0	0	0	0	6	0	0	1	0	3	0
19:15	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0
19:30	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	3	0
19:45	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	1	0
20:00	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0
20:15	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0
20:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
20:45	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	1	0
21:00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
21:15	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0
21:30	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
21:45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Totales	0	0	0	0	0	105	0	0	98	0	129	0



Tabla 30. Aforos glorieta 2, cámara 2. VL

Hora de Comienzo	VL											
	E- Camino Hacia el oeste				S- Crta INTA Hacia el norte				W- Viene de Glorieta Hacia el este			
	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
6:00	0	0	0	0	0	18	0	0	24	0	30	0
6:15	0	0	0	0	0	20	0	0	27	0	47	0
6:30	0	0	0	0	0	53	0	0	44	0	125	0
6:45	0	0	0	0	0	70	0	0	29	0	240	0
7:00	0	0	0	0	0	81	0	0	56	0	256	0
7:15	0	0	0	0	0	68	0	0	98	0	203	0
7:30	0	0	0	0	0	65	0	0	98	0	241	0
7:45	0	0	0	0	0	86	0	0	91	0	258	0
8:00	0	0	0	0	0	84	0	0	88	0	210	0
8:15	0	0	0	0	0	80	0	0	73	0	221	0
8:30	0	0	0	0	0	57	0	0	98	0	160	0
8:45	1	0	0	0	0	74	0	0	68	0	169	0
9:00	0	0	0	0	0	54	0	0	53	0	138	0
9:15	0	0	0	0	0	76	0	0	50	0	118	0
9:30	0	0	0	0	0	76	0	0	48	0	97	0
9:45	0	0	0	0	0	55	0	0	36	0	100	0
10:00	0	0	0	0	0	43	0	0	42	1	72	0
10:15	0	0	0	0	0	49	0	0	33	1	66	0
10:30	0	0	0	0	0	42	0	0	43	0	61	0
10:45	0	0	0	0	0	48	0	0	38	0	58	0
11:00	1	0	0	0	1	53	0	0	38	0	55	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	VL											
	E- Camino Hacia el oeste				S- Crta INTA Hacia el norte				W- Viene de Glorieta Hacia el este			
	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
11:15	0	0	0	0	0	62	0	0	32	0	69	0
11:30	0	0	0	0	0	67	0	0	37	0	65	0
11:45	0	0	0	0	0	67	0	0	30	0	63	0
12:00	0	0	0	0	0	52	0	0	35	0	61	0
12:15	2	0	0	0	0	52	0	0	25	1	60	0
12:30	0	0	0	0	0	59	0	0	23	0	63	0
12:45	0	0	0	0	0	49	0	0	29	0	46	0
13:00	1	0	0	0	0	66	0	0	42	1	75	0
13:15	1	0	0	0	0	73	0	0	30	2	80	0
13:30	0	0	0	0	0	55	0	0	45	0	72	0
13:45	1	0	0	0	0	71	0	0	45	0	81	0
14:00	0	0	0	0	0	110	0	0	41	1	88	0
14:15	2	0	0	0	0	91	0	0	41	0	108	0
14:30	0	0	0	0	0	95	0	0	48	0	114	0
14:45	0	0	0	0	0	76	0	0	58	0	124	0
15:00	0	0	0	0	0	140	0	0	52	0	134	0
15:15	0	0	0	0	0	99	0	0	43	0	173	0
15:30	0	0	0	0	0	90	0	0	58	0	140	0
15:45	0	0	0	0	0	70	0	0	40	0	105	0
16:00	0	0	0	0	0	56	0	0	51	0	72	0
16:15	2	0	0	0	0	54	0	0	38	0	93	0
16:30	0	0	0	0	0	96	0	0	38	0	89	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	VL											
	E- Camino Hacia el oeste				S- Crta INTA Hacia el norte				W- Viene de Glorieta Hacia el este			
	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
16:45	0	0	0	0	0	82	0	0	50	0	111	0
17:00	0	0	0	0	0	90	0	0	37	1	100	0
17:15	0	0	0	0	0	104	0	0	34	0	161	0
17:30	0	0	0	0	0	110	0	0	58	1	203	0
17:45	0	0	0	0	0	133	0	0	33	1	192	0
18:00	0	0	0	0	0	159	0	0	50	0	163	0
18:15	0	0	0	0	0	130	0	0	49	0	252	0
18:30	0	0	0	0	0	118	0	0	31	0	207	0
18:45	1	0	0	0	0	119	0	0	39	0	181	0
19:00	0	0	0	0	0	109	0	0	44	0	157	0
19:15	0	0	0	0	0	90	0	0	28	0	142	0
19:30	0	0	0	0	0	64	0	0	27	0	113	0
19:45	0	0	0	0	0	81	0	0	31	0	97	0
20:00	0	0	0	0	0	65	0	0	28	0	84	0
20:15	0	0	0	0	0	65	0	0	22	0	58	0
20:30	0	0	0	0	0	47	0	0	20	0	55	0
20:45	0	0	0	0	0	43	0	0	23	1	50	0
21:00	1	0	0	0	0	43	0	0	23	0	41	0
21:15	0	0	0	0	0	24	0	0	16	0	42	0
21:30	0	0	0	0	0	26	0	0	25	0	46	0
21:45	0	0	0	0	0	31	0	0	16	1	33	0
Totales	13	0	0	0	1	4.635	0	0	2.740	12	7.388	0





Tabla 31. Aforos glorieta 2, cámara 2. VP

Hora de Comienzo	VP											
	E- Camino Hacia el oeste				S- Crta INTA Hacia el norte				W- Viene de Glorieta Hacia el este			
	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
6:00	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
6:15	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	2	0
6:30	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0
6:45	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	3	0
7:00	0	0	0	0	0	7	0	0	4	0	5	0
7:15	0	0	0	0	0	12	0	0	8	0	7	0
7:30	0	0	0	0	0	7	0	0	2	0	10	0
7:45	0	0	0	0	0	9	0	0	5	0	9	0
8:00	0	0	0	0	0	6	0	0	5	0	12	0
8:15	0	0	0	0	0	3	0	0	5	0	13	0
8:30	0	0	0	0	0	11	0	0	4	0	8	0
8:45	0	0	0	0	0	7	0	0	7	0	10	0
9:00	0	0	0	0	0	14	0	0	5	0	6	0
9:15	0	0	0	0	0	15	0	0	5	0	6	0
9:30	0	0	0	0	0	15	0	0	4	0	5	0
9:45	0	0	0	0	0	15	0	0	3	0	7	0
10:00	0	0	0	0	0	11	0	0	3	0	7	0
10:15	0	0	0	0	0	14	0	0	2	0	13	0
10:30	0	0	0	0	0	8	0	0	9	0	19	0
10:45	0	0	0	0	0	12	0	0	1	0	8	0
11:00	0	0	0	0	1	11	0	0	3	0	12	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	VP											
	E- Camino Hacia el oeste				S- Crta INTA Hacia el norte				W- Viene de Glorieta Hacia el este			
	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
11:15	0	0	0	0	0	11	0	0	5	0	5	0
11:30	0	0	0	0	0	9	0	0	6	0	10	0
11:45	0	0	0	0	0	9	0	0	6	0	11	0
12:00	0	0	0	0	0	10	0	0	3	0	8	0
12:15	0	0	0	0	0	5	0	0	4	0	15	0
12:30	0	0	0	0	0	8	0	0	2	0	7	0
12:45	0	0	0	0	0	6	0	0	1	0	13	0
13:00	0	0	0	0	0	5	0	0	6	0	9	0
13:15	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	11	0
13:30	0	0	0	0	0	6	0	0	2	0	2	0
13:45	0	0	0	0	0	8	0	0	6	0	12	0
14:00	0	0	0	0	0	6	0	0	3	0	16	0
14:15	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	10	0
14:30	0	0	0	0	0	6	0	0	4	0	4	0
14:45	0	0	0	0	0	4	0	0	6	0	10	0
15:00	0	0	0	0	0	4	0	0	5	0	10	0
15:15	0	0	0	0	0	9	0	0	1	0	4	0
15:30	0	0	0	0	0	3	0	0	5	0	12	0
15:45	0	0	0	0	0	10	0	0	3	0	8	0
16:00	0	0	0	0	0	9	0	0	9	0	9	0
16:15	0	0	0	0	0	3	0	0	4	0	14	0
16:30	0	0	0	0	0	8	0	0	3	0	5	0



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	VP											
	E- Camino Hacia el oeste				S- Crta INTA Hacia el norte				W- Viene de Glorieta Hacia el este			
	E-N	E-W	E-S	E-E	S-E	S-N	S-W	S-S	W-S	W-E	W-N	W-W
	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U	Derecha	A través	Izquierda	Giro en U
16:45	0	0	0	0	0	11	0	0	9	0	9	0
17:00	0	0	0	0	0	12	0	0	4	0	12	0
17:15	0	0	0	0	0	13	0	0	5	0	11	0
17:30	0	0	0	0	0	7	0	0	4	0	7	0
17:45	0	0	0	0	0	8	0	0	1	0	6	0
18:00	0	0	0	0	0	6	0	0	5	0	9	0
18:15	0	0	0	0	0	7	0	0	8	0	11	0
18:30	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	8	0
18:45	0	0	0	0	0	3	0	0	5	0	4	0
19:00	0	0	0	0	0	6	0	0	2	0	7	0
19:15	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	9	0
19:30	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
19:45	0	0	0	0	0	6	0	0	3	0	5	0
20:00	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	6	0
20:15	0	0	0	0	0	6	0	0	1	0	0	0
20:30	1	0	0	0	0	3	0	0	2	0	3	0
20:45	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0
21:00	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
21:15	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0
21:30	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
21:45	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0
Totales	1	0	0	0	1	446	0	0	239	0	482	0



Tabla 32. Aforos glorieta 2, cámara 3

Hora de Comienzo	Motos				VL				VP			
	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2
	WB#1	WB#2	EB#1	EB#2	WB#1	WB#2	EB#1	EB#2	WB#1	WB#2	EB#1	EB#2
	Hacia el oeste	Hacia el oeste	Hacia el este	Hacia el este	Hacia el oeste	Hacia el oeste	Hacia el este	Hacia el este	Hacia el oeste	Hacia el oeste	Hacia el este	Hacia el este
6:00	0	1	0	0	12	20	25	6	1	0	1	0
6:15	0	0	2	0	16	39	47	9	1	9	7	0
6:30	1	1	3	0	33	39	117	18	2	6	1	1
6:45	0	1	15	1	27	35	244	44	3	5	3	0
7:00	0	0	4	1	46	46	204	59	1	17	5	1
7:15	2	0	1	1	64	61	151	75	7	9	6	2
7:30	1	2	7	0	86	80	149	110	3	8	7	4
7:45	1	1	2	1	69	86	165	114	8	7	10	1
8:00	1	1	2	1	67	73	143	99	1	12	10	5
8:15	0	0	1	1	56	66	154	102	5	9	6	8
8:30	0	1	0	0	74	64	104	82	7	13	6	3
8:45	1	0	0	2	52	58	112	75	4	10	10	4
9:00	1	1	4	0	43	49	79	70	14	12	7	4
9:15	1	0	1	0	41	45	64	56	11	16	8	3
9:30	1	0	0	0	47	51	52	60	7	16	8	5
9:45	1	0	3	0	33	37	40	62	6	14	10	1
10:00	0	0	0	0	21	49	39	42	3	11	8	2
10:15	0	0	1	0	50	44	34	40	13	13	11	3
10:30	0	0	2	0	68	60	37	29	6	21	17	3
10:45	0	0	1	0	44	38	30	31	5	14	7	1
11:00	1	1	0	0	45	44	27	32	8	11	13	1





## Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	Motos				VL				VP			
	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2
	WB#1	WB#2	EB#1	EB#2	WB#1	WB#2	EB#1	EB#2	WB#1	WB#2	EB#1	EB#2
	Hacia el oeste	Hacia el oeste	Hacia el este	Hacia el este	Hacia el oeste	Hacia el oeste	Hacia el este	Hacia el este	Hacia el oeste	Hacia el oeste	Hacia el este	Hacia el este
11:15	1	0	0	0	44	33	37	36	9	11	5	2
11:30	0	0	0	0	57	44	41	26	11	15	8	5
11:45	1	0	1	1	49	35	41	26	2	8	14	1
12:00	0	1	1	0	40	49	29	35	2	10	8	4
12:15	1	2	0	1	40	44	27	32	3	8	10	8
12:30	1	1	0	0	54	46	38	31	6	12	5	2
12:45	2	0	0	0	36	36	25	21	3	8	10	2
13:00	0	0	0	0	52	36	45	36	3	5	9	4
13:15	1	2	0	0	53	48	34	50	3	7	11	3
13:30	1	0	0	0	43	46	52	29	3	10	3	1
13:45	1	1	1	0	59	58	43	43	2	8	10	4
14:00	0	2	1	0	71	72	43	46	3	7	17	3
14:15	1	2	1	2	67	82	45	66	6	8	7	2
14:30	3	3	1	0	76	115	57	66	3	7	4	1
14:45	3	2	0	3	72	152	57	73	3	4	10	2
15:00	2	10	0	0	88	207	66	73	5	11	8	7
15:15	0	7	0	2	103	208	62	115	7	8	3	2
15:30	2	3	0	3	75	130	62	76	1	6	11	2
15:45	0	2	0	2	60	78	48	62	3	8	6	5
16:00	0	3	0	2	59	118	40	34	3	9	7	10
16:15	1	1	0	2	76	83	35	55	2	9	11	4
16:30	1	0	1	0	72	70	35	61	5	7	7	0
16:45	1	3	1	1	72	61	51	68	4	8	13	0



## Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)

Hora de Comienzo	Motos				VL				VP			
	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2
	WB#1	WB#2	EB#1	EB#2	WB#1	WB#2	EB#1	EB#2	WB#1	WB#2	EB#1	EB#2
	Hacia el oeste	Hacia el oeste	Hacia el este	Hacia el este	Hacia el oeste	Hacia el oeste	Hacia el este	Hacia el este	Hacia el oeste	Hacia el oeste	Hacia el este	Hacia el este
17:00	0	1	1	1	56	96	31	73	6	8	10	5
17:15	1	1	0	2	64	114	54	107	5	13	7	5
17:30	0	0	0	0	60	136	76	132	5	6	6	3
17:45	0	2	1	3	84	112	70	131	4	5	5	2
18:00	1	4	1	0	97	149	57	118	2	2	9	4
18:15	1	4	4	3	95	120	82	183	3	8	11	5
18:30	1	1	1	0	81	100	65	134	3	2	10	3
18:45	1	2	2	1	79	86	65	117	1	2	6	0
19:00	2	3	1	2	82	82	51	110	7	3	6	3
19:15	1	0	0	2	69	37	54	92	2	2	8	3
19:30	0	0	2	1	55	38	46	68	2	3	2	1
19:45	0	1	3	0	67	33	51	52	1	2	7	2
20:00	0	0	1	0	42	44	44	44	4	5	4	5
20:15	0	0	0	0	56	26	19	42	0	3	0	0
20:30	0	0	1	0	40	27	33	31	1	4	5	0
20:45	0	1	1	0	41	18	22	31	1	3	2	1
21:00	0	0	2	0	46	29	21	19	0	0	0	0
21:15	0	0	1	0	38	15	22	22	0	2	0	2
21:30	2	0	0	0	31	14	24	25	0	3	1	0
21:45	1	1	0	1	26	18	23	11	0	2	2	0
Totales	46	76	79	43	3.621	4.229	3.940	3.917	255	505	459	170



## Anejo II. Estaciones de aforo



# Estudio de tráfico para el sector SUP-I5 en San Fernando de Henares (Madrid)



## DETALLES, COEFICIENTES Y CONGESTIÓN. ESTACIÓN **M-343-0** **2018**

Los Datos de esta página se refieren unicamente a las calzadas Asc y Desc sin incluir las vías de servicio (M-743-0). La única tabla que integra opcionalmente las vías de servicio es 'Intensidades de todos los días del año'.

Vía:	A-2	PK: 17,43	(*)	Hora 30	Hora 100	Hora 500
Calzada:	Total					
Población:	MADRID					
Días Aforados:	361					
			<b>Intensidad Horaria Total (veh/hora)</b>	8939	8650	8187
			<b>Porcentaje de Pesados (%)</b>	4,1	4,1	6

### INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DIA)

TIPO	TOTAL	MERCANCÍAS PELIGROSAS	VEH. EXTRANJEROS
1. MOTOS	1529	0	0
2. COCHES	101955	0	0
3. COCHES CON CARAVANA	5	0	1
4. CAMIONETAS	5121	0	14
5. TRACTORES AGRICOLAS	0	0	0
<b>VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)</b>	<b>108610</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	2675	22	74
7. CAMIONES ARTICULADOS	2779	34	286
8. TRENES DE CARRETERA	150	0	21
9. VEHICULOS ESPECIALES	23	0	0
10. AUTOBUSES	713	0	23
<b>VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)</b>	<b>6340</b>	<b>56</b>	<b>404</b>
<b>TOTAL</b>	<b>114950</b>	<b>56</b>	<b>419</b>

### COEFICIENTES

Mes	L			K			N			S		
	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total
ENERO	1,04	1,21	1,05	2,67	2,06	2,63	1,16	1,21	1,16	0,94	0,80	0,93
FEBRERO	1,04	1,15	1,04	2,67	2,05	2,62	1,16	1,21	1,16	0,96	0,81	0,95
MARZO	1,04	1,13	1,04	2,67	2,05	2,63	1,17	1,22	1,17	0,93	0,79	0,92
ABRIL	1,05	1,18	1,06	2,67	2,05	2,63	1,16	1,21	1,17	0,95	0,80	0,94
MAYO	1,04	1,17	1,05	2,67	2,06	2,63	1,16	1,21	1,16	0,96	0,82	0,95
JUNIO	1,00	1,09	1,00	2,66	2,05	2,62	1,16	1,22	1,16	0,95	0,80	0,94
JULIO	1,04	1,13	1,05	2,68	2,06	2,63	1,16	1,21	1,16	0,94	0,81	0,93
AGOSTO	1,19	1,29	1,19	2,68	2,07	2,63	1,15	1,16	1,15	0,93	0,81	0,92
SEPTIEMBRE	1,03	1,16	1,04	2,67	2,11	2,63	1,14	1,18	1,14	0,95	0,78	0,94
OCTUBRE	1,03	1,04	1,03	2,72	2,10	2,67	1,12	1,13	1,12	0,96	0,81	0,95
NOVIEMBRE	1,04	1,14	1,05	2,66	2,14	2,62	1,13	1,15	1,13	0,96	0,81	0,95
DICIEMBRE	1,06	1,29	1,07	2,55	2,14	2,53	1,14	1,17	1,14	0,94	0,74	0,92
<b>TOTAL</b>	<b>1,05</b>	<b>1,16</b>	<b>1,06</b>	<b>2,66</b>	<b>2,08</b>	<b>2,62</b>	<b>1,15</b>	<b>1,19</b>	<b>1,15</b>	<b>0,96</b>	<b>0,82</b>	<b>0,95</b>

### CAPACIDAD, HORAS DE CONGESTIÓN Y VELOCIDAD MÁXIMA

UNIDAD DE TOMA DE DATOS 15'

#### Calzada 1

INT. HORARIA MAX. CALZADA (3 CARRILES) 6288 VEH / HORA PESADOS: 3.44% VLig = 91,9 KM / H Y FHP = 0,9 (1)

VELOCIDAD MÁXIMA CALZADA VEH. LIGEROS 124,29 Km / h

Nº DE HORAS DE TRÁFICO ALTERADO Y/O CONGESTIÓN CALZADA. MÁXIMA: 64 , MEDIA 44 , MÍNIMA 44

#### Calzada 2

VELOCIDAD MÁXIMA CALZADA VEH. LIGEROS 126,06 Km / h

INT. HORARIA MAX. CALZADA (3 CARRILES) 5908 VEH / HORA PESADOS: 3.45% VLig = 86,22 KM / H Y FHP = 0,859 (1)

Nº DE HORAS DE TRÁFICO ALTERADO Y/O CONGESTIÓN CALZADA. MÁXIMA: 304 , MEDIA 17 , MÍNIMA 20

(EL RESTO DE DATOS PUEDEN VERSE EN EL 'INFORME CAPACIDAD Y Nº DE HORAS DE CONGESTIÓN Y SUS DESAGREGACIONES)

(1) CUANDO LAS HORAS DE ALTERACION DE TRÁFICO SON DEBIDAS A LA CONGESTIÓN LA INTENSIDAD MÁXIMA TEÓRICA COINCIDE CON LA CAPACIDAD

En autovía la hora 30,100 y 500 de la estación completa tiene caracter meramente indicativo. Para los cálculos de capacidad y nivel de servicio debe hacerse únicamente sobre cada una de las calzadas empleando los datos correspondientes.

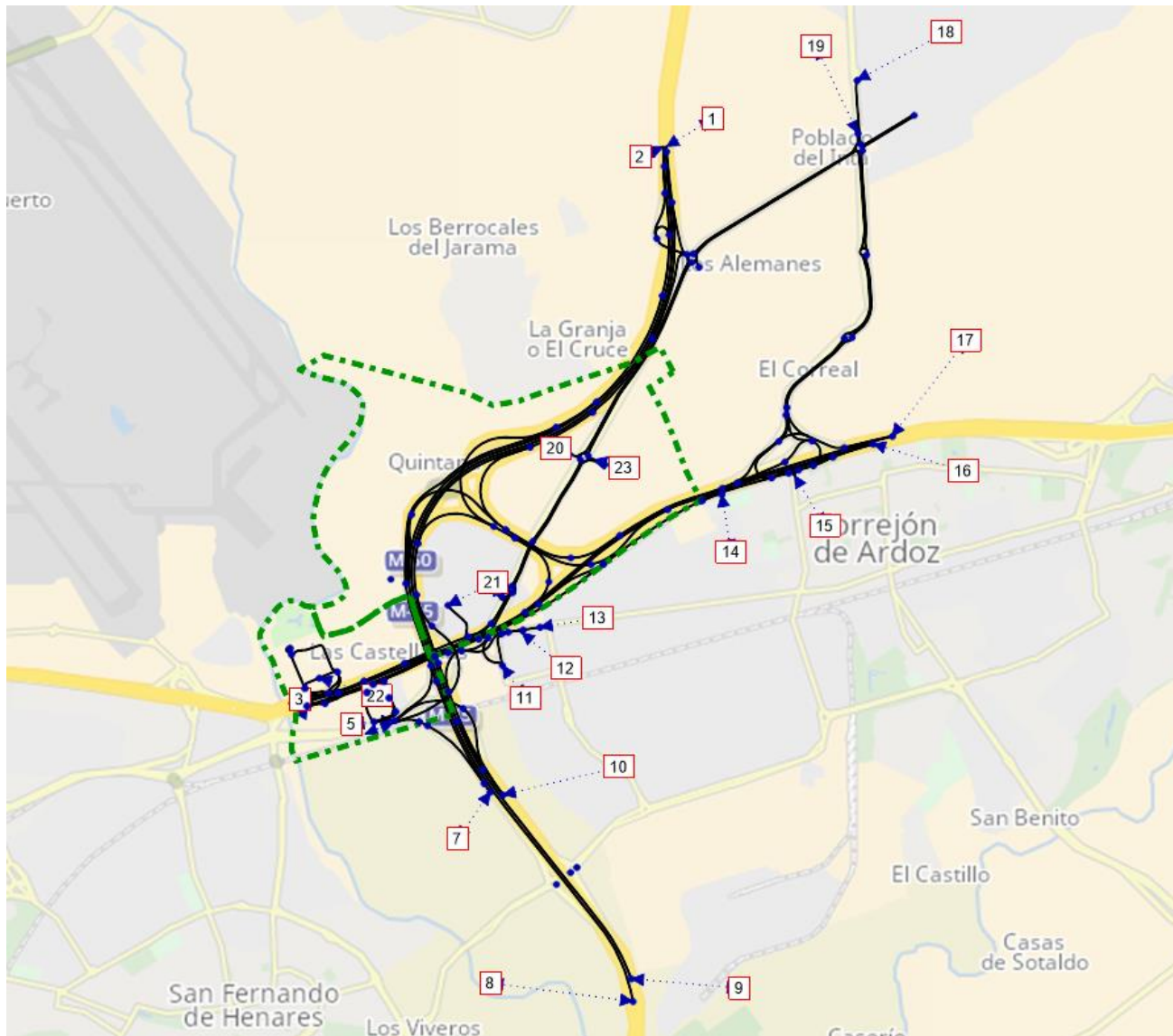


## Anejo III. Matrices



En la siguiente figura se muestra las zonas de las que se compone el modelo. La zona 24 y 25 corresponde al nuevo desarrollo.

Figura 56. Zonas



En las siguientes tablas se muestra las matrices origen-destino obtenidas del ajuste realizado en situación actual, así como las correspondientes a los años 2025 y 2045 a nivel diario (IMD) y en las dos horas punta de análisis. Considerando un crecimiento del 1,44% anual, tal y como se ha explicado en capítulos anteriores, a excepción de la zona correspondiente al sector SUP-I5.

En la matriz de IMD se observa que no existe simetría en la situación actual, esto se debe a las intensidades medias diarias de un día laborable en las estaciones de referencia, tanto del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana como en las de titularidad de la Comunidad de Madrid.



Tabla 33. Matriz O/D. IMD en Situación Actual

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	59	0	358	14.052	0	0	0	0	0	0	16	4.311	0	0	0	0	604	0	273
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	675	8.508	975	632	54.339	0	3.672	0	1.217	7	1.883	404
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	13.914	0	0	0	0	0	0	0	0	3.292	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	15.617	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	27	4.238	26	0	12.590	0	96	0	0	0	1	0
10	0	0	0	0	16.411	0	0	0	0	0	0	312	7.639	53	116	21.102	0	4.364	0	0	0	1	0
11	0	0	5.719	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	831	0	475	1	365	432
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	747	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	6	0	6.083	0	2.593	0	55	77	0	0	0	0	0	0	0	6.629	0	2.399	0	1	0	309	45
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2.434	0	40.221	0	8.941	0	7.756	20.253	0	0	0	0	0	0	3.845	198	0	2.267	0	642	1.214	1.646	45
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	5.945	0	22	0	1.008	3.722	0	0	0	0	0	0	1.548	1.352	0	0	0	0	305	121	45
20	925	0	978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	4.798	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	405	0	0
22	0	0	15.134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
23	692	0	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0



Tabla 34. Matriz O/D. HPM (IH7) en Situación Actual

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	24	0	1	0	7	741	0	0	0	0	0	0	0	281	0	0	0	168	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	411	2	2	3.436	0	23	0	2	0	137	46
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1.009	0	0	0	0	0	0	0	0	525	0	2	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	667	0	148	0	0	0	0	0	0	0	0	2	307	2	0	179	0	145	0	0	0	148	0
10	0	0	0	0	1.190	0	0	0	0	0	0	22	554	4	10	60	0	726	0	0	0	148	0
11	0	0	286	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	275	0	3	0	37	22
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	771	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	481	0	174	0	0	0	312	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	3.018	0	119	0	74	32	0	0	0	0	0	0	278	14	0	165	0	0	258	543	1
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	282	0	662	0	0	0	6	267	0	0	0	0	0	0	11	9	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	78	0	0	0	1	39	0	0	0	0	0	0	1	22	0	0	0	0	0	0	1
21	0	0	291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	64	0	42	0	22	0
22	0	0	1.098	0	0	0	0	0	0	0	0	578	0	3	3	486	0	3	0	1	0	0	0
23	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	16	0	11	0	0	0





Tabla 35. Matriz O/D. HPT (IH18) en Situación Actual

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	508	0	0	0	0	0	0	483	0	0	0	0	6	64	0	21
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	568	230	602	3.214	0	372	0	113	0	448	2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	788	0	0	0	0	0	0	0	0	1.326	0	3	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1.101	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	117	0	148	0	7	0	26	0
10	0	0	0	0	930	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	75	0	160	0	0	0	26	0
11	0	0	441	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	377	0	49	0	135	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	312	0	140	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	376	0	126	0	2	0	39	6
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	2.602	0	578	0	498	1.358	0	0	0	0	0	0	218	11	0	119	0	55	21	145	6
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	343	0	41	0	1	0	5	231	0	0	0	0	0	0	8	7	0	0	0	0	21	14	6
20	0	0	45	0	0	0	1	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0
21	0	0	256	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154	3	0	154	0	5	0	21	47
22	0	0	857	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	12	12	0	0	12	0	0	0	3	2
23	0	0	0	0	0	0	54	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0



Tabla 36. Matriz O/D. IMD en escenario 1A (año 2025)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	62	0	374	14.668	0	0	0	0	0	0	17	4.500	0	0	0	0	631	0	285
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	704	8.881	1.018	660	56.721	0	3.833	0	1.270	8	1.966	421
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	14.524	0	0	0	0	0	0	0	0	3.436	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	16.301	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	28	4.424	27	0	13.142	0	100	0	0	0	1	0
10	0	0	0	0	17.130	0	0	0	0	0	0	326	7.974	55	121	22.027	0	4.555	0	0	0	1	0
11	0	0	5.970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	867	0	496	1	381	451
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	7	0	6.349	0	2.707	0	58	80	0	0	0	0	0	0	0	6.920	0	2.504	0	1	0	323	47
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2.541	0	41.984	0	9.333	0	8.096	21.140	0	0	0	0	0	0	4.013	206	0	2.366	0	670	1.267	1.718	47
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	6.206	0	23	0	1.052	3.885	0	0	0	0	0	0	1.616	1.411	0	0	0	0	318	126	47
20	966	0	1.021	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	5.008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	423	0	0
22	0	0	15.797	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
23	722	0	137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0



Tabla 37. Matriz O/D. HPM (IH7) en escenario 1A (año 2025)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	26	0	1	0	7	773	0	0	0	0	0	0	0	293	0	0	0	176	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	429	3	2	3.586	0	24	0	2	0	143	48
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1.053	0	0	0	0	0	0	0	0	548	0	2	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	696	0	155	0	0	0	0	0	0	0	0	2	321	2	0	187	0	151	0	0	0	155	0
10	0	0	0	0	1.242	0	0	0	0	0	0	23	578	4	10	63	0	758	0	0	0	155	0
11	0	0	299	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	287	0	3	0	39	23
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	805	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	502	0	181	0	0	0	325	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	3.151	0	124	0	77	34	0	0	0	0	0	0	291	15	0	172	0	0	270	566	1
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	294	0	691	0	0	0	6	278	0	0	0	0	0	0	11	9	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	81	0	0	0	1	41	0	0	0	0	0	0	1	23	0	0	0	0	0	0	1
21	0	0	304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	0	67	0	43	0	23	0
22	0	0	1.146	0	0	0	0	0	0	0	0	603	0	3	3	507	0	3	0	1	0	0	0
23	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	17	0	11	0	0	0



Tabla 38. Matriz O/D. HPT (IH18) en escenario 1A (año 2025)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	530	0	0	0	0	0	0	504	0	0	0	0	6	66	0	21
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	593	240	629	3.355	0	388	0	118	0	467	2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	822	0	0	0	0	0	0	0	0	1.384	0	3	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1.149	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	122	0	154	0	7	0	27	0
10	0	0	0	0	970	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	79	0	167	0	0	0	27	0
11	0	0	460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	393	0	51	0	141	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	325	0	146	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	392	0	132	0	2	0	41	6
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	2.716	0	603	0	519	1.417	0	0	0	0	0	0	227	12	0	124	0	57	22	152	6
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	358	0	43	0	1	0	5	241	0	0	0	0	0	0	9	7	0	0	0	0	22	15	6
20	0	0	47	0	0	0	1	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0
21	0	0	267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161	3	0	161	0	5	0	22	49
22	0	0	895	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	13	13	0	0	13	0	0	0	4	3
23	0	0	0	0	0	0	56	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0





Tabla 39. Matriz O/D. IMD en escenario 1B (año 2025)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	62	0	374	14.668	0	0	0	0	0	0	17	4.500	0	0	0	0	631	0	285	148	31
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	704	8.881	1.018	660	56.721	0	3.833	0	1.270	8	1.966	421	548	114
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	14.524	0	0	0	0	0	0	0	0	3.436	0	0	0	0	0	0	0	131	27
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	16.301	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	28	4.424	27	0	13.142	0	100	0	0	0	1	0	249	52
10	0	0	0	0	17.130	0	0	0	0	0	0	326	7.974	55	121	22.027	0	4.555	0	0	0	1	0	381	79
11	0	0	5.970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	867	0	496	1	381	451	56	12
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	7	0	6.349	0	2.707	0	58	80	0	0	0	0	0	0	0	6.920	0	2.504	0	1	0	323	47	138	29
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2.541	0	41.984	0	9.333	0	8.096	21.140	0	0	0	0	0	0	4.013	206	0	2.366	0	670	1.267	1.718	47	682	142
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	6.206	0	23	0	1.052	3.885	0	0	0	0	0	0	1.616	1.411	0	0	0	0	318	126	47	107	22
20	966	0	1.021	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	3
21	0	0	5.008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	423	0	40	8
22	0	0	15.797	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	115	24
23	722	0	137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0	0	0
24	145	0	601	0	214	0	176	291	0	0	0	13	155	8	47	791	0	104	0	18	16	36	0	0	0
25	30	0	125	0	45	0	37	61	0	0	0	3	32	2	10	165	0	22	0	4	3	8	0	0	0



Tabla 40. Matriz O/D. HPM (IH7) en escenario 1B (año 2025)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	26	0	1	0	7	773	0	0	0	0	0	0	0	293	0	0	0	176	0	0	0	13	3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	429	3	2	3.586	0	24	0	2	0	143	48	44	9
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1.053	0	0	0	0	0	0	0	0	548	0	2	0	0	0	0	0	17	4
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	696	0	155	0	0	0	0	0	0	0	0	2	321	2	0	187	0	151	0	0	0	155	0	18	4
10	0	0	0	0	1.242	0	0	0	0	0	0	23	578	4	10	63	0	758	0	0	0	155	0	30	6
11	0	0	299	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	287	0	3	0	39	23	7	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	805	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	502	0	181	0	0	0	325	0	19	4
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	3.151	0	124	0	77	34	0	0	0	0	0	0	291	15	0	172	0	0	270	566	1	49	10
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	294	0	691	0	0	0	6	278	0	0	0	0	0	0	11	9	0	0	0	0	0	0	0	14	3
20	0	0	81	0	0	0	1	41	0	0	0	0	0	0	1	23	0	0	0	0	0	0	1	2	0
21	0	0	304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	0	67	0	43	0	23	0	5	1
22	0	0	1.146	0	0	0	0	0	0	0	0	603	0	3	3	507	0	3	0	1	0	0	0	24	5
23	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	17	0	11	0	0	0	0	0
24	5	0	35	0	7	0	6	6	0	0	0	4	7	0	2	30	0	9	0	1	1	7	0	0	0
25	1	0	7	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	6	0	2	0	0	0	2	0	0	0



Tabla 41. Matriz O/D. HPT (IH18) en escenario 1B (año 2025)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	530	0	0	0	0	0	0	504	0	0	0	0	6	66	0	21	7	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	593	240	629	3.355	0	388	0	118	0	467	2	39	8
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	822	0	0	0	0	0	0	0	0	1.384	0	3	0	0	0	0	0	15	3
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1.149	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	122	0	154	0	7	0	27	0	10	2
10	0	0	0	0	970	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	79	0	167	0	0	0	27	0	8	2
11	0	0	460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	393	0	51	0	141	2	7	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	325	0	146	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	392	0	132	0	2	0	41	6	7	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	2.716	0	603	0	519	1.417	0	0	0	0	0	0	227	12	0	124	0	57	22	152	6	39	8
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	358	0	43	0	1	0	5	241	0	0	0	0	0	0	9	7	0	0	0	0	22	15	6	5	1
20	0	0	47	0	0	0	1	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	1	0
21	0	0	267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161	3	0	161	0	5	0	22	49	4	1
22	0	0	895	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	13	13	0	0	13	0	0	0	4	3	6	1
23	0	0	0	0	0	0	56	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0
24	12	0	38	0	14	0	11	19	0	0	0	1	5	2	12	43	0	12	0	2	1	7	0	0	0
25	3	0	8	0	3	0	2	4	0	0	0	0	1	0	3	9	0	3	0	0	0	2	0	0	0



Tabla 42. Matriz O/D. IMD en escenario 1C (año 2025)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	62	0	374	14.668	0	0	0	0	0	0	17	4.500	0	0	0	0	631	0	0	143	34
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	704	8.881	1.018	660	56.721	0	3.833	0	1.270	8	1.966	0	531	126
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	14.524	0	0	0	0	0	0	0	0	3.436	0	0	0	0	0	0	0	127	30
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	16.301	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	28	4.424	27	0	13.142	0	100	0	0	0	1	0	241	57
10	0	0	0	0	17.130	0	0	0	0	0	0	326	7.974	55	121	22.027	0	4.555	0	0	0	1	0	369	88
11	0	0	5.970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	867	0	496	1	381	0	55	13
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	7	0	6.349	0	2.707	0	58	80	0	0	0	0	0	0	0	6.920	0	2.504	0	1	0	323	0	134	32
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2.541	0	41.984	0	9.333	0	8.096	21.140	0	0	0	0	0	0	4.013	206	0	2.366	0	670	1.267	1.718	0	660	157
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	6.206	0	23	0	1.052	3.885	0	0	0	0	0	0	1.616	1.411	0	0	0	0	318	126	0	104	25
20	966	0	1.021	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	3
21	0	0	5.008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	423	0	38	9
22	0	0	15.797	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	112	27
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	140	0	582	0	207	0	170	281	0	0	0	13	150	8	45	766	0	101	0	17	16	35	0	0	0
25	33	0	138	0	49	0	40	67	0	0	0	3	36	2	11	182	0	24	0	4	4	8	0	0	0





Tabla 43. Matriz O/D. HPM (IH7) en escenario 1C (año 2025)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	26	0	1	0	7	773	0	0	0	0	0	0	0	293	0	0	0	176	0	0	0	13	3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	429	3	2	3.586	0	24	0	2	0	143	48	43	10
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1.053	0	0	0	0	0	0	0	0	548	0	2	0	0	0	0	0	16	4
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	696	0	155	0	0	0	0	0	0	0	0	2	321	2	0	187	0	151	0	0	0	155	0	17	4
10	0	0	0	0	1.242	0	0	0	0	0	0	23	578	4	10	63	0	758	0	0	0	155	0	29	7
11	0	0	299	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	287	0	3	0	39	23	6	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	805	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	502	0	181	0	0	0	325	0	18	4
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	3.151	0	124	0	77	34	0	0	0	0	0	0	291	15	0	172	0	0	270	566	1	48	11
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	294	0	691	0	0	0	6	278	0	0	0	0	0	0	11	9	0	0	0	0	0	0	0	13	3
20	0	0	81	0	0	0	1	41	0	0	0	0	0	0	1	23	0	0	0	0	0	0	1	1	0
21	0	0	304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	0	67	0	43	0	23	0	5	1
22	0	0	1.146	0	0	0	0	0	0	0	0	603	0	3	3	507	0	3	0	1	0	0	0	23	5
23	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	17	0	11	0	0	0	0	0
24	5	0	33	0	7	0	6	6	0	0	0	4	7	0	2	29	0	8	0	1	1	7	0	0	0
25	1	0	8	0	2	0	1	1	0	0	0	1	2	0	0	7	0	2	0	0	0	2	0	0	0



