



## **ANEXO VI. ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD**

**PLAN PARCIAL DEL SECTOR S-1 “LOS CARRILES” DEL PG DE ALCOBENDAS**  
Alcobendas (Madrid)

AUTOR DEL ENCARGO:

**ASOCIACIÓN ADMINISTRATIVA DE COOPERACIÓN DEL SECTOR “LOS CARRILES”**

SEPTIEMBRE DE 2017

ARQUITECTOS:

*Leopoldo Arnaiz Eguren*

*Luis Arnaiz Rebollo*

# Estudio de tráfico para el sector del suelo urbanizable sectorizado S-1 'Los Carriles' en Alcobendas (Madrid)

*Arnaiz Arquitectos, S.L.P.*





ARNAIZ Arquitectos

El presente informe fue realizado por el personal de la empresa Vectio Traffic Engineering, S.L. por encargo de la empresa Arnaiz Arquitectos, S.L.P. Los autores del presente proyecto fueron Carlos Suárez Vázquez (Director de Vectio, Ingeniero y Planificador de transportes), Jorge Luis Rodríguez Rodríguez (Director de Proyectos de Vectio, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos), Itziar Buruchaga Lahera (Ingeniero Civil), Ricardo de la Varga Prendes (Técnico de simulación).

## Índice

A. MEMORIA TECNICA .....	9
1. Objeto del estudio .....	9
2. Situación Actual .....	12
2.1. Accesibilidad al área urbanística.....	13
2.2. Aforos de tráfico.....	14
2.3. Matrices de Giro .....	18
2.4. Oferta de transporte público.....	23
2.4.1. Autobuses urbanos e interurbanos .....	23
2.4.2. Metro.....	31
2.4.3. Cercanías ferroviarias.....	31
2.4.4. Taxi.....	33
3. Desarrollo futuro del área urbanística.....	34
3.1. Método de los cuatro pasos.....	35
3.1.1. Generación de viajes.....	36
3.1.2. Distribución de viajes (Origen y destinos) .....	39
3.1.3. Reparto modal .....	41
<i>Imagen 16. Reparto Modal de la ciudad de Alcobendas.</i> .....	42
3.1.4. Asignación.....	43
3.1.4.1. Simulación .....	43
4. Afección al tráfico e infraestructura viaria .....	45
4.1. Niveles de servicio en las intersecciones. ....	47
4.1.1. Asignación de tráfico del nuevo desarrollo a la infraestructura actual .....	49
5. Recomendaciones y medidas Correctoras .....	53
5.1. Medidas de Movilidad Sostenible .....	53
5.1.1. Fomento del transporte público y Recomendaciones de Transporte Público Urbano.....	53
5.1.2. Movilidad ciclista y peatonal.....	54
5.1.3. Recomendaciones de aumento de ocupación en vehículos privados 58	
5.2. Medidas generales .....	61



B. CONCLUSIONES.....	63
C. ANEJO I. PLANOS ESTUDIO DE TRÁFICO .....	67
6. Planos Estudio de tráfico .....	67
6.1. Plano 1. P2015004.01 Trabajos de campo .....	67
6.2. Plano 2. P2015004.02 Aforos del entorno.....	68
6.3. Plano 3. P2015004.03 Atracción metropolitana .....	69
6.4. Plano 4. P2015004.04 Matriz de Giros M1 .....	70
6.5. Plano 5. P2015004.05 Matriz de Giros M2 .....	71
6.6. Plano 6. P2015004.06 Matriz de Giros M3 .....	72
6.7. Plano 7. P2015004.07 Matriz de Giros M4 .....	73
6.8. Plano 8. P2015004.08 Niveles de Servicio. Glorieta A01 y A02 Actual.....	74
6.9. Plano 9. P2015004.09 Niveles de Servicio Glorieta A03 y A04 Actual.....	75
6.10. Plano 10. P2015004.10 Niveles de Servicio. Glorieta A01 y A02 Futuro .....	76
6.11. Plano 11. P2015004.11 Niveles de Servicio. Glorieta A03 y A04 Futuro .....	77
6.12. Plano 12. P2015004.12 Niveles de Servicio. Glorieta B01 y B02 Futuro .....	78
6.13. Plano 13. P2015004.13 Niveles de Servicio. Glorieta B03 Futuro 79	
6.14. Plano 14. P2015004.14 Intensidad Media Diaria. Viales del entorno.....	80
6.15. Plano 15. P2015004.15 Accesibilidad en Transporte Público Actual 81	
6.16. Plano 16. P2015004.16 Accesibilidad en Transporte Público Propuesta.....	82
D. ANEJO II. AFOROS .....	84
7. Datos de la estación de aforo 01 .....	84
7.1.1. Volumen de vehículos – Sentido A.....	85
7.1.2. Gráficos de volumen de vehículos - Sentido A.....	86
7.1.3. Esquema de clasificación FHWA .....	87
8. Datos de la estación de aforo 02 .....	88
8.1. Volumen total de vehículos – Ambos sentidos.....	89
8.1.1. Gráficos de volumen de vehículos – Ambos sentidos.....	90
8.2. Volumen total de vehículos – Sentido A .....	91

8.2.1.	Gráficos de volumen de vehículos – Sentido A .....	92
8.3.	Volumen total de vehículos – Sentido B .....	93
8.3.1.	Gráficos de volumen de vehículos – Sentido B .....	94
E.	CONTROL DE CALIDAD .....	96
1.	Diseño y control del documento .....	96

## Índice de imágenes

Imagen 1. Vista general de la ciudad de Alcobendas.....	9
Imagen 2. Situación del área urbanística. ....	12
Imagen 3. Itinerarios peatonales en el distrito Norte de Alcobendas.....	13
Imagen 4. Localización de aforos temporales realizados en el entorno de estudio. .....	14
Imagen 5. Detalle 1 de aforo de tecnología radar instalado en M-616.....	15
Imagen 6. Detalle 2 de aforo de tubos neumáticos instalado en Camino del Monte Valdelatas. ....	15
Imagen 7. Detalles de los coeficientes de la estación de aforo E-1-0 (M-40, PK 58+690). ....	16
Imagen 8. Mapa de Aforos del Ministerio de Fomento (2013).....	17
Imagen 9. Detalle 1 de cámara de visión artificial en glorieta M-616/Avenida de Valdelaparra. ....	19
Imagen 10. Detalle 2 de cámara de visión artificial en glorieta M-616/Avda. de Valdelaparra. ....	19
Imagen 11. Detalle 1 de cámara de visión artificial glorieta Avda. de Valdelaparra/Avda. de Camilo José Cela. ....	20
Imagen 12. Detalle 2 de cámara de visión artificial glorieta Avda. de Valdelaparra/Avda. de Camilo José Cela. ....	20
Imagen 13. Detalle 1 de cámara de visión artificial glorieta Avda. de Valdelaparra/Avda. del Dr. Severo Ochoa.....	21
Imagen 14. Detalle 2 de cámara de visión artificial glorieta Avda. de Valdelaparra/Avda. del Dr. Severo Ochoa.....	21
Imagen 15. Detalle 1 de cámara de visión artificial glorieta Avda. del Monte de Latas/Calle de Peñalara. ....	22
Imagen 16. Red digital editada del entorno en la situación actual y futura. ....	43
Imagen 17. Ubicación de puntos críticos a estudiar. ....	46
Imagen 18. Flujos de tráfico en una glorieta.....	47
Imagen 19. Red de carril bici del municipio de Alcobendas. ....	54
Imagen 20. Portada del portal web biciregistro.es. ....	55
Imagen 21. Pegatina identificativa con código de seguridad.....	56
Imagen 22. Ejemplo de señalización direccional para ciclistas ....	56
Imagen 23. Meseta o plataforma elevada en intersección. ....	57

Imagen 24. Ficha de inscripción en el programa "coche compartido" de Alcobendas..... 59

### **Índice de tablas de contenidos**

Tabla 1. Resultados del aforo radar realizado calibrado. ....	17
Tabla 2. Resultados del aforo neumático realizado calibrado. ....	17
Tabla 3. Rutas y horarios de Línea 6 de transporte urbano de Alcobendas.....	24
Tabla 4. Rutas y horarios de Línea 11 de transporte urbano de Alcobendas.....	25
Tabla 5. Rutas y horarios de Línea 157 .....	26
Tabla 6. Rutas y horarios de Línea 714 .....	27
Tabla 7. Rutas y horarios de Línea 827 .....	28
Tabla 8. Rutas y horarios de Línea 827A .....	29
Tabla 9. Rutas y horarios de Línea 828 .....	30
Tabla 10. Horarios de Línea C-4 de Cercanías Ferroviarias.....	32
Tabla 11. Superficies propuestas en la nueva área urbanística. ....	34
Tabla 12. Movilidad generada según ley Catalana.....	36
Tabla 13. Movilidad generada según I.V.P. de Madrid. ....	36
Tabla 14. Movilidad generada por nueva área urbanística ' Los Carriles ' .....	37
Tabla 15. Distribución de viajes del nueva área urbanística ' Los Carriles ' .....	40
Tabla 16. Viajes/día generados por el futuro Área Urbanística según modo .....	42
Tabla 17. Niveles Servicio Glorietas.....	48
Tabla 18. Resultados de capacidad. Glorieta A01.....	49
Tabla 19. Resultados de capacidad. Glorieta A02.....	49
Tabla 20. Resultados de capacidad. Glorieta A03.....	50
Tabla 21. Resultados de capacidad. Glorieta A04.....	50
Tabla 22. Resultados de capacidad. Glorieta B01.....	50
Tabla 23. Resultados de capacidad. Glorieta B02.....	51
Tabla 24. Resultados de capacidad. Glorieta B03.....	51

### **Índice de gráficos**

Gráfico 1. Esquema del método de los cuatro pasos .....	35
Gráfico 2. Reparto Modal de las principales áreas metropolitanas. ....	41

# A. MEMORIA TECNICA

## A. MEMORIA TECNICA

### 1. Objeto del estudio

El objeto del presente estudio es dotar a la empresa de arquitectura "Arnaiz Arquitectos", de un estudio de tráfico y movilidad que caracterice la demanda generada por la nueva área urbanística "Los Carriles" y evalúe los nuevos accesos. Para ello, el presente estudio ha de obtener y conocer el flujo de tráfico actual del entorno, estimar la generación de movilidad del nuevo desarrollo planteado, para posteriormente diagnosticar la capacidad viaria de las alternativas de desvío y su nivel de servicio, así como proponer mejoras que aseguren la alternativa de mayor fluidez y seguridad para que el acceso al área de estudio se produzca de manera óptima.



*Imagen 1. Vista general de la ciudad de Alcobendas.*

Los trabajos realizados para esta memoria son los siguientes:

- Instalación de una **estación de aforo** de tecnología radar en las inmediaciones del nuevo área urbanística, en concreto en el siguiente punto:
  - Carretera M-616, concretamente en las inmediaciones de la glorieta intersección entre Avenida de Valdelaparra, Calle del Marqués de la Valdavia y Avenida de la Ilusión.
- Instalación de cámaras de visión artificial en las intersecciones:
  - Glorieta de intersección entre Calle del Marqués de la Valdavia, Avenida de la Ilusión, M-616 y Avenida de Valdelaparra.



- Glorieta de intersección entre Avenida de Valdelaparra y Avenida de Camilo José Cela.
- Glorieta de intersección entre Avenida del Monte Valdelatas y Calle de Peñalara.
- Glorieta de intersección entre Avenida de Valdelaparra, Avenida del Dr. Severo Ocho y Calle de la Granja.
- Instalación de dos **estaciones de aforo** de tubo neumático en el siguiente punto:
  - Camino del Monte Valdelatas, concretamente en la salida sur de la glorieta intersección entre Camino del Monte Valdelatas y Calle de Peñalara.
- Estudio de asignación de tráficos futuros siguiendo la metodología de los cuatro pasos de la modelización del transporte.
- Análisis del Nivel de Servicio de las vías del entorno siguiendo la metodología del Manual de Capacidad de Carreteras (*Highway Capacity Manual*).
- Estudio de las intersecciones del entorno, al ser estas los puntos críticos de un tráfico de flujo interrumpido como el analizado, con metodología del Manual de Capacidad de Carreteras, basándose en técnicas de microsimulación.
- Estudio de la conexión del nuevo área urbanística con la M-616 basando las soluciones en lo expuesto en el Plan General de Alcobendas y cálculo de Niveles de Servicio, mediante técnicas de microsimulación.

En resumen, el presente documento responde a los requerimientos establecidos por el Ayuntamiento de Alcobendas en lo relativo al diseño y ordenación de su viario, en este caso y a falta de normativa propia, siguiendo los pasos establecidos a través de la Instrucción de la Vía Pública del Ayuntamiento de Madrid en cuanto al contenido de los estudio de tráfico y transporte.

- Descripción del emplazamiento, entorno y ámbito del plan.
- Programa de usos del plan o proyecto.
- Condiciones de tráfico y transporte existentes y previsibles en puntos de acceso a la red viaria principal.
- Estimación de la generación de viajes en hora punta.
- Reparto modal y tráfico vehicular generado.
- Evaluación, localización y, en su caso, diseño de los puntos de acceso y elementos internos de la red principal.

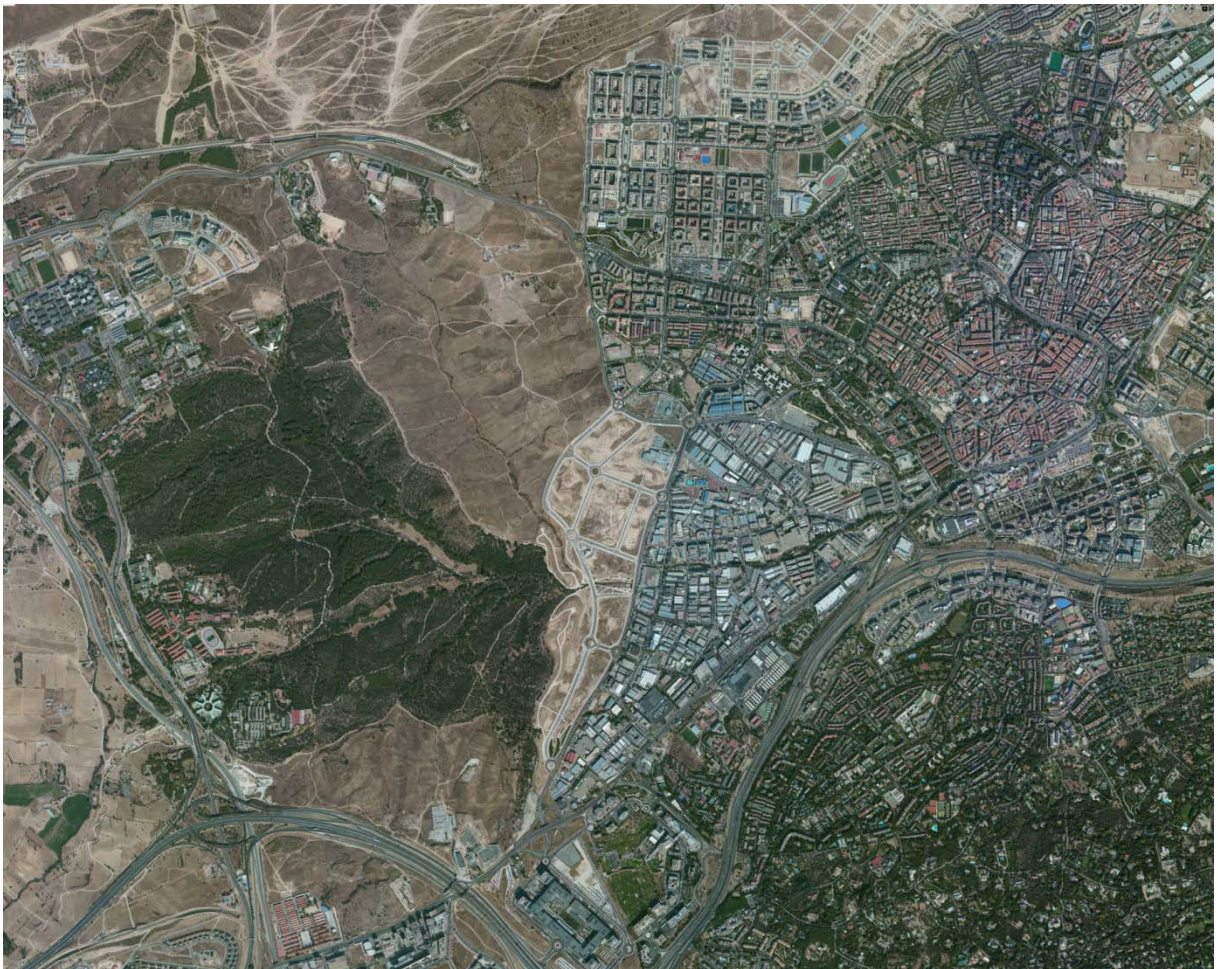
- Evaluación del funcionamiento de los puntos de acceso y elementos internos de la red principal.
- Propuesta de medidas complementarias.

## 2. Situación Actual

El municipio de Alcobendas se localiza en el primer cinturón metropolitano de Madrid, apoyado en el eje radial de la A-1.

En concreto, en el sector S-1 de suelo urbanizable 'Los Carriles' se proyecta la construcción de un nuevo área urbanística. En dicho sector está permitida y aprobada la edificación Residencial y Terciario.

El entorno en el que se va a llevar a cabo la nueva actuación se encuentra concretamente comprendido entre la M-616, Avenida de Valdelaparra, Avenida de Peñalara y el Monte de Valdelatas.



*Imagen 2. Situación del área urbanística.*

## 2.1. Accesibilidad al área urbanística

El acceso rodado a las grandes vías de comunicación (vías de alta capacidad) que distribuyen el tráfico hacia otros municipios y regiones del entorno, se realiza principalmente a través de la carretera M-616 a la que se llega a través de la Avenida de Valdelaparra.

Alcobendas es un municipio muy caminable. El acceso peatonal hacia el resto de la localidad se realiza a través del callejero de Alcobendas, que cuenta con suelo urbano consolidado, dotada de aceras anchas, espacios de descanso (parques y bancos), resguardo del sol (árboles y espacios de sombras) e intersecciones reguladas (pasos de cebra y semáforos).

Las distancias a nivel interno dentro del mismo distrito son asequibles aunque la conexión a pie entre diferentes distritos resulta más complicada, tanto por la existencia de barreras infraestructurales (A-1) como por la existencia de distancias y orografía excesivas entre los distintos distritos.



Imagen 3. Itinerarios peatonales en el distrito Norte de Alcobendas.<sup>1</sup>

El acceso en transporte público se puede realizar según los medios que se analizan en los siguientes apartados.

<sup>1</sup> Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Alcobendas. Resumen del Diagnóstico. Diciembre 2010.

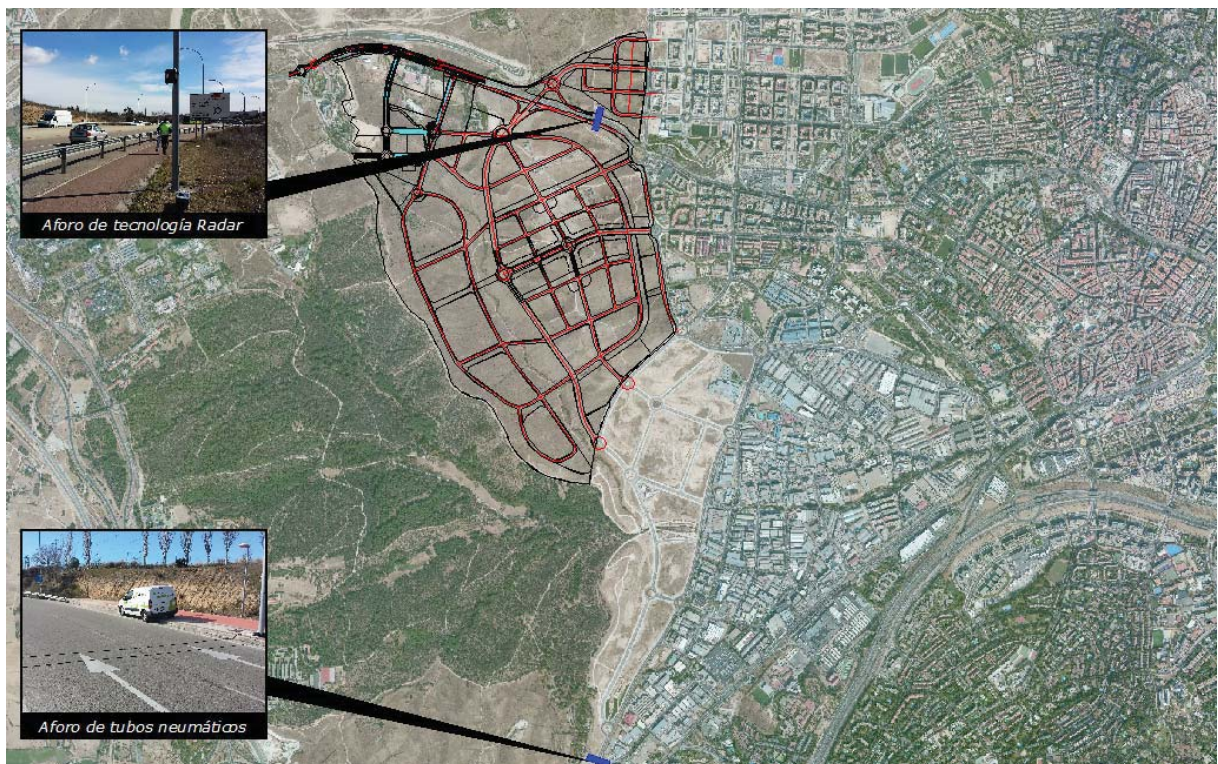


## 2.2. Aforos de tráfico

Para conocer el tráfico actual que circula por el entorno de estudio, ante la falta de datos públicos, se colocaron dos estaciones de aforo temporal (una de ellas de tubos neumáticos y otra de tecnología radar) durante una semana completa (ver Plano 1. P2015004.01 Trabajos de campo Plano 3. P2015004.03, para detalles de localización). Los datos básicos de aforo se muestran en la Tabla 1 y Tabla 2, para datos completos de forma gráfica se recomienda al lector ir al Plano 14. P2015004.14 Intensidad Media Diaria. Viales del entorno., para resultados numéricos ir al ANEJO II. AFOROS.

La campaña de aforos se realizó desde el martes día 17 de febrero de 2015 a las 00:00 al lunes día 23 de febrero de 2015 a las 23:59 h, registrando de esta forma los equipos una semana completa.

En total se procedió a la instalación de dos estaciones de aforo temporal, lo que ha permitido modelizar de manera fidedigna el comportamiento vehicular en el entorno del nuevo área urbanística en el que queda enmarcado el estudio.



*Imagen 4. Localización de aforos temporales realizados en el entorno de estudio.*

A continuación se muestra un resumen fotográfico de los equipos instalados:



*Imagen 5. Detalle 1 de aforo de tecnología radar instalado en M-616.*



*Imagen 6. Detalle 2 de aforo de tubos neumáticos instalado en Camino del Monte Valdelatas.*

La medición realizada, de cara a convertirla en datos homogéneos y representativos, será corregida con los siguientes coeficientes<sup>2</sup>:

---

<sup>2</sup> Así mismo se calibrarán con los datos de matrices O/D que se exponen en el siguiente apartado.



- Coeficiente L, factor que transforma la intensidad de un día cualquiera en la IMD anual de días laborables asignado para este mes, cuyo valor es 0,94 para ligeros y 0.92 para pesados (ver Imagen 7).
- Coeficiente S, factor que transforma la intensidad media de días laborables en intensidad media diaria anual, introduciendo el efecto de sábados y domingos, no se aplica al disponer de una mediación completa de los 7 días de la semana.

GOBIERNO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE FOMENTO		INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA		DETALLES, COEFICIENTES Y CONGESTIÓN. ESTACIÓN <u>E-1-0</u>				2013		
Vía:	M-40	PK:	58,69			(*)	Hora 30	Hora 100	Hora 500			
Calzada:	Total						Intensidad Horaria Total (veh/hora)	12833	12324	9823		
Población:	MADRID						Porcentaje de Pesados (%)	2,1	2,1	3,8		
Días Aforados:	309											
<b>INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DIA)</b>												
TIPO		TOTAL		MERCANCIAS PELIGROSAS		VEH. EXTRANJEROS						
MOTOS		204		0		0						
COCHES		97002		0		425						
COCHES CON CARAVANA		648		0		118						
CAMIONETAS		5103		0		239						
TRACTORES AGRICOLAS		10		0		0						
VEHICULOS LIGEROS		102788		0		782						
CAMIONES SIN REMOLQUE		570		17		8						
CAMIONES ARTICULADOS		2375		94		79						
TRENES DE CARRETERA		142		8		19						
VEHICULOS ESPECIALES		29		0		2						
AUTOBUSES		194		0		4						
VEHICULOS PESADOS		3310		108		112						
TOTAL		108277		108		884						
<b>COEFICIENTES</b>												
Mes	L			K			N			S		
	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total
ENERO	1,03	1,05	1,03	2,89	2,27	2,87	1,00	1,08	1,00	0,86	0,74	0,85
FEBRERO	0,94	0,92	0,94	2,64	2,16	2,62	1,00	1,10	1,01	0,88	0,78	0,87
MARZO	1,04	1,03	1,04	3,35	2,04	3,29	1,01	1,11	1,01	0,81	0,67	0,80
ABRIL	0,96	0,97	0,96	3,06	1,96	3,01	1,02	1,11	1,02	0,87	0,81	0,87
MAYO	1,00	0,98	1,00	3,04	2,01	3,00	1,01	1,12	1,01	0,86	0,75	0,86
JUNIO	0,91	0,90	0,91	3,12	2,06	3,07	1,01	1,11	1,01	0,87	0,75	0,87
JULIO	0,96	0,95	0,96	3,21	2,00	3,16	1,01	1,11	1,01	0,89	0,80	0,89
AGOSTO	1,29	1,20	1,29	2,96	2,09	2,93	1,01	1,12	1,01	0,87	0,75	0,87
SEPTIEMBRE	0,94	0,95	0,94	3,29	2,10	3,24	1,00	1,11	1,01	0,88	0,77	0,87
OCTUBRE	0,93	0,93	0,93	3,11	2,17	3,07	1,01	1,09	1,01	0,90	0,81	0,89
NOVIEMBRE	0,96	0,98	0,96	2,98	2,36	2,95	1,00	1,07	1,01	0,86	0,74	0,85
DICIEMBRE	1,22	1,26	1,22	2,95	2,23	2,93	1,00	1,07	1,01	0,83	0,72	0,83
TOTAL	1,02	1,01	1,02	3,05	2,12	3,01	1,01	1,10	1,01	0,88	0,78	0,88
<b>CAPACIDAD, HORAS DE CONGESTIÓN Y VELOCIDAD MÁXIMA</b>												
Calzada 1										UNIDAD DE TOMA DE DATOS 15'		
INT. HORARIA MAX. CALZADA (5 CARRILES) 4540 VEH / HORA PESADOS: 0.35% VLig = 75,03 KM / H Y FHP = 0,889 (1)												
VELOCIDAD MÁXIMA CALZADA VEH. LIGEROS 121,67 Km / h												
Nº DE HORAS DE TRÁFICO ALTERADO Y/O CONGESTIÓN CALZADA. MÁXIMA: 127 , MEDIA 43 , MÍNIMA 12												
Calzada 2												
VELOCIDAD MÁXIMA CALZADA VEH. LIGEROS 126,08 Km / h												
INT. HORARIA MAX. CALZADA (4 CARRILES) 7872 VEH / HORA PESADOS: 2.49% VLig = 95,04 KM / H Y FHP = 0,899 (1)												
Nº DE HORAS DE TRÁFICO ALTERADO Y/O CONGESTIÓN CALZADA. MÁXIMA: 44 , MEDIA 12 , MÍNIMA 50												
(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 carácter meramente indicativo. Para los cálculos de capacidad y nivel de servicio debe hacerse únicamente sobre cada una de las calzadas empleando los datos correspondientes.												

Imagen 7. Detalles de los coeficientes de la estación de aforo E-1-0 (M-40, PK 58+690).

Los resultados de los aforos realizados se muestran en el Plano 14. P2015004.14 Intensidad Media Diaria. Viales del entorno. Las variables que se muestran en citado plano son las siguientes:

- IMD (Intensidad Media Diaria).