Tabla 44. Matriz O/D. HPT (IH18) en escenario 1C (año 2025)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	530	0	0	0	0	0	0	504	0	0	0	0	6	66	0	21	7	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	593	240	629	3.355	0	388	0	118	0	467	2	37	9
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	822	0	0	0	0	0	0	0	0	1.384	0	3	0	0	0	0	0	14	3
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1.149	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	122	0	154	0	7	0	27	0	9	2
10	0	0	0	0	970	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	79	0	167	0	0	0	27	0	8	2
11	0	0	460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	393	0	51	0	141	2	7	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	325	0	146	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	392	0	132	0	2	0	41	6	7	2
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	2.716	0	603	0	519	1.417	0	0	0	0	0	0	227	12	0	124	0	57	22	152	6	38	9
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	358	0	43	0	1	0	5	241	0	0	0	0	0	0	9	7	0	0	0	0	22	15	6	5	1
20	0	0	47	0	0	0	1	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	1	0
21	0	0	267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161	3	0	161	0	5	0	22	49	4	1
22	0	0	895	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	13	13	0	0	13	0	0	0	4	3	6	1
23	0	0	0	0	0	0	56	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0
24	12	0	37	0	13	0	11	18	0	0	0	1	5	2	12	42	0	12	0	2	1	7	0	0	0
25	3	0	9	0	3	0	3	4	0	0	0	0	1	0	3	10	0	3	0	0	0	2	0	0	0



Tabla 45. Matriz O/D. IMD en escenario 2A (año 2045)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	83	0	498	19.523	0	0	0	0	0	0	23	5.990	0	0	0	1	840	0	379
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	937	11.821	1.354	878	75.497	0	5.102	0	1.691	10	2.616	561
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	19.332	0	0	0	0	0	0	0	0	4.574	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	21.697	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	38	5.888	35	0	17.492	0	133	0	0	0	1	0
10	0	0	0	0	22.800	0	0	0	0	0	0	433	10.613	73	161	29.319	0	6.063	0	0	0	1	0
11	0	0	7.946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.155	0	660	2	507	601
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	9	0	8.451	0	3.603	0	77	107	0	0	0	0	0	0	0	9.210	0	3.333	0	1	0	429	62
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	3.382	0	55.882	0	12.422	0	10.776	28.138	0	0	0	0	0	0	5.342	274	0	3.149	0	892	1.687	2.287	62
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	8.260	0	30	0	1.401	5.171	0	0	0	0	0	0	2.151	1.878	0	0	0	0	423	168	62
20	1.286	0	1.359	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	6.666	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	563	0
22	0	0	21.027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
23	961	0	182	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0



Tabla 46. Matriz O/D. HPM (IH7) en escenario 2A (año 2045)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	34	0	2	0	10	1.029	0	0	0	0	0	0	0	390	0	0	0	234	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	571	3	2	4.773	0	31	0	3	1	190	64
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1.402	0	0	0	0	0	0	0	0	729	0	3	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	927	0	206	0	0	0	0	0	0	0	0	2	427	2	0	249	0	201	0	0	0	206	0
10	0	0	0	0	1.653	0	0	0	0	0	0	31	770	5	14	83	0	1.009	0	0	0	206	0
11	0	0	398	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	382	0	4	0	51	30
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	1.072	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	668	0	241	0	0	0	433	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	4.194	0	165	0	102	45	0	0	0	0	0	0	387	20	0	229	0	0	359	754	2
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	391	0	920	0	0	0	8	370	0	0	0	0	0	0	15	12	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	108	0	0	0	1	55	0	0	0	0	0	0	1	30	0	0	0	0	0	0	2
21	0	0	404	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0	90	0	58	0	31	0
22	0	0	1.525	0	0	0	0	0	0	0	0	803	0	5	5	675	0	5	0	2	0	0	0
23	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	23	0	15	0	1	0





Tabla 47. Matriz O/D. HPT (IH18) en escenario 2A (año 2045)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	706	0	0	0	0	0	0	671	1	0	0	0	8	88	0	29
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	789	319	837	4.466	0	517	0	157	0	622	3
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1.095	0	0	0	0	0	0	0	0	1.842	0	4	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1.530	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	162	0	206	0	9	0	36	0
10	0	0	0	0	1.292	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	105	0	222	0	0	0	36	0
11	0	0	612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	523	0	68	0	188	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	433	0	194	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	522	0	176	0	3	0	54	8
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	3.615	0	803	0	691	1.887	0	0	0	0	0	0	303	16	0	165	0	76	30	202	8
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	476	0	57	0	2	0	6	321	0	0	0	0	0	0	12	10	0	0	0	1	30	20	8
20	0	0	63	0	0	0	1	157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0
21	0	0	355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215	4	0	215	0	7	0	29	65
22	0	0	1.191	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	17	17	0	0	17	0	0	0	5	3
23	0	0	0	0	0	0	75	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0



Tabla 48. Matriz O/D. IMD en escenario 2B (año 2045)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	83	0	498	19.523	0	0	0	0	0	0	23	5.990	0	0	0	1	840	0	379	148	31
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	937	11.821	1.354	878	75.497	0	5.102	0	1.691	10	2.616	561	548	114
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	19.332	0	0	0	0	0	0	0	0	4.574	0	0	0	0	0	0	0	131	27
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	21.697	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	38	5.888	35	0	17.492	0	133	0	0	0	1	0	249	52
10	0	0	0	0	22.800	0	0	0	0	0	0	433	10.613	73	161	29.319	0	6.063	0	0	0	1	0	381	79
11	0	0	7.946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.155	0	660	2	507	601	56	12
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	9	0	8.451	0	3.603	0	77	107	0	0	0	0	0	0	0	9.210	0	3.333	0	1	0	429	62	138	29
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	3.382	0	55.882	0	12.422	0	10.776	28.138	0	0	0	0	0	0	5.342	274	0	3.149	0	892	1.687	2.287	62	682	142
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	8.260	0	30	0	1.401	5.171	0	0	0	0	0	0	2.151	1.878	0	0	0	0	423	168	62	107	22
20	1.286	0	1.359	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	3
21	0	0	6.666	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	563	0	40	8
22	0	0	21.027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	115	24
23	961	0	182	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	0	0
24	145	0	601	0	214	0	176	291	0	0	0	13	155	8	47	791	0	104	0	18	16	36	0	0	0
25	30	0	125	0	45	0	37	61	0	0	0	3	32	2	10	165	0	22	0	4	3	8	0	0	0



Tabla 49. Matriz O/D. HPM (IH7) en escenario 2B (año 2045)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	34	0	2	0	10	1.029	0	0	0	0	0	0	0	390	0	0	0	234	0	0	0	13	3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	571	3	2	4.773	0	31	0	3	1	190	64	44	9
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1.402	0	0	0	0	0	0	0	0	729	0	3	0	0	0	0	0	17	4
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	927	0	206	0	0	0	0	0	0	0	0	2	427	2	0	249	0	201	0	0	0	206	0	18	4
10	0	0	0	0	1.653	0	0	0	0	0	0	31	770	5	14	83	0	1.009	0	0	0	206	0	30	6
11	0	0	398	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	382	0	4	0	51	30	7	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	1.072	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	668	0	241	0	0	0	433	0	19	4
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	4.194	0	165	0	102	45	0	0	0	0	0	0	387	20	0	229	0	0	359	754	2	49	10
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	391	0	920	0	0	0	8	370	0	0	0	0	0	0	15	12	0	0	0	0	0	0	0	14	3
20	0	0	108	0	0	0	1	55	0	0	0	0	0	0	1	30	0	0	0	0	0	0	2	2	0
21	0	0	404	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0	90	0	58	0	31	0	5	1
22	0	0	1.525	0	0	0	0	0	0	0	0	803	0	5	5	675	0	5	0	2	0	0	0	24	5
23	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	23	0	15	0	1	0	0	0
24	5	0	35	0	7	0	6	6	0	0	0	4	7	0	2	30	0	9	0	1	1	7	0	0	0
25	1	0	7	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	6	0	2	0	0	0	2	0	0	0



Tabla 50. Matriz O/D. HPT (IH18) en escenario 2B (año 2045)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	706	0	0	0	0	0	0	671	1	0	0	0	8	88	0	29	7	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	789	319	837	4.466	0	517	0	157	0	622	3	39	8
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1.095	0	0	0	0	0	0	0	0	1.842	0	4	0	0	0	0	0	15	3
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1.530	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	162	0	206	0	9	0	36	0	10	2
10	0	0	0	0	1.292	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	105	0	222	0	0	0	36	0	8	2
11	0	0	612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	523	0	68	0	188	2	7	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	433	0	194	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	522	0	176	0	3	0	54	8	7	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	3.615	0	803	0	691	1.887	0	0	0	0	0	0	303	16	0	165	0	76	30	202	8	39	8
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	476	0	57	0	2	0	6	321	0	0	0	0	0	0	12	10	0	0	0	1	30	20	8	5	1
20	0	0	63	0	0	0	1	157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	1	0
21	0	0	355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215	4	0	215	0	7	0	29	65	4	1
22	0	0	1.191	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	17	17	0	0	17	0	0	0	5	3	6	1
23	0	0	0	0	0	0	75	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0
24	12	0	38	0	14	0	11	19	0	0	0	1	5	2	12	43	0	12	0	2	1	7	0	0	0
25	3	0	8	0	3	0	2	4	0	0	0	0	1	0	3	9	0	3	0	0	0	2	0	0	0





Tabla 51. Matriz O/D. IMD en escenario 2C (año 2045)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	83	0	498	19.523	0	0	0	0	0	0	23	5.990	0	0	0	1	840	0	379	143	34
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	937	11.821	1.354	878	75.497	0	5.102	0	1.691	10	2.616	561	531	126
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	19.332	0	0	0	0	0	0	0	0	4.574	0	0	0	0	0	0	0	127	30
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	21.697	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	38	5.888	35	0	17.492	0	133	0	0	0	1	0	241	57
10	0	0	0	0	22.800	0	0	0	0	0	0	433	10.613	73	161	29.319	0	6.063	0	0	0	1	0	369	88
11	0	0	7.946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.155	0	660	2	507	601	55	13
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	9	0	8.451	0	3.603	0	77	107	0	0	0	0	0	0	0	9.210	0	3.333	0	1	0	429	62	134	32
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	3.382	0	55.882	0	12.422	0	10.776	28.138	0	0	0	0	0	0	5.342	274	0	3.149	0	892	1.687	2.287	62	660	157
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	8.260	0	30	0	1.401	5.171	0	0	0	0	0	0	2.151	1.878	0	0	0	0	423	168	62	104	25
20	1.286	0	1.359	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	3
21	0	0	6.666	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	563	0	38	9
22	0	0	21.027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	112	27
23	961	0	182	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	0	0
24	140	0	582	0	207	0	170	281	0	0	0	13	150	8	45	766	0	101	0	17	16	35	0	0	0
25	33	0	138	0	49	0	40	67	0	0	0	3	36	2	11	182	0	24	0	4	4	8	0	0	0



Tabla 52. Matriz O/D. HPM (IH7) en escenario 2C (año 2045)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	34	0	2	0	10	1.029	0	0	0	0	0	0	0	390	0	0	0	234	0	0	0	13	3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	571	3	2	4.773	0	31	0	3	1	190	64	43	10
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1.402	0	0	0	0	0	0	0	0	729	0	3	0	0	0	0	0	16	4
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	927	0	206	0	0	0	0	0	0	0	0	2	427	2	0	249	0	201	0	0	0	206	0	17	4
10	0	0	0	0	1.653	0	0	0	0	0	0	31	770	5	14	83	0	1.009	0	0	0	206	0	29	7
11	0	0	398	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	382	0	4	0	51	30	6	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	1.072	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	668	0	241	0	0	0	433	0	18	4
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	4.194	0	165	0	102	45	0	0	0	0	0	0	387	20	0	229	0	0	359	754	2	48	11
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	391	0	920	0	0	0	8	370	0	0	0	0	0	0	15	12	0	0	0	0	0	0	0	13	3
20	0	0	108	0	0	0	1	55	0	0	0	0	0	0	1	30	0	0	0	0	0	0	2	1	0
21	0	0	404	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0	90	0	58	0	31	0	5	1
22	0	0	1.525	0	0	0	0	0	0	0	0	803	0	5	5	675	0	5	0	2	0	0	0	23	5
23	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	23	0	15	0	1	0	0	0
24	5	0	33	0	7	0	6	6	0	0	0	4	7	0	2	29	0	8	0	1	1	7	0	0	0
25	1	0	8	0	2	0	1	1	0	0	0	1	2	0	0	7	0	2	0	0	0	2	0	0	0



Tabla 53. Matriz O/D. HPT (IH18) en escenario 2C (año 2045)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	706	0	0	0	0	0	0	671	1	0	0	0	8	88	0	29	7	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	789	319	837	4.466	0	517	0	157	0	622	3	37	9
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1.095	0	0	0	0	0	0	0	0	1.842	0	4	0	0	0	0	0	14	3
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1.530	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	162	0	206	0	9	0	36	0	9	2
10	0	0	0	0	1.292	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	105	0	222	0	0	0	36	0	8	2
11	0	0	612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	523	0	68	0	188	2	7	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	433	0	194	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	522	0	176	0	3	0	54	8	7	2
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	3.615	0	803	0	691	1.887	0	0	0	0	0	0	303	16	0	165	0	76	30	202	8	38	9
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	476	0	57	0	2	0	6	321	0	0	0	0	0	0	12	10	0	0	0	1	30	20	8	5	1
20	0	0	63	0	0	0	1	157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	1	0
21	0	0	355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215	4	0	215	0	7	0	29	65	4	1
22	0	0	1.191	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	17	17	0	0	17	0	0	0	5	3	6	1
23	0	0	0	0	0	0	75	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0
24	12	0	37	0	13	0	11	18	0	0	0	1	5	2	12	42	0	12	0	2	1	7	0	0	0
25	3	0	9	0	3	0	3	4	0	0	0	0	1	0	3	10	0	3	0	0	0	2	0	0	0



## Anejo IV. Metodología de cálculo de niveles de servicio



## TRENZADOS

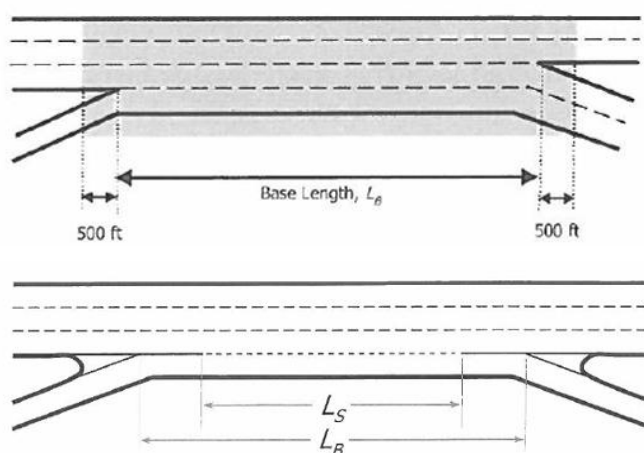
La metodología utilizada para la determinación de los niveles de servicio en trenzados corresponde a la metodología descrita en el capítulo 12 recogido en el volumen 2 del Manual de Capacidad del año 2010 en su versión en inglés, Highway Capacity Manual 2010.

### Nivel de servicio

Existen tres parámetros involucrados en el análisis de un tramo de trenzado:

- $L_B$ , longitud del tramo base, delimitada por los puntos de convergencia y divergencia
- $L_{WI}$ , área de influencia, que adicionalmente incluye 500 pies aguas arriba y 500 pies aguas abajo
- $L_S$ , longitud del tramo reducida (short length), en la cual no existen marcas viales de prohibición ni disuasión para el cambio de carril. Coincidirá con  $L_B$  si el tramo carece de líneas continuas.

Figura 57. Longitud del tramo base, área de influencia y longitud de tramo reducida, en tramos de trenzado



La determinación acerca de si una configuración de este tipo ha de tratarse como un tramo de trenzado o como dos tramos independientes (convergente y divergente), viene determinada por un parámetro,  $L_{WMAX}$  al compararlo con la distancia  $L_B$ :

- Si  $L_B \leq L_{WMAX}$ : la configuración se analizaría como tramo de trenzado.
- Si  $L_B > L_{WMAX}$ : los tramos convergente y divergente se analizarían por separado, cualquier tramo residual que quede entre las áreas de influencia de ambos será tratado como un tramo en tronco.

El valor de  $L_{WMAX}$  dependerá de varios factores tales como los flujos de demanda y otras circunstancias del tráfico. Por tanto, este tipo de configuración puede ser tratada como tramo de trenzado o como convergencia + divergencia (e incluso tronco) en función de los distintos periodos de análisis.

La metodología aplicada a partir de 2010 incluye varias ecuaciones que incorporan la longitud de tramo de trenzado y en todos los casos, viene referida a la longitud de tramo reducida  $L_S$ . En el caso estudios sobre configuraciones no proyectadas aún, se adopta un criterio general basado en promedios sobre datos disponibles, en el que  $L_S = 0,77 \times L_B$ . En cambio, las velocidades estimadas y las densidades se aplican sobre  $L_B$ .

Los tramos de trenzado pueden estar configurados con rampas sobre un solo lado (one-sided weaving) o sobre ambos lados (two-sided weaving), dependiendo de dónde se sitúen las rampas de convergencia (entrada hacia el tramo) y de divergencia (salida del tramo).





En la mayoría de los casos ambas rampas, la de convergencia y la de divergencia se sitúan sobre el mismo lado de la vía, bien sobre el derecho (lo más habitual) o bien sobre el izquierdo. Las características principales que distinguen entre ambos tipos son:

- En un tramo de trenzado sobre un solo lado, ninguna maniobra requiere más de dos cambios de carril.
- En un tramo de trenzado sobre ambos lados, existe al menos una maniobra en la cual se necesitan tres o más cambios de carril; inmediatamente a continuación de un carril de entrada se sitúa, al otro lado, un carril de salida.

En este tipo de configuración, con rampas a ambos lados, sólo se considera como cambio de dirección el movimiento de rampa a rampa, dado que los movimientos entre rampa y vía y entre vía y rampa no trenzan.

En el croquis de la izquierda de la siguiente figura se muestra un ejemplo típico de tramo de trenzado formado por una rampa de entrada, seguida de una rampa de salida, ambas rampas de un solo carril y situadas en el lado derecho, y conectadas por un carril auxiliar anexo al tronco. Cada vehículo que entre o salga del tronco debe efectuar un cambio de carril tal y como indica la flecha del gráfico, y la perturbación que causa se concentra claramente en el lado derecho de la vía. La figura de la derecha muestra un tramo de trenzado con dos carriles en la rampa de salida. El movimiento de entrada de la rampa hacia la vía requiere un cambio de carril; en cambio, la salida desde la vía puede hacerse sin cambio de carril. De nuevo, la perturbación por cambio de carril se concentra en el lado derecho de la vía.

Figura 58. Dos ejemplos de tramos de trenzado a un solo lado, en rampa y extendido

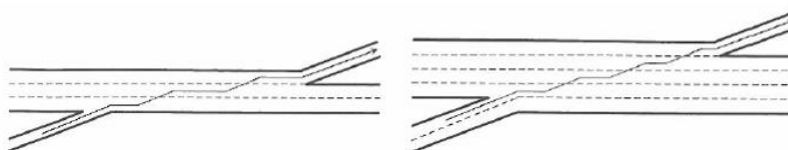


Esta figura también sirve para distinguir entre un tramo de trenzado en rampa, caso típico en croquis de la izquierda, y un tramo de trenzado extendido (one-side “major” weave) (caso típico croquis de la derecha). En la primera, un conductor que vaya a realizar una maniobra de trenzado debe cambiar de carril atravesando la línea separadora entre el carril auxiliar y el primer carril de la vía principal.

Es importante destacar que si no existiera ese carril de conexión entre las rampas de entrada y salida, la configuración no se consideraría un tramo de trenzado, y sería tratado como tramos de convergencia y de divergencia aislados independientemente de la distancia entre rampas.

A continuación, en la figura de la izquierda se presenta la configuración más común para el tramo de trenzado sobre ambos lados. La figura de la derecha presenta un caso menos típico en que una de las rampas posee más de un carril. A la hora de calcular los niveles de servicio en tramos de trenzado sobre ambos lados de las vías, habrá que tener en cuenta que las definiciones para algunos de los parámetros de entrada difieren del caso general tratado para tramos de trenzado sobre un solo lado de la vía.

Figura 59. Dos ejemplos de tramos de trenzado a ambos lados



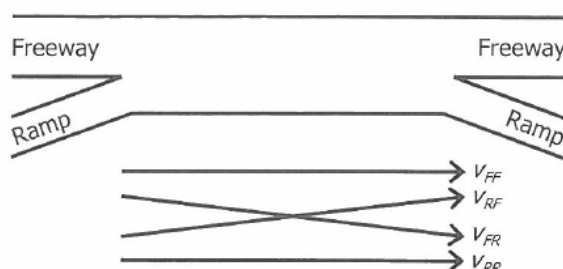
La metodología descrita ha sido desarrollada para tramos de trenzado sobre un solo lado. Sin embargo, también se facilitan unas pautas para aplicarlas a tramos de trenzado con rampas sobre ambos lados.

### Datos de entrada

Los parámetros empleados en la determinación de los niveles de servicio son:

- $v_{FF}$ : intensidad entre ramas principales en vehículos equivalentes a coches por hora (veh-eq/h).
- $v_{RF}$ : intensidad de vehículos incorporados a los carriles principales (veh-eq/h).
- $v_{FR}$ : intensidad de vehículos salientes de los carriles principales (veh-eq/h).
- $v_{RR}$ : intensidad de vehículos que entran y salen del trenzado (veh-eq/h).

Figura 60. Parámetros de flujo entre distintas ramas de la configuración de trenzado



- $v_W$ : intensidad total de vehículos que emplean el trenzado para cambiar de dirección (veh-eq/h).  
 $v_W = v_{RF} + v_{FR}$
- $v_{NW}$ : intensidad total de vehículos que no cambian de dirección en el trenzado (veh-eq/h).  
 $v_{NW} = v_{FF} + v_{RR}$
- $v$ : intensidad total en el tramo de trenzado (veh-eq/h).  $v = v_W + v_{NW}$
- $V_R$ : ratio de volumen, entre la intensidad de vehículos que usan el trenzado para cambiar de dirección y la intensidad total en el trenzado ( $V_R = v_W / v$ )
- $N$ : número total de carriles en el interior de la sección del trenzado.
- $N_{WL}$ : número de carriles desde los cuales una maniobra de trenzado puede hacerse con un o ningún cambio de carril.
- $S_W$ : velocidad media de los vehículos que cambian de dirección en el trenzado (mi/h).
- $S_{NW}$ : velocidad media de los vehículos que no cambian de dirección en el trenzado. (mi/h).
- $S$ : velocidad media de todos los vehículos del trenzado (mi/h).
- $FFS$ : velocidad de flujo libre en el tramo de trenzado (mi/h).
- $D$ : densidad de vehículos total en el trenzado (veh-eq/ km/ carril)
- $W$ : factor de intensidad.
- $L_S$ : longitud (ft) del tramo de trenzado reducida (el basado en las marcas viales no restrictivas).
- $L_{CRF}$ : número mínimo de cambios de carril que deben hacerse por un vehículo que cambia de dirección desde la rampa de entrada hacia la vía.
- $L_{CFR}$ : número mínimo de cambios de carril que deben hacerse por un vehículo que cambia de dirección desde la vía hacia la rampa de salida.
- $L_{CMIN}$ : ratio mínimo de cambios de carril/hora que debe existir para todos los vehículos que cambian de dirección que completan con éxito sus maniobras, en cambios de carril por hora.
- $L_{CW}$ : ratio total de cambios de carril por los vehículos que cambian de dirección dentro del tramo de trenzado, en cambios de carril por hora.
- $L_{CNW}$ : ratio total de cambios de carril por los vehículos que no cambian de dirección dentro del tramo de trenzado, en cambios de carril por hora.

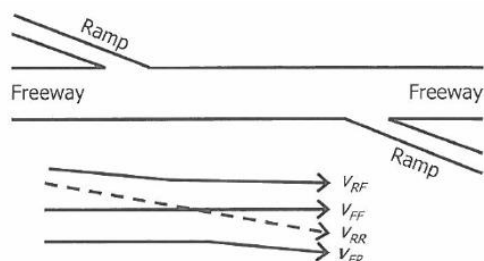


- $L_{CALL}$ : ratio total de cambios de carril de todos los vehículos dentro del tramo de trenzado, en cambios de carril por hora.  $L_{CALL} = L_{CW} + L_{CNW}$ ;
- $I_D$  = densidad de intercambio, número de intercambios que tienen lugar en el tramo de  $\pm 3$  millas alrededor del centro del tramo de trenzado dividido por 6, en intercambios por milla.
- $I_{LC}$ : Intensidad de cambio de carril,  $L_{CALL}/LS$ , en cambios de carril/pie.

En el caso de tramos de trenzado sobre ambos lados, varían algunas definiciones:

- $v_W$ : intensidad total de vehículos que emplean el trenzado para cambiar de dirección (veh-eq/h).  
 $v_W = v_{RR}$
- $v_{NW}$ : intensidad total de vehículos que no cambian de dirección en el trenzado (veh-eq/h).  $v_{NW} = v_{RF} + v_{FR} + v_{FF}$
- Los procedimientos de cálculos de  $L_{CRR}$  y  $L_{CMIN}$ , también varían.

Figura 61. Parámetros de flujo entre distintas ramas de la configuración de trenzado sobre ambos lados de la vía



De cara al análisis, la geometría del tramo de trazado debe quedar perfectamente definida mediante todos parámetros: número de carriles, anchos de carril, arcenes, diseños de entradas y salidas incluidas marcas viales, existencia de líneas continuas y extensión de las mismas, y longitud del tramo.

Las demandas habitualmente se expresan como volúmenes en horas punta bajo condiciones predominantes (prevailing conditions). Si las intensidades de los flujos han sido directamente tomadas en campo, pueden sustituirse las intensidades del peor periodo de 15 minutos en hora punta: en este caso el factor de hora punta PHF es implícitamente 1:00.



## Procedimiento de cálculo

Para ajustar las intensidades y volúmenes de tráfico de forma que reflejen el factor de hora punta, la presencia de vehículos pesados y la población de conductores, se convierten las condiciones predominantes en sus equivalentes en condiciones ideales:

$$v_i = \frac{V_i}{PHF \times f_{HV} \times f_p}$$

Donde:

- $v_i$ : intensidad del flujo  $i$  en condiciones ideales (veh-eq/h)
- $V_i$ : intensidad horaria (veh./hora) para el flujo  $i$  bajo condiciones predominantes
- PHF: Factor de Hora Punta
- $f_{HV}$ : factor de ajuste para vehículos pesados (cálculo explicado anteriormente)
- $f_p$ : factor de ajuste para la población de conductores.

El subíndice relacionado con el tipo de flujo  $i$  puede tomar los siguientes valores:

- FF: vehículos que se mantienen en la vía
- FR: vehículos que se salen de la vía hacia la rampa de salida
- RF: vehículos que se entran a la vía por la rampa de entrada
- RR: vehículos que entran por la rampa de entrada y salen hacia la rampa de salida
- w: vehículos que cambian de dirección (FR y RF)
- NW: vehículos que no cambian de dirección (FF y RR)

Una vez se han calculado las intensidades en vehículos equivalentes/hora, se construye un diagrama de flechas tal y como se muestra en las figuras anteriores.

A continuación se determinan las características relacionadas con cambios de carril:

- Caso de rampas a un solo lado

$$L_{CMIN} = (L_{CRF} \times V_{RF}) + (L_{CFR} \times V_{FR})$$

$N_{WL}$ , en este caso, toma el valor 2 o 3 dependiendo de la geometría

- Caso de rampas a ambos lados

$L_{CRR}$ : número mínimo de cambios de carril necesarios para entrar y salir por las rampas

$$L_{CMIN} = L_{CRR} \times V_{RR}$$

$N_{WL}$ , en este caso, toma el valor 0

Seguidamente, al objeto de confirmar que  $L_B \leq L_{wMAX}$ , se calcula la longitud máxima del tramo de trenzado en función del ratio VR entre el volumen de vehículos que cambian de dirección y el total, y del número de carriles NWL desde los cuales la maniobra de trenzado requiere 0 o 1 cambios de carril:

$$L_{wMAX} = [5,728 (1+V_R)1,6] - [1,566 N_{WL}]$$



Seguidamente se estima la capacidad del tramo. Se puede basar en dos criterios:

**Criterio 1: Densidad.** El tramo colapsa a una densidad fijada en 43 veh.eq./mi/h,

$$C_{IWL} = C_{IFL} - [438.2 (1+V_R) 1.6] + [0.0765 L_S] [119.8 N_{WL}]$$

$C_{WL}$ : Capacidad del tramo de trenzado bajo condiciones ideales equivalentes, por carril (veh.eq./h/carril)

$C_{IFL}$ : Capacidad de in segmento de vía en tronco con la misma FFS que el tramo de trenzado bajo condiciones ideales equivalentes (veh.eq./h/carril)

Para convertir este parámetro en capacidad bajo condiciones predominantes, en veh/h:

$$C_W = C_{IWL} N f_{HV} f_P$$

**Criterio 2: Flujos de demanda.** El tramo colapsa a una intensidad fijada en función de los siguientes casos:

- 2.400 veh.eq./h si  $NWL = 2$  carriles =>  $C_{IW} = 2,400/VR$
- 3.500 veh.eq./h si  $NWL = 3$  carriles =>  $C_{IW} = 3,500/VR$

Donde  $C_{IW}$  es la capacidad de todos los carriles de tramo de trenzado bajo condiciones ideales, en veh.eq./h, y puede convertirse a condiciones predominantes:

$$C_W = C_{IWL} f_{HV} f_P$$

La capacidad final será la menor de las resultantes de las estimaciones obtenidas aplicando los criterios 1 y 2. Con ella, finalmente se podrá determinar el ratio v/c entre intensidad de demanda y capacidad en el tramo de trenzado:

$$v/c = \frac{v f_{HV} f_P}{C_W}$$

Si este ratio es mayor que 1, se concluirá en que la demanda excede la capacidad y el nivel de servicio del tramo de trenzado será "F", finalizando en este punto el análisis de la configuración, para analizar seguidamente el impacto en los tramos troncales contiguos.

Para determinar los ratios de cambio de carril, en el caso de vehículos que cambian de dirección, se aplica:

$$L_{CW} = L_{CMIN} + 0.39 [(L_S - 300) 0.5 N^2 (1 + ID)^{0.8}]$$

En el caso de vehículos que cambian de dirección, debido a la discontinuidad existente en su comportamiento, se aplica la combinación de varios modelos, para lo cual en primer lugar debe identificarse el área de discontinuidad mediante el siguiente índice:

$$I_{NW} = \frac{L_S \times ID \times v_{NW}}{10,000}$$

Con este valor, la determinación del valor del correspondiente ratio para vehículos que no cambian de dirección  $LCNW$  se lleva a cabo aplicando la siguiente casuística:





Donde:

$$\begin{aligned} \text{If } I_{NW} \leq 1,300 : & \quad LC_{NW} = LC_{NW1} \\ \text{If } I_{NW} \geq 1,950 : & \quad LC_{NW} = LC_{NW2} \\ \text{If } 1,300 < I_{NW} < 1,950 : & \quad LC_{NW} = LC_{NW3} \\ \text{If } LC_{NW1} \geq LC_{NW2} : & \quad LC_{NW} = LC_{NW2} \end{aligned} \quad \begin{cases} LC_{NW1} = (0.206v_{NW}) + (0.542L_s) - (192.6N) \\ LC_{NW2} = 2,135 + 0.223(v_{NW} - 2,000) \\ LC_{NW3} = LC_{NW1} + (LC_{NW2} - LC_{NW1}) \left( \frac{I_{NW} - 1,300}{650} \right) \end{cases}$$

Finalmente, el ratio total de cambios de carril de todos los vehículos (los que cambian de dirección y los que no) dentro del tramo de trenzado, en nº cambios de carril/hora, es:

$$L_{CALL} = L_{CW} + L_{CNW}$$

A continuación se determinan las velocidades de los vehículos que circulan en el tramo de trenzado:

Para los vehículos que cambian de dirección en el trazo, la velocidad es:

$$S_W = S_{MIN} + \left( \frac{S_{MAX} - S_{MIN}}{1 + W} \right)$$

$S_W$ : velocidad media (mi/h)

$S_{MIN}$ : velocidad media mínima (mi/h), se toma 15 mi/h

$S_{MAX}$ : velocidad media máxima (mi/h). Se toma la velocidad media de flujo libre de las vías que forman el trenzado, FFS

$W$ : factor de intensidad de trenzado

Si se requiere la estimación de FFS, la fórmula pasa a ser:

$$S_W = 15 + \left( \frac{FFS - 15}{1 + W} \right) \quad W = 0.226 \left( \frac{LC_{ALL}}{L_s} \right)^{0.789}$$

Para los vehículos que no cambian de dirección en el trenzado, la velocidad es:

$$S_{NW} = FFS - (0.0072 LC_{MIN}) - \left( 0.0048 \frac{v}{N} \right)$$

A continuación, se determina la velocidad media de los vehículos del tramo de trenzado a través de la expresión:



$$S = \frac{v_W + v_{NW}}{\left(\frac{v_W}{S_W}\right) + \left(\frac{v_{NW}}{S_{NW}}\right)}$$

A partir de la velocidad, del número total de carriles y de la intensidad (veh-eq/ hora) total del tramo de trenzado se obtiene la densidad en veh.eq/mi:

$$D = \frac{\left(\frac{v}{N}\right)}{S}$$

Los niveles de servicio en los tramos de trenzado se obtienen comparando con la siguiente tabla los valores de densidad de vehículos obtenidos en el cálculo.

Tabla 54. Definición de niveles de servicio en trenzados

Nivel de servicio	Density (pc/mi/ln)	
	Tramos de Trenzado Autopistas	Tramos de Trenzado Autovías de varios carriles, Carreteras Colectoras y Distribuidoras
A	0 – 10	0 – 12
B	> 10 – 20	> 12 – 24
C	> 20 – 28	> 24 – 32
D	> 28 – 35	> 32 – 36
E	> 35	> 36
F	La demanda excede la capacidad	

## GLORIETAS

Los niveles de servicio se obtienen a partir de fórmulas matemáticas que relacionan las características de la vía y del tráfico. Dichas fórmulas, son diseñadas por el Highway Capacity Manual (HCM), y utilizadas como referencia a nivel mundial por organismos con competencias en transporte.

Para obtener los niveles de servicio en la glorieta de estudio se ha utilizado el programa Sidra Intersection, con el cual se ha microsimulado el ámbito de estudio en situación actual y futura. Este programa asigna los niveles de servicio siguiendo los criterios del Highway Capacity Manual (HCM), que se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 55. Nivel de servicio en función de demora media

Demora media (s/veh)	Nivel de servicio por ratio volumen/capacidad	
	V/C ≤ 1,0	V/C > 1,0
0-10	A	F
>10-20	B	F
>20-35	C	F
>35-50	D	F
>50-70	E	F
>70	F	F



Es decir, tiempos de demora bajos corresponden con niveles de servicio buenos (“A” y “B”). Sin embargo, tiempos de demora altos, corresponden a niveles de servicio malos (“E” y “F”).

Para llevar a cabo los cálculos se precisan los siguientes datos de entrada:

- Calles: número de carriles, sentidos y tipología.
- Matrices origen-destino actuales y futuras.
- Tipos de vehículos.

A partir de la demora y en base a la tabla ya presentada se obtienen el nivel de servicio en cada carril de cada acceso. Complementariamente se puede obtener la demora media para el conjunto de la intersección como media ponderada por el tráfico de la demora en cada carril.



## Anejo V. Resultados niveles de servicio



En la siguiente figura se muestra los elementos objeto de análisis.

Figura 62. Elementos analizados



### TRONCOS M-50

En las siguientes tablas se muestra los resultados obtenidos del cálculo del nivel de servicio en los troncos de la carretera M-50, sentido creciente y decreciente. Durante la hora punta de la mañana (HPM) y de la tarde (HPT); en el año actual, en el año de puesta de servicio y en el año horizonte (años 2022, 2025 y 2045, respectivamente). Para ambos sentidos se considera una velocidad de 120 km/h, 3 carriles de circulación y un porcentaje de vehículos pesados del 14% (datos estación M-350-3). Otros datos considerados son:

- Factor de hora punta: FHP = 0,98
- Factor de conductores habituales: FP = 1,00
- Ancho de carril: 3,5 m
  - o Ancho de arcén derecho: 2,5 m
  - o Ancho arcén izquierdo: 1m.
- Tipo de terreno: llano





Tabla 56. Niveles de servicio tronco M-50 creciente. Hora punta de la mañana

Escenario	SA	2025			2045		
		1A	1B	1C	2A	2B	2C
Volumen [vehículos]	1.367	1.426	1.448	1.449	1.899	1.921	1.922
Dr [pc/km/ln]	4,79	5	5,93	5,93	7,77	7,86	7,87
Sr [km/h]	112,654	112,654	96,561	96,561	96,561	96,561	96,561
LOS	A	A	A	A	B	B	B

Tabla 57. Niveles de servicio tronco M-50 creciente. Hora punta de la tarde

Escenario	SA	2025			2045		
		1A	1B	1C	2A	2B	2C
Volumen [vehículos]	968	1.009	1.062	1.061	1.345	1.398	1.397
Dr [pc/km/ln]	3,96	4,13	4,35	4,34	5,5	5,72	5,72
Sr [km/h]	96,561	96,561	96,561	96,561	96,561	96,561	96,561
LOS	A	A	A	A	A	A	A

Tabla 58. Niveles de servicio tronco M-50 decreciente. Hora punta de la mañana

Escenario	SA	2025			2045		
		1A	1B	1C	2A	2B	2C
Volumen [vehículos]	667	696	696	696	927	927	927
Dr [pc/km/ln]	2,73	2,85	2,85	2,85	3,79	3,79	3,79
Sr [km/h]	96,561	96,561	96,561	96,561	96,561	96,561	96,561
LOS	A	A	A	A	A	A	A

Tabla 59. Niveles de servicio tronco M-50 decreciente. Hora punta de la tarde

Escenario	SA	2025			2045		
		1A	1B	1C	2A	2B	2C
Volumen [vehículos]	1.101	1.149	1.149	1.149	1.530	1.530	1.530
Dr [pc/km/ln]	4,51	4,7	4,7	4,7	6,26	6,26	6,26
Sr [km/h]	96,561	96,561	96,561	96,561	96,561	96,561	96,561
LOS	A	A	A	A	A	A	A

## TRENZADO M-115 con A-2

En la A-2 ambos casos se consideran como trenzados. La velocidad de circulación es de 120 km/h, con los siguientes parámetros considerados:

- Porcentaje de pesados:
  - A-2 decreciente hora punta de la mañana
    - Tronco: 14,0 %
    - Rampa: 7,0 %
  - A-2 decreciente hora punta de la tarde
    - Tronco: 14,0 %
    - Rampa: 5,0 %
- Factor de hora punta: FHP = 0,95



- Factor de conductores habituales: FP = 0,95
- Ancho de carril: 3,5 m
  - o Ancho de arcén derecho: 2,5 m
  - o Ancho arcén izquierdo: 1m.
- Tipo de terreno: llano
- Carriles en la sección de trenzado: 4

Tabla 60. Niveles de servicio trenzado. A-2 decreciente. Hora punta de la mañana

Escenario	SA	2025			2045		
		1A	1B	1C	2A	2B	2C
Longitud (m/pies)		290 / 951					
Tráfico HP tronco - tronco (veh)	4.625	4.828	4.828	4.828	6.426	6.426	6.426
Tráfico HP rampa - tronco (veh)	454	474	516	515	630	672	671
Tráfico HP tronco - rampa (veh)	1.151	1.201	1.201	1.201	1.599	1.599	1.599
Tráfico HP rampa – rampa (veh)	86	89	113	114	119	143	144
V/C	0,80	0,83	0,84	0,84	1,11	1,12	1,12
Dr (pc/km/ln)	19,41	20,56	20,90	20,89	30,94	31,40	31,39
Nivel de Servicio	D	D	D	D	F	F	F

Tabla 61. Niveles de servicio trenzado. A-2 decreciente. Hora punta de la tarde

Escenario	SA	2025			2045		
		1A	1B	SUNP-2	1A	1B	SUNP-2
Longitud (m/pies)		290 / 951					
Tráfico HP tronco - tronco (veh)	2.964	3.094	3.094	3.094	4.118	4.118	4.118
Tráfico HP rampa - tronco (veh)	550	574	620	620	764	810	810
Tráfico HP tronco - rampa (veh)	252	262	262	262	348	348	348
Tráfico HP rampa – rampa (veh)	275	286	306	306	383	402	402
V/C	0,50	0,52	0,53	0,53	0,70	0,71	0,71
Dr (pc/km/ln)	10,79	11,34	11,59	11,59	16,03	16,33	16,33
Nivel de Servicio	B	B	B	B	C	C	C

## GLORIETA - INTERSECCIÓN

La herramienta empleada para el cálculo de los Niveles de servicio es el programa SIDRA Intersections, mediante la metodología del HCM 2010, recogida en el anejo IV.