A continuación se exponen de forma esquemática los valores obtenidos de las estaciones de aforo, una vez calibrados:

**Tabla 1. Resultados del aforo radar realizado calibrado.**

Estación	I.M.D.
P2015004.AF01C	29.551

**Tabla 2. Resultados del aforo neumático realizado calibrado.**

Estación	I.M.D.
P2015004.TN2 P2015004.TN3	16.929

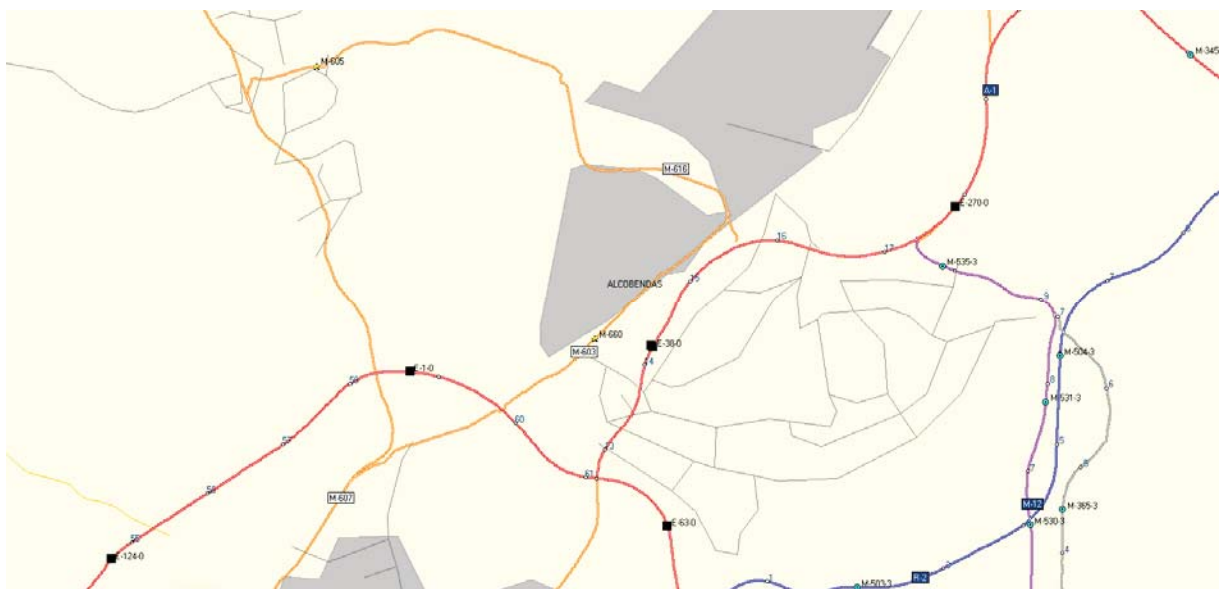


Imagen 8. Mapa de Aforos del Ministerio de Fomento (2013)

### 2.3. Matrices de Giro

Para conocer el origen y el destino de los tráficos actuales en el entorno se han realizado matrices de giros en los siguientes puntos (ver imágenes adjuntas):

- Glorieta de intersección entre Calle del Marqués de la Valdavia, Avenida de la Ilusión, M-616 y Avenida de Valdelaparra.
- Glorieta de intersección entre Avenida de Valdelaparra y Avenida de Camilo José Cela.
- Glorieta de intersección entre Avenida del Monte Valdelatas y Calle de Peñalara.
- Glorieta de intersección entre Avenida de Valdelaparra, Avenida del Dr. Severo Ocho y Calle de la Granja.

A partir de esos valores, contrastándolos con los resultados de los aforos (tanto los oficiales como el realizado para la redacción de este informe), estudiaremos los niveles actuales de las vías del entorno.

Las matrices fueron obtenidas en horario punta AM, de cara a identificar las IHP (Intensidad Hora Punta), requerida para los cálculos de los Niveles de Servicio actuales.

Dadas las dimensiones de las glorietas a estudiar y de cara a obtener datos fiables de la distribución de flujos de entrada y salida de cada uno de los brazos, se procedió a la filmación de las citadas intersecciones con cámara de visión artificial con elevación telescópica para grabaciones a 8 metros. Dichas filmaciones posteriormente fueron procesadas mediante software de procesamiento de nube de píxeles en las oficinas de Vectio.

En el Plano 1. P2015004.01 Trabajos de campo, se muestran los puntos de aforado utilizados para la obtención de las matrices de giros. Los resultados están representados en los planos: Plano 4. P2015004.04 Matriz de Giros M1, Plano 5. P2015004.05 Matriz de Giros M2, Plano 6. P2015004.06 Matriz de Giros M3, Plano 7. P2015004.07 Matriz de Giros M4.



Imagen 9. Detalle 1 de cámara de visión artificial en glorieta M-616/Avenida de Valdelaparra.



Imagen 10. Detalle 2 de cámara de visión artificial en glorieta M-616/Avda. de Valdelaparra.





*Imagen 11. Detalle 1 de cámara de visión artificial glorieta Avda. de Valdelaparra/Avda. de Camilo José Cela.*



*Imagen 12. Detalle 2 de cámara de visión artificial glorieta Avda. de Valdelaparra/Avda. de Camilo José Cela.*



Imagen 13. Detalle 1 de cámara de visión artificial glorieta Avda. de Valdelaparra/Avda. del Dr. Severo Ochoa.

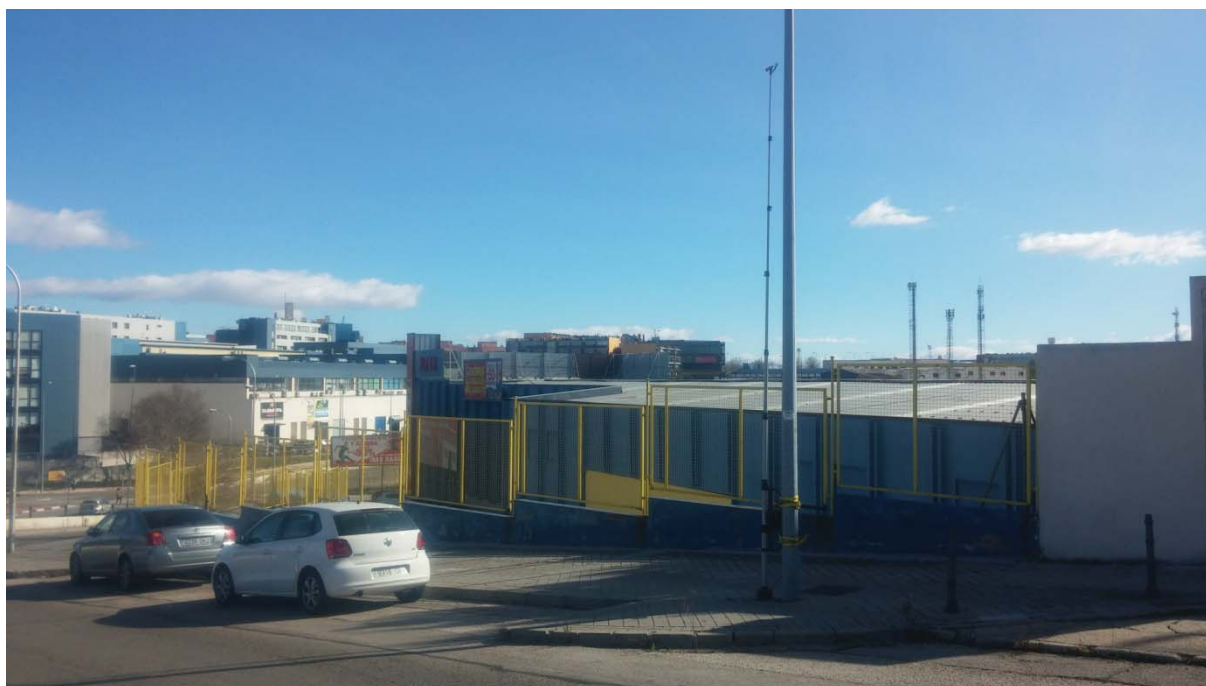


Imagen 14. Detalle 2 de cámara de visión artificial glorieta Avda. de Valdelaparra/Avda. del Dr. Severo Ochoa.





*Imagen 15. Detalle 1 de cámara de visión artificial glorieta Avda. del Monte de Latas/Calle de Peñalara.*

## 2.4. Oferta de transporte público

Se denomina transporte público a aquel en el que los viajeros comparten el medio de transporte y que está disponible para el público en general.

Sin duda, el transporte reduce distancias, que de ser llevadas exclusivamente a pie, conllevarían un tiempo de desplazamiento excesivo e incluso inabordable. Desde el punto de vista del transporte público, es imprescindible gozar de buenas infraestructuras peatonales puesto que tanto el acceso (trayecto desde el origen/residencia hasta la parada o punto de recogida) como la dispersión (trayecto desde la parada o punto de entrega hasta el destino/trabajo) se realizarán siempre a pie.

Al tratarse de un Sector aún por desarrollar, los desplazamientos a pie hasta las paradas más próximas superan los cinco minutos (ámbito de influencia medio de 300 metros) por tanto no se considera una red de transporte público accesibles decir, no existe una cobertura de transporte público en la proximidad de los puntos de generación y atracción de viajes del nuevo área.

La oferta de transporte público urbano del área metropolitana de Madrid, y concretamente en Alcobendas, se puede resumir en cinco modos de transporte: Autobuses urbanos, autobuses interurbanos, Metro de Madrid, Cercanías ferroviarias y Taxi, que son analizados individualmente en los siguientes puntos.

### 2.4.1. Autobuses urbanos e interurbanos

En la actualidad Alcobendas dispone de ocho líneas de transporte urbano que conectan distintas partes dentro del municipio. De estas ocho líneas disponibles en la localidad, dos de ellas tienen cierta influencia en el nuevo área urbanística que se va a desarrollar y que se resumen en las siguientes líneas:

- Línea L-6 Alcobendas: Estación FFCC Valde las Fuentes – Polígono Industrial.
- Línea C11. Línea Circular de Alcobendas.

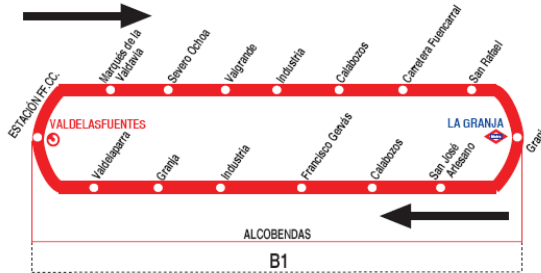
Respecto al transporte público interurbano por autobús, las paradas más próximas al área de estudio corresponden a 6 líneas que conectarían con el resto del área metropolitana de Madrid. En concreto:

- 157 Madrid (Pza. Castilla) – Alcobendas (Pº. Chopera).
- 714 Madrid (Pza. Castilla) – Univ. Autónoma – Univ. Comillas.
- 827 Madrid (Canillejas) – Alcobendas – Univ. Autónoma – Tres Cantos.
- 827A Alcobendas – S.S. de los Reyes – Univ. Autónoma.
- 828 Madrid (Canillejas) – Alcobendas – Univ. Autónoma.

Las rutas y horarios de las líneas urbanas e interurbanas que tienen influencia en nuestro entorno de estudio se muestran a continuación:

Tabla 3. Rutas y horarios de Línea 6 de transporte urbano de Alcobendas

## 6 Estación FF.CC. Valdelasfuentes - Polígono Industrial



### HORARIOS DE SALIDA DE LA ESTACIÓN FF.CC. (Estación Valdelasfuentes)

Lunes a viernes laborables		(Vigente de 1 de septiembre a 15 de julio)
De	6:45 a 9:55	entre 20 - 25 minutos
De	9:55 a 14:35	cada 40 minutos
A	15:00	15:20
De	15:45 a 19:25	cada 20 minutos
A	20:05	20:45 21:25

Lunes a viernes laborables		(Vigente de 16 de julio a 31 de agosto)
De	7:05 a 21:05	cada 40 minutos

Notas: Sábados laborables, domingos y festivos sin servicios.

IB INTERBÚS, S.A. Calle Gomera, 4  
SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES. 28700 MADRID.

Tel: 91 652 00 11

## 6 Estación FF.CC. Valdelasfuentes - Polígono Industrial



### HORARIOS DE PASO APROXIMADO POR EL POL. INDUSTRIAL (Calle la Granja)

Lunes a viernes laborables		(Vigente de 1 de septiembre a 15 de julio)
De	7:05 a 10:15	entre 20 - 25 minutos
De	10:15 a 14:55	cada 40 minutos
De	15:20 a 19:45	cada 20 minutos
A	20:25	21:05 21:45

Lunes a viernes laborables		(Vigente de 16 de julio a 31 de agosto)
De	7:25 a 21:25	cada 40 minutos

Notas: Sábados laborables, domingos y festivos sin servicios.

IB INTERBÚS, S.A. Calle Gomera, 4  
SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES. 28700 MADRID.