En las siguientes figuras se recogen los niveles de servicio obtenidos en cada una de las glorietas, así como la demora, en segundos, y la longitud de colas, en metros, en cada uno de los accesos que componen la glorieta, considerando un 7% de pesados en hora punta de la mañana y un 5% en la hora punta de la tarde, porcentajes obtenidos de los aforos realizados.



Figura 63. Nivel de servicio 2022. glorieta conexión M-50. Escenario 0 HPM (8:00)

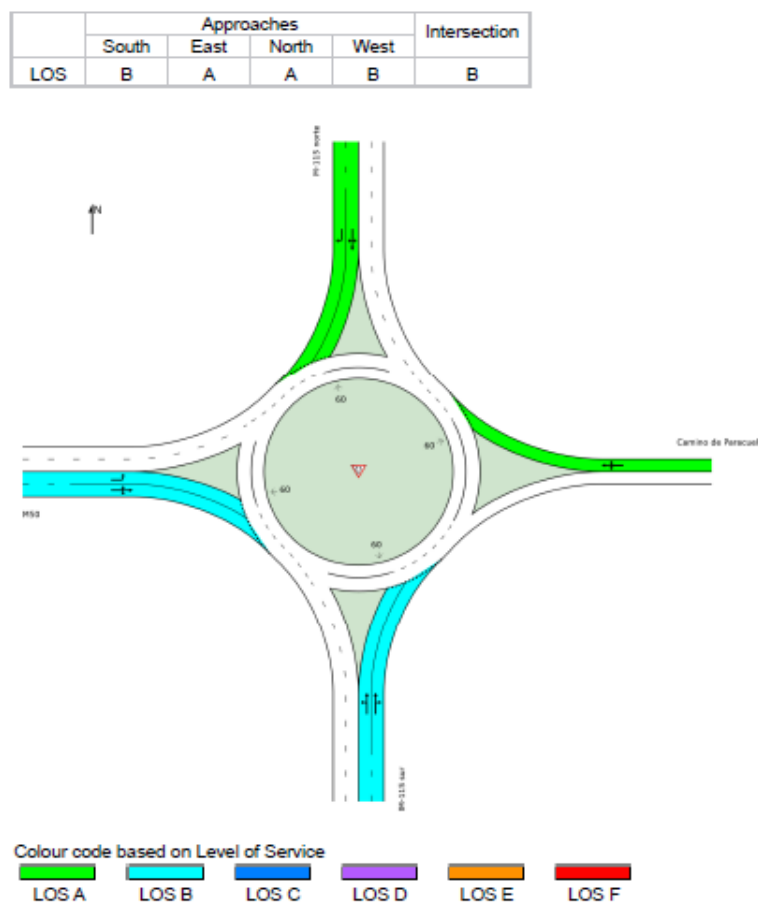
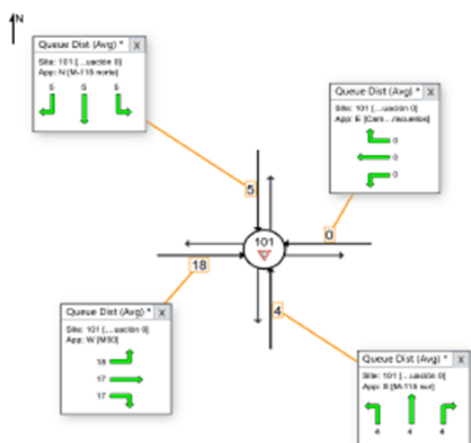
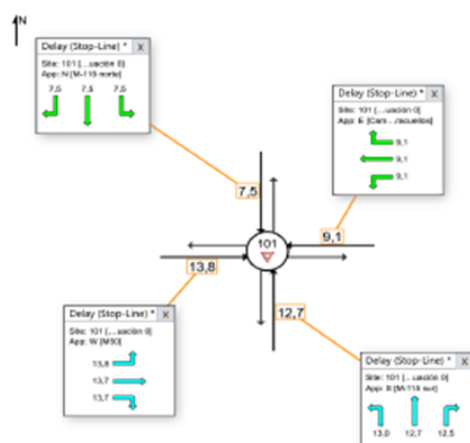


Figura 64. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2021 glorieta conexión M-50. Escenario 0 HPM (8:00)

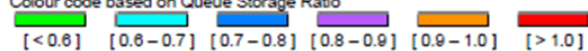
All Movement Classes (\*)



All Movement Classes (\*)



Colour code based on Queue Storage Ratio



Colour code based on Level of Service

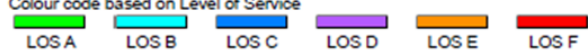


Figura 65. Nivel de servicio 2022 glorieta conexión M-50. Escenario 0 HPT (18:00)

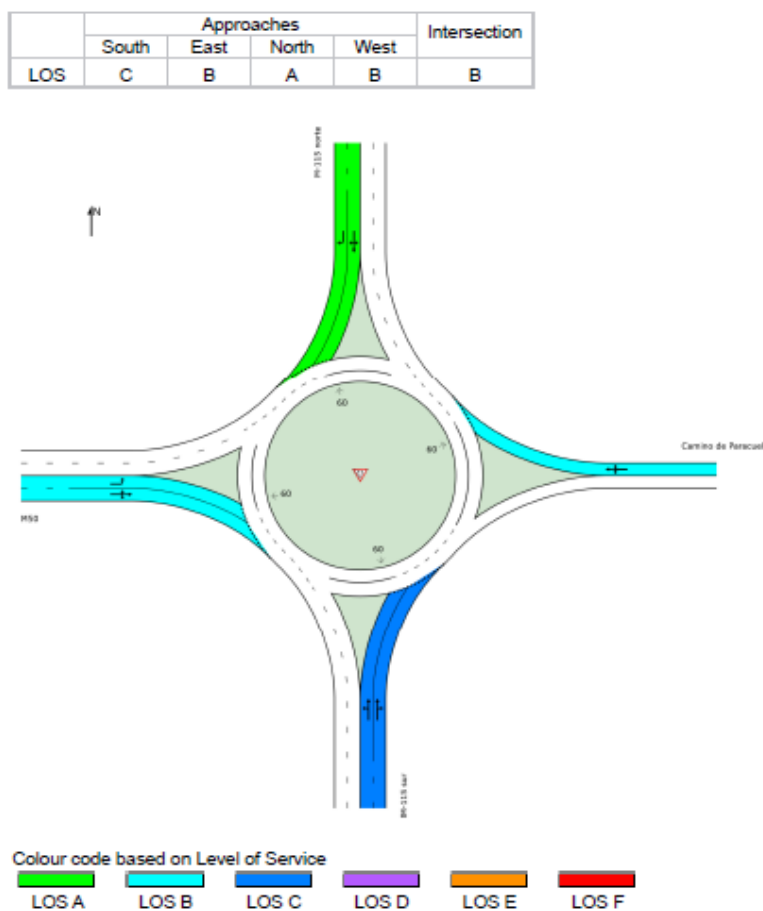


Figura 66. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2021 glorieta conexión M-50. Escenario 0 HPT (18:00)

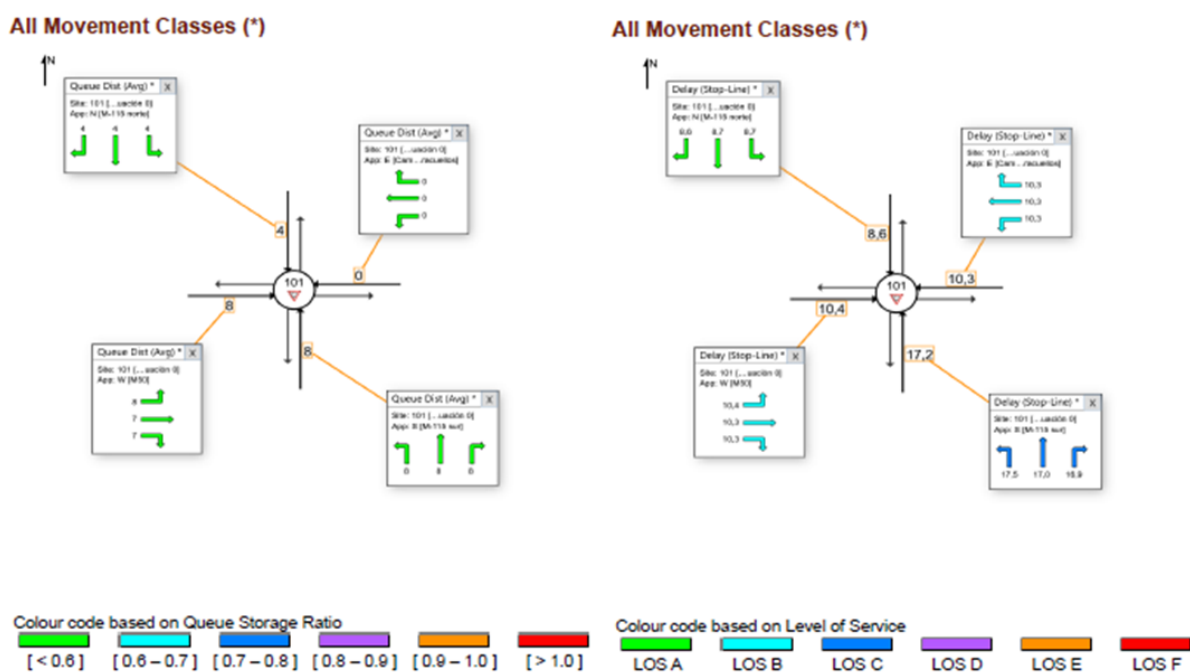


Figura 67. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1A HPM (8:00)

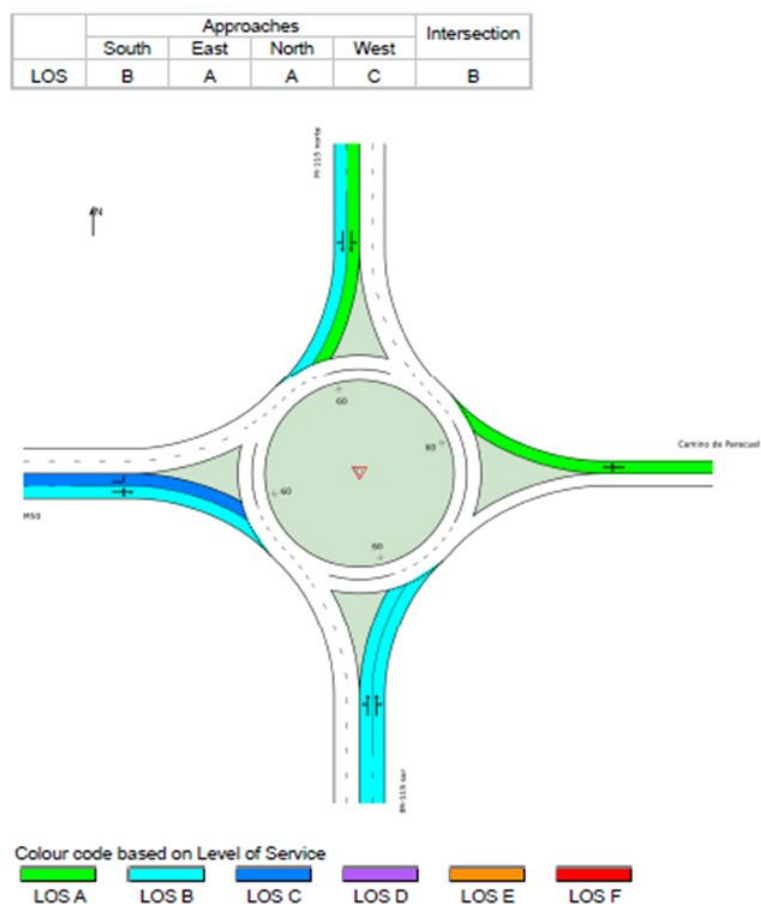


Figura 68. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1A HPM (8:00)

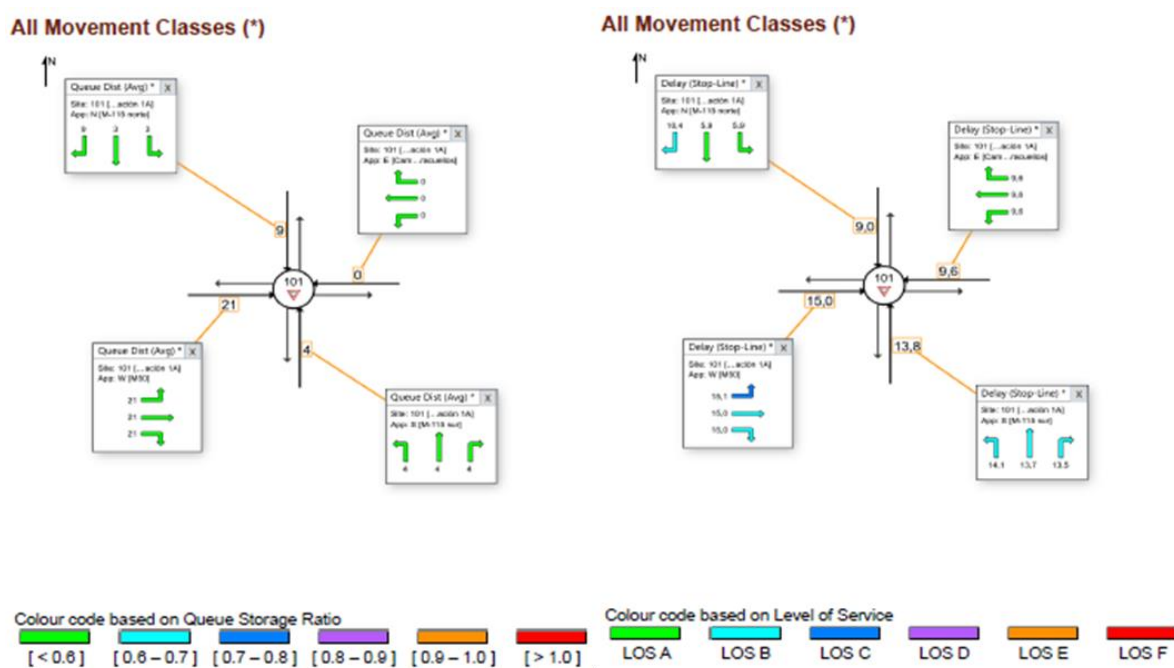




Figura 69. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1A HPT (18:00)

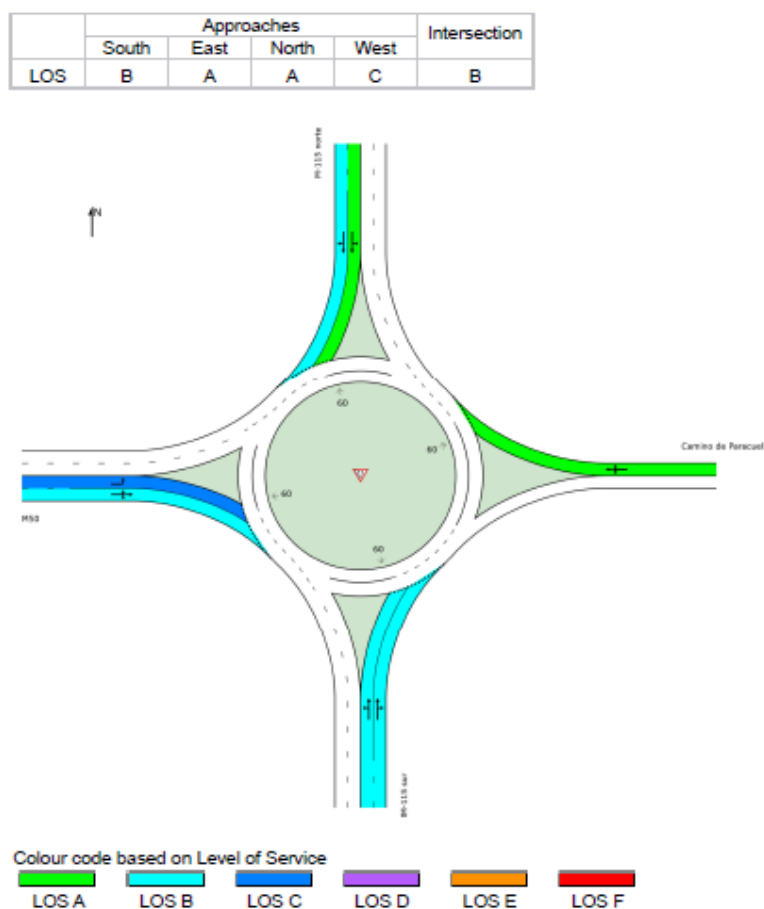


Figura 70. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1A HPT (18:00)

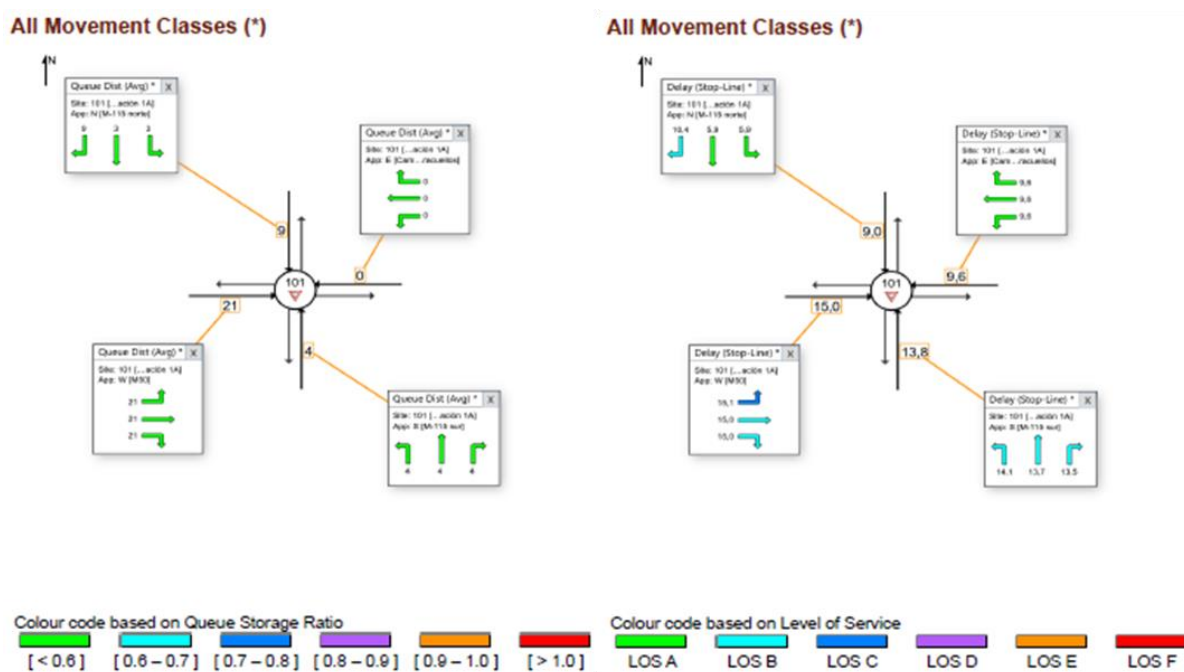


Figura 71. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1B HPM (8:00)

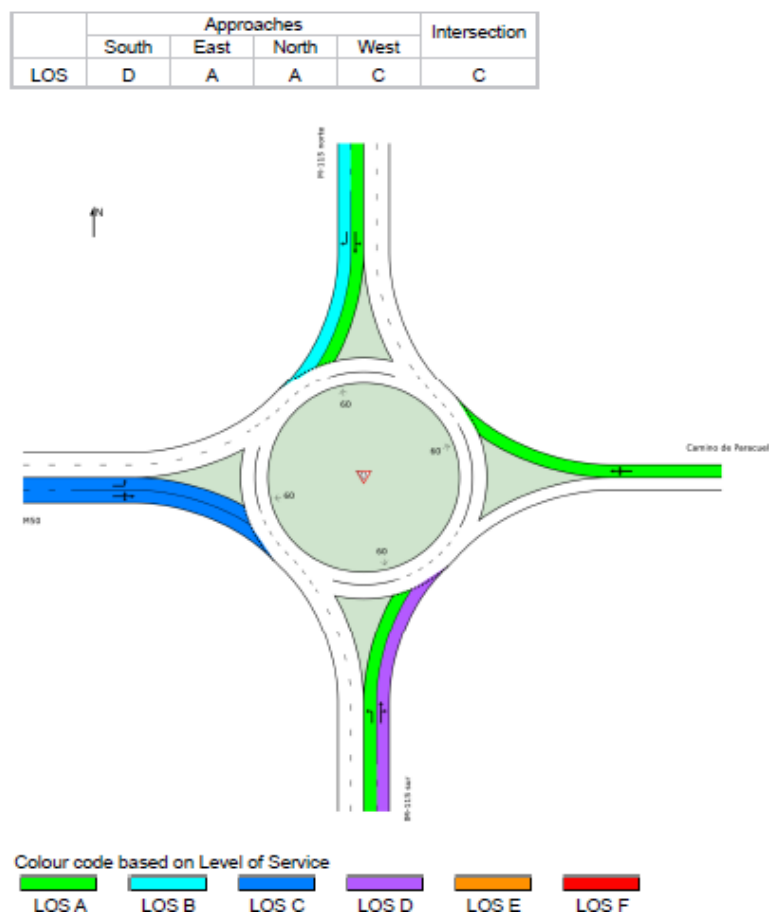


Figura 72. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1B HPM (8:00)

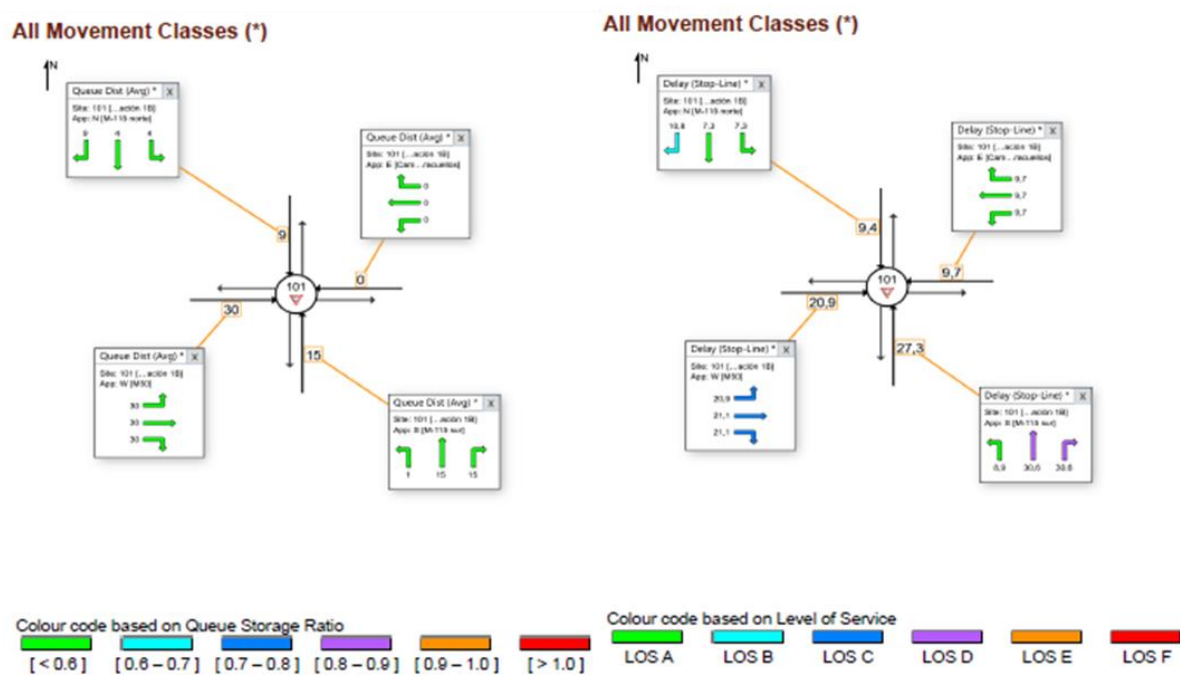


Figura 73. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1B HPT (18:00)

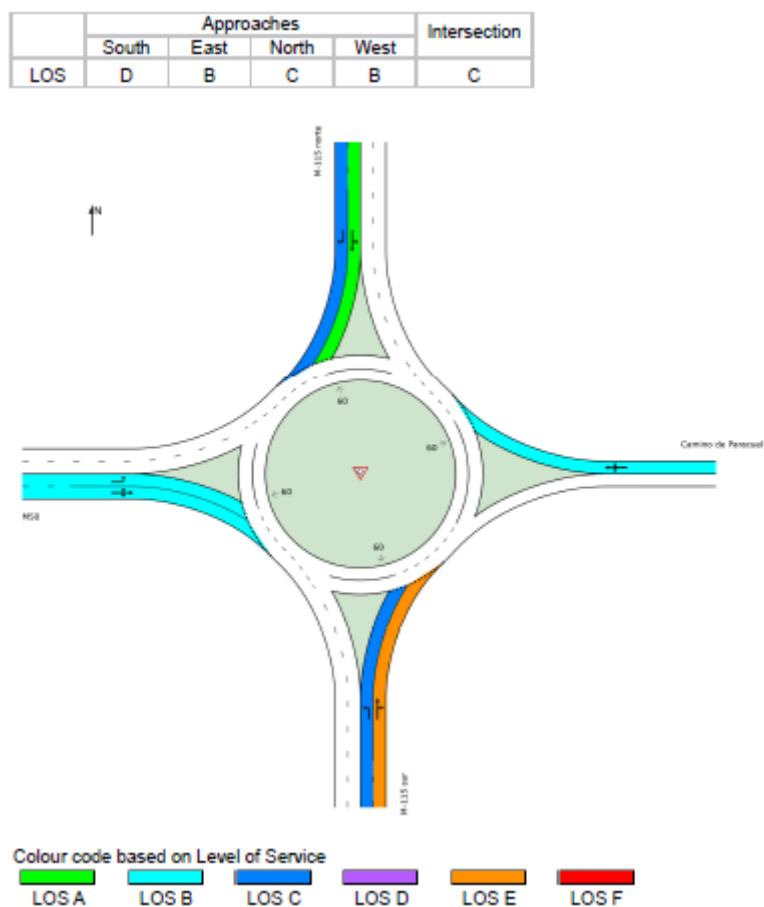


Figura 74. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1B HPT (18:00)

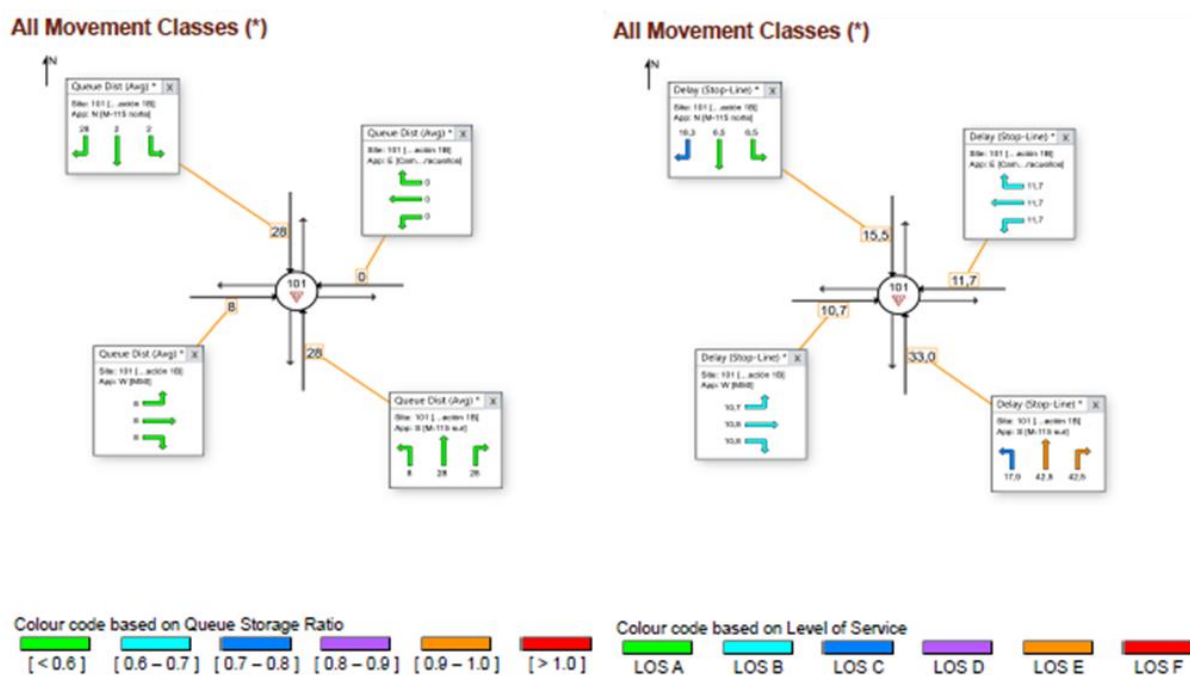


Figura 75. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1C HPM (8:00)

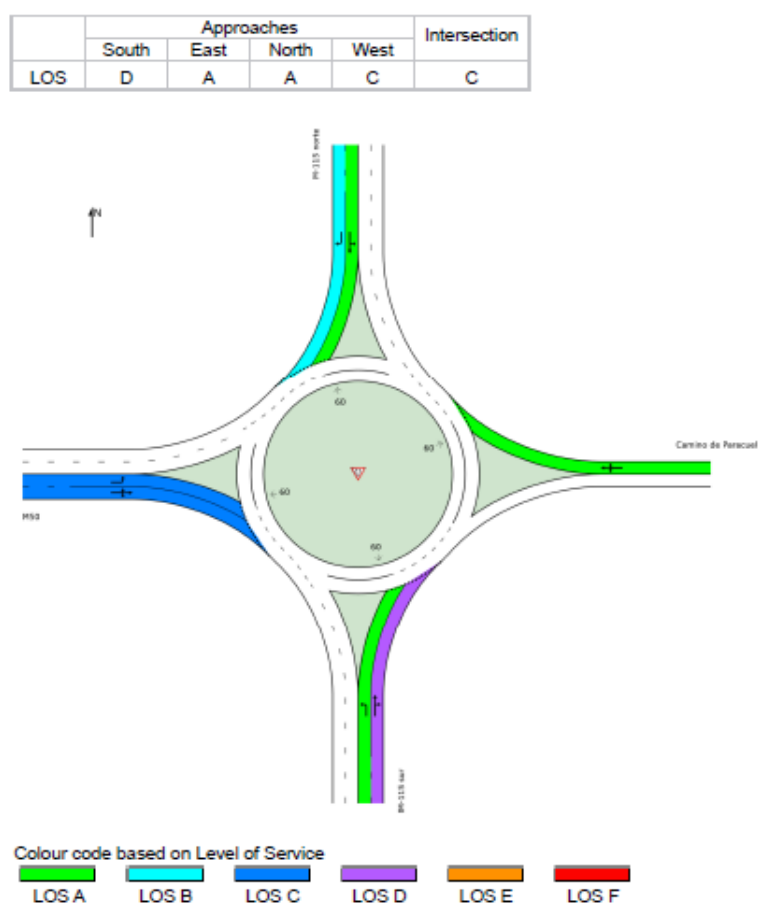


Figura 76. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1C HPM (8:00)

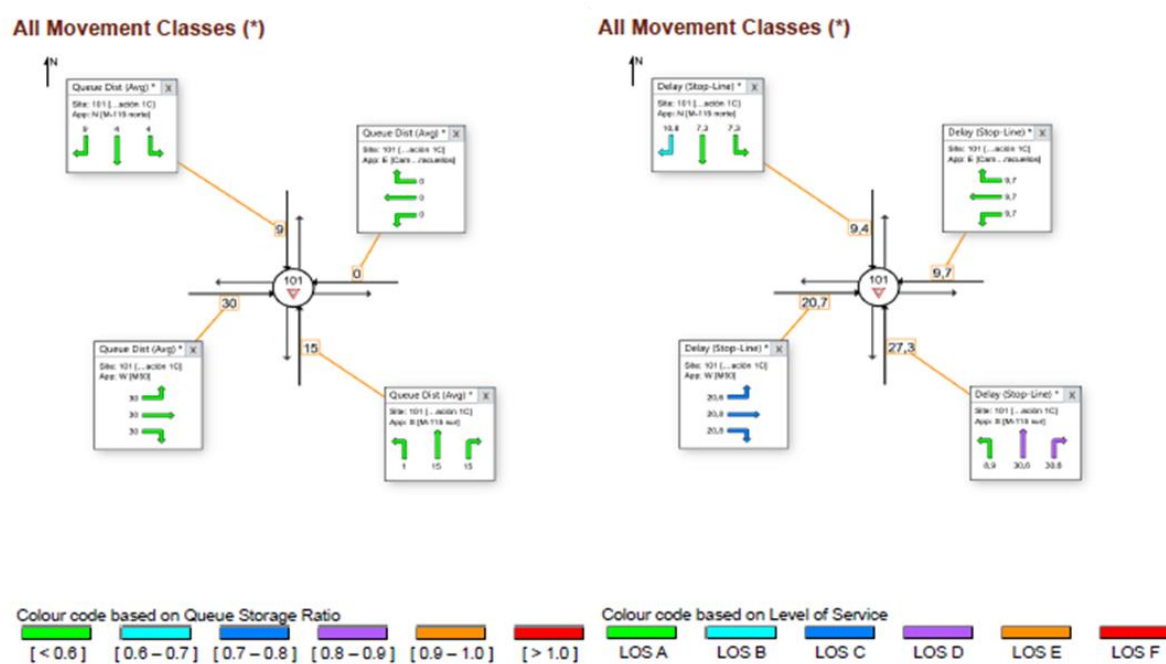


Figura 77. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1C HPT (18:00)

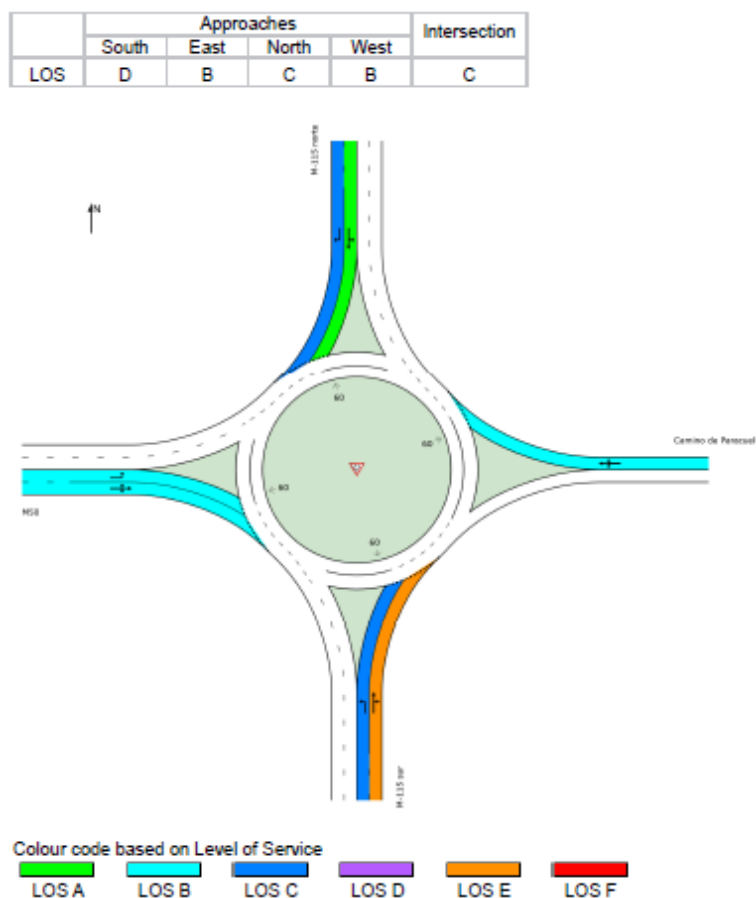


Figura 78. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 1C HPT (18:00)

Figura 79.