Tel: 91 652 00 11

Tabla 4. Rutas y horarios de Línea 11 de transporte urbano de Alcobendas

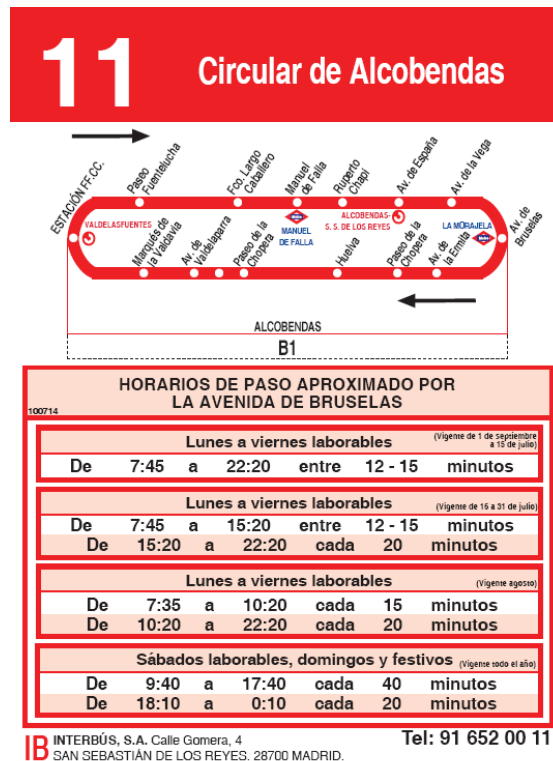
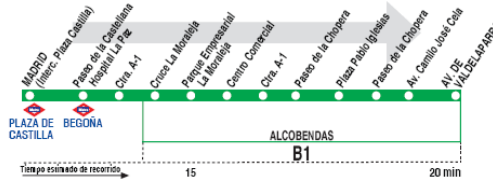


Tabla 5. Rutas y horarios de Línea 157

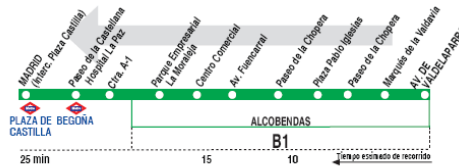
# 157 Madrid (Plaza Castilla) - Alcobendas (P<sup>o</sup> Chopera)



HORARIOS DE SALIDA DE MADRID (Intercambiador de Plaza de Castilla)						
Lunes a viernes laborables (vigente de 1 de septiembre a 15 de julio)						
De	6:30	a	9:10	cada	20	minutos
De	9:10	a	23:40	cada	30	minutos
Lunes a viernes laborables (vigente de 16 a 31 de julio)						
A	6:55	7:25	7:40	7:55	8:20	8:40 8:50
De	9:25	a	22:55	cada	30	minutos
A	23:30					
Lunes a viernes laborables (vigente agosto)						
A	6:55	7:25	7:40	7:55	8:20	8:40 8:50
De	9:25	a	14:25	cada	hora	
De	14:25	a	18:25	cada	30	minutos
A	19:25	20:25	21:25	22:25	23:30	
Sábados laborables (vigente todo el año)						
A	6:50					
De	7:15	a	14:45	cada	30	minutos
De	14:45	a	23:45	cada	hora	
Domingos y festivos (vigente todo el año)						
De	7:45	a	23:45	cada	hora	

IB INTERBÚS, S.A. Calle Gomera, 4 Tel: 91 652 00 11  
SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES. 28700 MADRID.

# 157 Alcobendas (P<sup>o</sup> Chopera) - Madrid (Plaza Castilla)



HORARIOS DE SALIDA DE ALCOBENDAS (Avenida de Valdeparra)						
Lunes a viernes laborables (vigente de 1 de septiembre a 15 de julio)						
De	6:10	a	9:10	cada	20	minutos
De	9:10	a	22:40	cada	30	minutos
Lunes a viernes laborables (vigente de 16 a 31 de julio)						
A	6:20	6:50	7:05	7:20	7:50	8:05
De	8:20	a	22:20	cada	30	minutos
A	23:00					
Lunes a viernes laborables (vigente agosto)						
De	6:20	a	8:20	entre	15 - 30	minutos
De	8:50	a	13:50	cada	hora	
De	13:50	a	18:50	cada	30	minutos
A	19:50	20:50	21:50	23:00		
Sábados laborables (vigente todo el año)						
A	6:40	7:15				
De	7:40	a	14:40	cada	30	minutos
De	15:10	a	23:10	cada	hora	
Domingos y festivos (vigente todo el año)						
A	7:15					
De	8:10	a	23:10	cada	hora	

IB INTERBÚS, S.A. Calle Gomera, 4 Tel: 91 652 00 11  
SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES. 28700 MADRID.



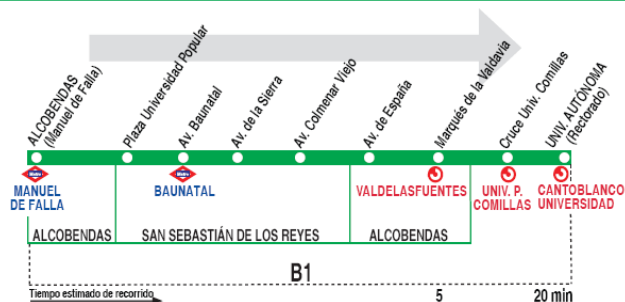






Tabla 8. Rutas y horarios de Línea 827A

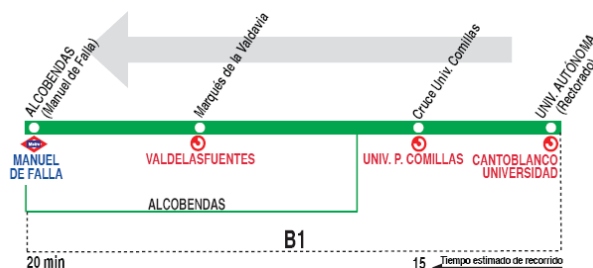
# 827A Alcobendas - S.S. de los Reyes - Universidad Autónoma



HORARIOS DE SALIDA DE ALCOBENDAS (Calle Manuel de Falla)				
1113				
Lunes a viernes laborables (lectivos) (Vigente de 1 de septiembre a 31 de julio)				
De	7:25	a	14:25	entre 15 - 25 minutos
De	14:25	a	19:40	cada 45 minutos
Lunes a viernes laborables (no lectivos) (Vigente de 1 de septiembre a 31 de julio)				
De	7:50	a	13:40	entre 40 - 45 minutos
	A		14:30	
Notas: Sábados laborables, domingos, festivos y agosto sin servicio.				

MR DOROTEO CASADO MONTES. ALCOBENDAS. Tel: 91 662 13 86  
Carretera de El Goloso-Alcobendas, p.k. 2,500. 28108 MADRID

# 827A Universidad Autónoma - Alcobendas

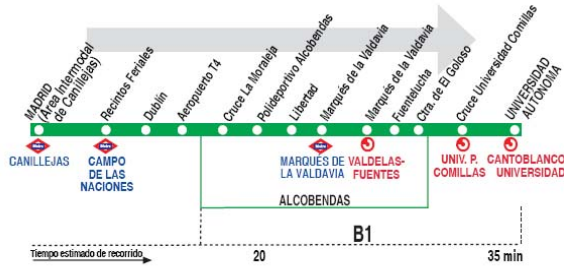


HORARIOS DE SALIDA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA (Rectorado)				
1113				
Lunes a viernes laborables (lectivos) (Vigente de 1 de septiembre a 31 de julio)				
De	7:55	a	15:00	entre 15 - 25 minutos
De	15:00	a	20:15	cada 45 minutos
Lunes a viernes laborables (no lectivos) (Vigente de 1 de septiembre a 31 de julio)				
De	8:20	a	15:00	entre 40 - 45 minutos
Notas: Sábados laborables, domingos, festivos y agosto sin servicio.				

MR DOROTEO CASADO MONTES. ALCOBENDAS. Tel: 91 662 13 86  
Carretera de El Goloso-Alcobendas, p.k. 2,500. 28108 MADRID

Tabla 9. Rutas y horarios de Línea 828

# 828 Madrid (Canillejas) - Alcobendas - Univ. Autónoma



1113 HORARIOS DE PASO APROXIMADO (Vigence todo el año)					
MADRID (Canillejas)	MADRID (Recintos Ferials)	Aeropuerto (T4)	Alcobendas	Universidad de Comillas	Universidad Autónoma
<b>Lunes a viernes laborables (lectivos)</b>					
11:05	11:09	11:17	11:22	11:37	11:40
13:05	13:09	13:17	13:22	13:37	13:40
15:05	15:09	15:17	15:22	15:37	15:40
17:05	17:09	17:17	17:22	17:37	17:40
19:05	19:09	19:17	19:22		
<b>Lunes a viernes laborables (no lectivos)</b>					
11:05	11:09	11:17	11:22		
13:05	13:09	13:17	13:22		
15:05	15:09	15:17	15:22		

Notas: Sábados laborables, domingos y festivos sin servicio.  
**MR DOROTEO CASADO MONTES. ALCOBENDAS. Tel: 91 662 13 86**  
 Carretera de El Goloso-Alcobendas, p.k. 2,500. 28108 MADRID

# 828 Universidad Autónoma - Alcobendas - Madrid (Canillejas)



1113 HORARIOS DE PASO APROXIMADO (Vigence todo el año)					
MADRID (Canillejas)	MADRID (Recintos Ferials)	Aeropuerto (T4)	Alcobendas	Universidad de Comillas	Universidad Autónoma
<b>Lunes a viernes laborables (lectivos)</b>					
7:24	7:17	7:11	6:45		
7:54	7:47	7:41	7:15		
10:40	10:33	10:27	10:01	9:58	9:55
12:40	12:33	12:27	12:01	11:58	11:55
14:40	14:33	14:27	14:01	13:58	13:55
16:40	16:33	16:27	16:01	15:58	15:55
18:40	18:33	18:27	18:01	17:58	17:55
<b>Lunes a viernes laborables (no lectivos)</b>					
7:24	7:17	7:11	6:45		
10:39	10:32	10:26	10:00		
12:39	12:32	12:26	12:00		
14:39	14:32	14:26	14:00		

Notas: Sábados laborables, domingos y festivos sin servicio.  
**MR DOROTEO CASADO MONTES. ALCOBENDAS. Tel: 91 662 13 86**  
 Carretera de El Goloso-Alcobendas, p.k. 2,500. 28108 MADRID

## 2.4.2. Metro

El metro es un sistema de transporte configurado como tren subterráneo o al aire libre que circula por las grandes ciudades. Es el sistema de transporte más eficiente por su capacidad de transporte de masas y organización de la circulación. Solo recomendado en áreas urbanas de gran entidad y con gran movimiento de viajeros por su elevado coste y retorno de inversión.

El Metro de Madrid goza de gran interés por parte de los ciudadanos del Área Metropolitana de Madrid. En la zona de estudio no se encuentran paradas, siendo la más cercana la parada denominada Manuel de Falla (situada a 2.600 metros de la nueva zona urbanística). Dicha parada pertenece a la línea 10 de Metro de Madrid.

Debido a la lejanía de la parada, que implica tiempos de acceso y dispersión muy elevados, se extrae la imposibilidad de acceder al área de estudio a través del Metro.

### Hospital Infanta Sofía - Puerta del Sur

10



#### SÍMBOLOS - SYMBOLS

Línea de Metro Metro line	Terminal de líneas de autobús interurbano Suburban bus terminus	* Estación de difícil acceso para personas con movilidad reducida/sin ascensor No step-free access/No lift
Cambio de tren Change of trains	Estación de ferrocarril de largo recorrido Railway station	Aparcamiento de disuasión de pago Paid Park & Ride
Línea de Metro Ligero Light Rail line	Centro atención al cliente Travel information centre	Aparcamiento de disuasión gratuito Free Park & Ride
Estación Cercanías-Renfe y línea Cercanías-Renfe (suburban railway) station	Oficina de gestión tarjeta transporte público Administration office	Estación con horario restringido Station with restricted opening times

## 2.4.3. Cercanías ferroviarias

Las cercanías ferroviarias, operadas por Renfe, conforman la unión más rápida y directa de las diferentes localidades del área metropolitana con su capital y centro neurálgico, la ciudad de Madrid. Este sistema de transporte es igual de eficiente por su capacidad de transporte de masas y organización de la circulación que el metro, sin embargo concentra sus paradas en puntos estratégicos, lo que le lleva a tener menos paradas y a su vez hace que la dispersión con respecto al metro sea inferior.



Las cercanías ferroviarias de Madrid, gracias a las inversiones acometidas en el último lustro, han aumentado su demanda a un ritmo muy superior al del resto de medios. En las inmediaciones de la zona de estudio se sitúa la parada denominada Valdelastreras (a una distancia de 1,7 km del área urbanística), que une el área de estudio (y sus alrededores) con el resto de las paradas de la línea C-4.

En las tablas que se muestran a continuación se pueden observar el estado actual de la accesibilidad de transporte público por tren en el entorno de estudio, identificando las infraestructuras según la siguiente tipología: Paradas y rutas.

Tabla 10. Horarios de Línea C-4 de Cercanías Ferroviarias

Parla - Atocha - Sol - Chamartín - Alcobendas - San Sebastián de los Reyes / Colmenar Viejo



**SÍMBOLOS - SYMBOLS**

- Estación accesible Accessible Station
- Aparcamiento de disuasión de pago Paid Park & Ride
- Aparcamiento de disuasión gratuito Free Park & Ride
- Línea de Metro Metro line
- Línea de Metro Ligero Light Rail line
- Oficina de gestión tarjeta transporte público Administration office
- Estación de ferrocarril de largo recorrido Railway station
- Línea de Metro al Aeropuerto Airport Metro Line

**renfe Cercanías Madrid**  
**C-4 Madrid**  
**Parla - Atocha - Chamartín → Colmenar Viejo - Alcobendas**

**Primeros Trenes**

Parla	Atocha	Sol	Chamartín	Puencarnal	Universidad F. Comillas	Universidad F. Comillas	Valdelastreras	Alcobendas	San S. Reyes	El Goloso	Frea Cantos	Colmenar Viejo
5:30	5:38	5:47	5:56	6:05	6:14	6:23	6:32	6:41	6:50	6:59	7:08	7:17

**Últimos Trenes**

22:15	22:21	22:24	22:26	22:29	22:32	22:34	22:37	22:41	22:45	22:49	22:53	22:57
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Frecuencia de trenes Laborables Excepto Sábados**

De	A	Frecuencia	De	A	Frecuencia	De	A	Frecuencia
5:30	5:38	8'	5:30	5:32	20' / 24'	5:30	5:36	30'

**Frecuencia aproximada de trenes del 09/12 al 07/01/15 Laborables Excepto Sábados**

De	A	Frecuencia	De	A	Frecuencia	De	A	Frecuencia
5:32	5:36	30'	5:34	5:36	30' / 15'	5:30	5:36	30' / 15'

**Frecuencia aproximada de trenes Sábados y Festivos**

De	A	Frecuencia	De	A	Frecuencia	De	A	Frecuencia
5:34	Centro	20'	5:30	Centro	20'	5:30	Centro	30'

Legend: Laborables excepto Sábados (orange), Sábados y festivos (green)

**Circular Diario de 08:12 a 11:01/2015**  
De circular de 08:12 a 11:01/2015. También circular los días 26/12/14 y 02/01/15.