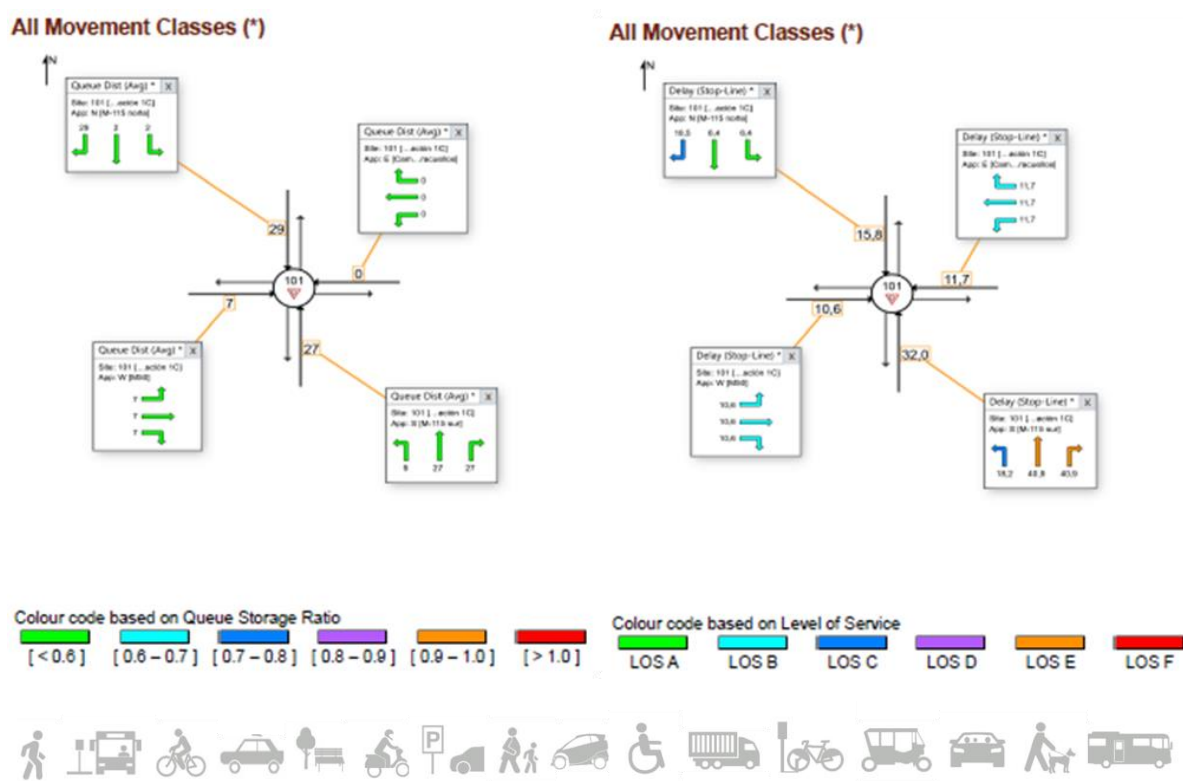




Figura 80. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (sin modificación) HPM (8:00)

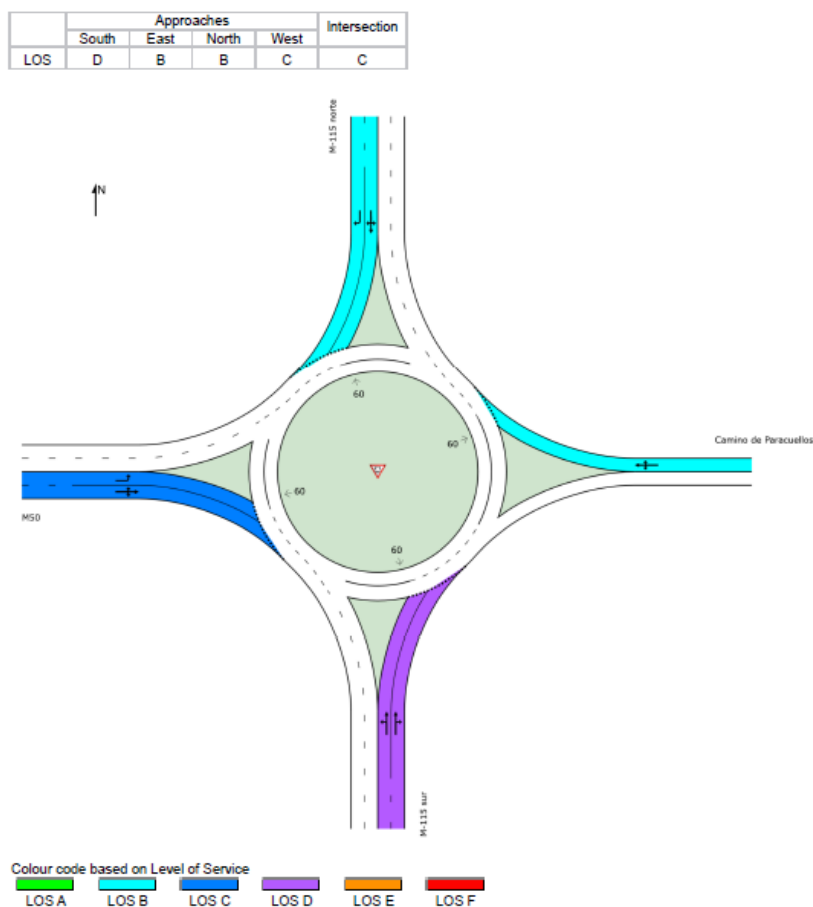


Figura 81. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (sin modificación) HPM (8:00)

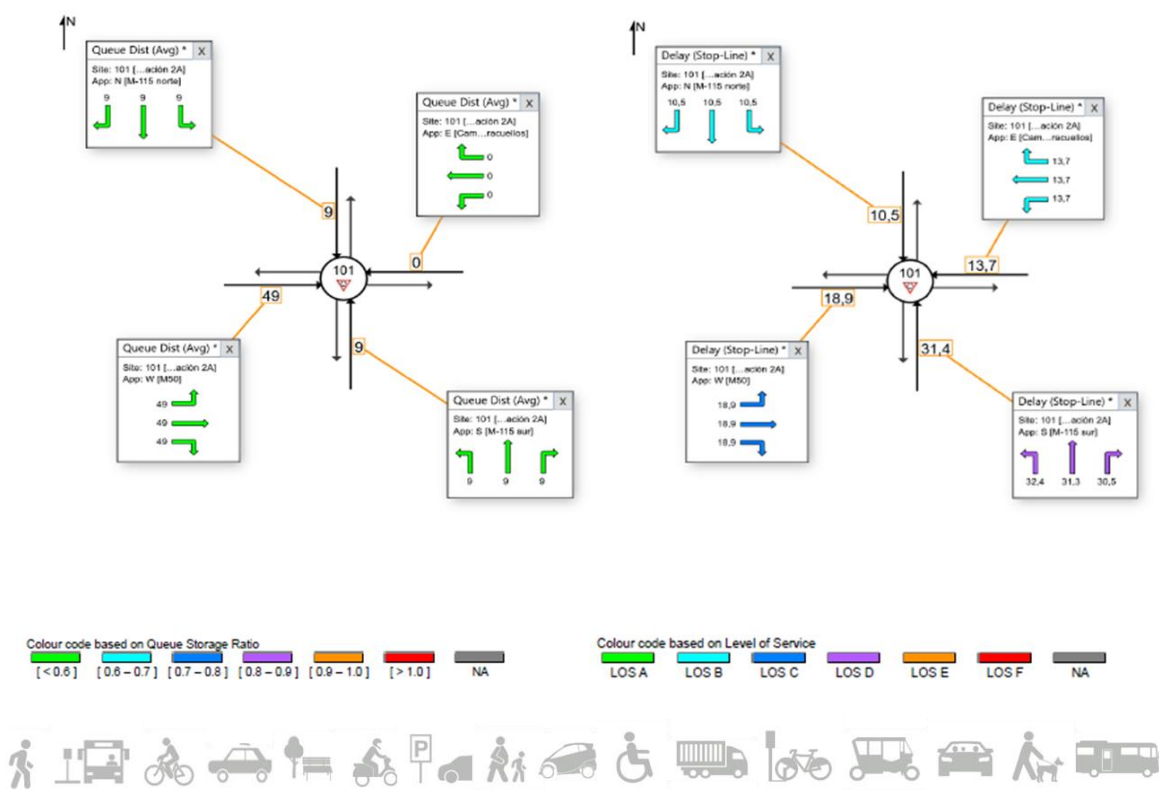


Figura 82. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (sin modificación) HPT (18:00)

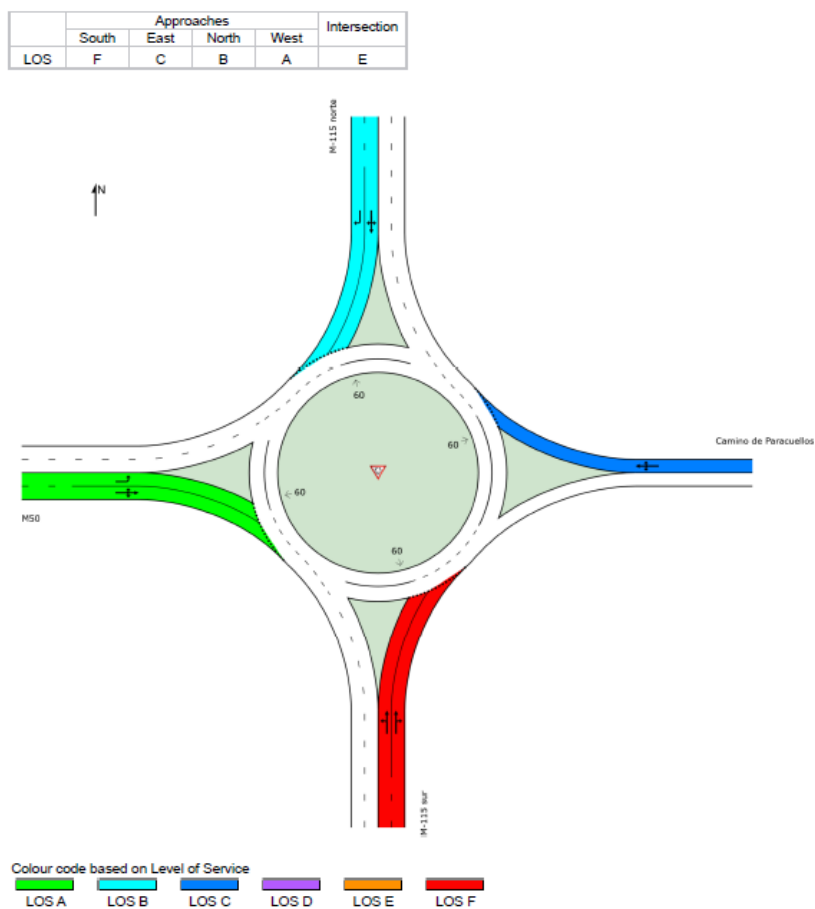


Figura 83. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (sin modificación)  
HPT (18:00)

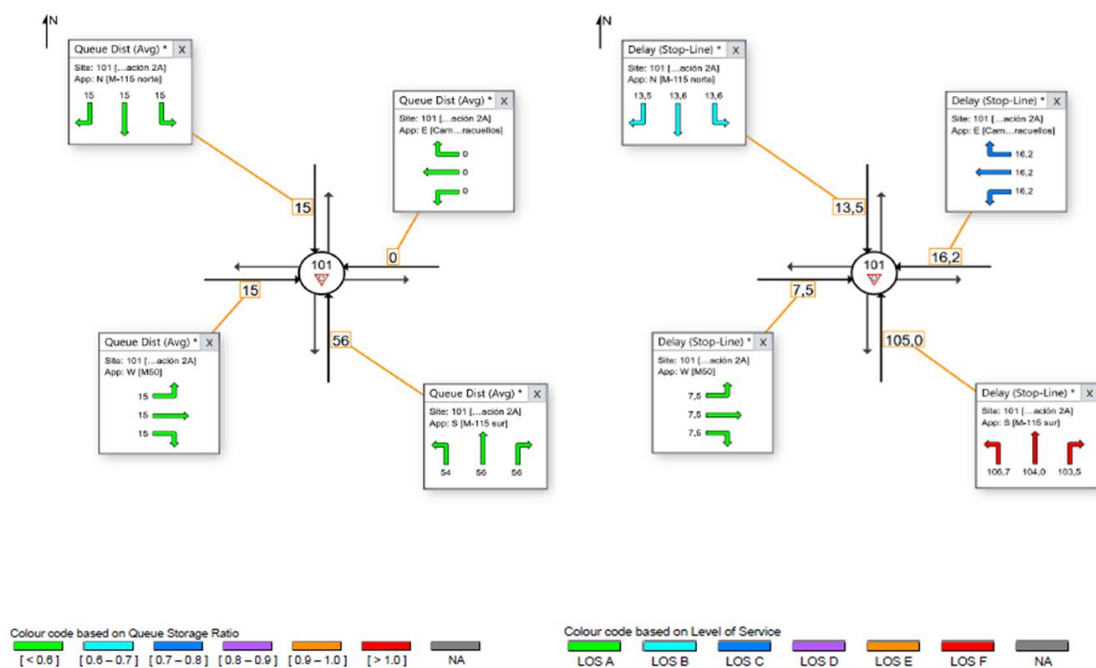


Figura 84. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (con modificación) HPM (8:00)

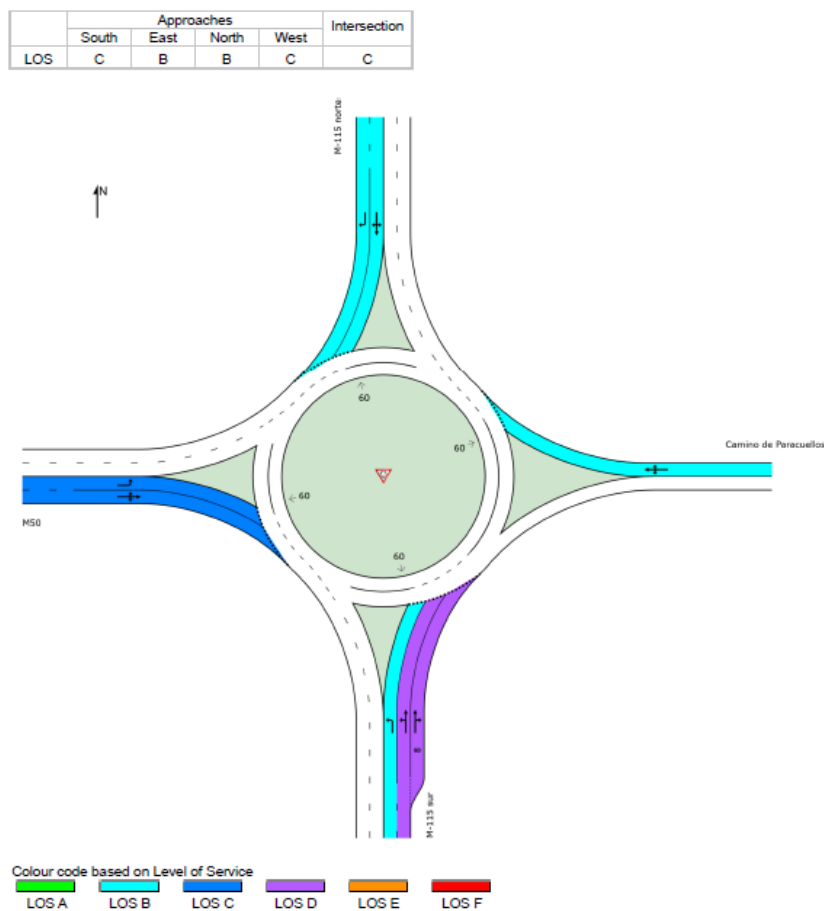


Figura 85. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (con modificación) HPM (8:00)

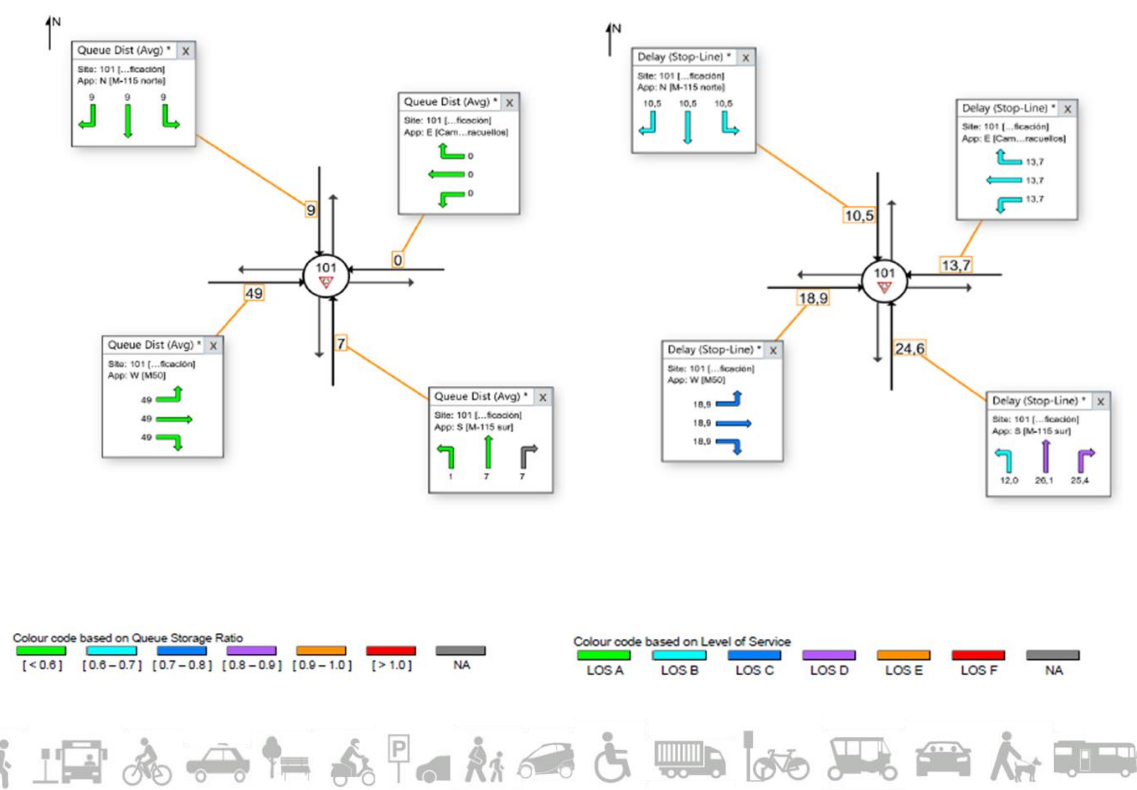


Figura 86. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (con modificación) HPT (18:00)

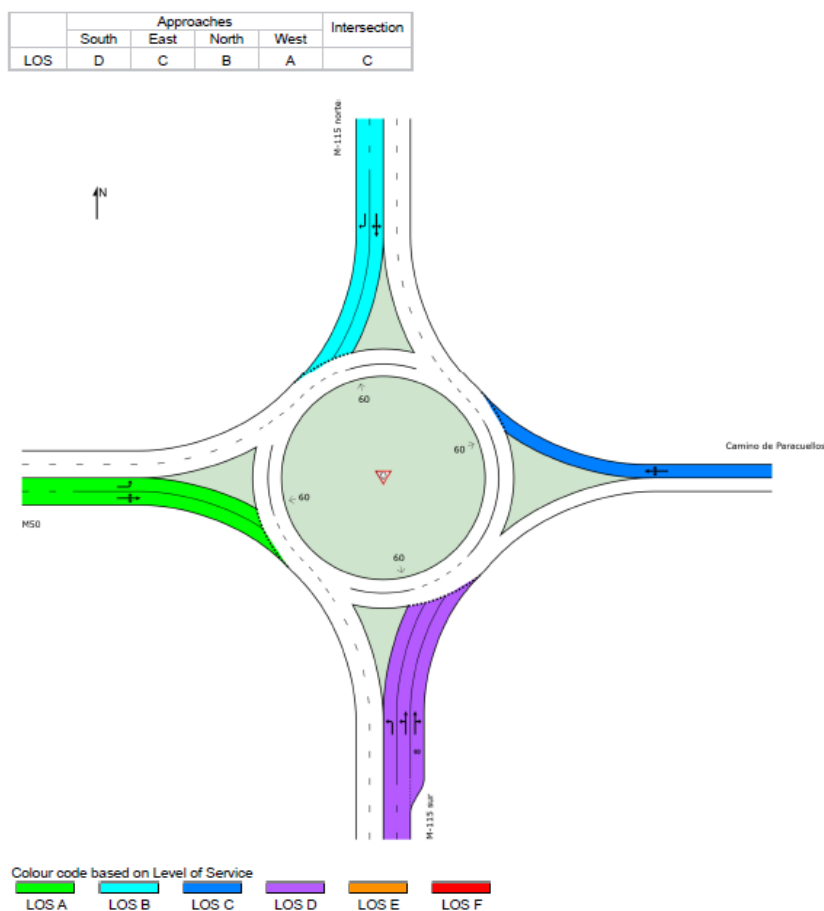


Figura 87. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2A (con modificación) HPT (18:00)

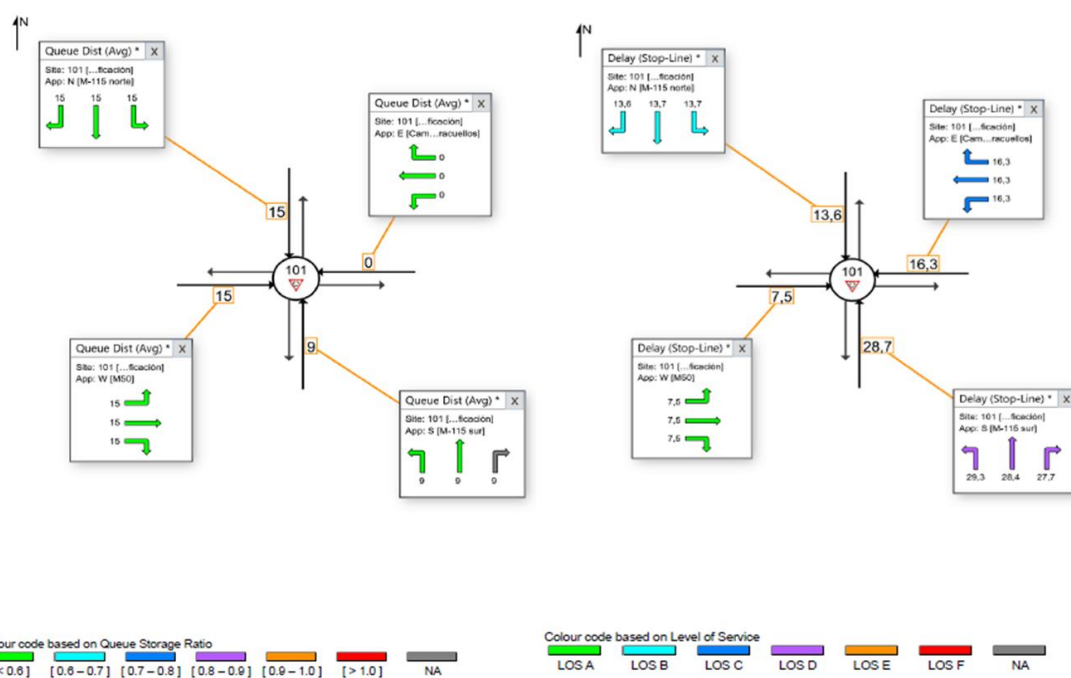


Figura 88. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (sin modificación) HPM (8:00)

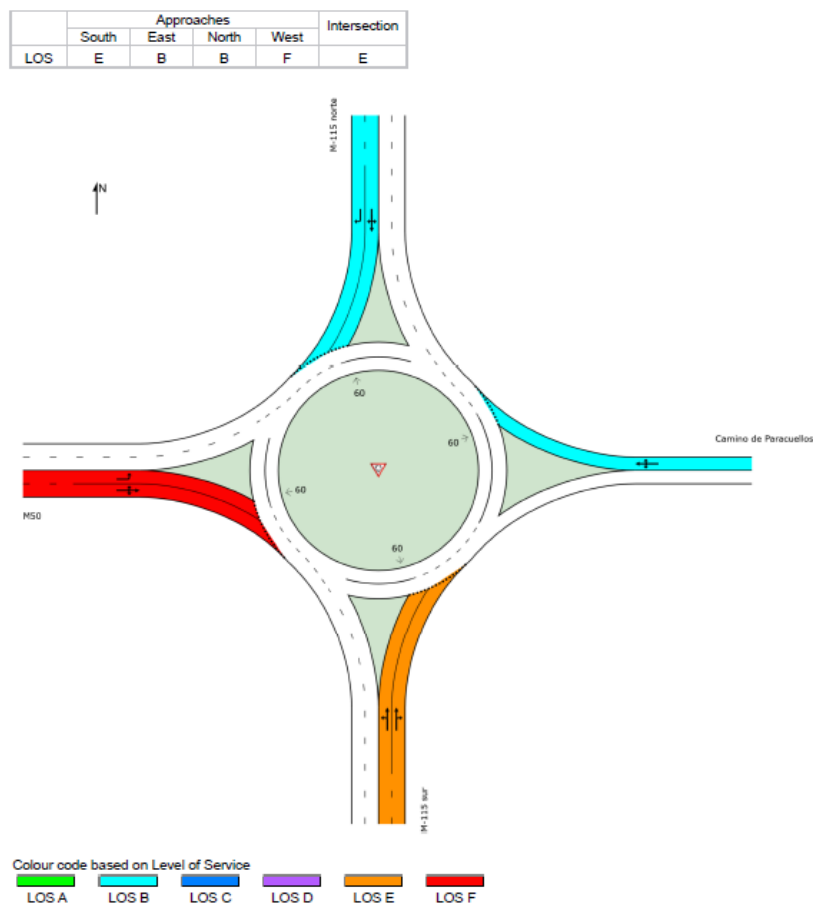


Figura 89. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (sin modificación) HPM (8:00)

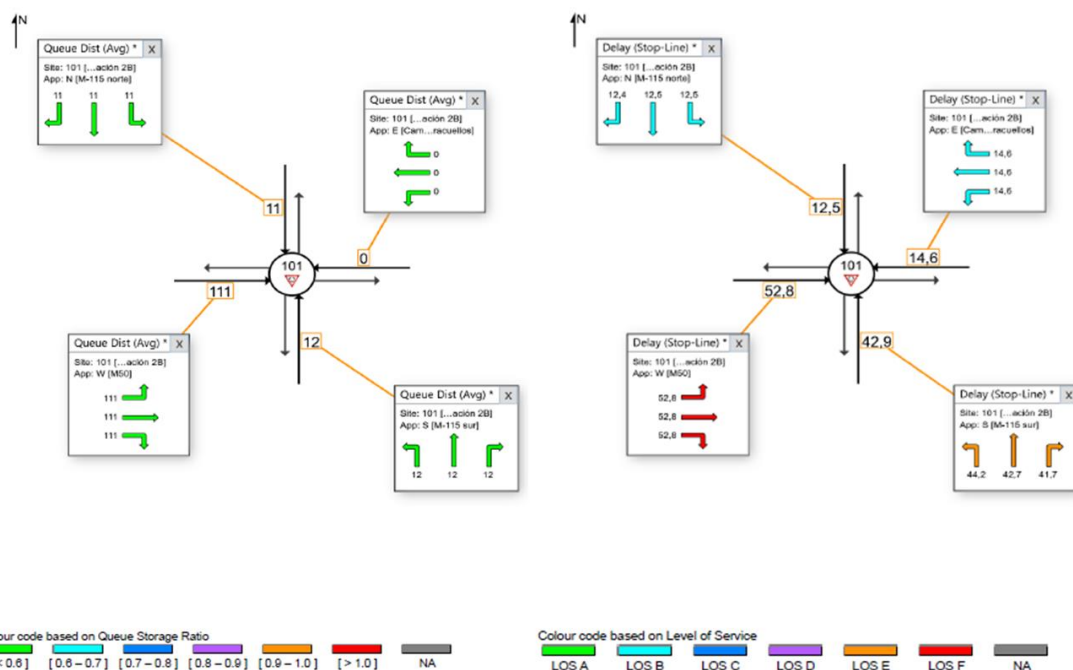




Figura 90. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (sin modificación) HPT (18:00)

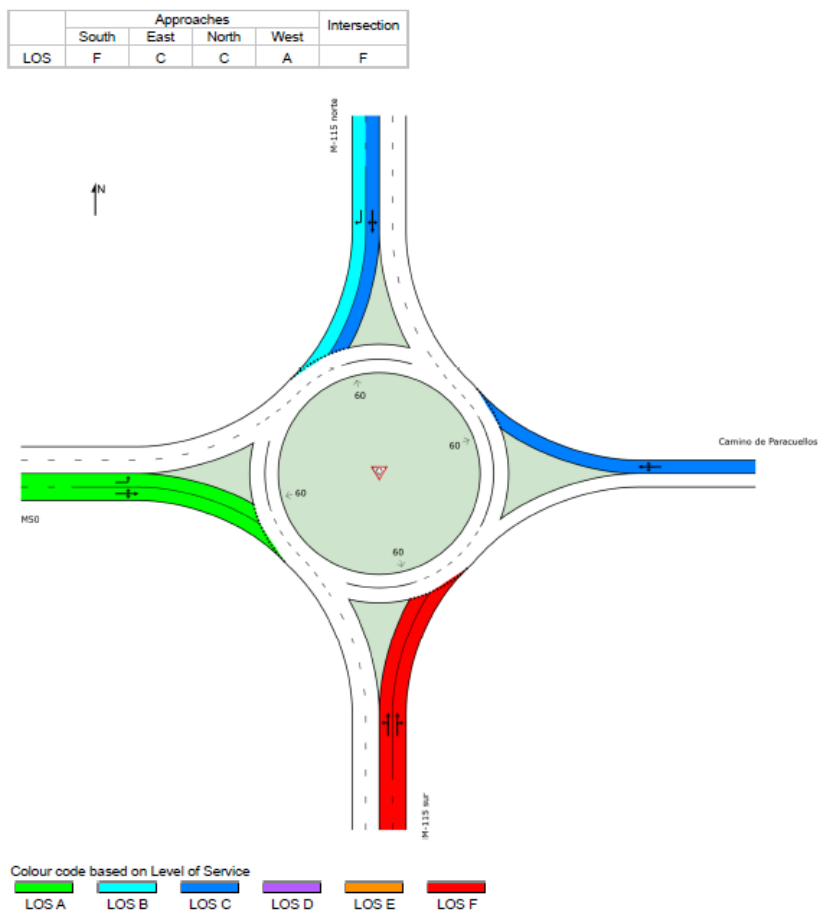


Figura 91. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (sin modificación) HPT (18:00)

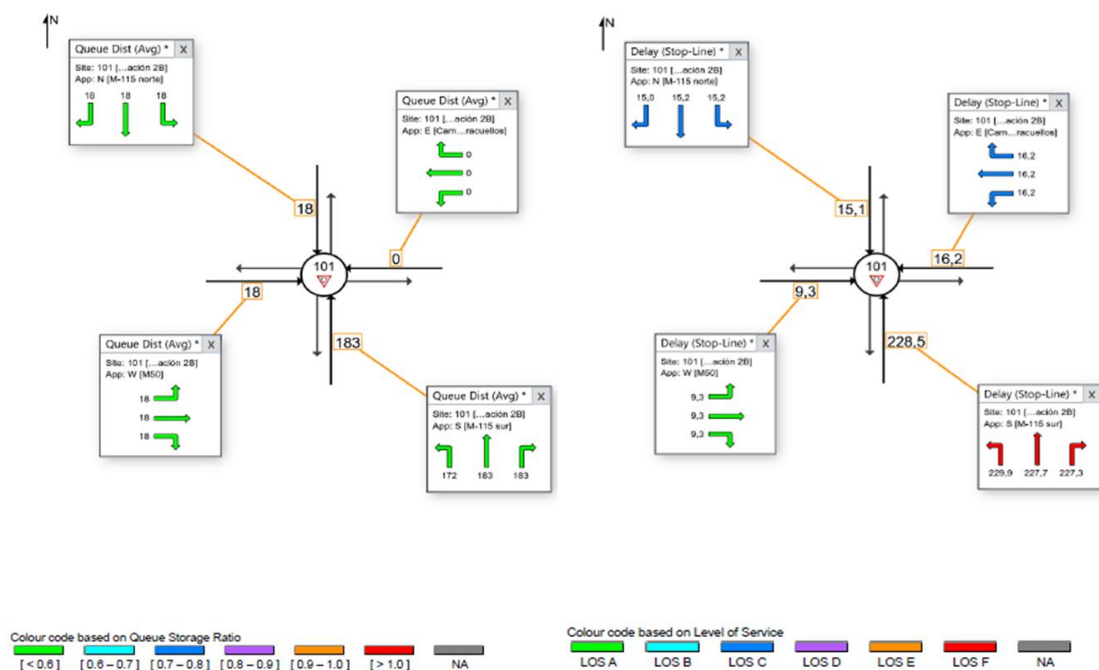


Figura 92. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (con modificación) HPM (8:00)

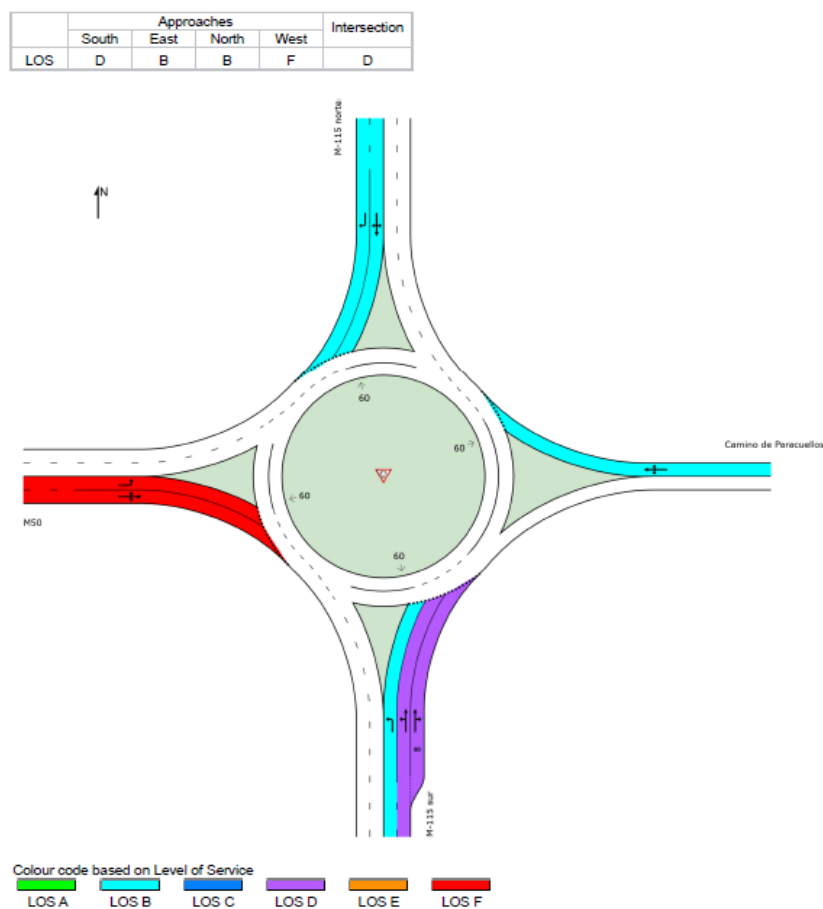


Figura 93. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (con modificación) HPM (8:00)

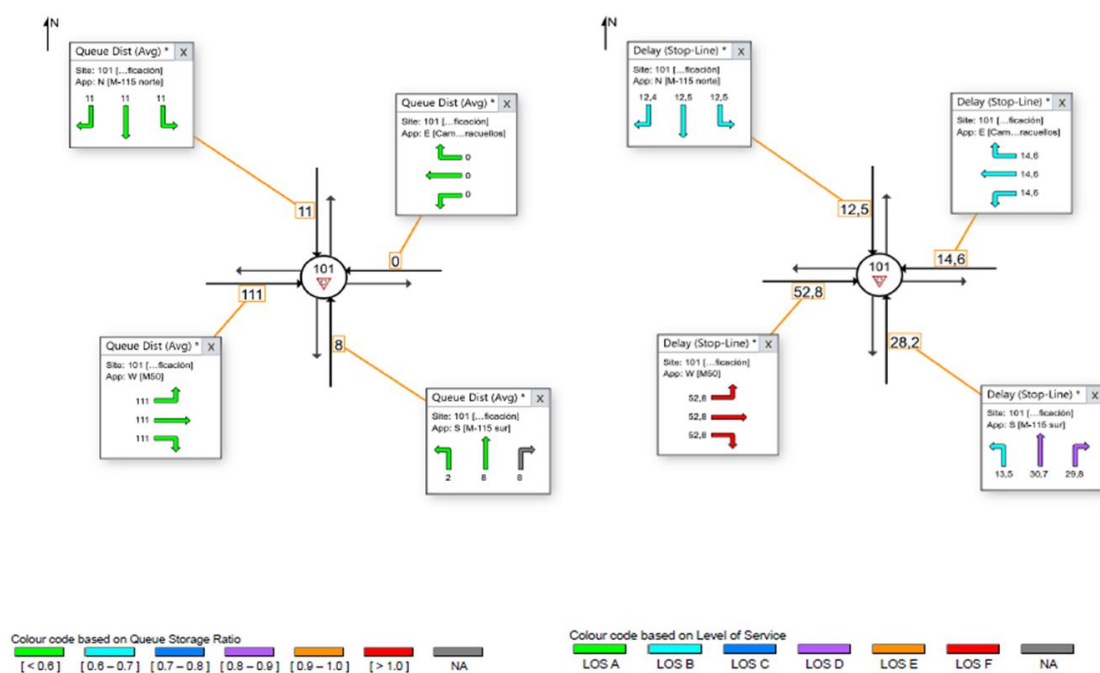


Figura 94. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (con modificación) HPT (18:00)

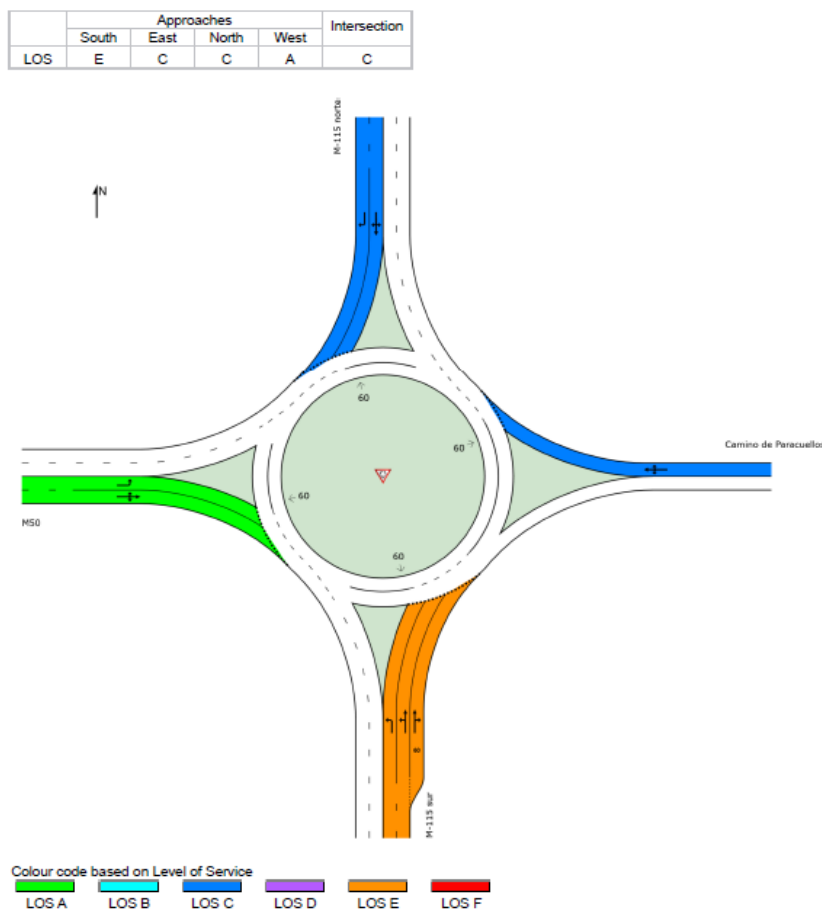


Figura 95. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2B (con modificación) HPT (18:00)

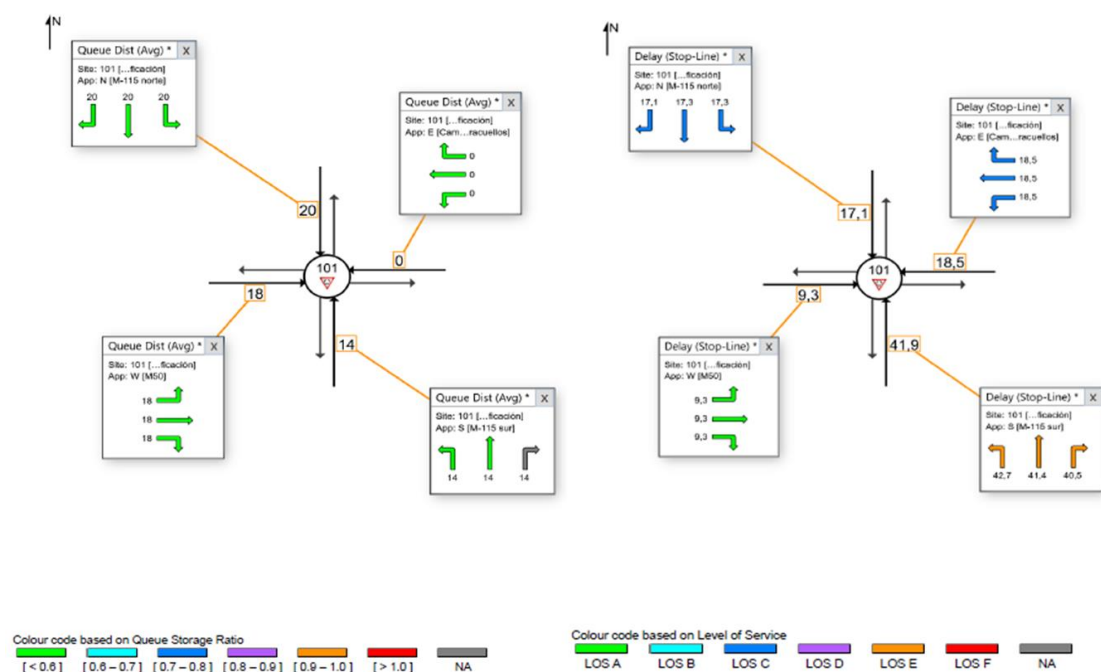


Figura 96. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (sin modificación) HPM (8:00)