**renfe Cercanías Madrid**  
**C-4 Madrid**  
**Alcobendas - Colmenar Viejo → Chamartín - Atocha - Parla**

**Primeros Trenes**

Alcobendas	San S. Reyes	Valdelastreras	Universidad F. Comillas	Universidad F. Comillas	Puencarnal	Chamartín	Sol	Atocha	Parla
5:26	5:31	5:36	5:40	5:45	5:50	5:55	6:00	6:05	6:10

**Últimos Trenes**

23:13	23:15	23:19	23:21	23:22	23:23	23:25	23:27	23:30	23:32
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Frecuencia de trenes Laborables Excepto Sábados**

De	A	Frecuencia	De	A	Frecuencia	De	A	Frecuencia
5:26	5:31	5'	5:26	5:31	5'	5:26	5:31	5'

**Frecuencia aproximada de trenes del 09/12 al 07/01/15 Laborables Excepto Sábados**

De	A	Frecuencia	De	A	Frecuencia	De	A	Frecuencia
5:26	5:31	5'	5:26	5:31	5'	5:26	5:31	5'

**Frecuencia aproximada de trenes Sábados y Festivos**

De	A	Frecuencia	De	A	Frecuencia	De	A	Frecuencia
5:26	Centro	20'	5:26	Centro	20'	5:26	Centro	30'

Legend: Laborables excepto Sábados (orange), Sábados y festivos (green)

**Circular Diario del 08:12 a 11:01/2015**  
De circular de 08:12 a 11:01/2015. También circular los días 26/12/14 y 02/01/15.

#### **2.4.4. Taxi**

El taxi es un medio de transporte público que permite desplazamientos rápidos y directos a demanda. Es uno de los sistemas de transporte más costosos de cara al usuario.

A diferencia de los sistemas de transporte colectivo, como metro, tranvía o bus, en los que existen unos principios generales para su diseño, regulación y operación, el servicio ofrecido por el taxi se caracteriza por ofrecer un servicio regulado pero a demanda, es decir, puerta a puerta, con criterios de operación y diseño totalmente diferentes a los anteriores.

El taxi debe de ser tratado como un modo de transporte a cuidar dentro de la planificación de la movilidad sostenible pues ofrece una alternativa al vehículo privado en aquellos trayectos donde no existe concentración de demanda y, por ello, falta de oferta de transporte público regular.

En la actualidad, en el municipio de Alcobendas existen ocho paradas de taxis ubicadas en los siguientes puntos:

- C/ Marqués de la Valdavia, 73. (Con vuelta a Avda. de España).
- C/ Marqués de la Valdavia, 1. (Esquina a C/ Libertad).
- Avenida de España, 17 (Desarrollo urbano "Los Carriles" "La Gran Manzana").
- Avenida de Europa, 13-15 (Desarrollo urbano "Los Carriles" "Moraleja Green").
- Avenida de Bruselas, 17 (Centro de Ocio "Diversia").
- C/ Azalea, 1 (Con vuelta a C/ Begonia).
- C/ Anabel Segura, 7.
- C/ Marqués de la Valdavia, 138. (Junto a Estación de Valdelaesfuentes. Renfe-Cercanías).

De todas las paradas citadas, la más cercana a la zona de estudio que es de interés en el presente estudio, es la situada junto a la Estación de Valdelaesfuentes. Concretamente en la Calle Marqués de la Valdavia, 138.

Para observar la accesibilidad actual en Transporte Público y las paradas existentes, ver Plano 15. P2015004.15 Accesibilidad en Transporte Público Actual.

### 3. Desarrollo futuro del área urbanística

La nueva actuación en el sector S-1 de suelo urbanizable 'Los Carriles' en Alcobendas (Madrid) contiene nuevos accesos planteados que serán objeto de análisis.

El nuevo desarrollo del Sector que se propone tiene unas determinaciones que se muestran en la Tabla 11.

**Tabla 11. Superficies propuestas en la nueva área urbanística.<sup>3</sup>**

FICHA DE SECTOR DE SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO. HOJA 1			
DENOMINACIÓN	LOS CARRILES		SECTOR Nº: S-1
DETERMINACIONES PARA EL PLANEAMIENTO			
LOCALIZACIÓN (Nº PLANO Y HOJA)	2,3/2, 4		
SUPERFICIE SECTOR	(*) 2.173.190 m <sup>2</sup>		
SUPERFICIE TOTAL (SECTOR + SUELO EXTERIOR ADSCRITO)	2.173.190 m <sup>2</sup>		
SUPERFICIE EDIFICABLE REAL (USO RESIDENCIAL)	1.075.559 m <sup>2</sup>		
USO GLOBAL / USO PORMENORIZADO CARACTERÍSTICO	RESIDENCIAL		
USOS PORMENORIZADOS PROHIBIDOS	INDUSTRIAL		
USOS PORMENORIZADOS PERMITIDOS	TERCIARIO, DOTACIONAL		
SISTEMA DE ACTUACIÓN	COOPERACIÓN		
REDES EXISTENTES, INCLUIDAS A EFECTOS DE PLANEAMIENTO	0 m <sup>2</sup>		
REDES GENERALES A OBTENER	REDES SUPRAMUNICIPALES A OBTENER, INCLUIDAS A EFECTOS DE PLANEAMIENTO		
VIARIO E INFR. INCLUIDOS	215.112 m <sup>2</sup>	VIVIENDA PROTECCIÓN PÚBLICA	72.206 m <sup>2</sup>
EQUIPAMIENTOS INCLUIDOS	322.667 m <sup>2</sup>	E INTEGRACIÓN SOCIAL	
ESPACIOS LIBRES INCLUIDOS	215.112 m <sup>2</sup>	EQUIPAMIENTOS SOCIALES	142.906 m <sup>2</sup>
TOTAL	752.891 m <sup>2</sup>	TOTAL	215.112 m <sup>2</sup>
COEFICIENTE DE EDIFICABILIDAD BRUTA	0,50 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>		
APROVECHAMIENTO UNITARIO DE REPARTO	0,456000 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>		
TIPOLOGÍA EDIFICATORIA DEL USO P. CARACTERÍSTICO	Residencial unifamiliar y colectiva		

Dado que, en la actualidad, sobre los terrenos actuales no hay ningún tipo de actividad, el análisis que se va a acometer a continuación será el método de los cuatro pasos, metodología clásica de los estudios de transporte. El proceso del mismo se muestra a continuación.

<sup>3</sup> Datos extraídos del Plan General de Alcobendas. Excmo. Ayuntamiento de Alcobendas.

### 3.1. Método de los cuatro pasos

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

El método de los cuatro pasos es el enfoque más común en los modelos de predicción de transporte, es un proceso que implica cuatro etapas que se calculan una tras otra, tal y como se muestra en el gráfico 1.

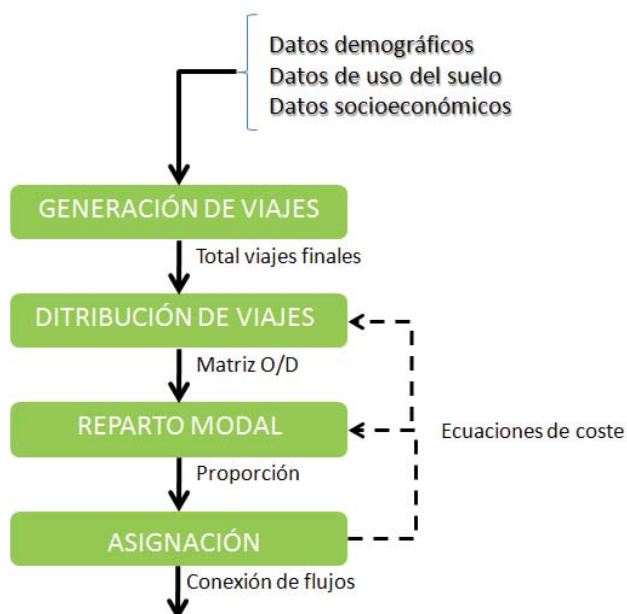


Gráfico 1. Esquema del método de los cuatro pasos

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



### 3.1.1. Generación de viajes

El uso del suelo de la nueva ampliación propuesta va a tener principalmente dos usos, residencial y comercial. El coeficiente de generación de tráfico por tipo de suelo, es la variable más común utilizada para asignar viajes totales por unidades de actividad. Este coeficiente se basa, o bien en estudios empíricos, o bien legislación existente en España, como por ejemplo el *Decreto 344/2006 de regulación de los estudios de evaluación de la movilidad generada* que desarrolla la *Ley 9/2003 de Movilidad de la Generalitat Catalana*. Esta última establece los siguientes ratios de generación para los usos relacionados con los usos del suelo que posee el sector objeto de modificación.

Tabla 12. Movilidad generada según ley Catalana.	
Tipo de suelo	Viajes generados/día
Uso Comercial	50 viajes/ 100m <sup>2</sup> techo
Uso residencial	10 viajes/ 100m <sup>2</sup> techo
Uso equipamientos	20 viajes/ 100m <sup>2</sup> techo

En nuestro caso, tomaremos como referencia los ratios de la Instrucción de la Vía Pública del Ayuntamiento de Madrid que para el uso comerciales, en ausencia de otros datos, las entradas y salidas de vehículos en hora punta del viernes por cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie comercial (venta + almacenes + oficinas), se estimarán de acuerdo a los siguientes índices:

Tabla 13. Movilidad generada según I.V.P. de Madrid.		
Tipo de suelo	tamaño	Viajes generados
Uso Comercial	10.000 a 20.000 m <sup>2</sup>	50 viajes
Uso Comercial	20.000 a 50.000 m <sup>2</sup>	35 viajes
Uso Comercial	> de 50.000 m <sup>2</sup>	20 viajes

Por todo lo anterior, la hipótesis de generación de movilidad con la que trabajaremos es la de **156.932 viajes/día**, según cálculos expuestos en Tabla 14. Demanda nueva que se añadirá a la actual del entorno.

**Tabla 14. Movilidad generada por nueva área urbanística 'Los Carriles'**

Manzana	Tipo de suelo	Coefficiente (viajes/100 m <sup>2</sup> )	Superficie edificada(m <sup>2</sup> )	Viajes/día
RCM	Residencial	10	11317	1132
RU.1	Residencial	10	37635	3764
RU.2	Residencial	10	24520	2452
RU.3	Residencial	10	37352	3735
RU.4	Residencial	10	28582	2858
RU.5	Residencial	10	23398	2340
RCP.1	Residencial	10	13641	1364
RCP.2	Residencial	10	29059	2906
RCP.3	Residencial	10	26506	2651
RCP.4	Residencial	10	28810	2881
RCP.5	Residencial	10	29116	2912
RCP.6	Residencial	10	61684	6168
RCP.PL.3	Residencial	10	41673	4167
RCP.PL.1	Residencial	10	19472	1947
RCP.PL.2	Residencial	10	35736	3574
RC.1	Residencial	10	21685	2169
RC.2	Residencial	10	23744	2374
RC.3	Residencial	10	28580	2858
RC.4	Residencial	10	42374	4237
RC.5	Residencial	10	17198	1720
RC.6	Residencial	10	15259	1526
RC.7	Residencial	10	23000	2300
RC.8	Residencial	10	19853	1985
RC.9	Residencial	10	18647	1865
RC.10	Residencial	10	18918	1892
RC.11	Residencial	10	20177	2018
RC.12	Residencial	10	20762	2076

RC.13	Residencial	10	18826	1883
RC.14	Residencial	10	18679	1868
RC.15	Residencial	10	14108	1411
RC.16	Residencial	10	27447	2745
RC.17	Residencial	10	24222	2422
RC.18	Residencial	10	28345	2835
RC.19	Residencial	10	25167	2517
RC.20	Residencial	10	36368	3637
RC.21	Residencial	10	38836	3884
TC.1	Comercial	50	3544	1772
TC.2	Comercial	35	34732	12156
TC.3	Comercial	20	81458	16292
TC.4	Comercial	50	3150	1575
EQ.1	Equipamientos	20	7025	1405
EQ.2	Equipamientos	20	31608	6322
EQ.3	Equipamientos	20	28845	5769
EQ.4	Equipamientos	20	12879	2576
EQ.5	Equipamientos	20	15282	3056
EQ.6	Equipamientos	20	20801	4160
EQ.7	Equipamientos	20	33899	6780
<b>TOTAL</b>				<b>156.932<sup>4</sup></b>

<sup>4</sup> Se estima que en el año horizonte la tasa de colmatación del área objeto de estudio se encuentre en torno al 70% de su capacidad. Este hecho tiene como consecuencia que el dato de movilidad generada calculado no alcance el límite total establecido.

Conocida la movilidad que generará la nueva área urbanística objeto de estudio, los siguientes pasos serán, por un lado conocer la distribución de los viajes y, por otro, el reparto modal de los mismos para posteriormente estudiar la cobertura en transporte público del área urbanística; a continuación, ambos temas son tratados en los apartados 3.1.2 y 3.1.3.

### **3.1.2. Distribución de viajes (Origen y destinos)**

Para determinar la distribución de viajes, en función de su origen, se ha optado por un modelo de distribución de flujos (Gravity Model), que tienen en cuenta el número de habitantes y distancia de las poblaciones del propio municipio, municipios anexos y zonas lejanas que el nuevo área puede atraer y generar. La ecuación que se ha calculado en base a diversos estudios de la consultora Vectio es la siguiente:

$$f(x) = 62,45 \cdot e^{-0,11 \cdot x}$$

La distribución de viajes de las superficies objeto de estudio ubicada en el municipio de Alcobendas y su interrelación con el resto de poblaciones (de entidad) del entorno se muestra en la Tabla 15.



**Tabla 15. Distribución de viajes del nueva área urbanística 'Los Carriles'**

Municipio	Distancia (km)	Tiempo de viaje (min)	Población	Viajes (%)	Viajes
Alcobendas	3,9	10	112.188	17,9%	28063
San Sebastián de los Reyes	5,2	12	83.329	11,5%	18067
Tres Cantos	11,7	15	42.546	2,9%	4513
Madrid	24,2	28	3.165.235	54,1%	84882
Colmenar Viejo	21,6	24	47.445	1,1%	1694
Paracuellos del Jarama	22,6	22	21.718	0,4%	694
Coslada	21,6	22	88.847	2,0%	3171
Las Rozas	27,4	25	92.784	1,1%	1750
Pozuelo	23,2	24	84.360	1,6%	2525
Torrejón de Ardoz	29,9	29	126.878	1,2%	1818
San Fernando de Henares	24,4	25	40.781	0,7%	1070
Cobeña	21,2	23	6.921	0,2%	258
Alcorcón	37,5	32	170.336	0,7%	1058
Leganés	39,7	33	186.696	0,6%	910
Móstoles	45	39	205.712	0,4%	560
Fuenlabrada	47,7	39	195.864	0,3%	396
Getafe	36,6	35	173.057	0,8%	1186
Majadahonda	26,1	28	70.359	1,0%	1531
Boadilla del Monte	32,8	32	47.852	0,3%	498
Alcalá de Henares	36,3	34	200.768	0,9%	1423
Algete	19,9	22	20.102	0,6%	865
		<b>TOTAL</b>	<b>5.183.778</b>	100%	156.932

### 3.1.3. Reparto modal

En la actualidad, la información más completa disponible de la Comunidad de Madrid acerca del reparto modal de la movilidad, es la "Encuesta de Movilidad de las Personas Residentes en España (Movilia 2006)", cuyos datos se encuentran segregados para un día medio laborable, período en el que los desarrollos urbanísticos residenciales y comerciales objeto de estudio alcanzarán su punta de atracción de movilidad.

#### Reparto Modal en C. de Madrid (Movilia 2006)

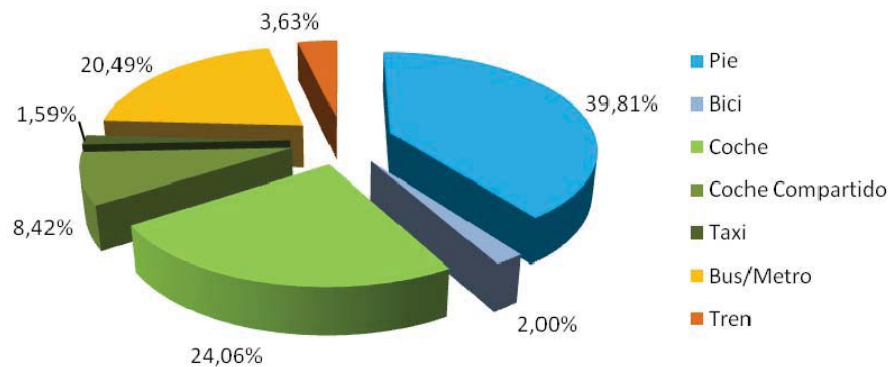


Gráfico 2. Reparto Modal de las principales áreas metropolitanas<sup>5</sup>.

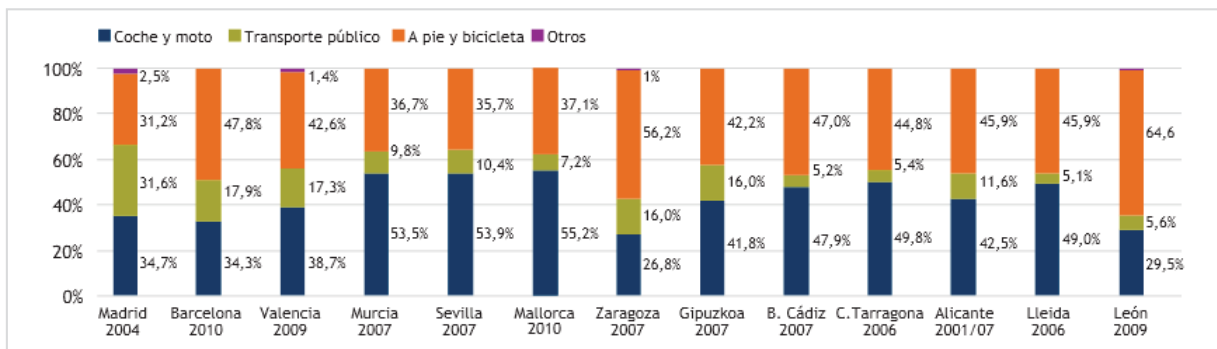


Gráfico 3. Reparto Modal de las principales áreas metropolitanas<sup>6</sup>.

Una vez realizada la distribución por medios de transporte de los viajes asignados a cada punto de origen y destino generados por el futuro área urbanística los resultados obtenidos se pueden observar en la Tabla 16.

<sup>5</sup> Desplazamientos según modo principal de transporte por provincia en día medio de fin de semana. Movilia 2006. Ministerio de Fomento. Madrid, 2007

<sup>6</sup> Informe 2004 OMM Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Madrid 2005

**Tabla 16. Viajes/día generados por el futuro Área Urbanística según modo**

	TOTAL	Pie	Bici	Coche	Coche compartido	Taxi	Bus	Tren
' Los Carriles '	156.932	11.592	582	67.375	23.581	4.439	42.223	7.139

En la actualidad, estos resultados se muestran coherentes con la información más completa disponible de Alcobendas acerca del reparto modal de la movilidad, ya que el "Plan Movilidad Urbana Sostenible de Alcobendas (Diciembre 2010)", arroja una cuota modal para el vehículo privado que entorno al 57-61%.



### El reparto modal de los viajes globales en Alcobendas

- ➔ **En el año 2010 el coche es el más utilizado con el 57% de la movilidad. Su peso en el reparto modal ha descendido ligeramente desde el 61% que se registró en 2004.**
- ➔ **La movilidad no motorizada representa actualmente el 15% del total habiéndose reducido desde el 17% existente en 2004.**
- ➔ **La movilidad en transporte público representa el 28% del total habiendo experimentado un importante incremento con respecto al 2004 donde alcanzaba el 22%.**

Modos	Viajes 2004	Viajes 2010	Var. 2004-10
No motorizados	70.642	65.812	-6,8%
Transporte Público	92.261	121.695	31,9%
Veh. Privado	251.453	242.885	-3,4%
<b>Total</b>	<b>414.356</b>	<b>430.392</b>	<b>3,9%</b>

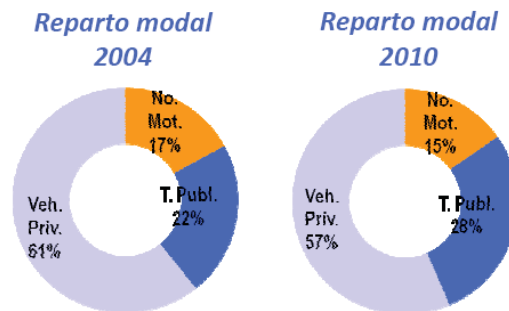


Imagen 16. Reparto Modal de la ciudad de Alcobendas.

### 3.1.4. Asignación

Conocida la generación de viajes, su distribución y el reparto modal, queda conocer la asignación de caminos o caminos mínimos que seguirán los viajeros que tengan como destino y origen la nueva área urbana, y que lo harán en vehículo privado, compartido y taxi. Estos vehículos se interrelacionarán con los tráficos actuales en la red viaria del entorno.

Dado el entramado de vías urbanas que dan acceso al área, así como la densidad de tráfico existente, se ha optado por editar un modelo de simulación que permita recrear la situación actual y futura, y que mediante el uso de complejos algoritmos sea capaz de calcular los caminos que tomarán los futuros conductores.

En el modelo de simulación, estos caminos mínimos son adoptados en función de características técnicas como pueden ser la distancia, tiempo de recorrido, tipo de vía, tráfico, etc. pero también existen características sociales como la comodidad del trayecto, hábitos, rutinas u otros.

#### 3.1.4.1. Simulación

En términos generales, el enfoque metodológico ha seguido los pasos tradicionales de un proceso clásico de Planificación del Transporte, en el que se lleva a cabo una primera fase dedicada a la recopilación de la información, seguida por una fase de diagnóstico y modelización de la demanda, para finalmente, analizar un conjunto de alternativas que se han simulado en diferentes escenarios de futuro.

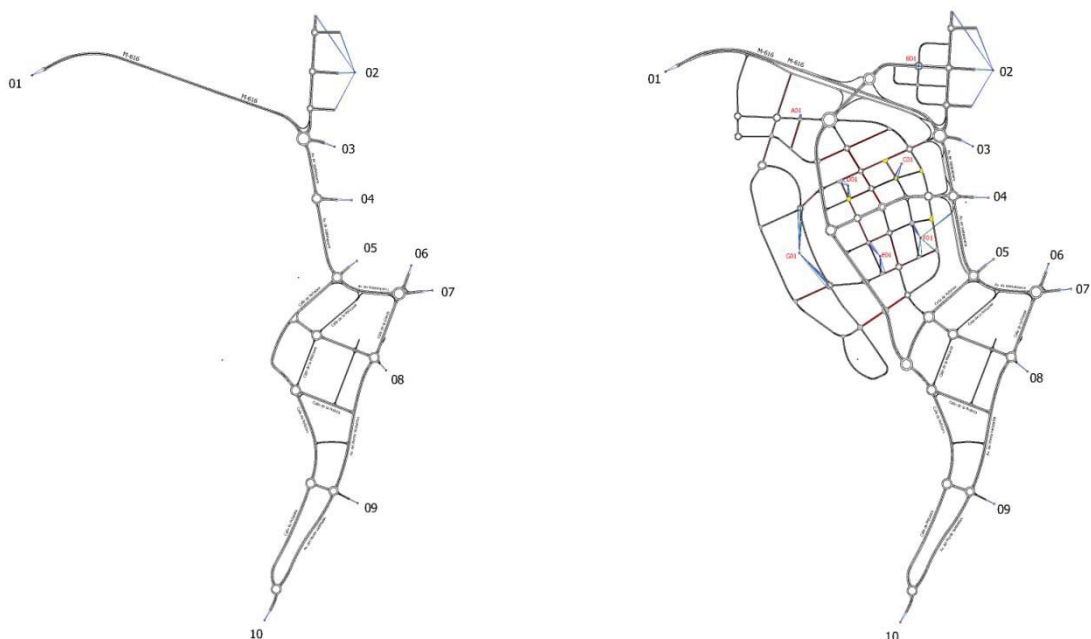


Imagen 17. Red digital editada del entorno en la situación actual y futura.



## Asignación a la red y calibración

Una vez que se obtuvieron las matrices diarias de pesados y ligeros del entorno objeto de estudio, se procedió a realizar la asignación de éstas a la red mediante un modelo de equilibrio (*stochastic user equilibrium*) que tiene en cuenta la influencia de los flujos de tráfico en el tiempo de viaje de un origen a un destino. La asignación de los flujos se realiza de manera que exista una consistencia entre ellos y el tiempo de viaje. En cada iteración se asigna un flujo de tráfico a cada tramo de la red, el cual implicará efectos de restricción por capacidad en este tramo y un nuevo tiempo de viaje, que sirven de punto de partida para la siguiente iteración, en base a la fórmula:

$$t = t_{fl} \left[ 1 + \alpha \left( \frac{v}{c} \right)^\beta \right]$$

Donde:

- $t$ : tiempo de recorrido en el tramo en condiciones de congestión
- $t_{fl}$ : tiempo de recorrido en el tramo en condiciones de flujo libre
- $\alpha, \beta$ : parámetros de calibración
- $v$ : volumen del tramo estudiado
- $c$ : capacidad del tramo estudiado

Los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  serán diferentes para cada tipo de vía: autopista, calle urbana, carril acceso / salida o carretera convencional.

## **4. Afección al tráfico e infraestructura viaria**

---

En este punto del informe se estudia la incidencia del tráfico atraído y generado por la nueva área urbanística que tendrá sobre el tráfico local ordinario del entorno.

Se debe tener en cuenta, que a diferencia de los estudios de tráfico de vías interurbanas, la circulación a estudiar en áreas urbanizadas es discontinua; siendo comunes las paradas, ya sea por pasos de peatones, semaforización, señales de prioridad, etc. Por eso que se deban estudiar las intersecciones en concreto y no toda la vía, ya que en éstas es dónde encontramos el "cuello de botella" de nuestra demanda.

La capacidad de una intersección queda condicionada por el acceso que más alto valor de congestión alcanza, y se podría definir como el máximo valor de vehículos que pueden circular a través de ella en una determinada hora, generalmente la hora punta, tomada como un tanto por ciento de la Intensidad Media Diaria (IMD). En nuestro caso ese tipo de intersecciones son en forma de glorieta, sin semaforizar.

Los puntos críticos analizados son las glorietas que dan acceso y se sitúan en el entorno del área urbanística:

- Glorieta de intersección entre Calle del Marqués de la Valdavia, Avenida de la Ilusión, M-616 y Avenida de Valdelaparra.
- Glorieta de intersección entre Avenida de Valdelaparra y Avenida de Camilo José Cela.
- Glorieta de intersección entre Avenida del Monte Valdelatas y Calle de Peñalara.
- Glorieta de intersección entre Avenida de Valdelaparra, Avenida del Dr. Severo Ocho y Calle de la Granja.
- Glorieta de intersección entre Avenida de Valdelaparra y Paseo de la Chopera.
- Glorietas pertenecientes al enlace de pesas situado al Norte del sector S-1 en el desarrollo futuro.

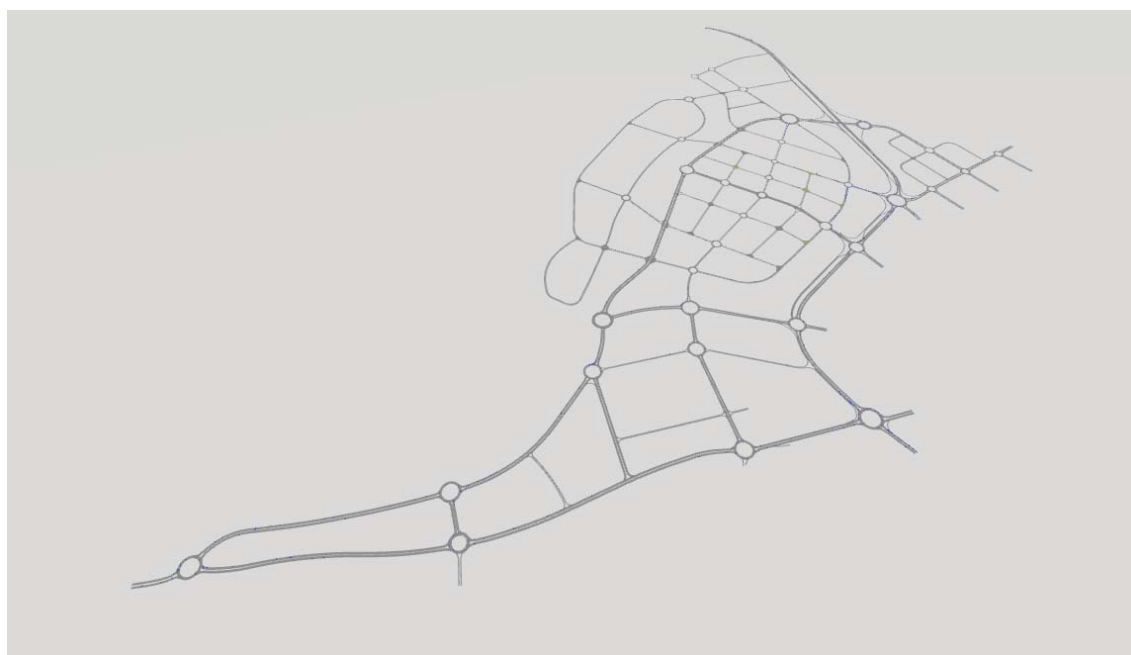


Imagen 18. Ubicación de puntos críticos a estudiar.