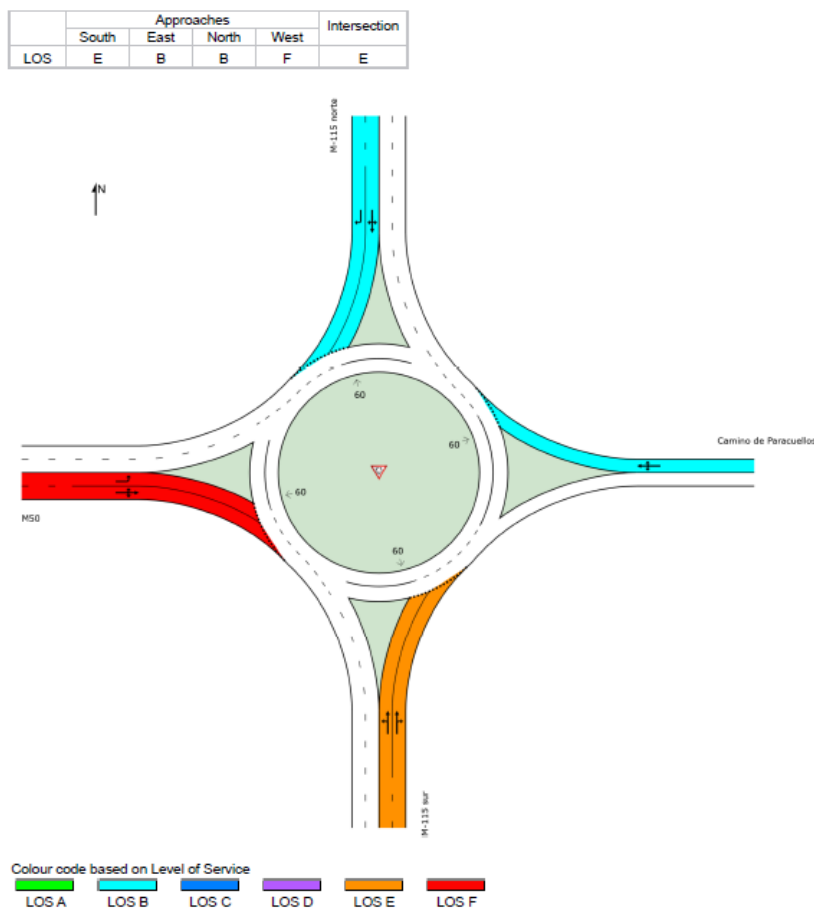


Figura 97. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (sin modificación) HPM (8:00)

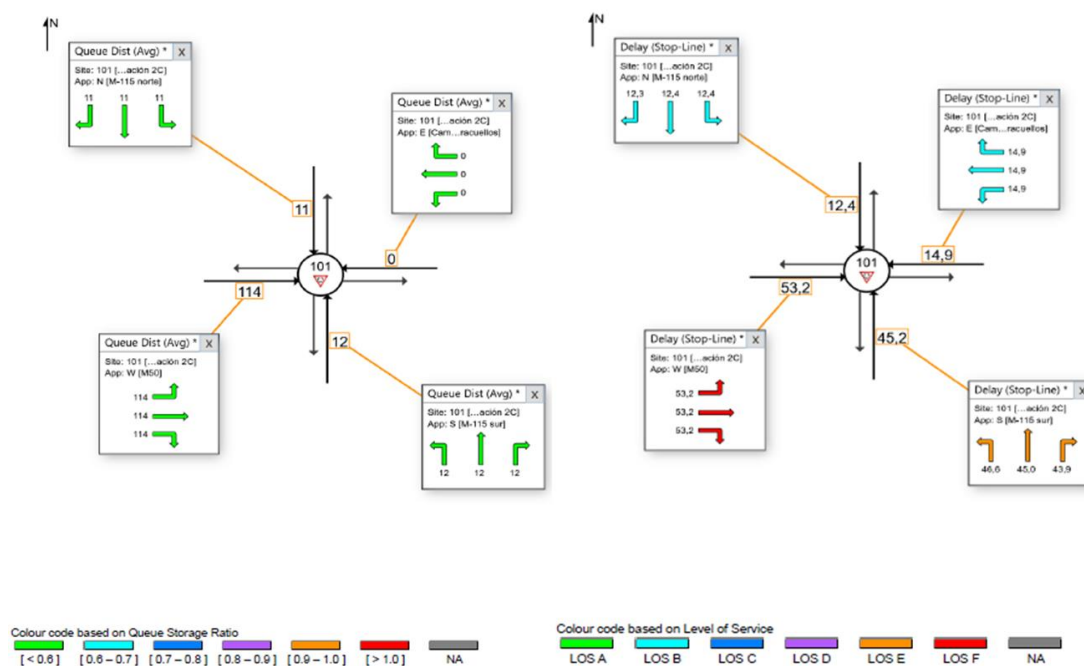


Figura 98. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (sin modificación) HPT (18:00)

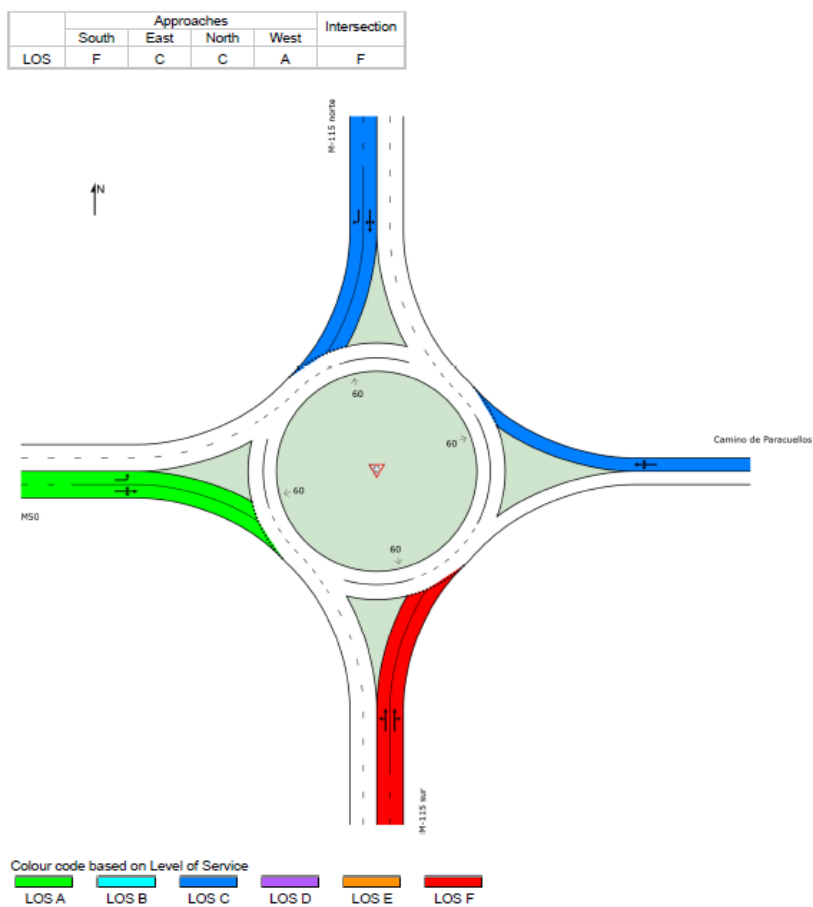


Figura 99. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (sin modificación) HPT (18:00)

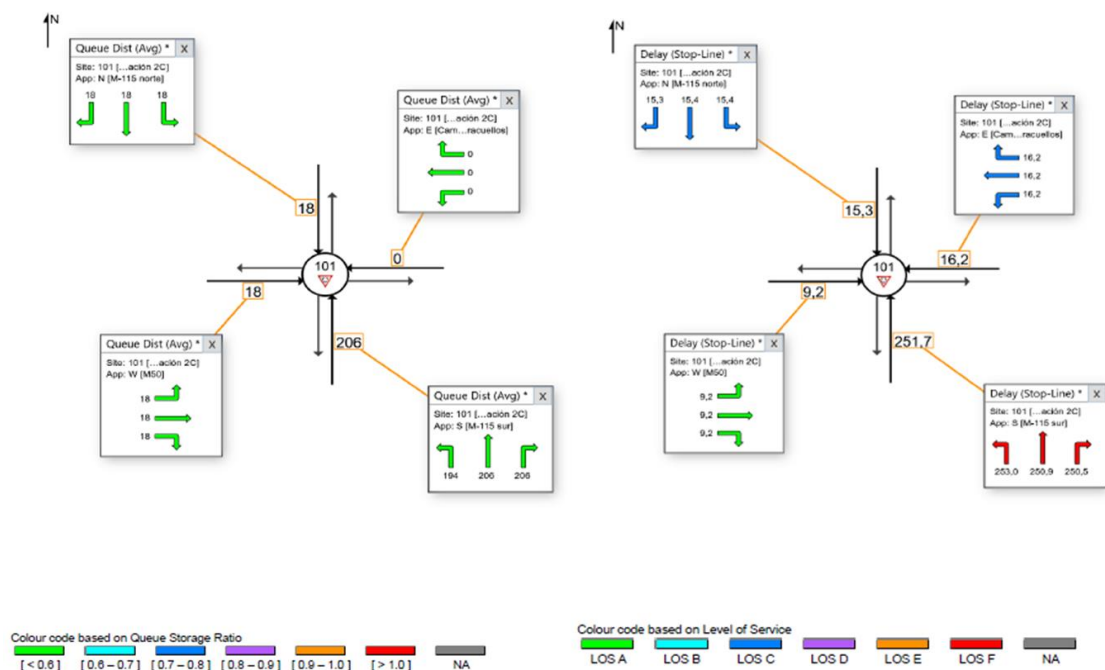




Figura 100. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (con modificación) HPM (8:00)

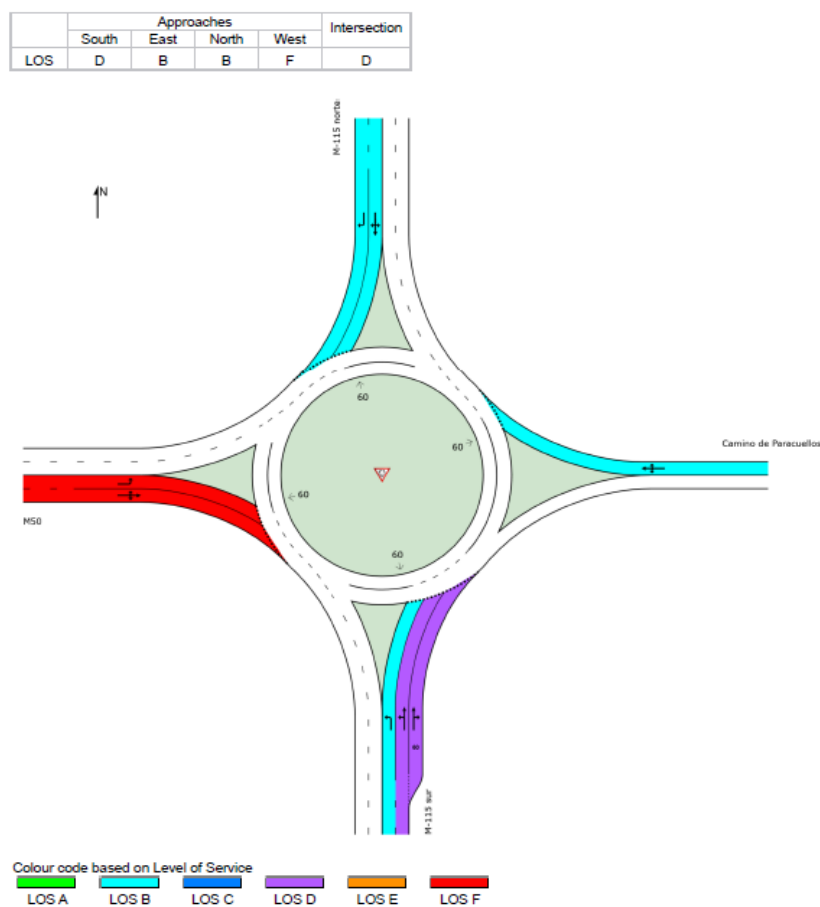


Figura 101. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (con modificación) HPM (8:00)

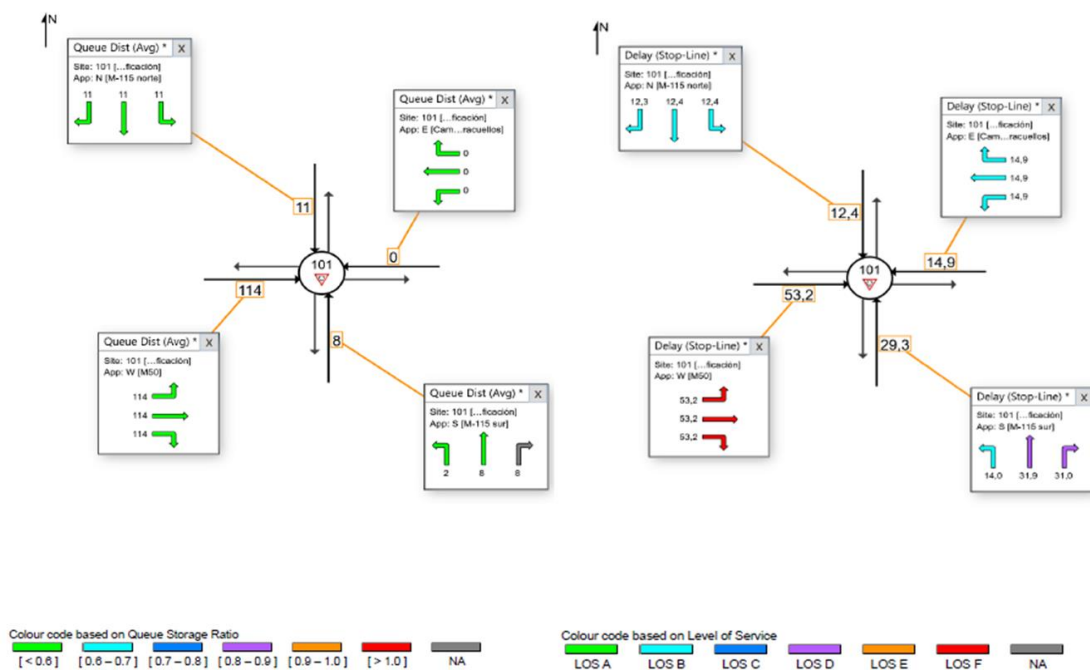


Figura 102. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (con modificación) HPT (18:00)

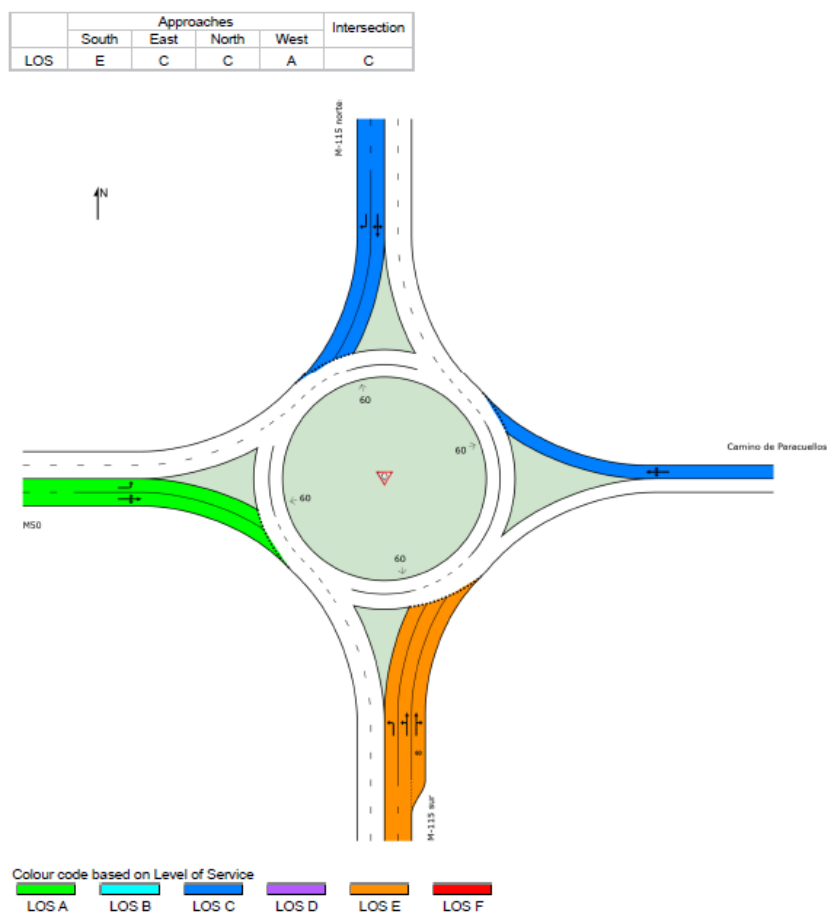


Figura 103. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión M-50. Escenario 2C (con modificación) HPT (18:00)

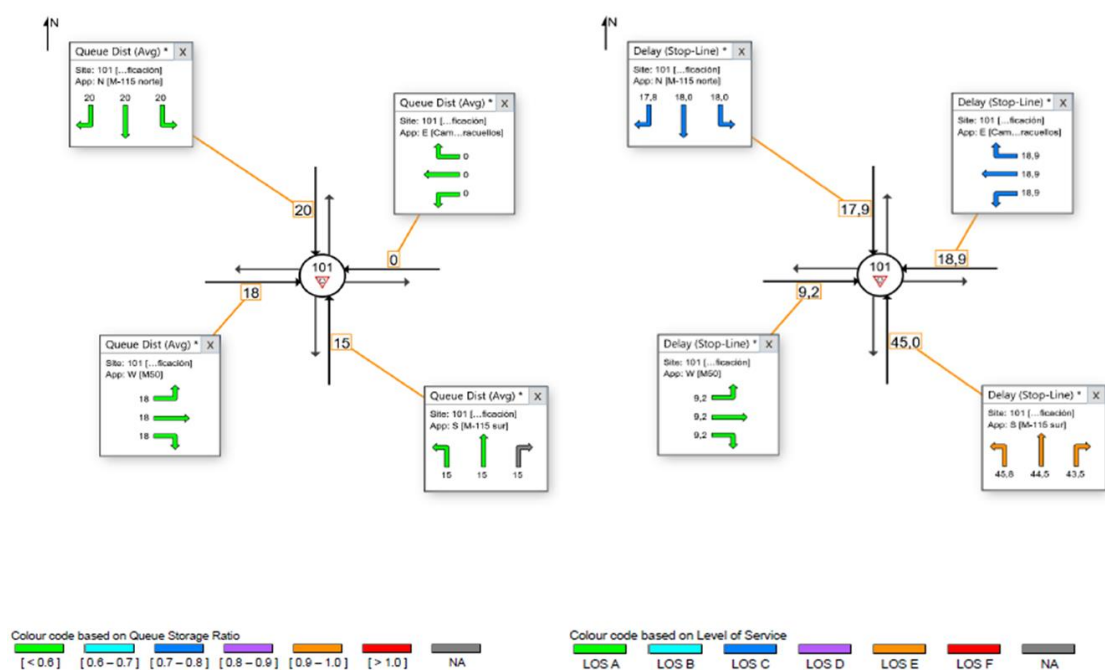


Figura 104. Nivel de servicio 2022. glorieta ámbito. Escenario 0 HPM (8:00)

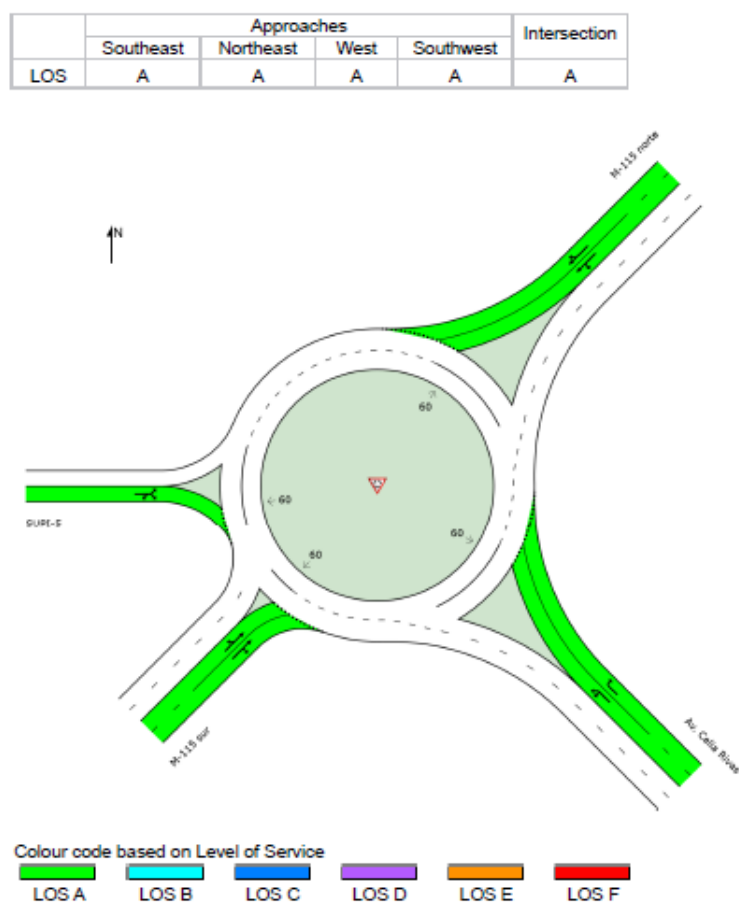


Figura 105. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2021 glorieta ámbito. Escenario 0 HPM (8:00)

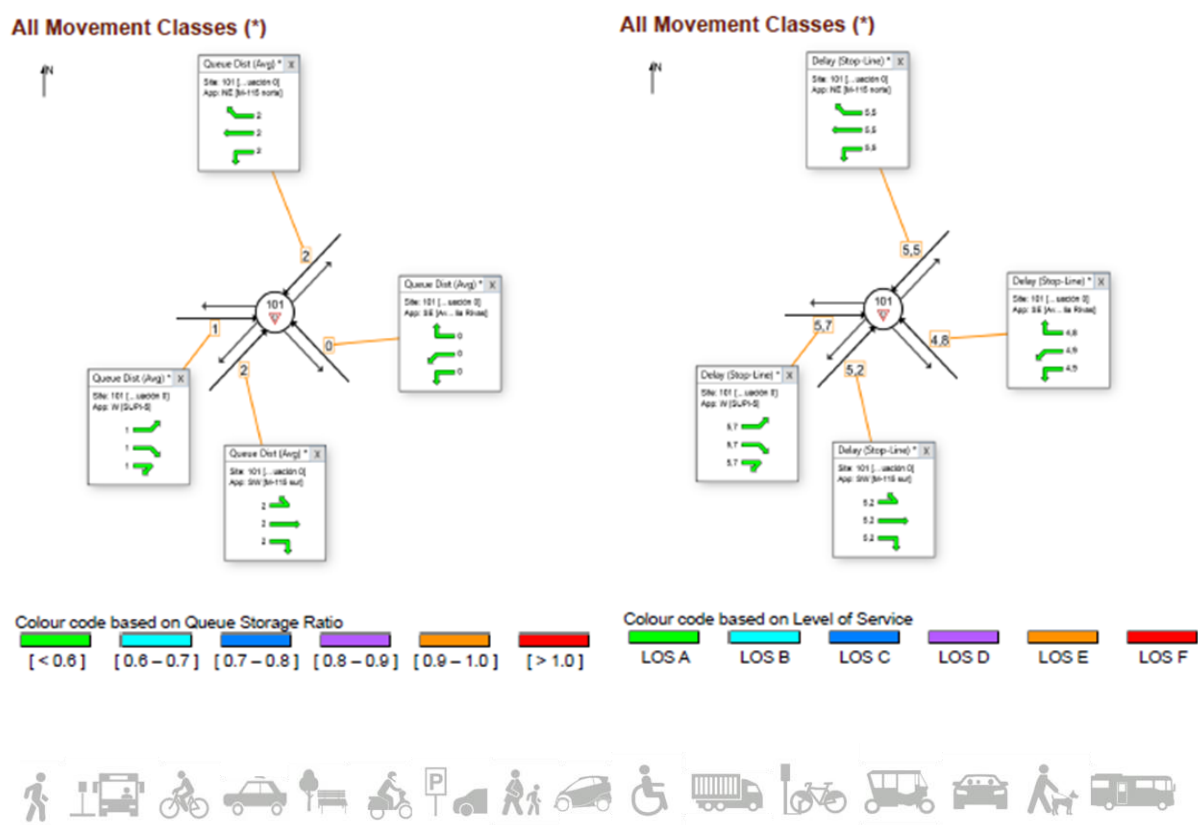


Figura 106. Nivel de servicio 2022 glorieta ámbito. Escenario 0 HPT (18:00)

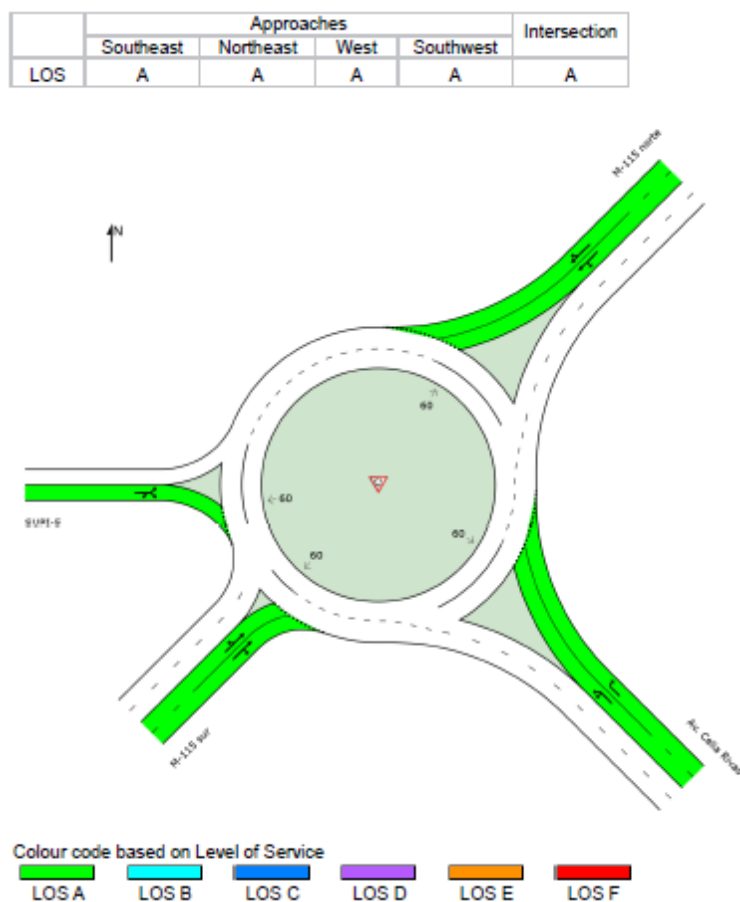


Figura 107. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2021 glorieta ámbito. Escenario 0 HPT (18:00)

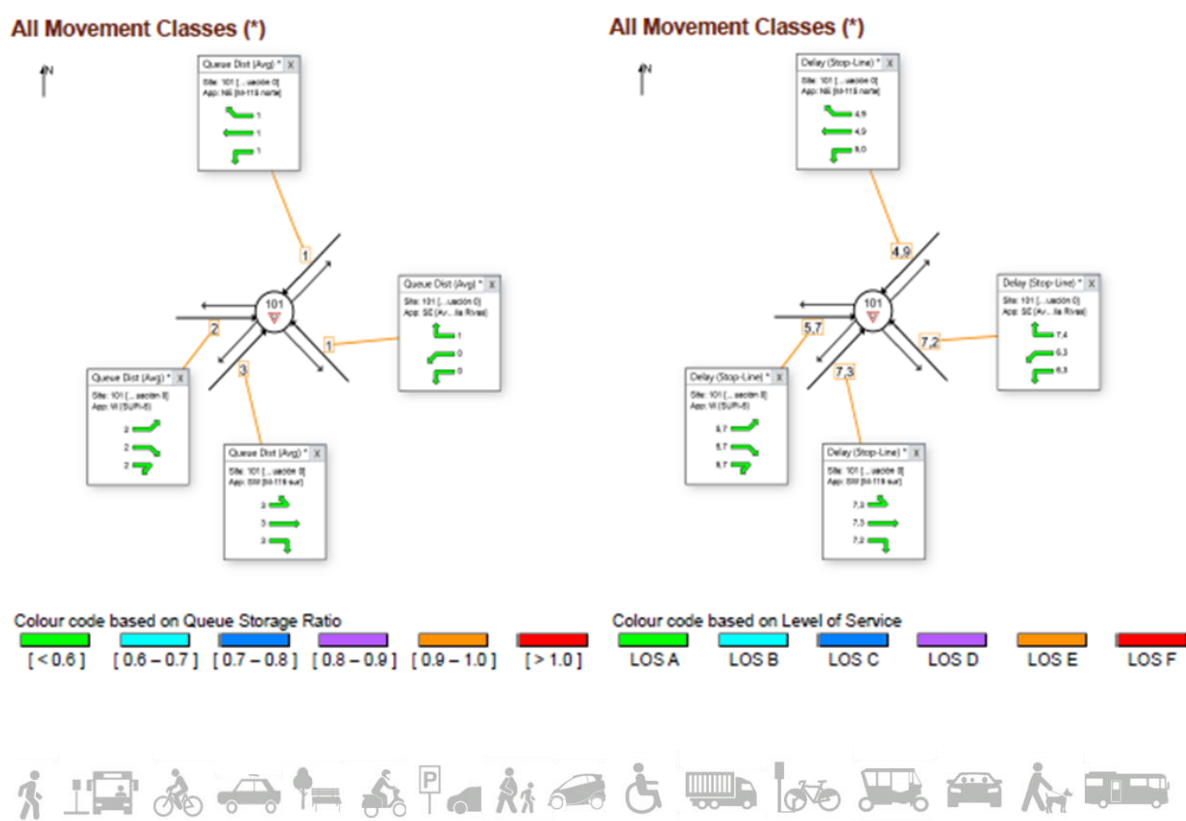


Figura 108. Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 1A HPM (8:00)

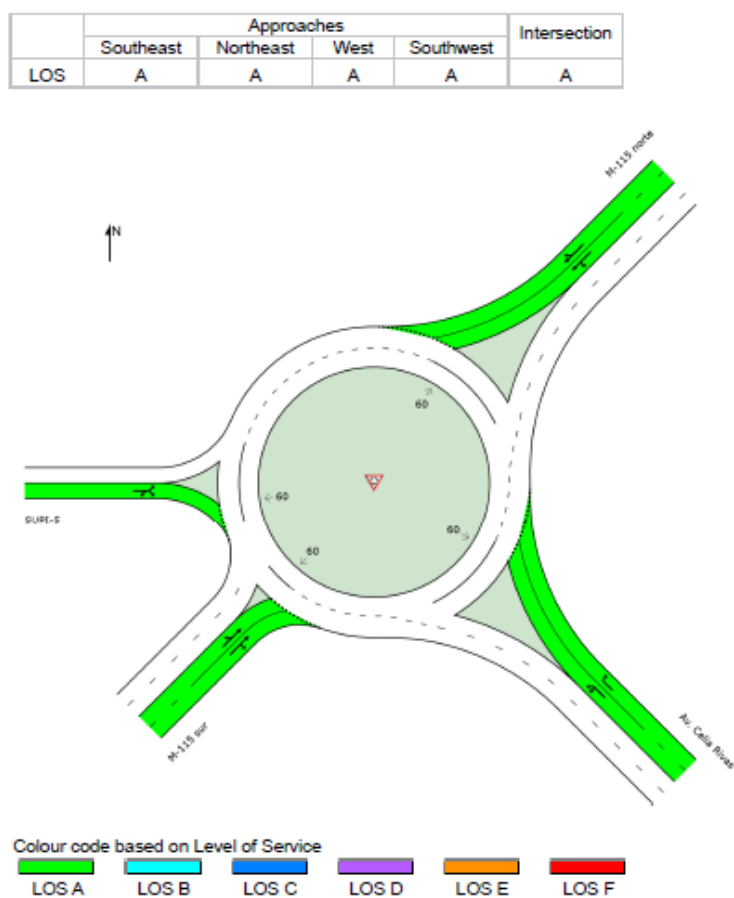


Figura 109. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 1A HPM (8:00)

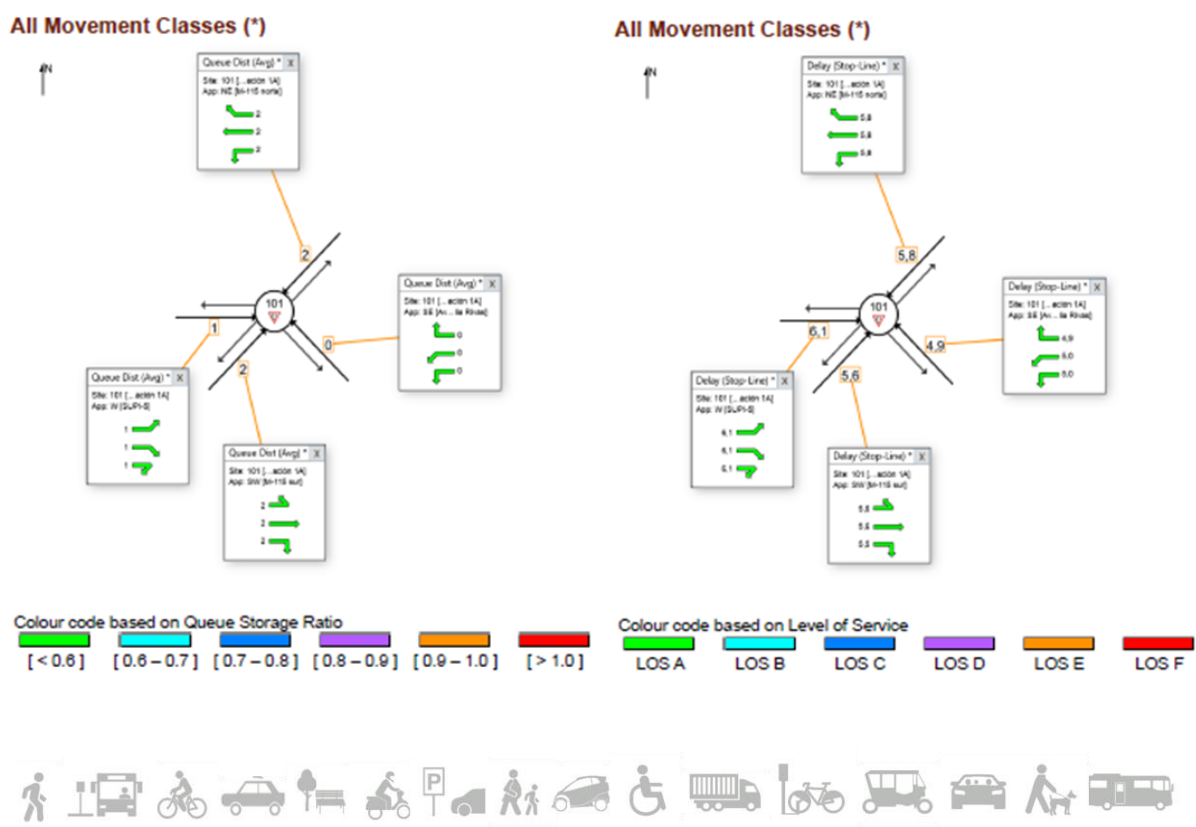




Figura 110. Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 1A HPT (18:00)

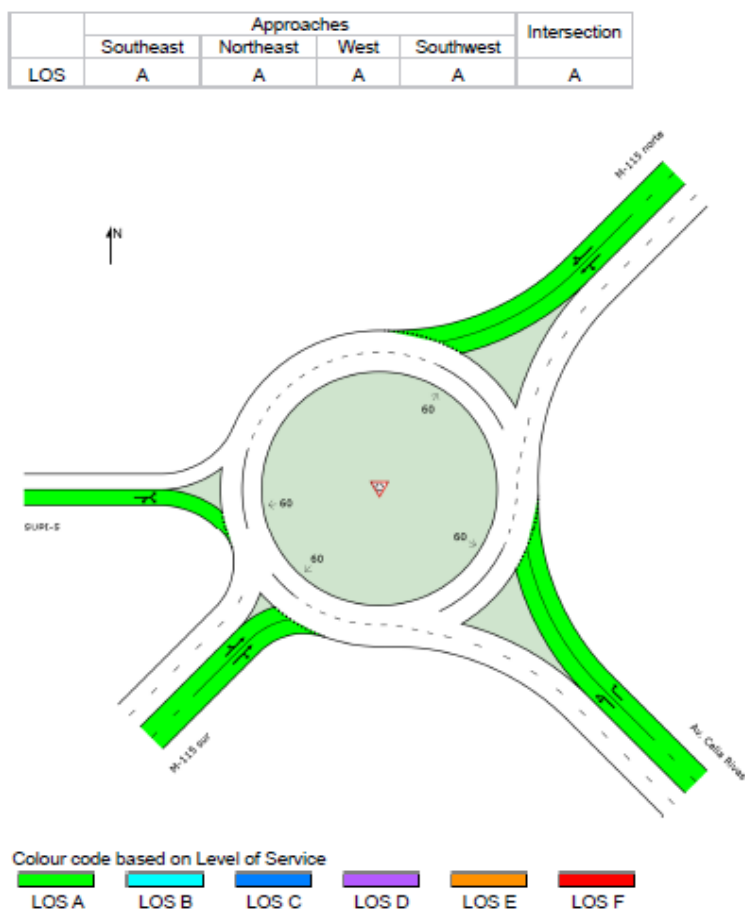


Figura 111. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 1A HPT (18:00)

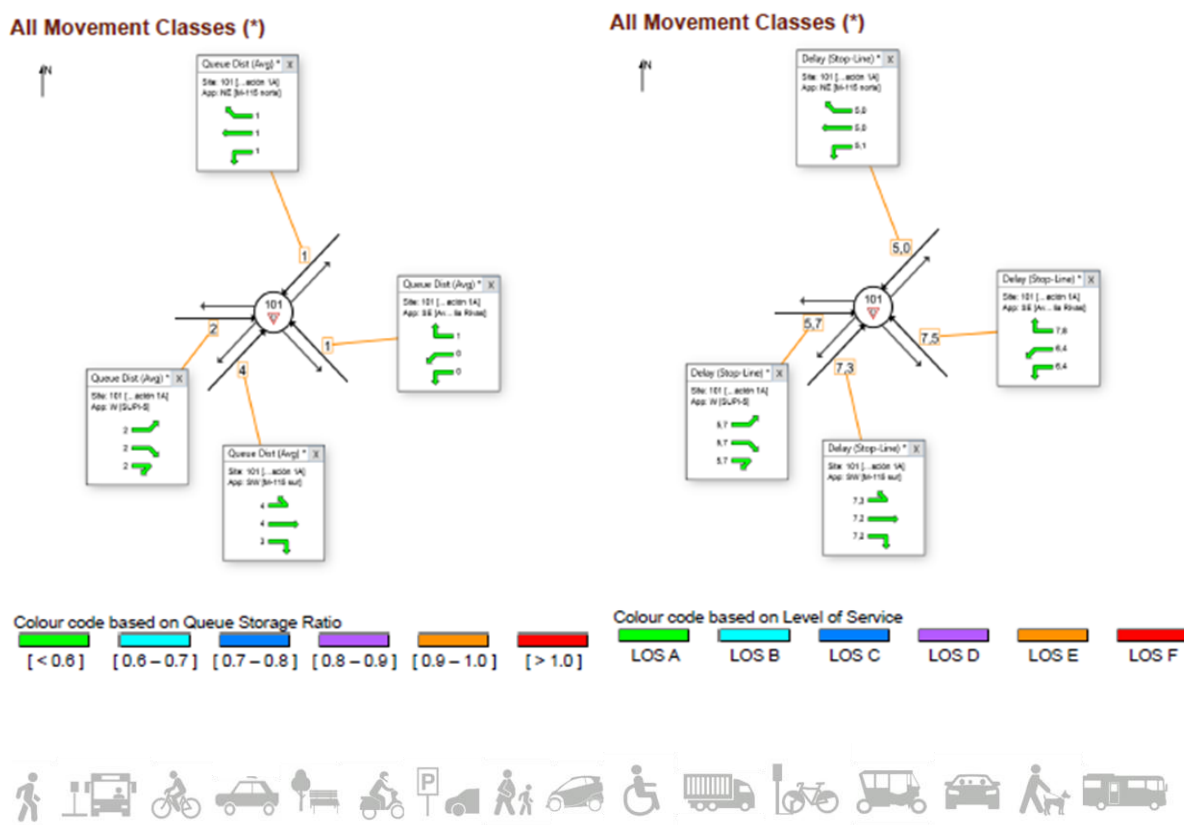


Figura 112. Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 1B HPM (8:00)