#### 4.1. Niveles de servicio en las intersecciones.

A la hora del cálculo de la capacidad de una glorieta, más que el análisis de la capacidad global, conviene hablar de la capacidad de cada una de las entradas a la glorieta (que dependerá de los tráficos circulantes por la calzada anular y los de cada una de las entradas a la misma). Para ello se ha utilizado el modelo HCM recogido en el nuevo Manual de Capacidad de Carreteras 2010, en el que se recogen niveles de servicio para los brazos de la glorieta.

El método de evaluación de glorietas del HCM, evalúa la capacidad de las glorietas, brazo por brazo, teniendo en cuenta los patrones de flujo. Los flujos de interés en una glorieta son el flujo circulante y el flujo de entrada por el brazo (ver Imagen 19). Según el HCM la capacidad del brazo de entrada se reduce en función del flujo de conflicto circulante. La mayoría de factores clave, a tener en cuenta, aparte de los flujos, son los tiempos de reacción y aquellos inherentes al modelo de aceptación de hueco (*gap acceptance model*), estos son ofrecidos en forma de constantes, que a su vez vienen dadas de estudios empíricos realizados por los investigadores del TRB (*Transport Research Board*).

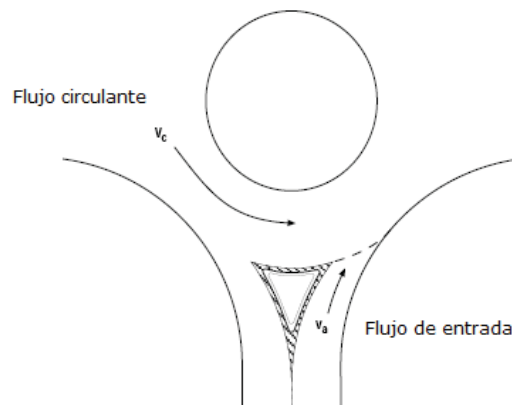


Imagen 19. Flujos de tráfico en una glorieta

La capacidad de cada brazo viene dada por las fórmulas:

$$C_{crit} = Ae^{(-Bv_c)}$$

$$A = \frac{3600}{t_f}$$

$$B = \frac{t_c - t_f / 2}{3600}$$



Donde:

$C_{crit}$  es la capacidad del carril más crítico del brazo  
 $V_c$  flujo circulante / flujo de conflicto  
 $t_c$  intervalo crítico  
 $t_f$  intervalo entre vehículos sucesivos

Para determinar la demora media debemos emplear la fórmula:

$$d = \frac{3600}{c} + 900T \left[ \frac{v}{c} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v}{c} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c}\right) \frac{v}{c}}{450T}} \right]$$

**Tabla 17. Niveles Servicio Glorietas<sup>7</sup>**

Nivel de Servicio <sup>8</sup>	Tiempo de demora medio (seg/veh)
A	0-10
B	10-15
C	15-25
D	25-35
E	35-50
F	>50

<sup>7</sup> Las intersecciones en T reguladas con stop y ceda determinan su nivel de servicio por el mismo criterio.

<sup>8</sup> El nivel de servicio F correspondería a aquellos tramos en los que el volumen de demanda excediese la capacidad del tramo.

#### 4.1.1. Asignación de tráfico del nuevo desarrollo a la infraestructura actual

A continuación se muestran los tiempos de demora con sus correspondientes niveles de servicio<sup>9</sup> de los ramales de entrada en las principales glorietas que corresponden a los puntos conflictivos del entorno bajo la hipótesis:

- Situación actual (sin desarrollo)
- Situación futura (con desarrollo)

**Tabla 18. Resultados de capacidad. Glorieta A01**

Ramales	Sin Desarrollo		Con Desarrollo <sup>10</sup>	
	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)
N	B	10.7	D	34.1
S	C	19.1	E	48.1
E	B	13.3	C	20.5
NO	D	28.3	D	33.3
O	-	-	F	55.9

**Tabla 19. Resultados de capacidad. Glorieta A02**

Ramales	Sin Desarrollo		Con Desarrollo	
	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)
NE	A	8.3	C	21.4
SE	A	4.0	C	19.2
NO	B	14.8	A	9.8
NO (vía servicio)	-	-	D	32.9
SO	B	12.1	C	22.0

<sup>9</sup> Los niveles de servicio de las glorietas estudiadas han sido calculados teniendo en cuenta que se alcance el 100% de la colmatación del área residencial para, con este hecho, mantener los cálculos del lado de la seguridad.

<sup>10</sup> Se planifica un paso inferior que conectase la Carretera Autonómica M-616 con la Avenida Valdelaparra.

**Tabla 20. Resultados de capacidad. Glorieta A03**

Ramales	Sin Desarrollo		Con Desarrollo	
	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)
N	B	12.7	B	12.8
S	B	10.5	B	14.6
E	D	29.8	E	48.0
O	C	20.6	D	30.3

**Tabla 21. Resultados de capacidad. Glorieta A04**

Ramales	Sin Desarrollo		Con Desarrollo	
	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)
N	A	9.7	D	26.0
S	A	2.6	A	10.4
NE	B	13.8	B	14.2

**Tabla 22. Resultados de capacidad. Glorieta B01**

Ramales	Sin Desarrollo		Con Desarrollo	
	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)
NE	-	-	D	32.1
SE	-	-	A	5.2
SO	-	-	A	7.3

**Tabla 23. Resultados de capacidad. Glorieta B02**

Ramales	Sin Desarrollo		Con Desarrollo	
	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)
NE	-	-	C	22.2
SE	-	-	D	28.2
SO	-	-	E	41.0
E	-	-	D	27.9
O	-	-	E	36.2

**Tabla 24. Resultados de capacidad. Glorieta B03**

Ramales	Sin Desarrollo		Con Desarrollo	
	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)	Nivel de Servicio	Tiempo de demora medio (seg.)
N	-	-	C	24.4
S	-	-	D	34.1
E	-	-	B	13.7
O	-	-	D	33.4

Una vez hemos obtenido el valor de la demora media de cada uno de los brazos de acceso a las glorietas analizadas en el entorno del futuro desarrollo Sector Los Carriles, estamos en condiciones de establecer el nivel de servicio de estos viales, en función del baremo establecido por el HCM, el cual se recoge en la en el punto anterior. Cómo se puede observar en las tablas anteriores y en los planos con referencia 2015004.008, 2015004.009, 2015004.010, 2015004.011, 2015004.012 y 2015004.013 el desarrollo urbano planteado, en la hora punta de máxima demanda vehicular es puntualmente inestable, ya que diversos ramales de las intersecciones analizadas arrojan niveles de servicio próximos a la congestión una vez integrados los nuevos tráficos con los ya existentes.

En base al análisis realizado con técnicas de microsimulación de tráfico de la propuesta actual de ordenación, se puede concluir:

- Las entradas a la glorieta del enlace tipo pesa planteado en la zona norte del desarrollo, que servirá de evacuación de la movilidad generada por el desarrollo hacia la Carretera M-616 (y posteriormente hacia la Carretera Autonómica M-607) arrojan un nivel E en el año de puesta en servicio con

la máxima demanda de generación del desarrollo urbano; por lo cual se detecta la necesidad de un proceso de rediseño de dicho enlace.

- La salida de los tráficos generados por el sector hacia la glorieta A03 (Avenida Valdelaparra hacia enlace con la Autovía A-1) sufre importantes demoras que alcanzan los 48.0 segundos (muy próximo al nivel F) y 30.3 segundos (nivel D) en la hora punta de cálculo sobre el tronco de la Avenida de Valdelaparra.
- La salida por el vial de acceso hacia la intersección A04 (salida hacia "Distrito C" buscando el enlace de la M-607) aunque presenta un nivel de servicio D, con tiempo de demora de 26.0 segundos, es la intersección que sirviendo de evacuación del sector y conexión con la red de alta capacidad del entorno, presenta un mejor funcionamiento, aunque con una densa circulación.

A modo de resumen podemos afirmar, que los tráficos generados por el desarrollo urbano del Sector denominado "Los Carriles" objeto de estudio, son asimilados con dificultad en su conexión con la red de alta capacidad del entorno (M-616, M-607 y Autovía A-1) debido a la ausencia de conexiones adecuadas con ésta (lo que puntualmente agrava los actuales problemas existente, especialmente de aquellos tráficos con destino la Autovía A-1), manteniéndose los niveles de explotación próximos a la congestión circulatoria. Por otra parte, cabe mencionar así mismo, que el viario interior propuesto para el sector articula los tráficos internos del mismo de manera eficiente.



## 5. Recomendaciones y medidas Correctoras

### 5.1. Medidas de Movilidad Sostenible

#### 5.1.1. Fomento del transporte público y Recomendaciones de Transporte Público Urbano

En la actualidad al tratarse de un entorno sin ningún tipo de actividad, no existe cobertura de transporte público. Las únicas conexiones posibles han sido descritas en el capítulo Oferta de transporte público, donde se exponía la precaria conexión con la zona a desarrollar debido a las importantes distancias que existen entre nuestra zona de estudio y las paradas de transporte público.

El modelo de tráfico y transporte utilizado para la distribución modal de los viajes generados por el desarrollo del Sector S-1 "Los Carriles" arroja una demanda diaria de 5.350 viajes en hora punta en transporte público.

Sin embargo se podrían iniciar el trasvase modal del vehículo privado al uso del transporte urbano a través de:

- Implantación de **nuevas paradas** con un ámbito de influencia de 300 metros que impliquen un desplazamiento a pie de no más de cinco minutos.
- Implantación de **nuevas líneas** de autobuses tanto urbanos como interurbanos que den cobertura al nuevo área y lo conecten con la ciudad de Madrid y con el resto de la localidad de Alcobendas.
- **Información** sobre paradas, horarios y rutas de transporte público en los accesos y lugares destacados.

En cuanto a las nuevas líneas de autobuses urbanos, se propone crear las líneas 6B y 11B de autobuses urbanos con una frecuencia en hora punta de 10 minutos. La línea 6B conectaría nuestra zona de estudio con la estación de FF.CC., el Polígono Industrial y la estación de Metro La Granja. Por otro lado, la línea 11B conectaría nuestra zona de estudio con las estaciones de FF.CC. de Valdeasfuentes y Alcobendas y con las estaciones de Metro de Manuel de Falla y La Moraleja.

Para suplir la carencia de conexión interurbana con el nuevo desarrollo urbanístico, se propone incorporar la línea 157D de autobús interurbano con una frecuencia en hora punta de 20 minutos. Esta nueva línea tendría como finalidad la conexión directa del área de estudio y la Plaza Castilla en la ciudad de Madrid.

El recorrido realizado por todas ellas se detalla en el Plano 16. P2015004.16 Accesibilidad en Transporte Público Propuesta.





Imagen 21. Portada del portal web biciregistro.es.

El sistema permite indicar las características y fotografías que tiene la bici. Posteriormente, en el Ayuntamiento de Alcobendas, en el Departamento de Vías Públicas (segunda planta), recibirá un kit con cuatro pegatinas y las instrucciones para su colocación. Las pegatinas son indestructibles y siempre dejarán el código grabado en el bastidor, visible a luz ultravioleta.

'Biciregistro' lleva asociado un sistema nacional de búsqueda de bicis, con un listado de todas las localizadas por las fuerzas de seguridad y otro listado con las desaparecidas. Este sistema cuenta con la participación de la Dirección General de Tráfico y un centenar de ciudades adheridas.



*Imagen 22. Pegatina identificativa con código de seguridad.*

Para fomentar e iniciar el trasvase modal de vehículo privado al uso de la bicicleta en el nuevo desarrollo urbanístico del Sector S-1 se plantean las siguientes medidas:

- Aumentar la red de carril bici del municipio añadiendo nuevos caminos en el entorno del nuevo desarrollo 'Los Carriles'.
- Así mismo, implantar nuevos aparcamientos para bicicletas en la zona de estudio.
- Señalización y orientación para bicicletas para hacer más confiables y cercanos los lugares de origen y destino, además de promocionar lugares a los que anteriormente se desconocía que se podía llegar en este medio. Se observa como necesario informar con señalización direccional las rutas, así como los aparcamientos disponibles.



*Imagen 23. Ejemplo de señalización direccional para ciclistas*



En cuanto a la movilidad peatonal, se trata de que surja como alternativa al automóvil sobre todo en compras habituales y pequeños recorridos. La creación de calles de uso exclusivo peatonal, así como de otras de coexistencia, en dónde tenga preferencia el peatón, permite una mejora directa de la percepción de la seguridad vial, así como de la disminución del uso del vehículo privado como medio de transporte. Igualmente está demostrado por múltiples experiencias a nivel español y europeo, que suponen un aumento directo de la actividad comercial de los establecimientos existentes en dichas calles.

Las intersecciones es uno de los puntos críticos del espacio urbano en cuanto a seguridad vial peatonal, no en vano, es el principal punto de conflicto. Para el tratamiento correcto de éstas, se debe tener en cuenta las siguientes premisas:

- Debemos garantizar el itinerario peatonal lo más recto posible o en la "línea de deseo" del peatón.
- Debemos ajustar el espacio destinado a la circulación para evitar infracciones en materia de aparcamiento.
- Procurar una correcta iluminación y señalización, y que esta última no afecte a la visibilidad de los conductores.

La medida más idónea para varias de las intersecciones del entorno de estudio es el tratamiento de éstas mediante mesetas o plataformas, que den prioridad al peatón sobre la entrada de vehículos desde las arterias principales hacia vías secundarias o terciarias.