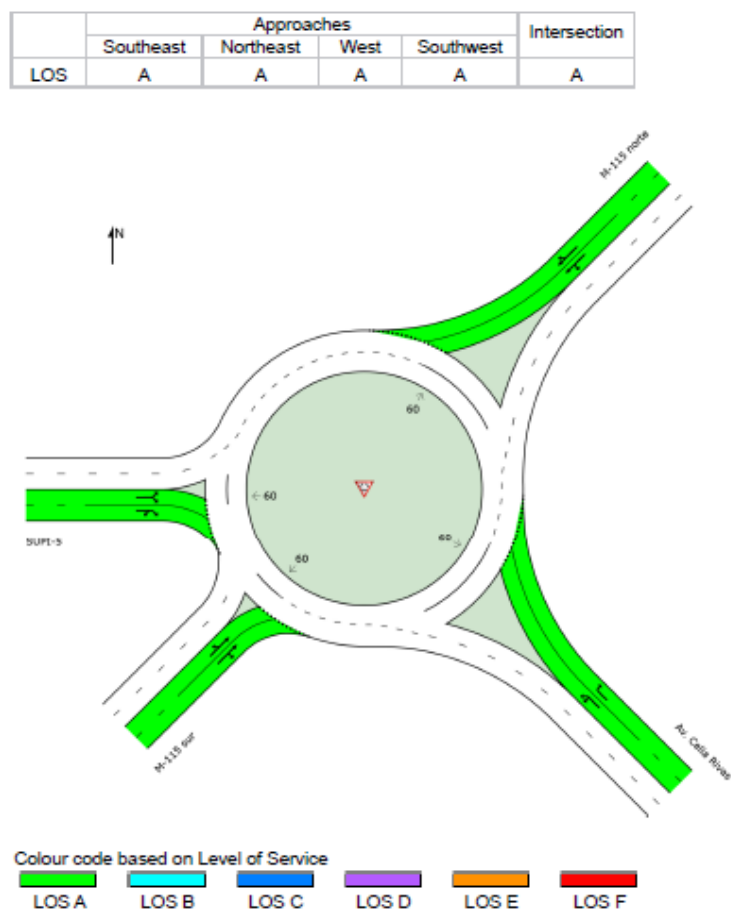


Figura 113. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 1B HPM (8:00)

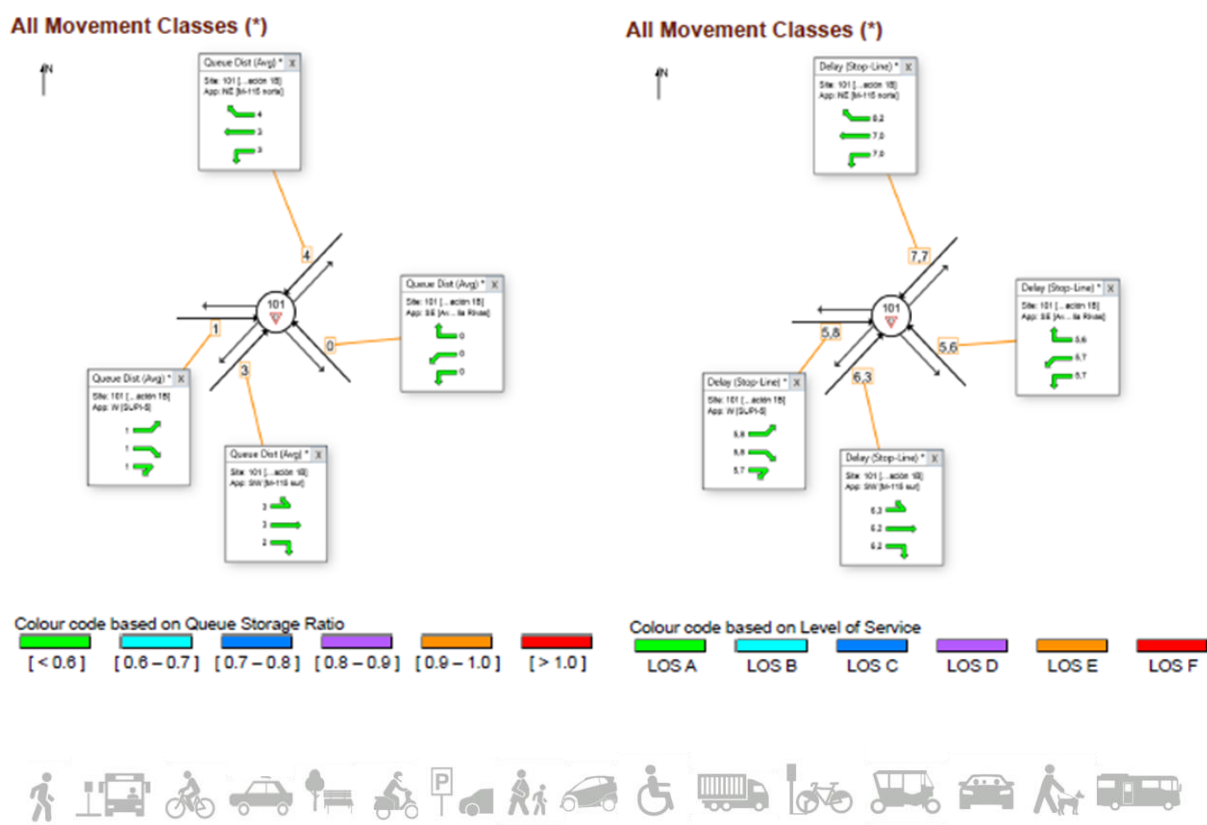


Figura 114. Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 1B HPT (18:00)

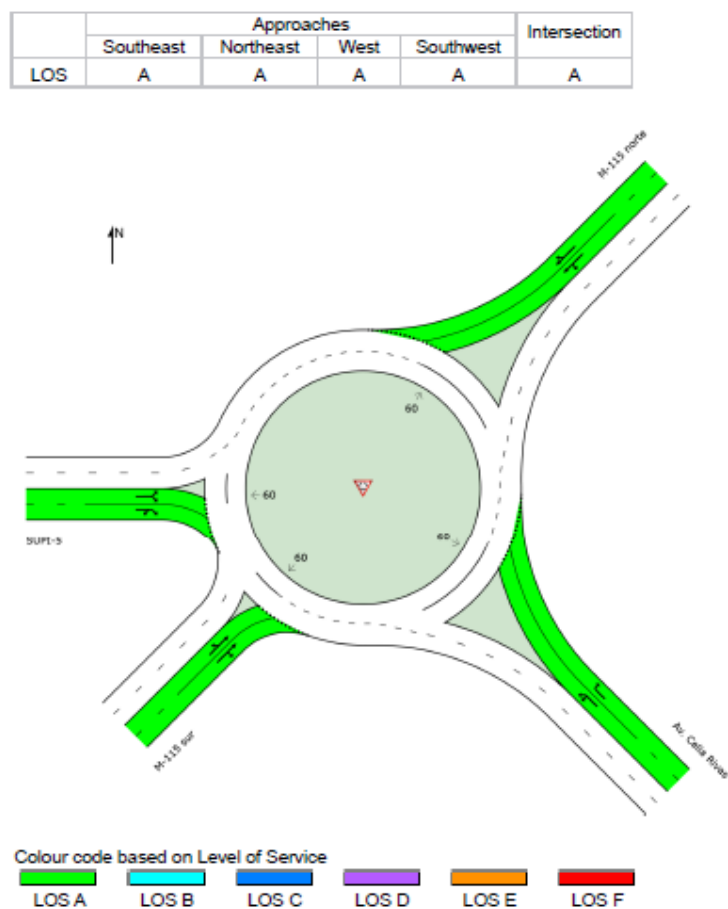


Figura 115. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 1B HPT (18:00)

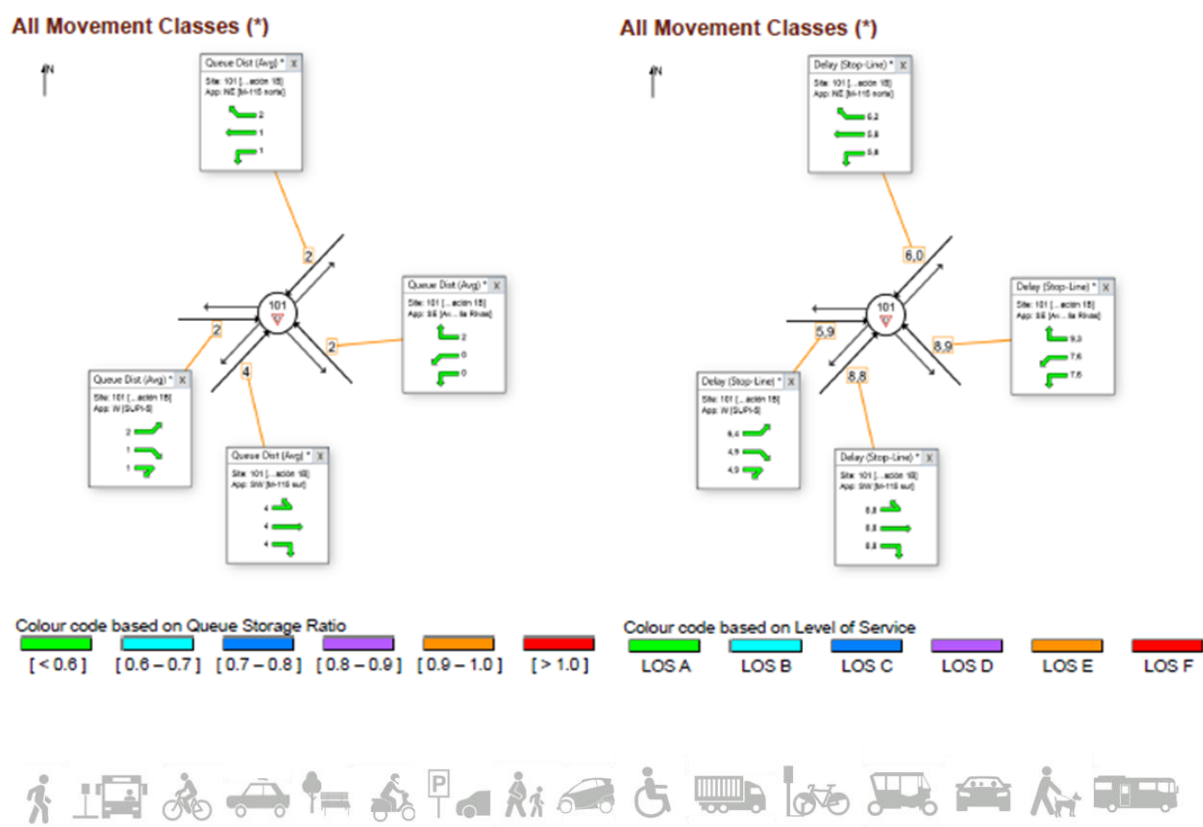


Figura 116. Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 1C HPM (8:00)

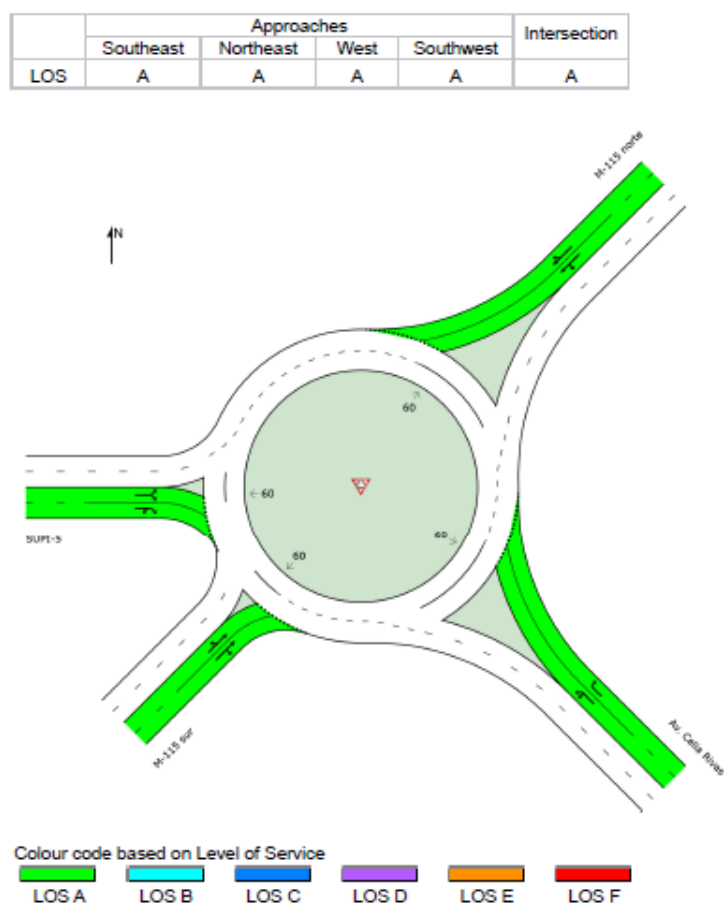


Figura 117. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 1C HPM (8:00)

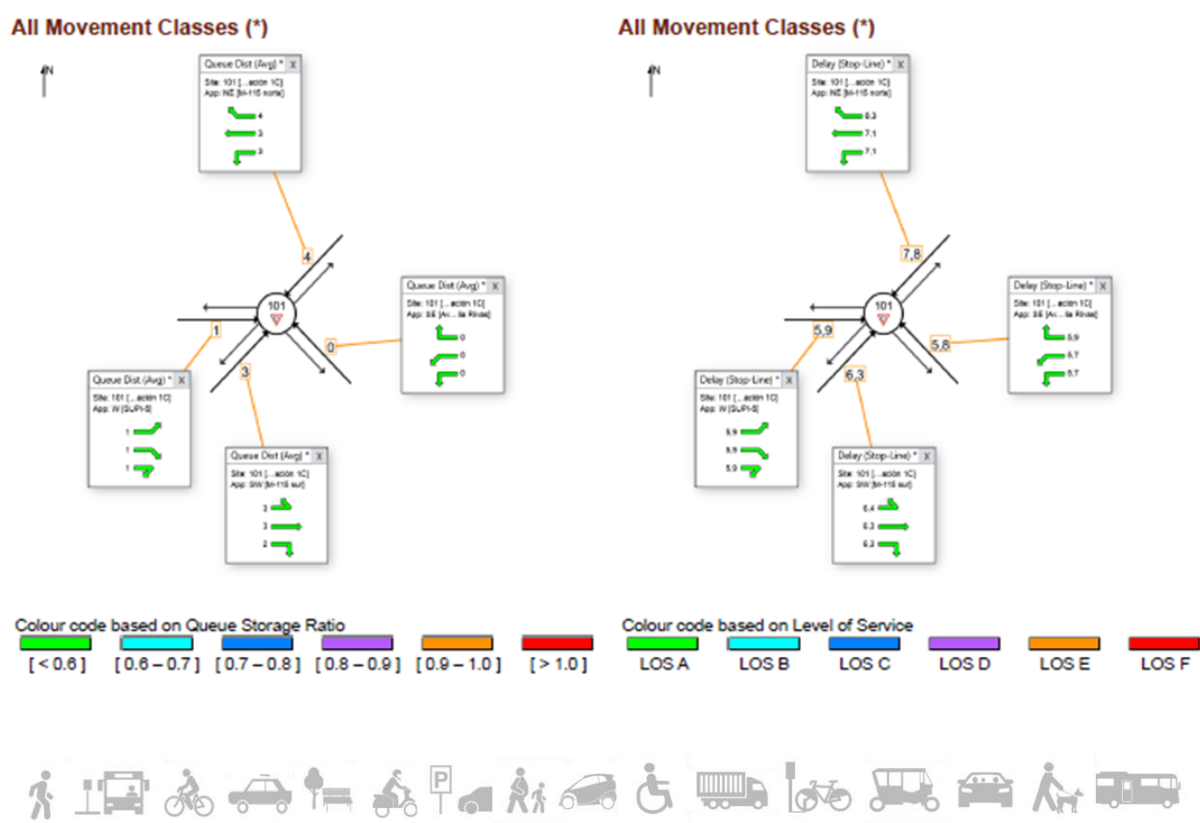


Figura 118. Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 1C HPT (18:00)

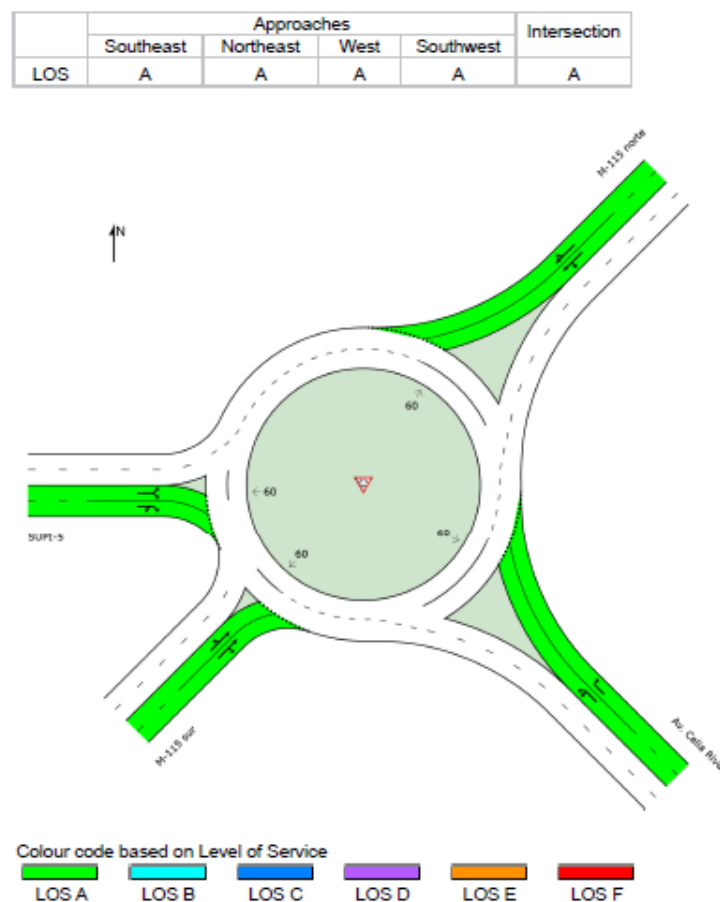


Figura 119. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 1C HPT (18:00)

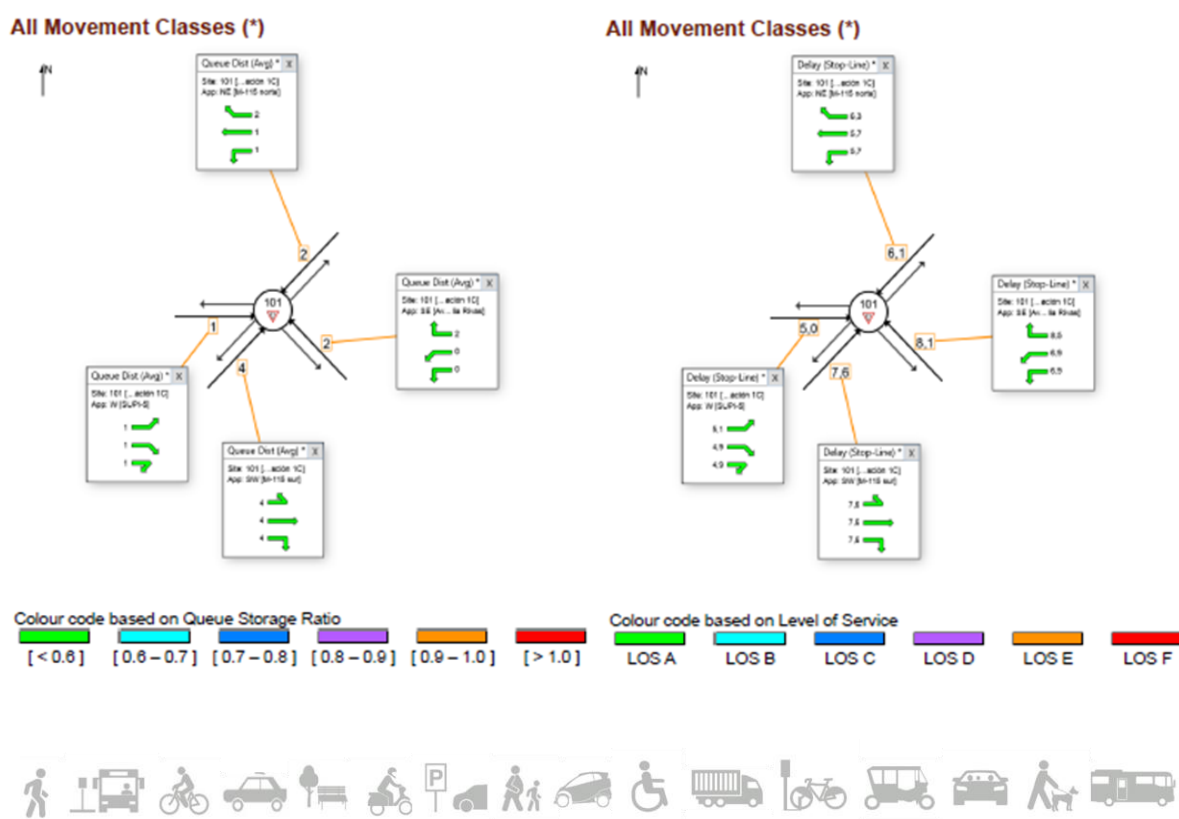




Figura 120. Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 2A HPM (8:00)

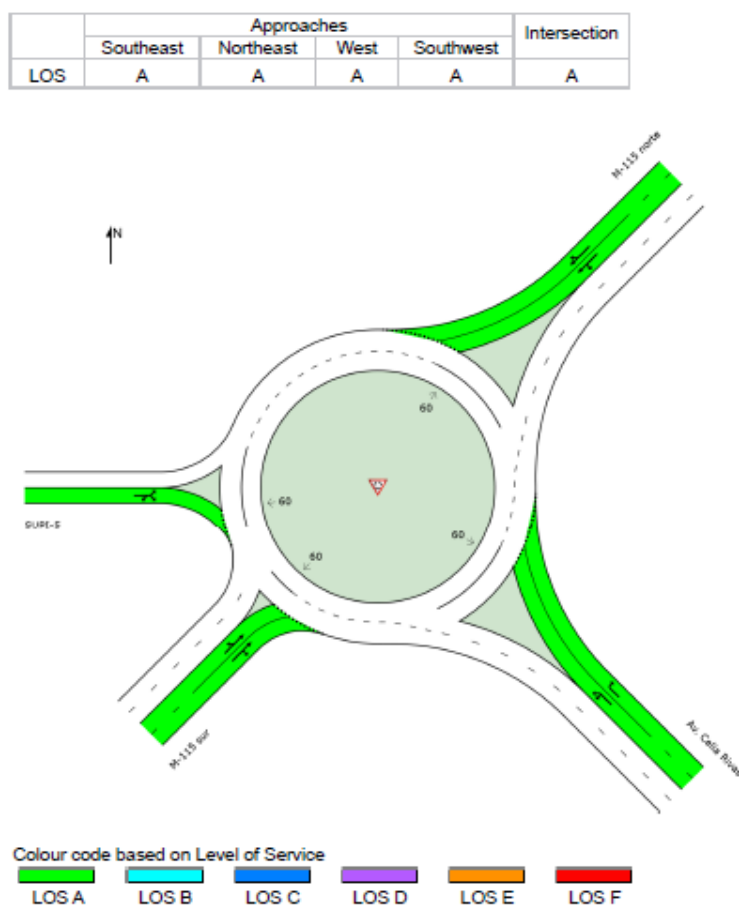


Figura 121. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 2A HPM (8:00)

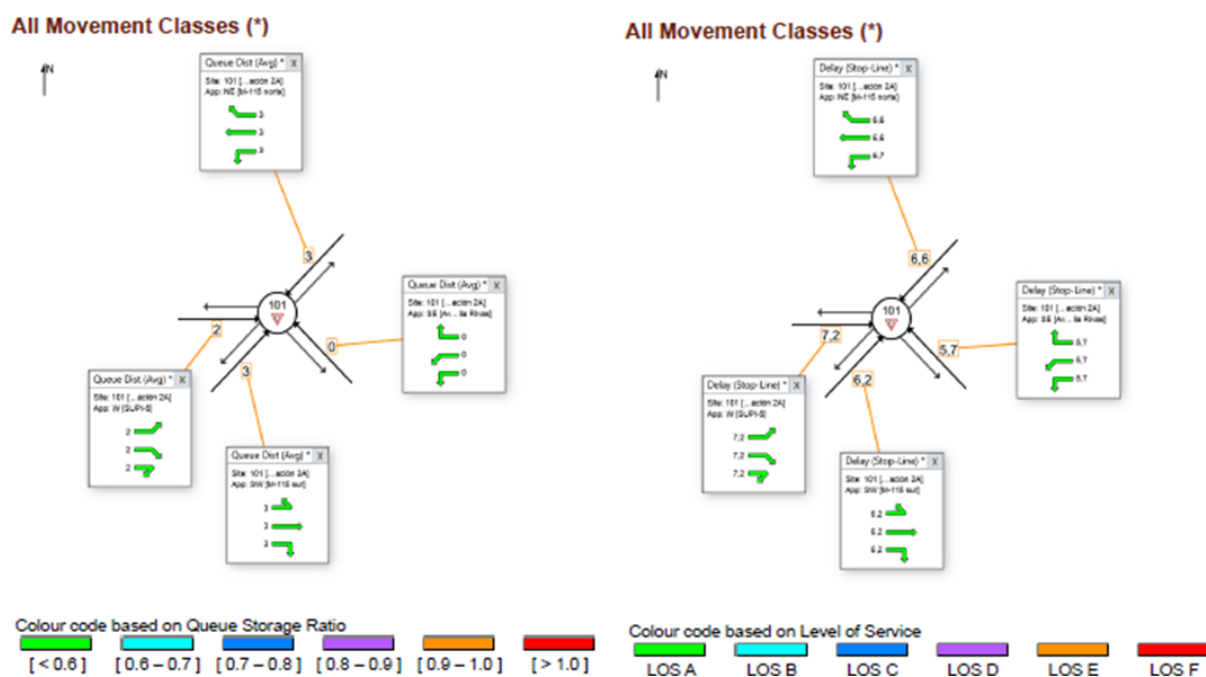


Figura 122. Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 2A HPT (18:00)

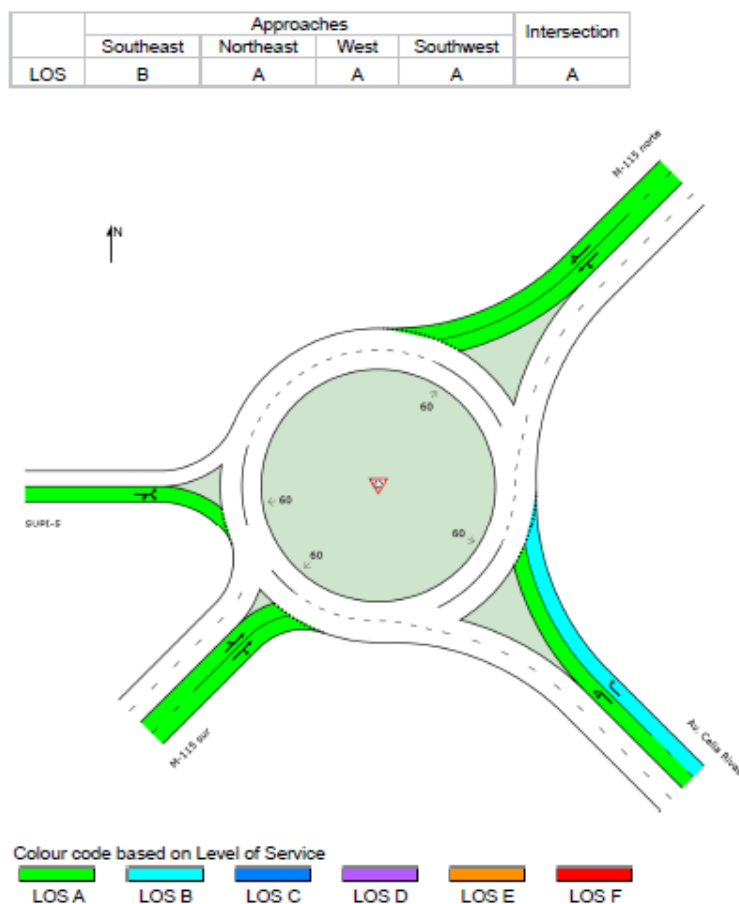


Figura 123. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 2A HPT (18:00)

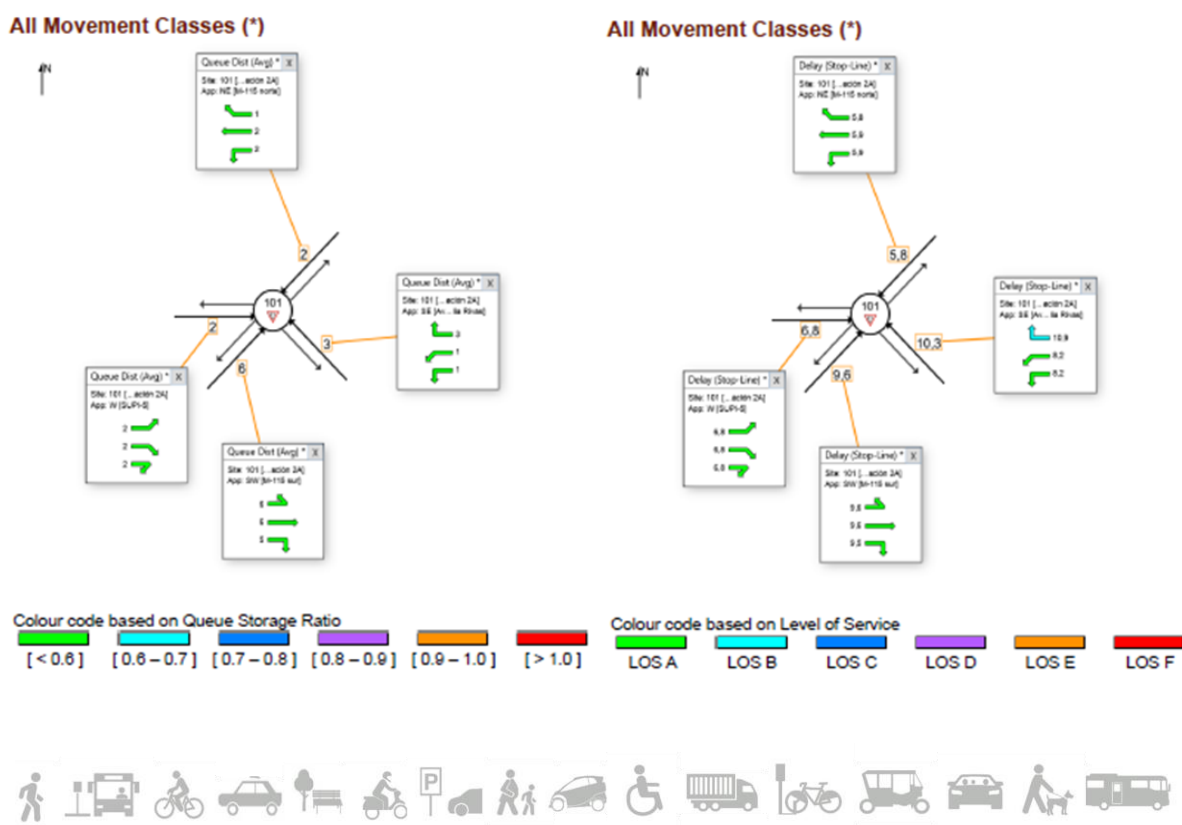


Figura 124. Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 2B HPM (8:00)

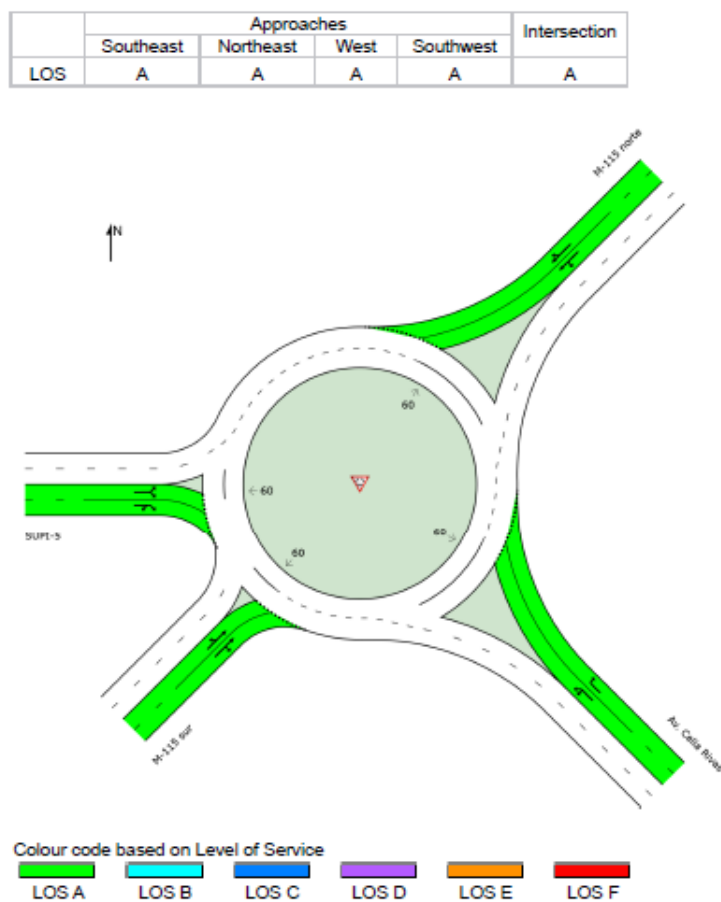


Figura 125. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 2B HPM (8:00)

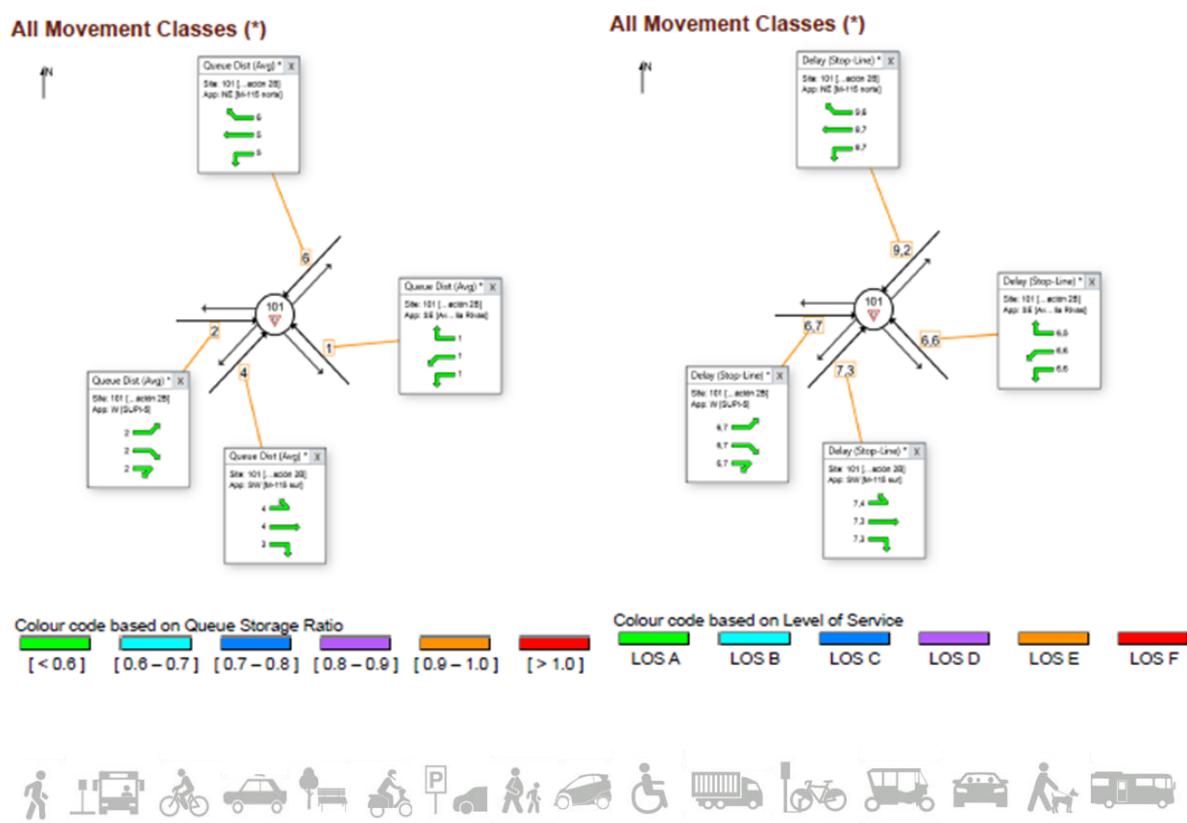


Figura 126. Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 2B HPT (18:00)

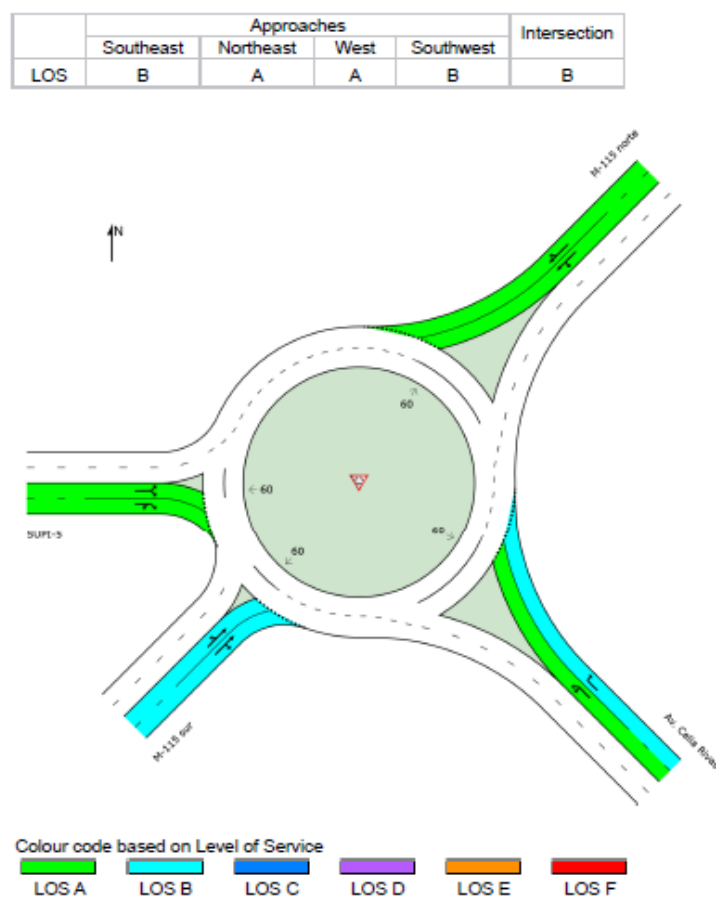


Figura 127. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 2B HPT (18:00)

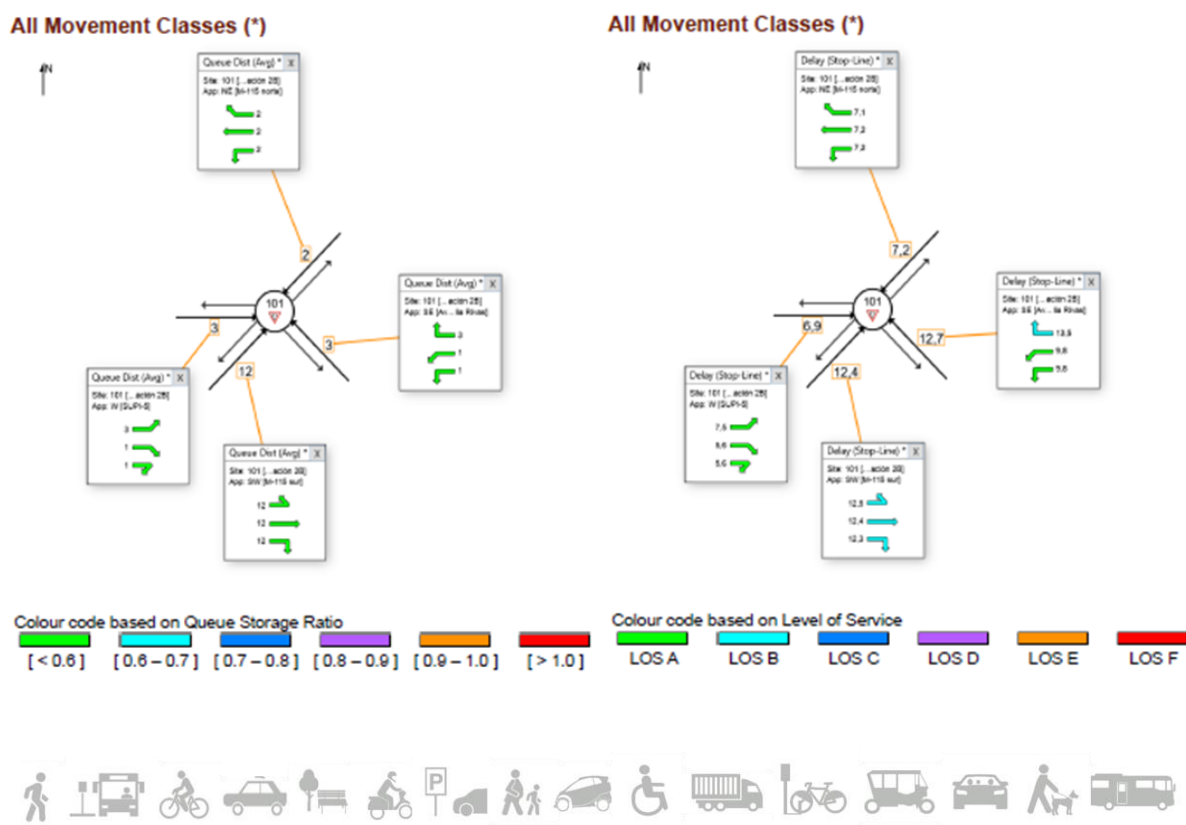


Figura 128. Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 2C HPM (8:00)

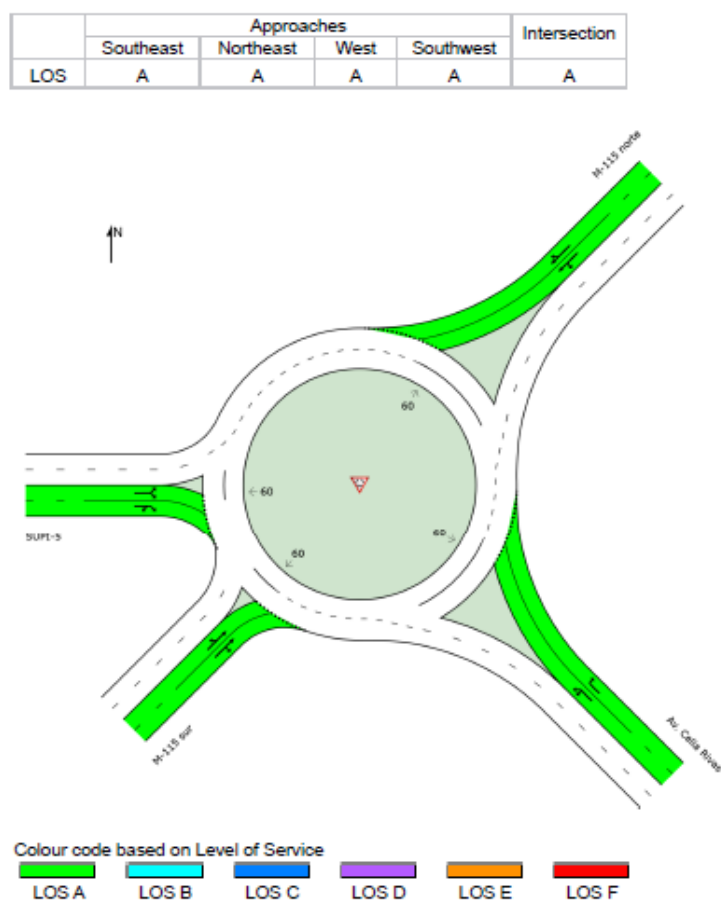


Figura 129. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 2C HPM (8:00)

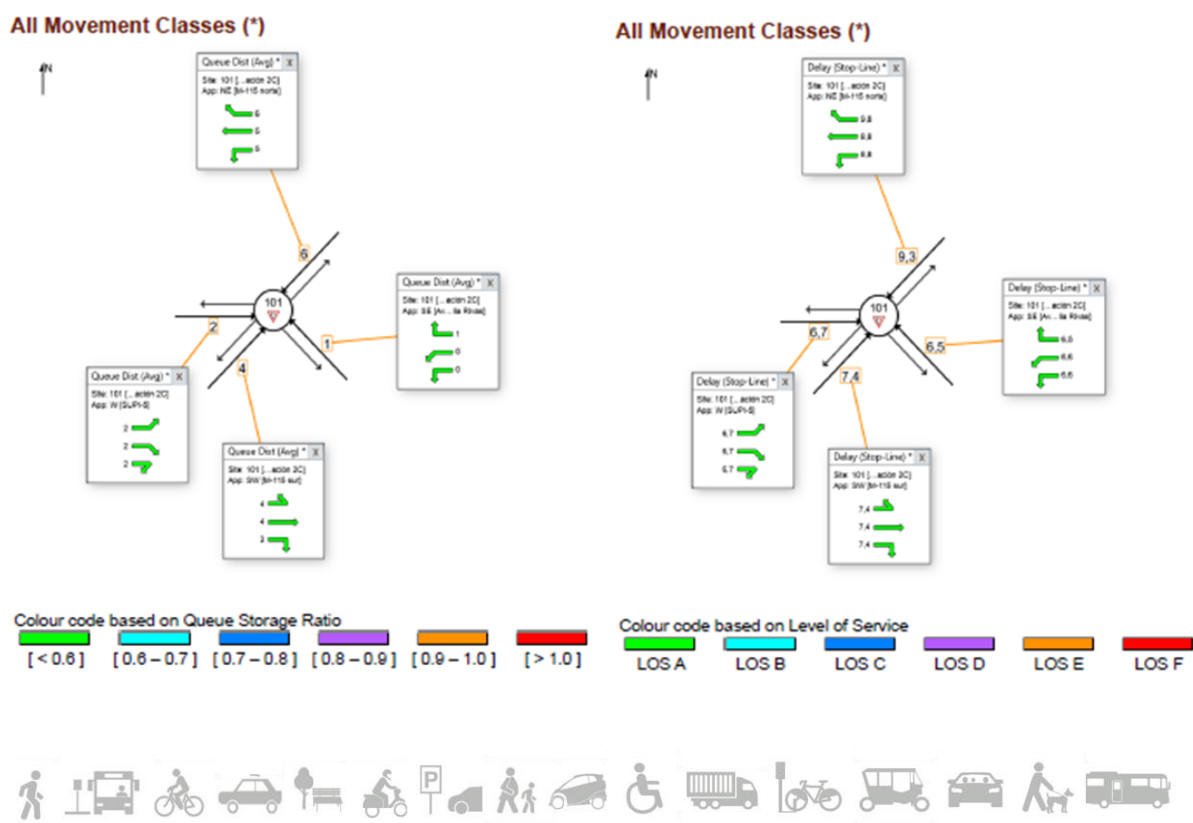




Figura 130. Nivel de servicio 2025 glorieta ámbito. Escenario 2C HPT (18:00)

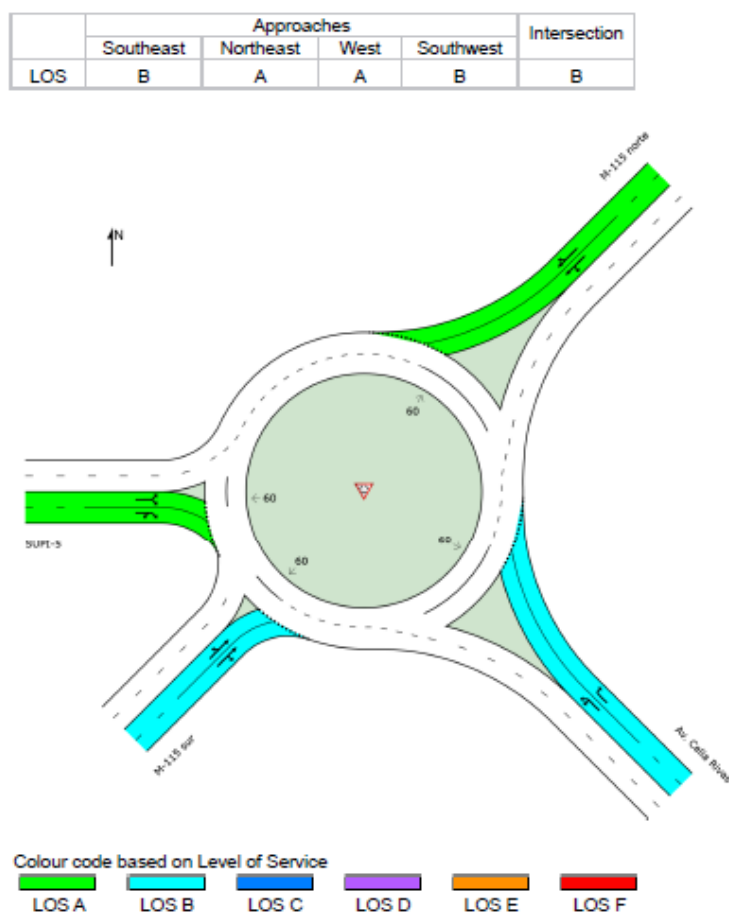


Figura 131. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta ámbito. Escenario 2C HPT (18:00)

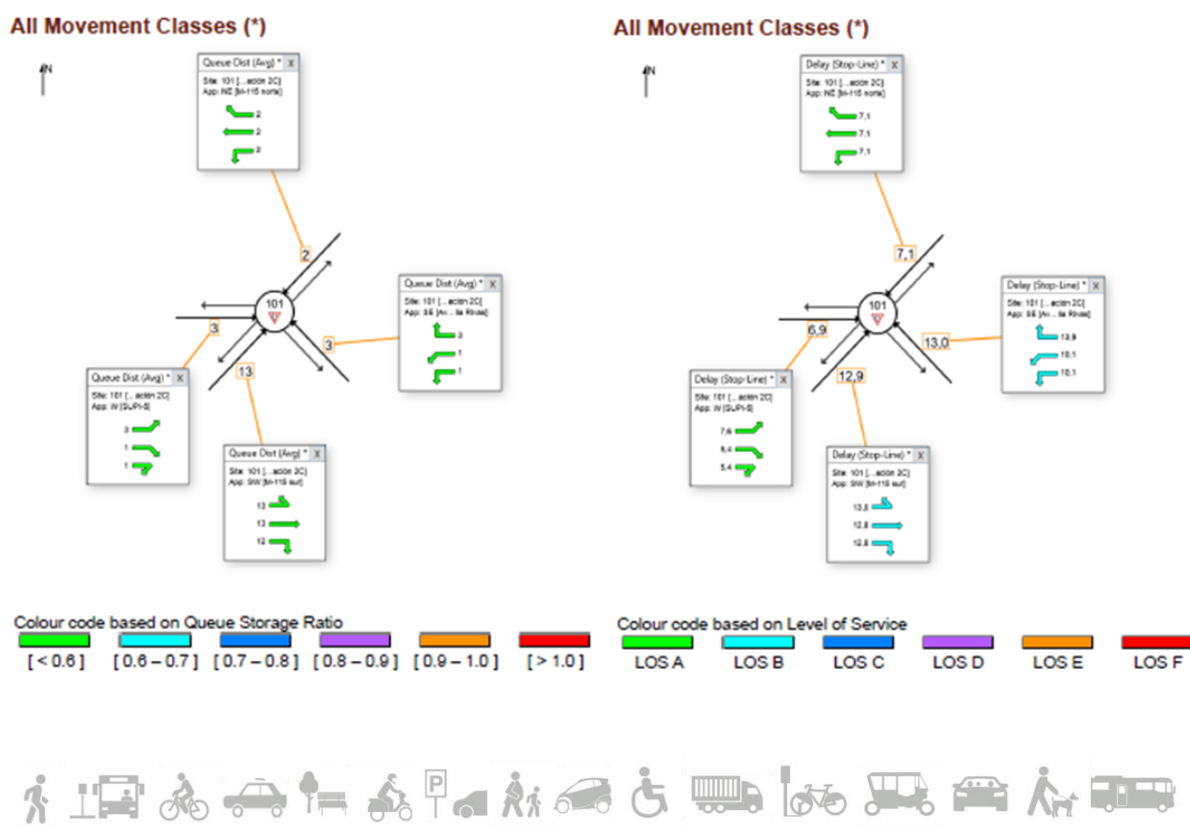


Figura 132. Nivel de servicio 2022. glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 0 HPM (8:00)

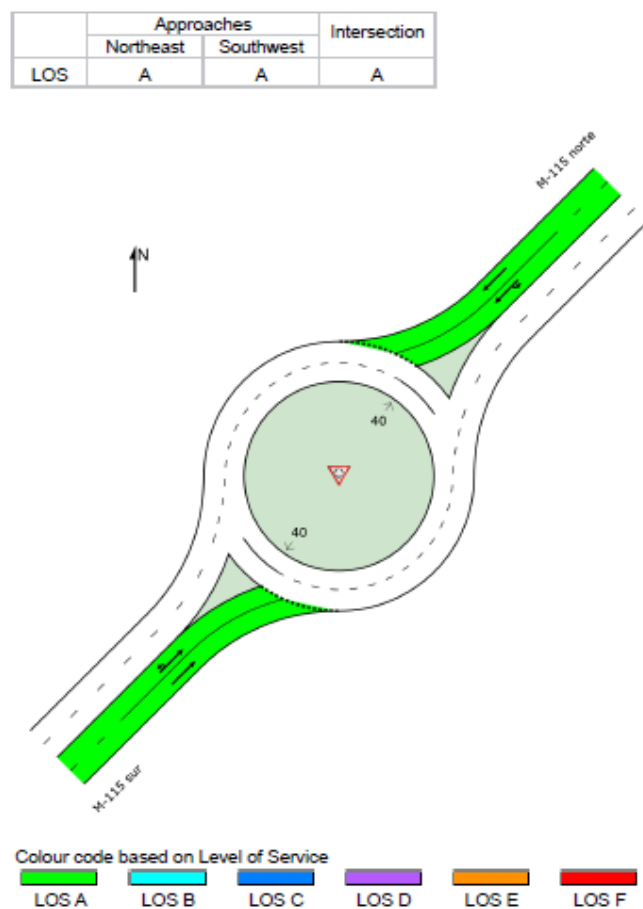


Figura 133. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2021 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 0 HPM (8:00)

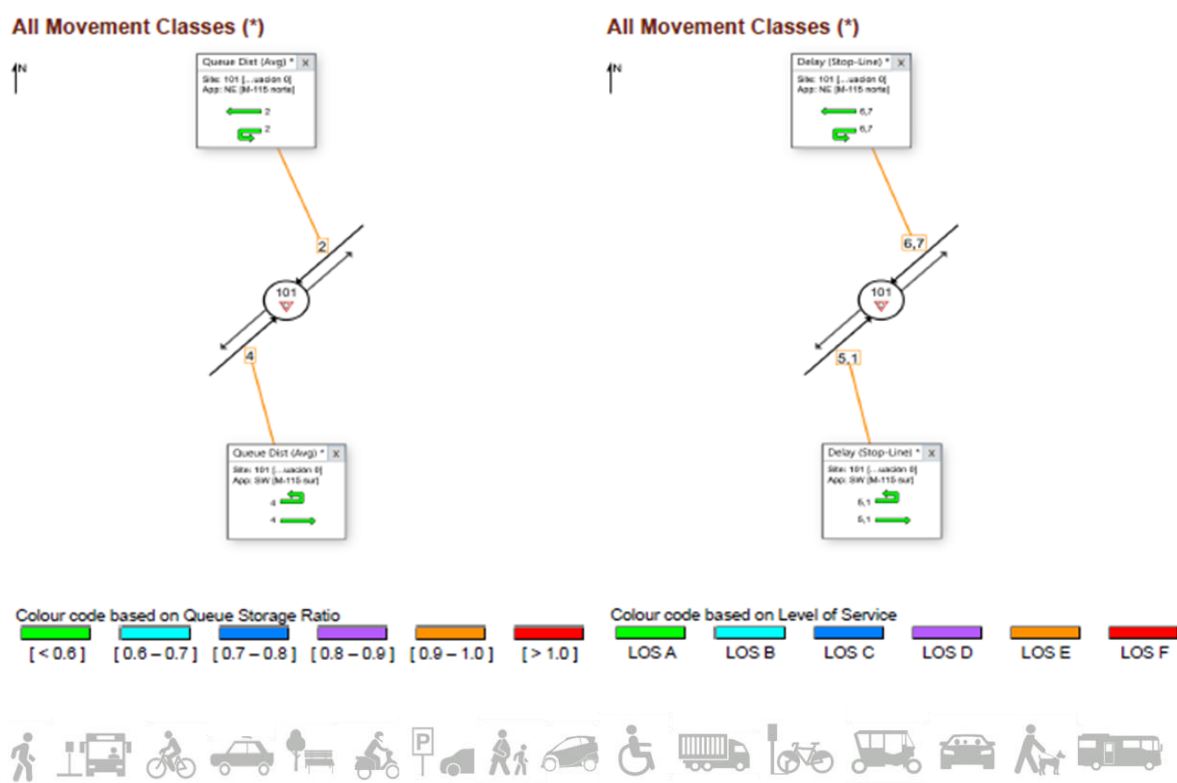


Figura 134. Nivel de servicio 2022 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 0 HPT (18:00)

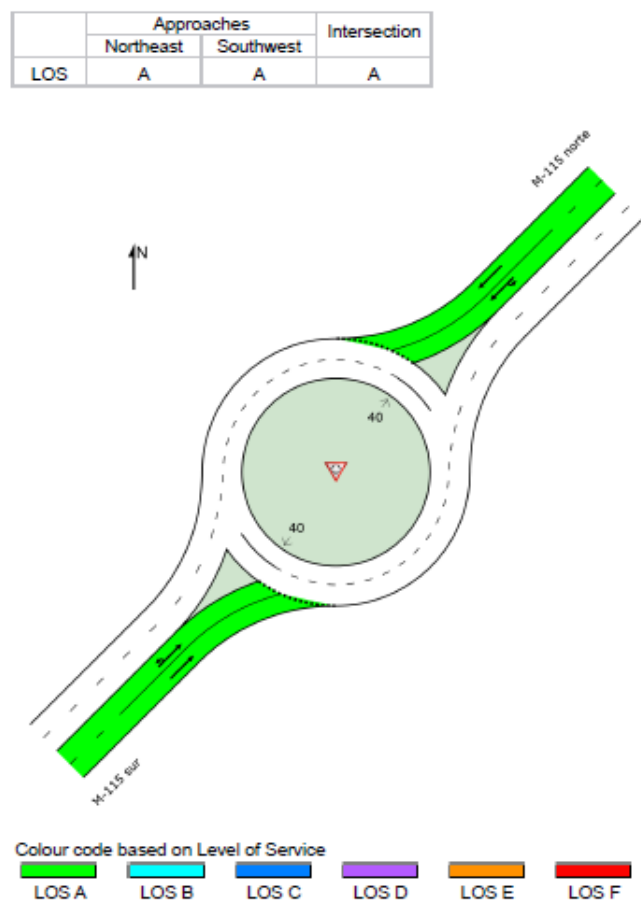


Figura 135. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2021 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 0 HPT (18:00)

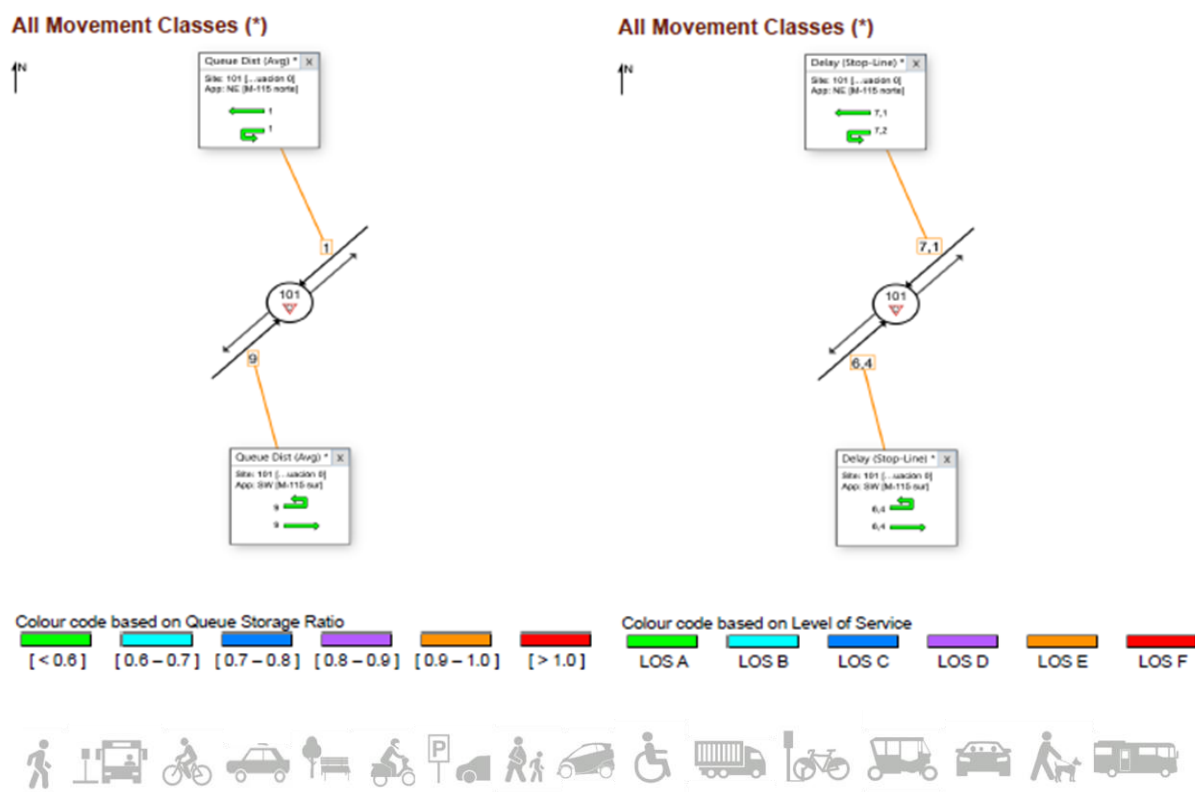


Figura 136. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1A HPM (8:00)

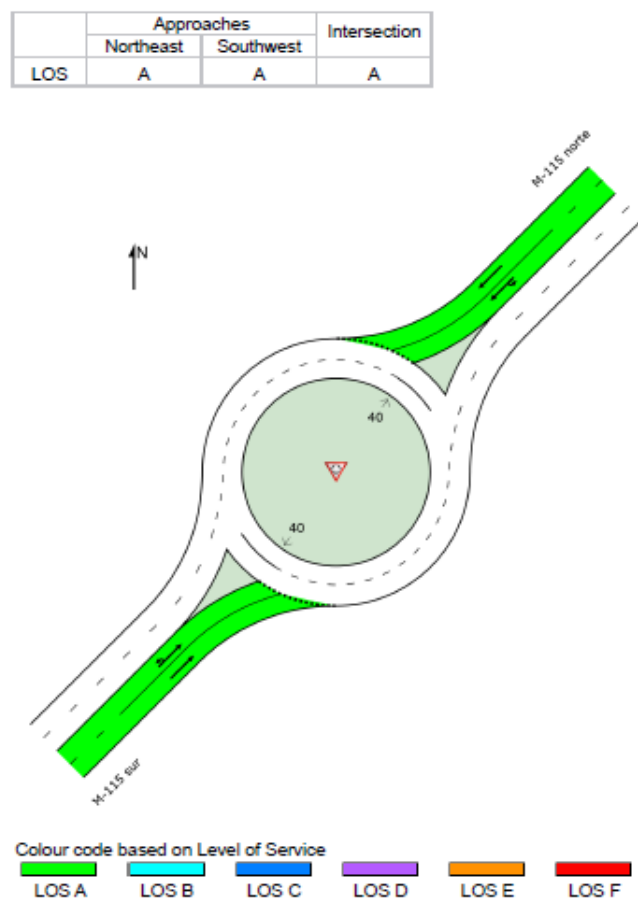


Figura 137. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1A HPM (8:00)

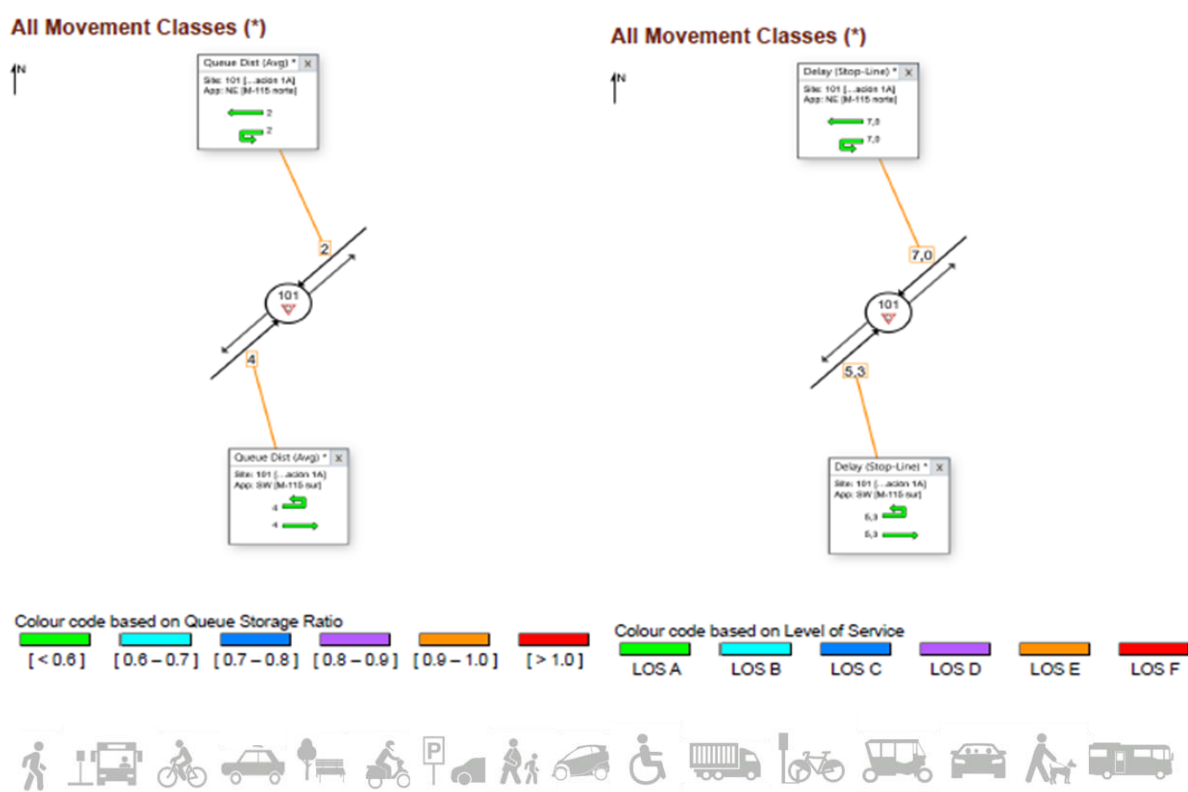


Figura 138. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1A HPT (18:00)

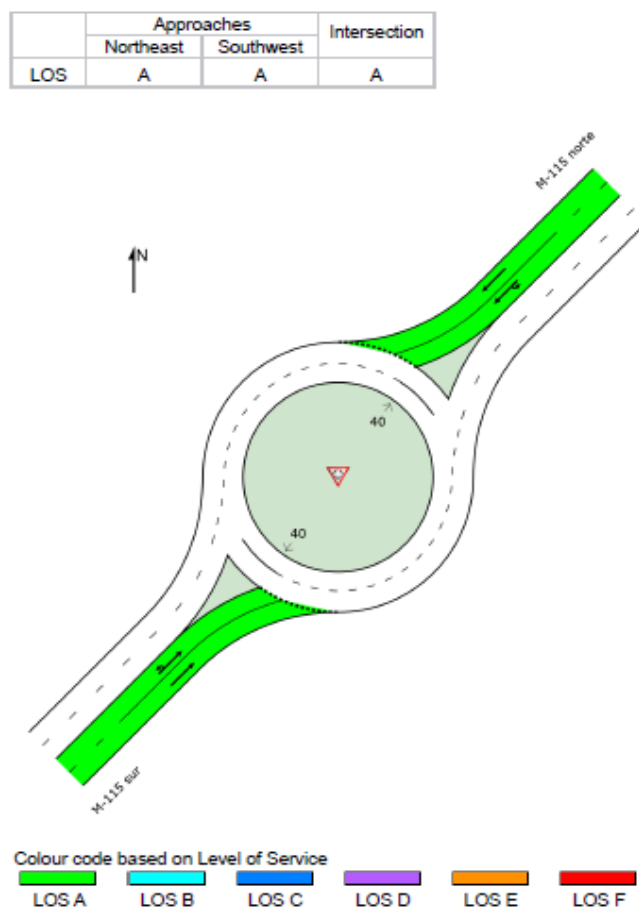


Figura 139. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1A HPT (18:00)

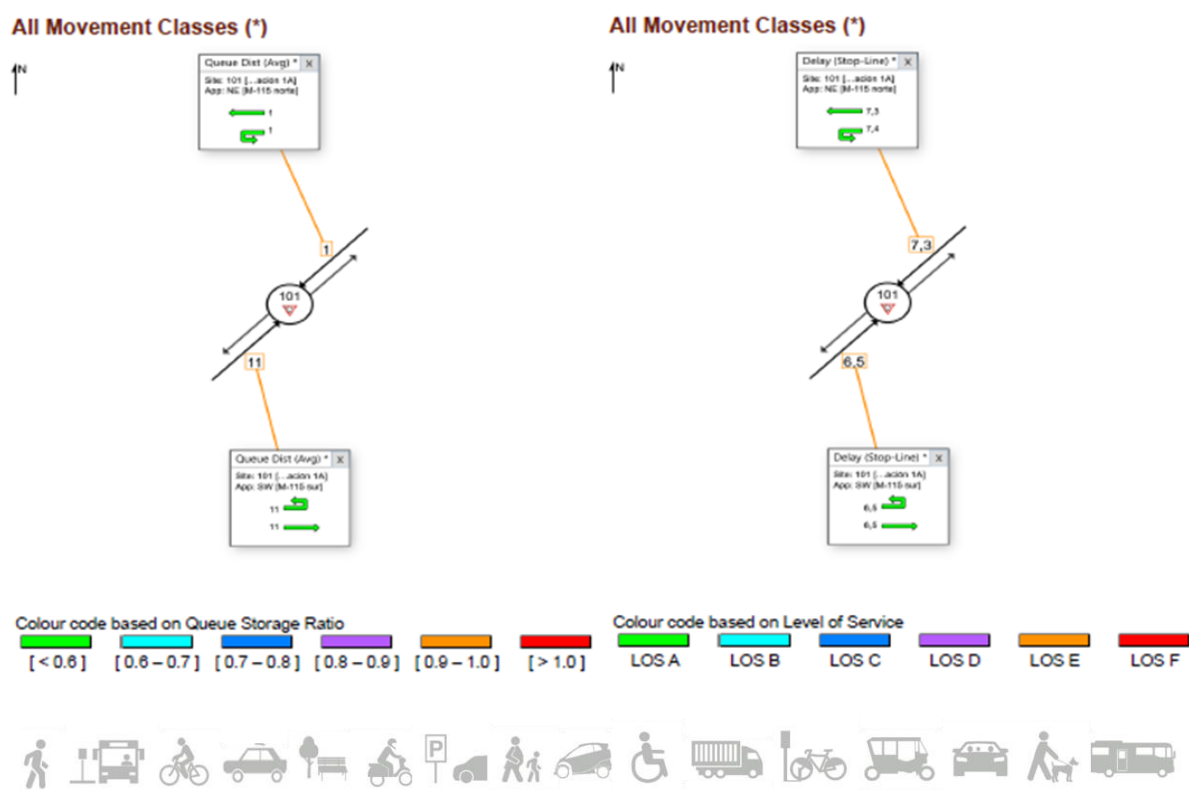




Figura 140. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1B HPM (8:00)

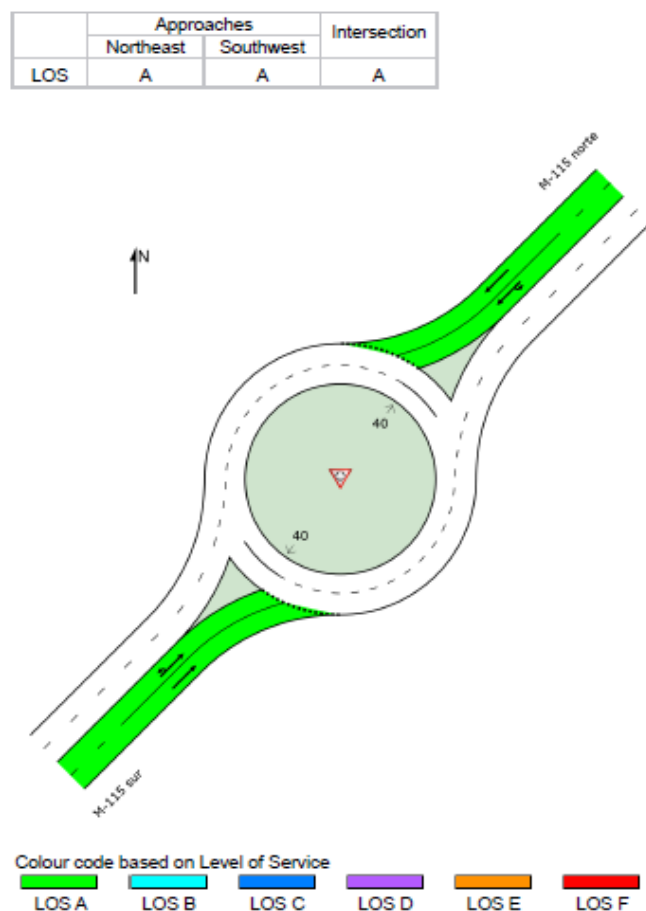


Figura 141. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1B HPM (8:00)

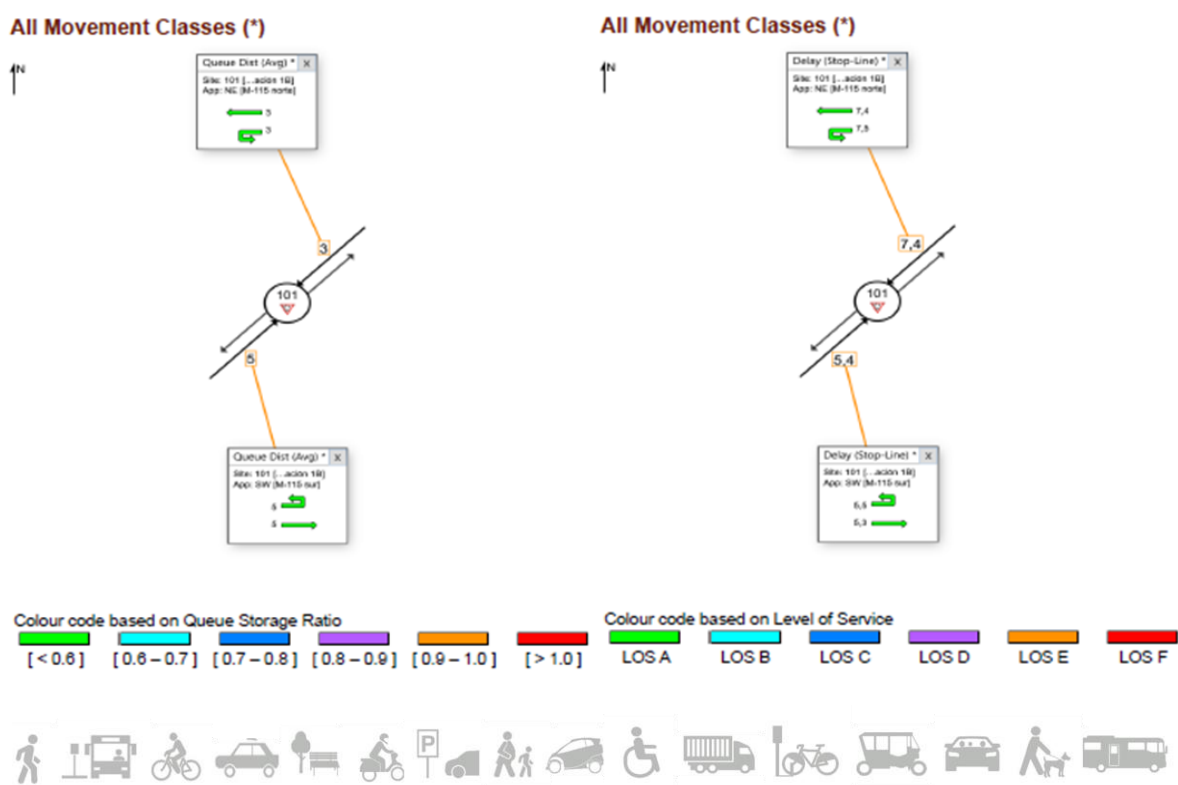


Figura 142. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1B HPT (18:00)

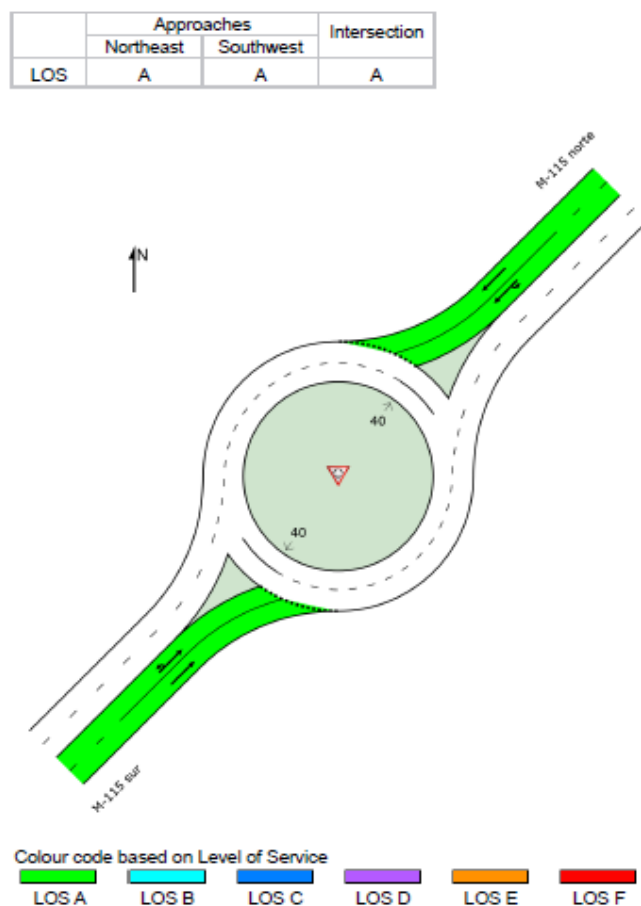


Figura 143. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1B HPT (18:00)

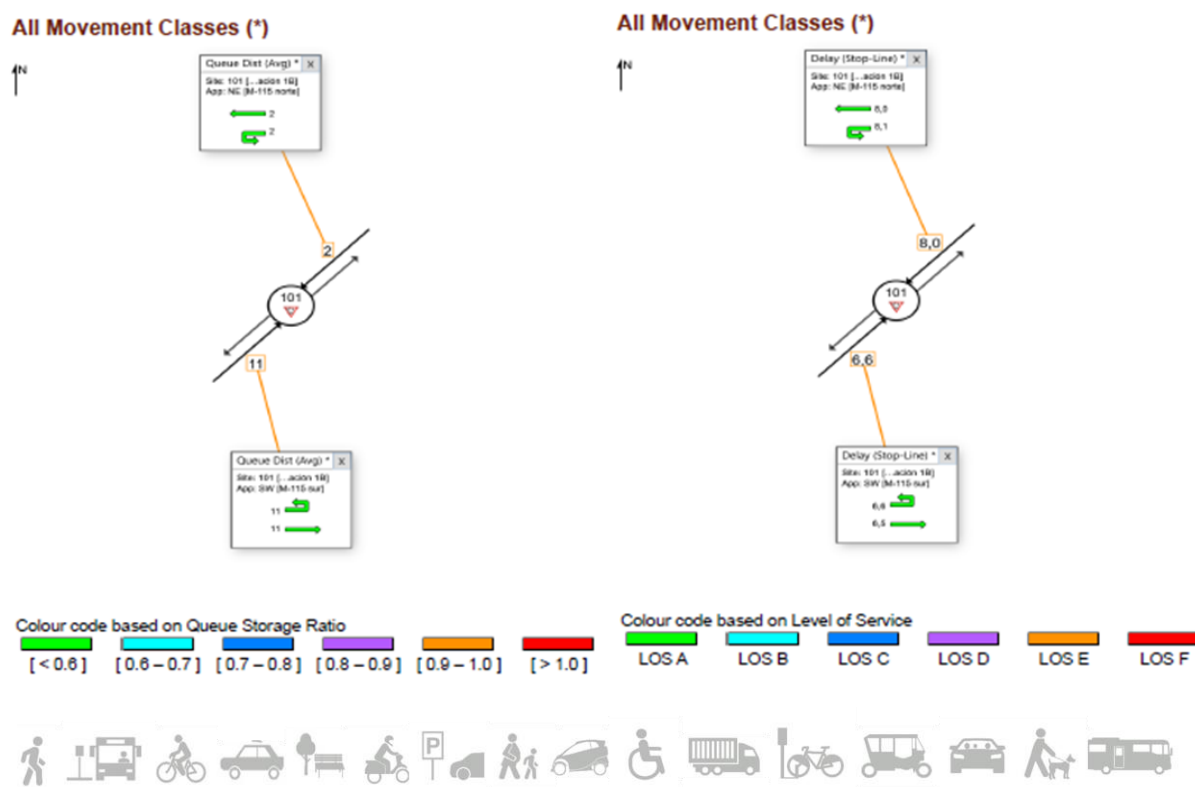


Figura 144. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1C HPM (8:00)

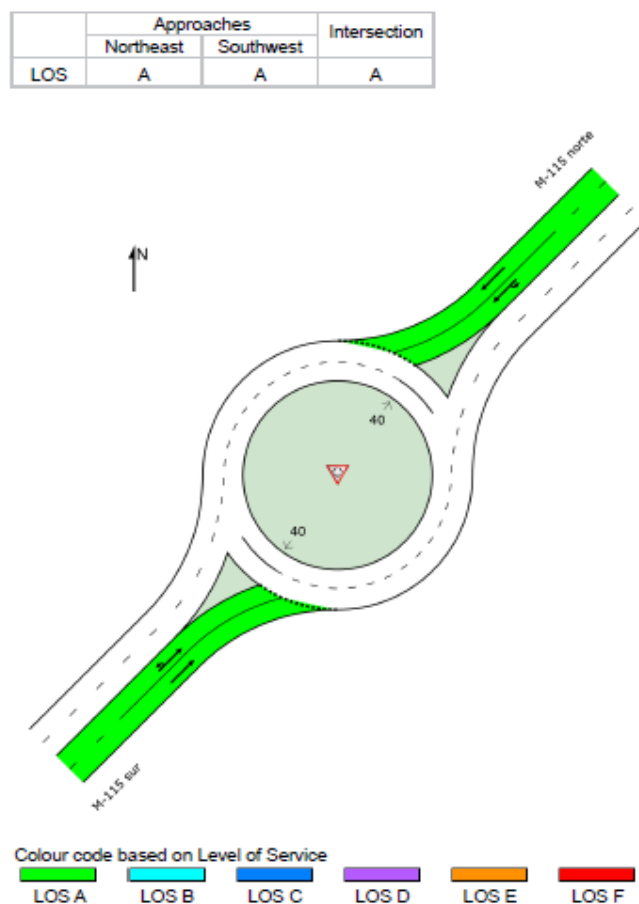


Figura 145. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1C HPM (8:00)

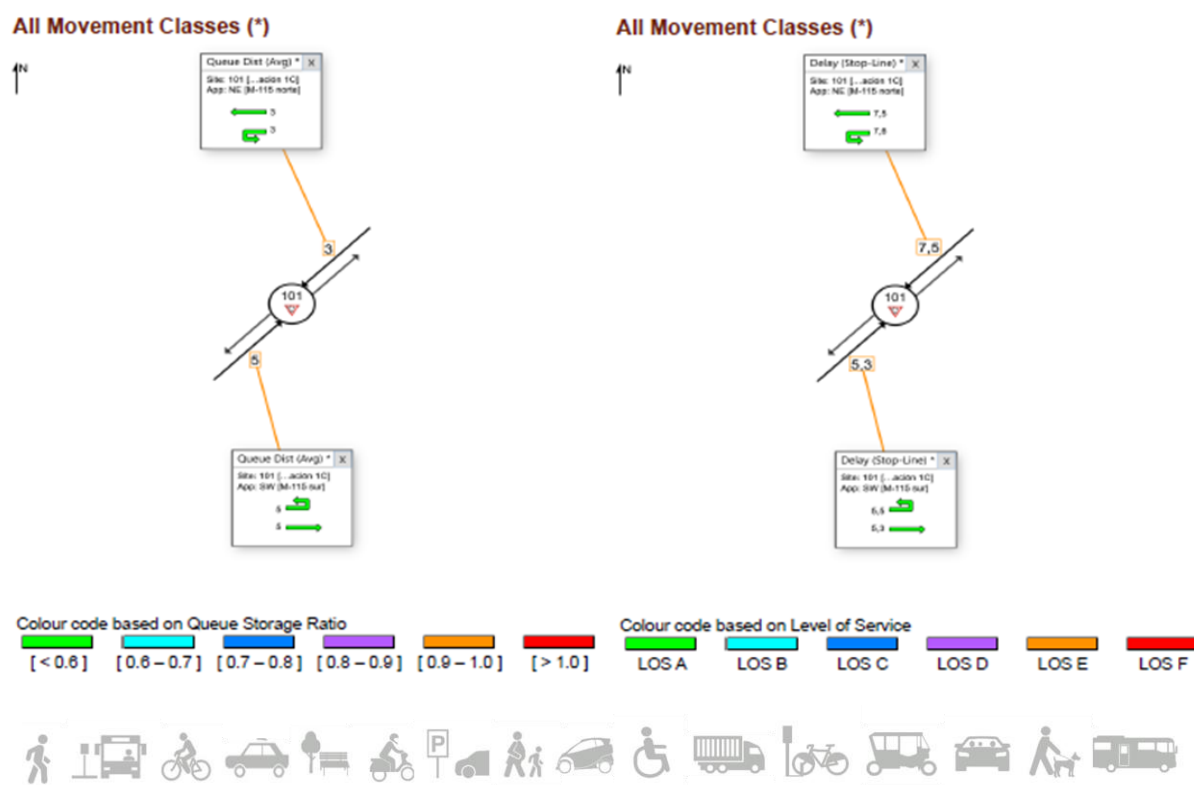


Figura 146. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1C HPT (18:00)

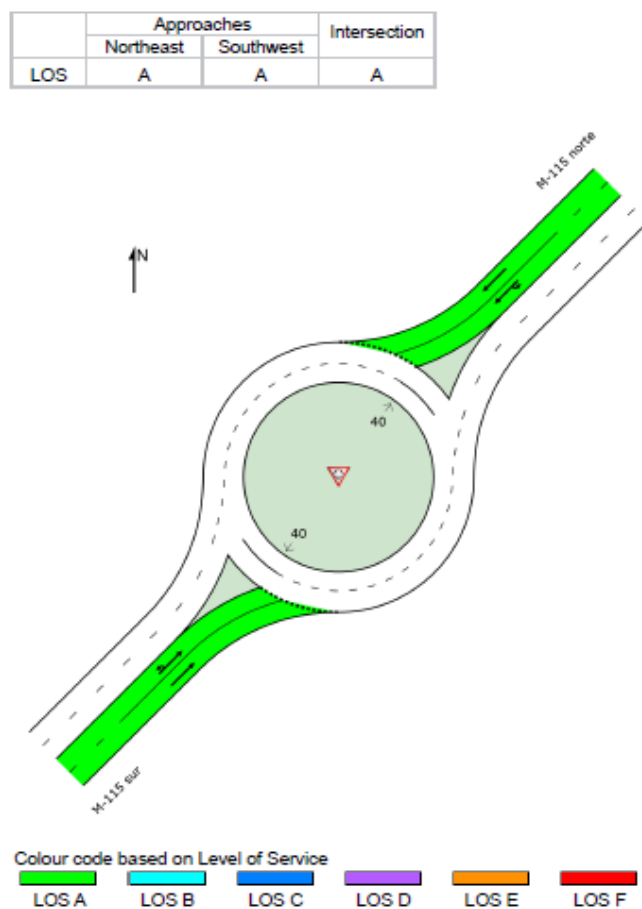


Figura 147. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 1C HPT (18:00)

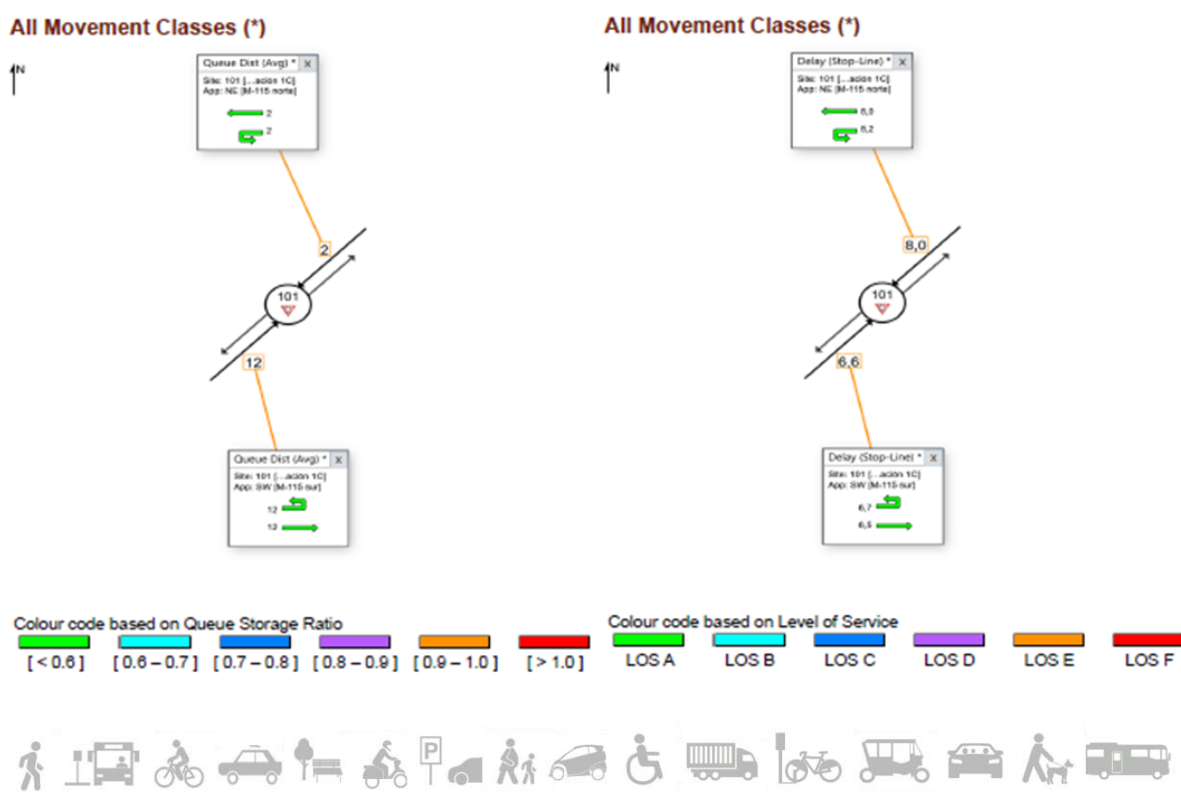


Figura 148. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2A HPM (8:00)

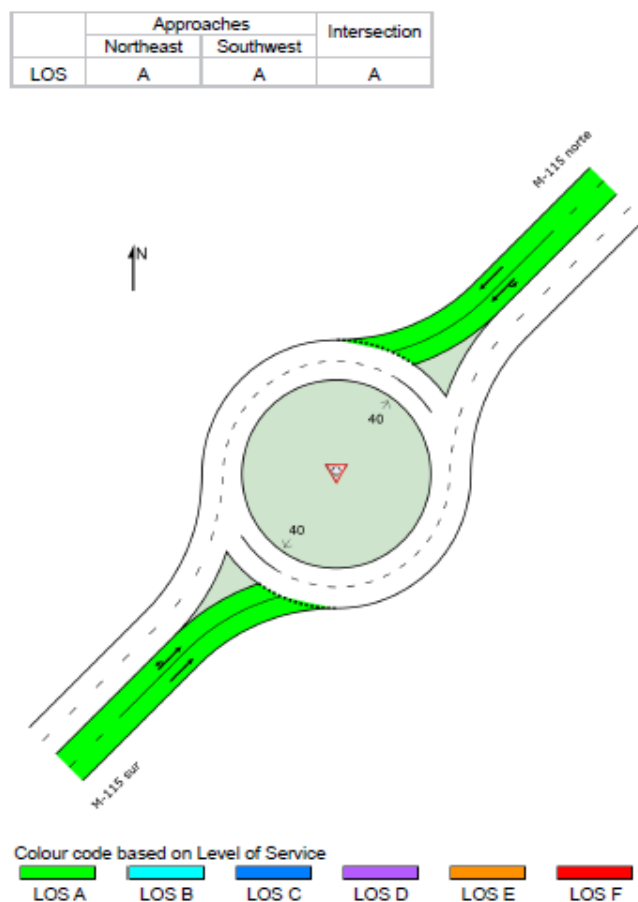


Figura 149. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2A HPM (8:00)

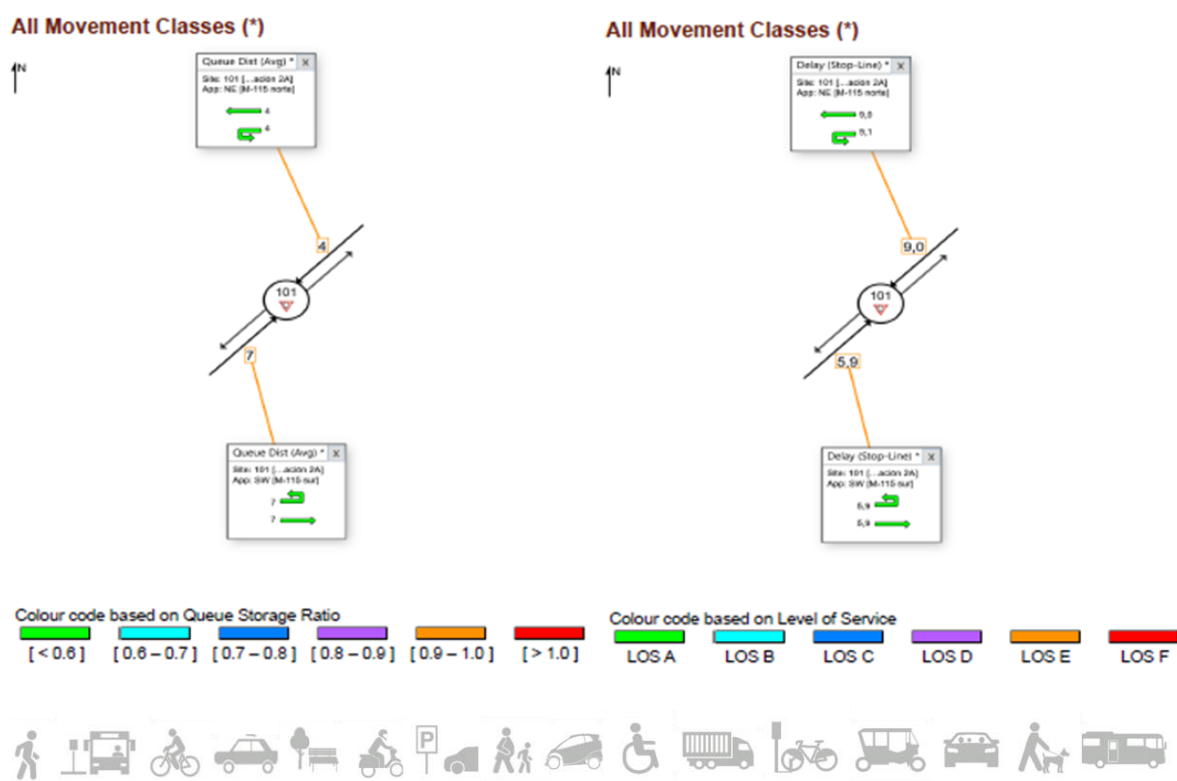




Figura 150. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2A HPT (18:00)

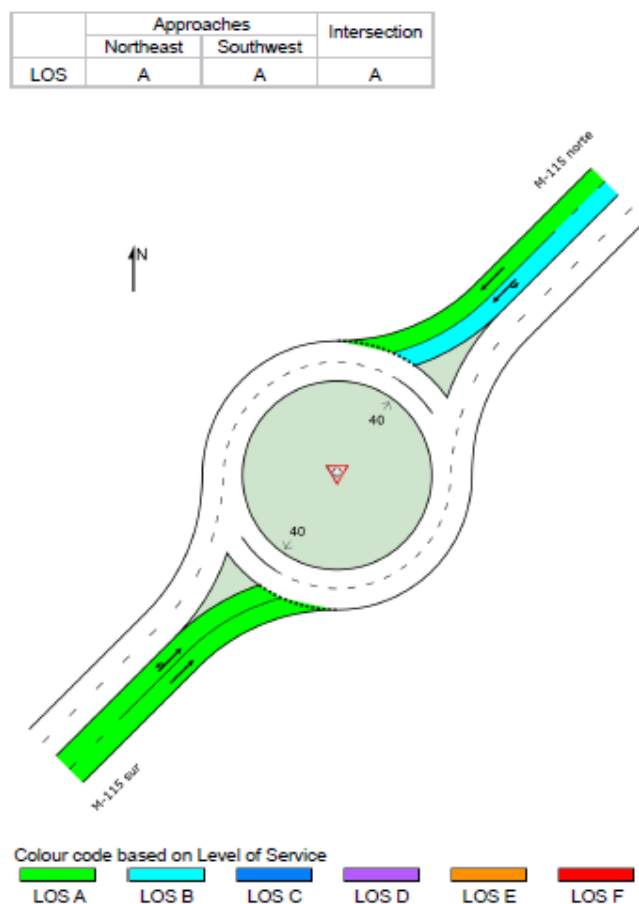


Figura 151. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2A HPT (18:00)

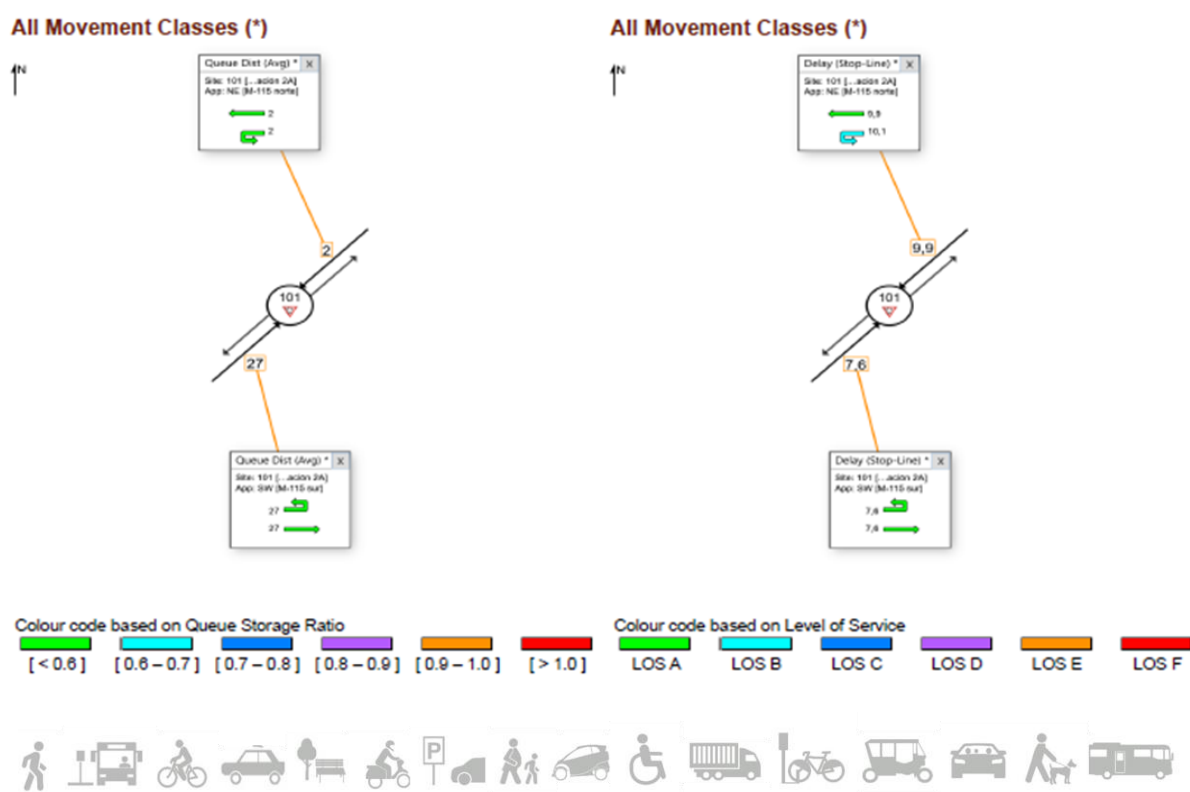


Figura 152. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2B HPM (8:00)

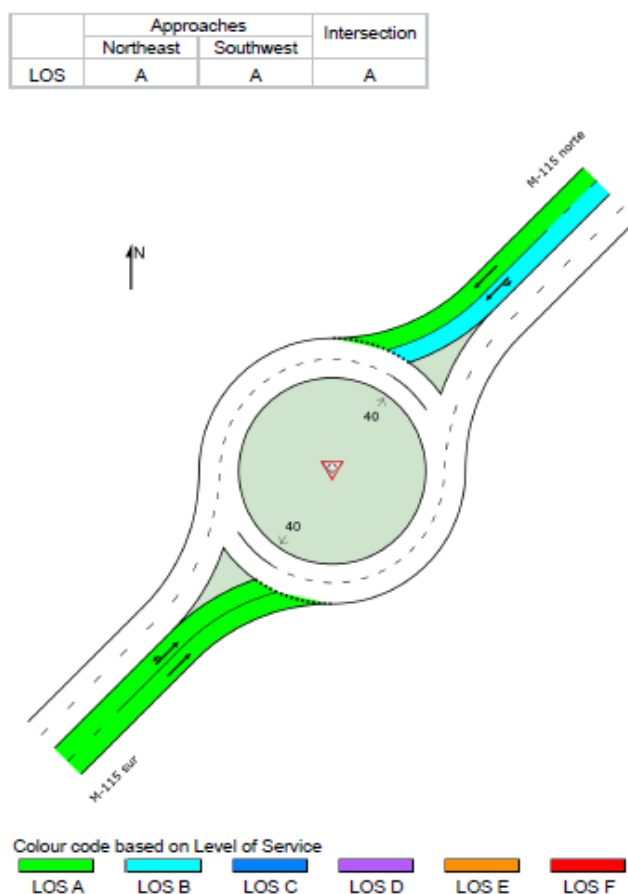


Figura 153. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2B HPM (8:00)

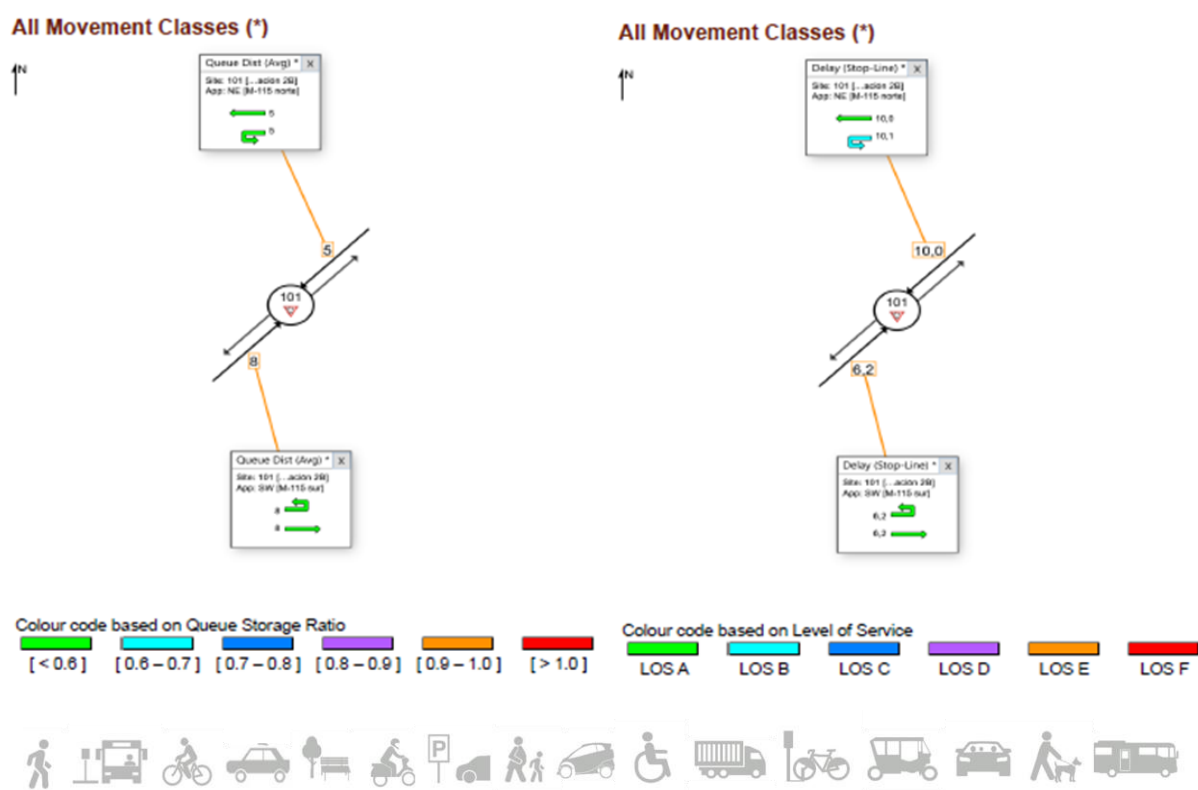


Figura 154. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2B HPT (18:00)

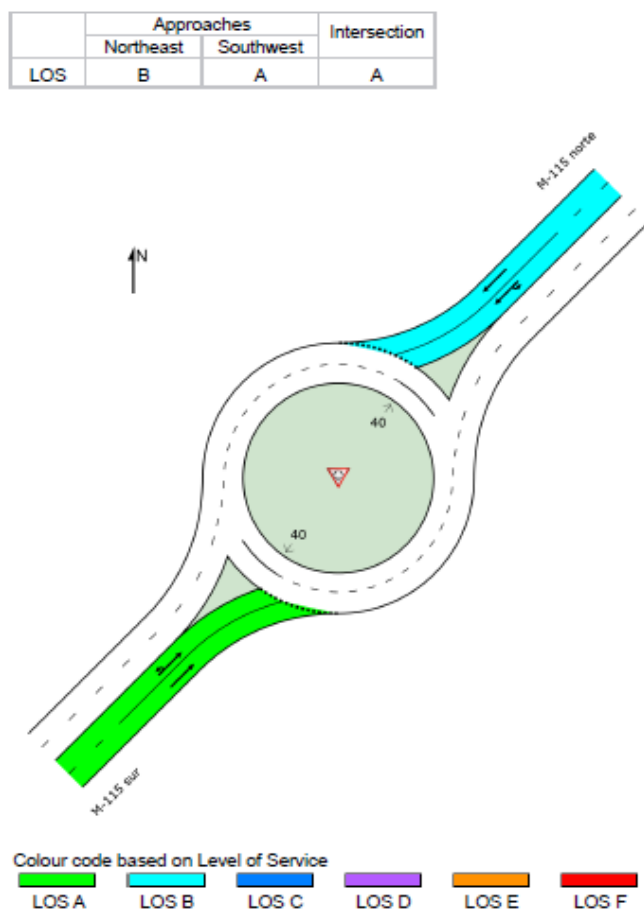


Figura 155. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2B HPT (18:00)

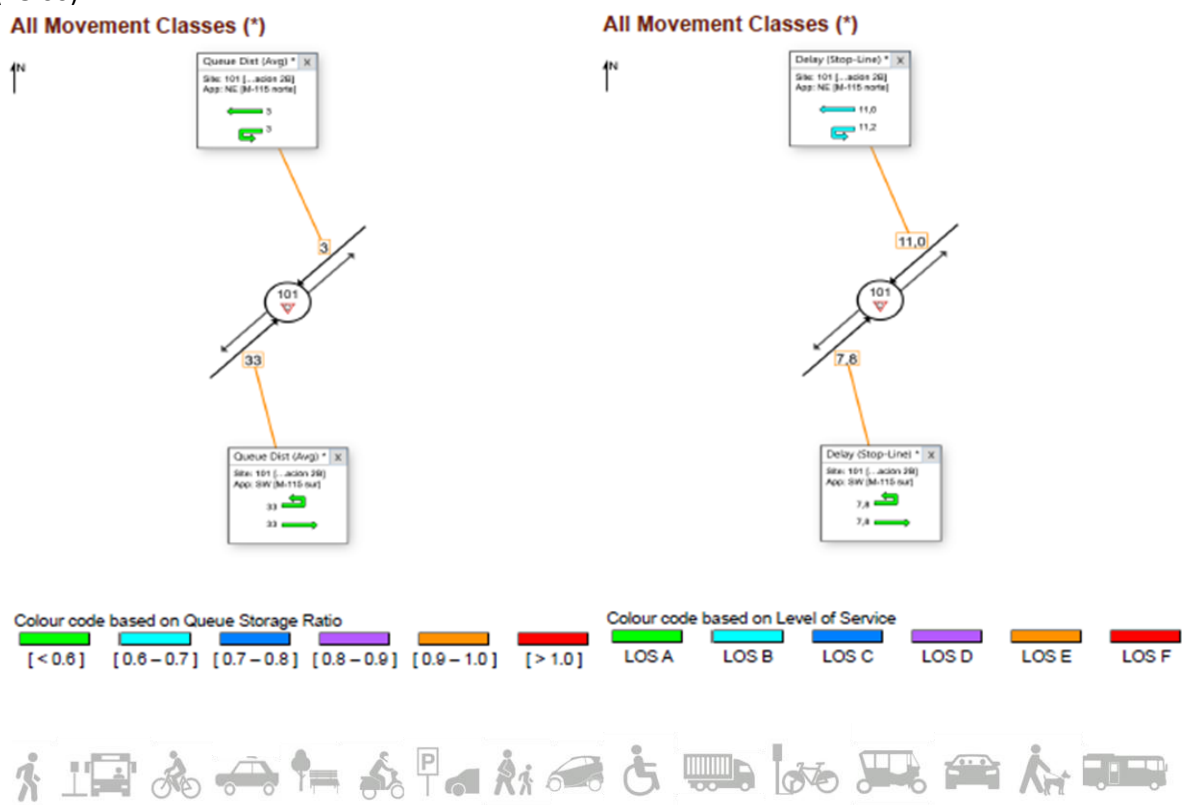


Figura 156. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2C HPM (8:00)

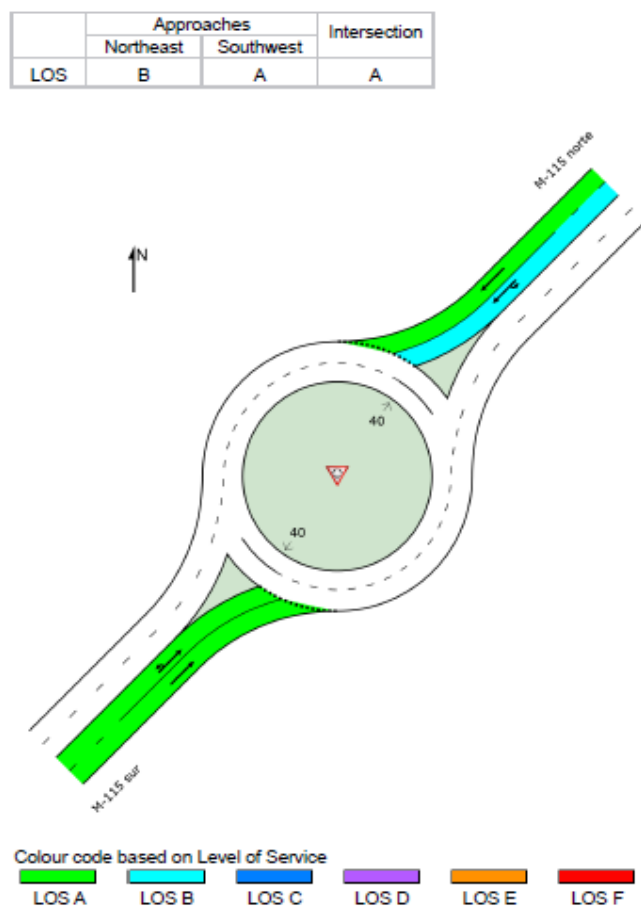


Figura 157. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2C HPM (8:00)

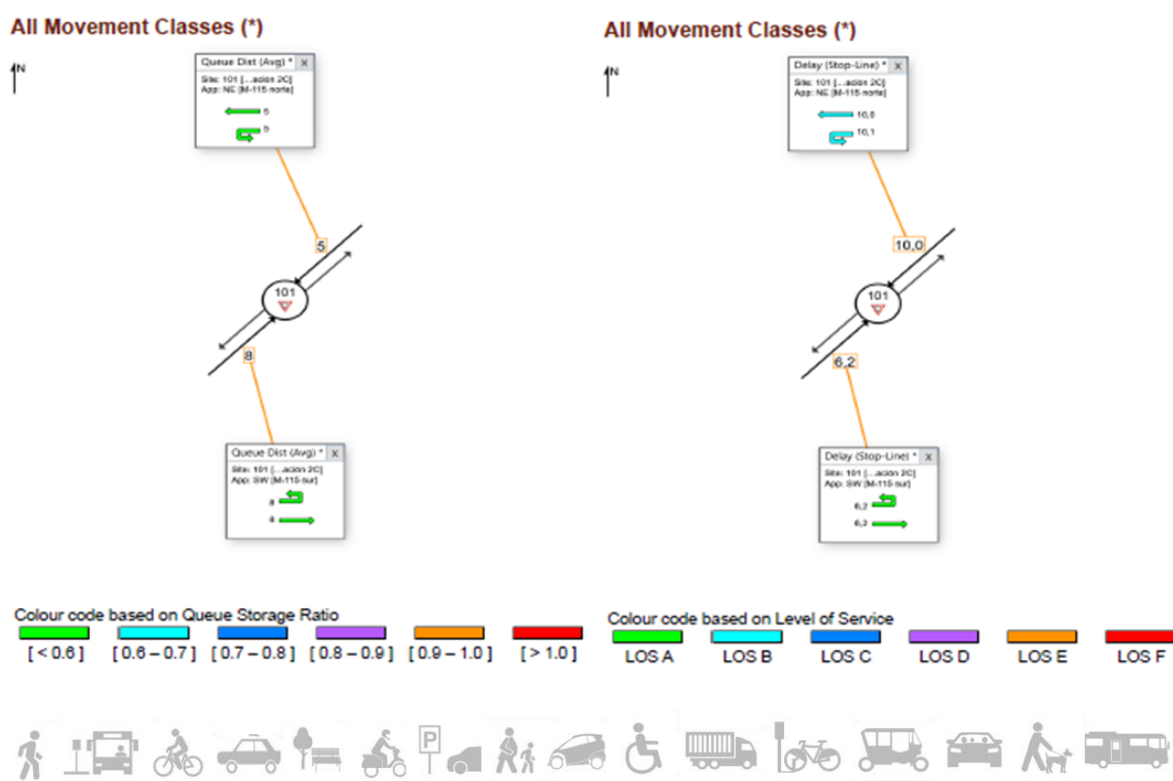


Figura 158. Nivel de servicio 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2C HPT (18:00)

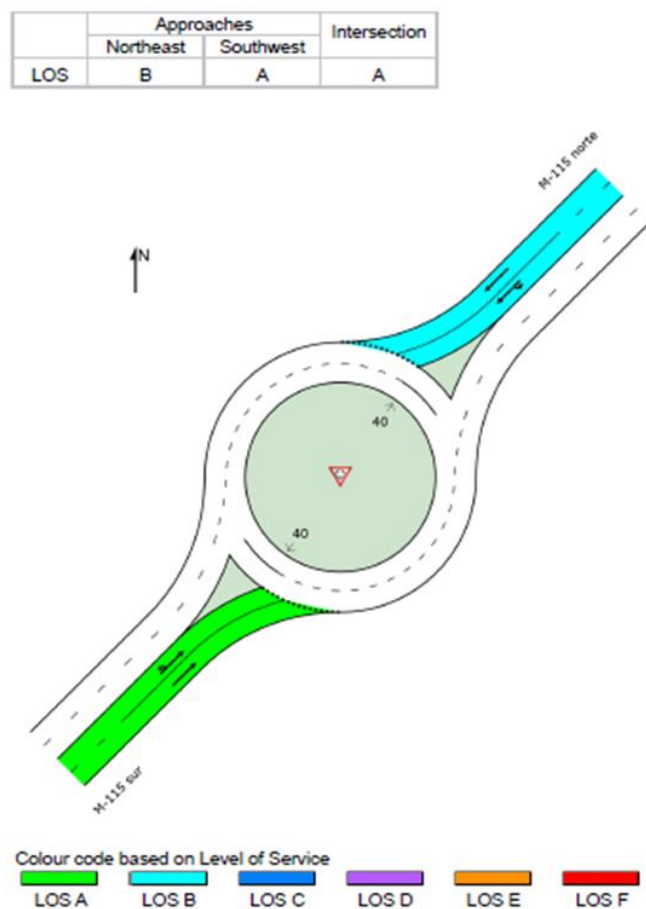


Figura 159. Longitud de colas (m) – Demora (s). 2025 glorieta conexión “Las Castellanas”. Escenario 2C HPT (18:00)