Las mesetas o plataformas en cruces son habituales en muchas ciudades europeas y en los últimos años su implantación se está generalizando en España. Consisten básicamente en colocar a la misma cota la rasante de la calzada destinada a tráfico vehicular del espacio destinado al tránsito de peatones.



*Imagen 24. Meseta o plataforma elevada en intersección.*



### **5.1.3. Recomendaciones de aumento de ocupación en vehículos privados**

Respecto al aumento de ocupación del vehículo privado, de cara evitar el uso del vehículo privado de uso individual, la política más efectiva es la relativa al aparcamiento.

Una gran dotación de aparcamiento ofrecería un desincentivo al uso del transporte público como alternativa al vehículo privado, por lo que se aconseja ir al mínimo número de plazas imprescindible. En el caso de aparcamiento en superficie sería bueno estudiar su incorporación al sistema de zona de pago (azul/verde).

Compartir coche es una medida que consiste fundamentalmente en optimizar su uso. No se trata en ningún caso de eliminar los vehículos, ni tampoco se pretende en modo alguno penalizarlos, solamente se intenta racionalizar su uso.

Una acción que se puede impulsar reservando plazas de estacionamiento para este tipo de vehículos. Se propone hacer una reserva de veinte plazas cercanas a los accesos al área urbanística, monitorizar su uso y según se obtenga éxito en esta medida ir aumentando el número de plazas destinadas.

Para incentivar aún más esta acción, es imprescindible que los ayuntamientos de las localidades coordinen la acción para poder compartir vehículo de modo que todos los visitantes al área urbanística puedan acceder a la posibilidad de compartir el desplazamiento en vehículo privado con otra u otras personas que se dirijan a dicha zona. En este sentido, el Ayuntamiento de Alcobendas ya se ha implicado llevando a cabo la construcción de un link desde la página web del Ayuntamiento de Alcobendas.

De este modo, a través de la siguiente dirección web <http://www.alcobendas.org/es/portal.do?TR=C&IDR=1623>, se puede acceder mediante un link a un formulario como el de la Imagen 25. Con ello se pretende:

- Crear y gestionar la red de usuarios de coches compartidos.
- Poner en contacto a los mismos facilitándoles la labor.
- Concienciar a los usuarios sobre la importancia de este proyecto



Ficha inscripción "coches compartidos"

Nombre y apellidos:

---

Teléfono:

---

E-mail:

---

Horario y días de la semana (ida):

---

Horario y días de la semana (vuelta):

---

Itinerario inicial:

---

Posibles puntos alternativos de recogida

---

Pasajero o conductor

---

Plazas disponibles (sólo conductores):

---

Se permite maletas (Sólo Conductores) Si  No

Fumadores Si  No

Acompañantes sexo diferente Si  No

Los datos de carácter personal que se faciliten para la actividad "coches compartidos" mediante el siguiente formulario, quedarán registrados en el fichero del Centro de Educación Ambiental, conforme con el artículo 5 de la ley 15/99 de Protección de Datos, con la finalidad de utilizarlos para poner en contacto a los distintos usuarios participantes en la actividad. Por ello pueden ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición ante el personal del Centro de Educación Ambiental, Avda. Olímpica s/n, 28100 Alcobendas.

*Imagen 25. Ficha de inscripción en el programa "coche compartido" de Alcobendas.*

Por el momento, esta campaña impulsada por el Ayuntamiento de Alcobendas está dirigida a las empresas asentadas en el término municipal. Los resultados y las experiencias aprendidas con este proyecto piloto serán adaptadas a toda la población de Alcobendas (estudiantes universitarios, ciudadanos que trabajan en otras localidades, etc) con el objeto de que el programa tenga un alcance global.

Las principales ventajas a obtener serían:

- Se reduciría el gasto económico que supone el desplazamiento en coche.
- Cabe la posibilidad de no conducir, con la relajación correspondiente que ello supone.

- Otros objetivos sociales del car pooling, son la reducción del impacto ambiental, en particular las emisiones de CO2 en la atmósfera, y la disminución del volumen de automóviles en el entorno del centro.
- Si se reduce el número de desplazamientos disminuye también el riesgo de accidentes.

## 5.2. Medidas generales

### Campañas de promoción

Las campañas de sensibilización y promoción son un eje básico, pues lo que no se comunica, no se conoce y por tanto no existe para el futuro usuario o trabajador del área urbanística.

La base de una campaña de promoción ha de ser la muestra de información sobre la oferta de transporte disponible en la actualidad y posteriormente el incentivo y promoción de su uso.

Hay que reconocer que el poder de influencia que puede tener una entidad como el promotor del área urbanística en la toma de decisión modal es relativamente escasa en comparación con la que puede tener un organismo público como la Comunidad de Madrid o el Ayuntamiento de Alcobendas. Es por ello que no se recomienda la realización de una campaña aislada de promoción, pero sí sumarse a iniciativas existentes como las que se realizan en septiembre en el ámbito de la Semana Europea de la Movilidad Sostenible, mediante campañas de sensibilización y/o regalos simbólicos como petos reflectantes o elementos básicos de seguridad.



## B. CONCLUSIONES



## B. CONCLUSIONES

Para la realización del presente estudio de tráfico y movilidad del futuro desarrollo urbano "Los Carriles" en Alcobendas, ubicado en dicho municipio, se ha analizado el impacto de la movilidad futura generada por ésta sobre el entorno ordinario actual, estudiando la accesibilidad en cada uno de los medios de transporte que ofrecen servicio a la zona de estudio, realizando mediciones de campo y un análisis de alternativas mediante técnicas de simulación de tráfico, a su vez se han calculado capacidades mediante metodología descrita en el Manual de Capacidad Americano en su versión 2010 (*Highway Capacity Manual*); y por último se han planificado las medidas necesarias para el fomento de la movilidad sostenible a dicho desarrollo. Con todo lo anterior, podemos concluir:

- En el proceso de redacción del presente plan de movilidad del Desarrollo urbano "Los Carriles" en Alcobendas, se ha aplicado toda la legislación vigente en materia de accesibilidad. Además de ésta, se ha aplicado **legislación en materia de movilidad sostenible**, que aún no siendo de aplicación obligada, se ha considerado conveniente, cara a conseguir que la movilidad en los accesos al mismo a través de medios más sostenibles y alternativos al vehículo privado: movilidad peatonal, ciclista y transporte público, estableciendo así itinerarios que conexasen el futuro desarrollo con el entorno; teniendo presente que la **movilidad sostenible** no sólo es **ambiental**, sino también **social**.
- En la actualidad, tal y como se puede ver en las tablas de cálculos y planos adjuntos con referencia 2015004.008 y 2015004.009, podríamos decir que en la actualidad el entorno donde se ubica en desarrollo urbano "Los Carriles" soporta un **tráfico denso en las horas punta**, manteniéndose en niveles de servicio próximos a la colmatación, presentado las condiciones más desfavorables la glorieta que sobre la Avenida Valdelaparra, distribuye los vehículos con origen o destino el enlace con la Autovía A-1
- El futuro Desarrollo urbano "Los Carriles" de Alcobendas generará 156.932 viajes diarios, de los cuales 95.395 **viajes son en vehículo privado** (60.78% sobre el total de movilidad).
- En base al análisis realizado con técnicas de microsimulación de tráfico de la propuesta actual de ordenación, se puede concluir:
  - Las entradas a la glorieta del enlace tipo pesa planteado en la zona norte del desarrollo, que servirá de evacuación de la movilidad generada por el desarrollo hacia la Carretera M-616 (y posteriormente hacia la Carretera Autonómica M-607) arrojan un nivel E en el año de puesta en servicio con la máxima demanda de generación del

desarrollo urbano; por lo cual se detecta la necesidad de la implantación de un doble carril de cara a mantener los niveles de servicio de la glorieta en niveles aceptables.

- La salida de los tráficos generados por el sector hacia la glorieta A03 (Avenida Valdelaparra hacia enlace con la Autovía A-1) sufre importantes demoras que alcanzan los 48.0 segundos (muy próximo al nivel F) y 30.3 segundos (nivel D) en la hora punta de cálculo sobre el tronco de la Avenida de Valdelaparra.
- La salida por el vial de acceso hacia la intersección A04 (salida hacia "Distrito C" buscando el enlace de la M-607) aunque presenta un nivel de servicio D, con tiempo de demora de 26.0 segundos, es la intersección que sirviendo de evacuación del sector y conexión con la red de alta capacidad del entorno, presenta un mejor funcionamiento, aunque con una densa circulación.
- Desde el punto de vista de la movilidad sostenible, el futuro desarrollo urbano "Los Carriles" objeto de estudio está ubicado en un área del municipio de Alcobendas que debería quedar conectada a la red de **itinerarios ciclistas y peatonales** proyectados en el Plan de Movilidad Local.
- Se planifica un paso inferior que conectase la Carretera Autonómica M-616 con la Avenida Valdelaparra. Esta actuación eliminaría de la glorieta A01 los movimientos Noroeste-Sur y viceversa, por lo que los niveles de servicio se verían mejorados en todos sus brazos al ser disminuidos los elevados tiempos de demora resultantes de asignar los nuevos tráficos al diseño actual.

A modo de resumen, se puede afirmar que el futuro **desarrollo urbano planteado en el Sector Los Carriles ubicado en el casco urbano del municipio de Alcobendas** es perfectamente compatible con las vías del entorno municipales en el que se enmarca, ya que la afección producida en la **movilidad urbana ordinaria de la localidad madrileña** es aceptable, siendo la localización del desarrollo urbano "Los Carriles" coherente con los **ejes peatonales, ciclistas y rutas de transporte público** estratégicos del municipio de Alcobendas y siendo el viario interior propuesto para el sector eficiente en la articulación de los tráficos internos. Dicho esto, cabe destacar que los tráficos generados por el desarrollo urbano, son asimilados con dificultad en su conexión con la red de alta capacidad del entorno (M-616, M-607 y Autovía A-1) debido a la ausencia de enlaces adecuados con ésta (lo que puntualmente agrava los actuales problemas existente, especialmente de aquellos tráficos con destino la Autovía A-1), manteniéndose los niveles de explotación próximos a la congestión circulatoria.

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

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

# C. ANEJO I. PLANOS ESTUDIO DE TRÁFICO





Aforo Radar o Neumático

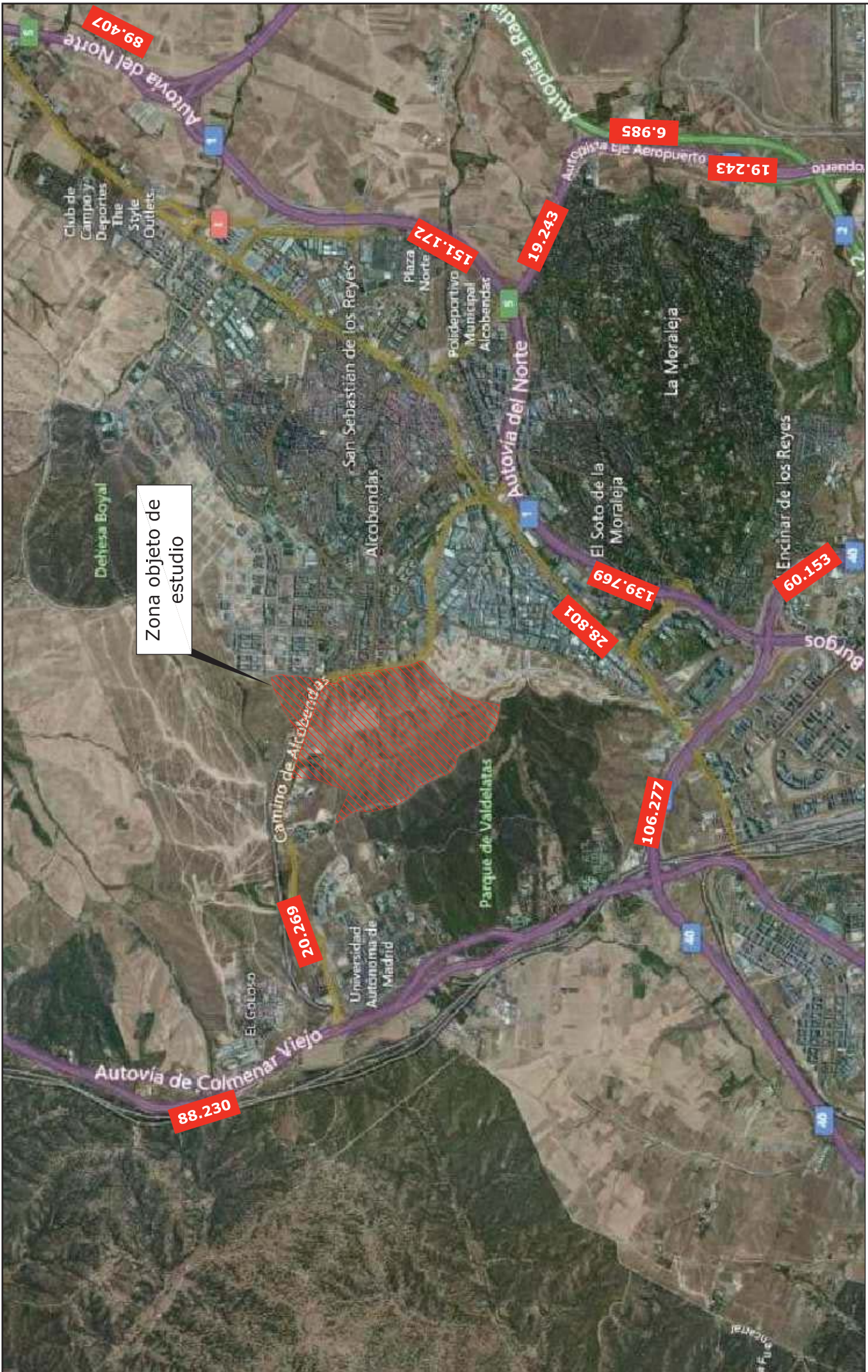


Cámara de Visión Artificial




 ingeniería de tráfico	Ingeniero Carlos Suárez	Ingeniero Jorge Luis Rodríguez	Fecha Febrero 2015	Modificación --	Estudio de tráfico del suelo urbanizable sectorizado S-1 "Los Carriles"  Trabajados de campo en el área de estudio	
	Referencia P2015004.001	Escala --				





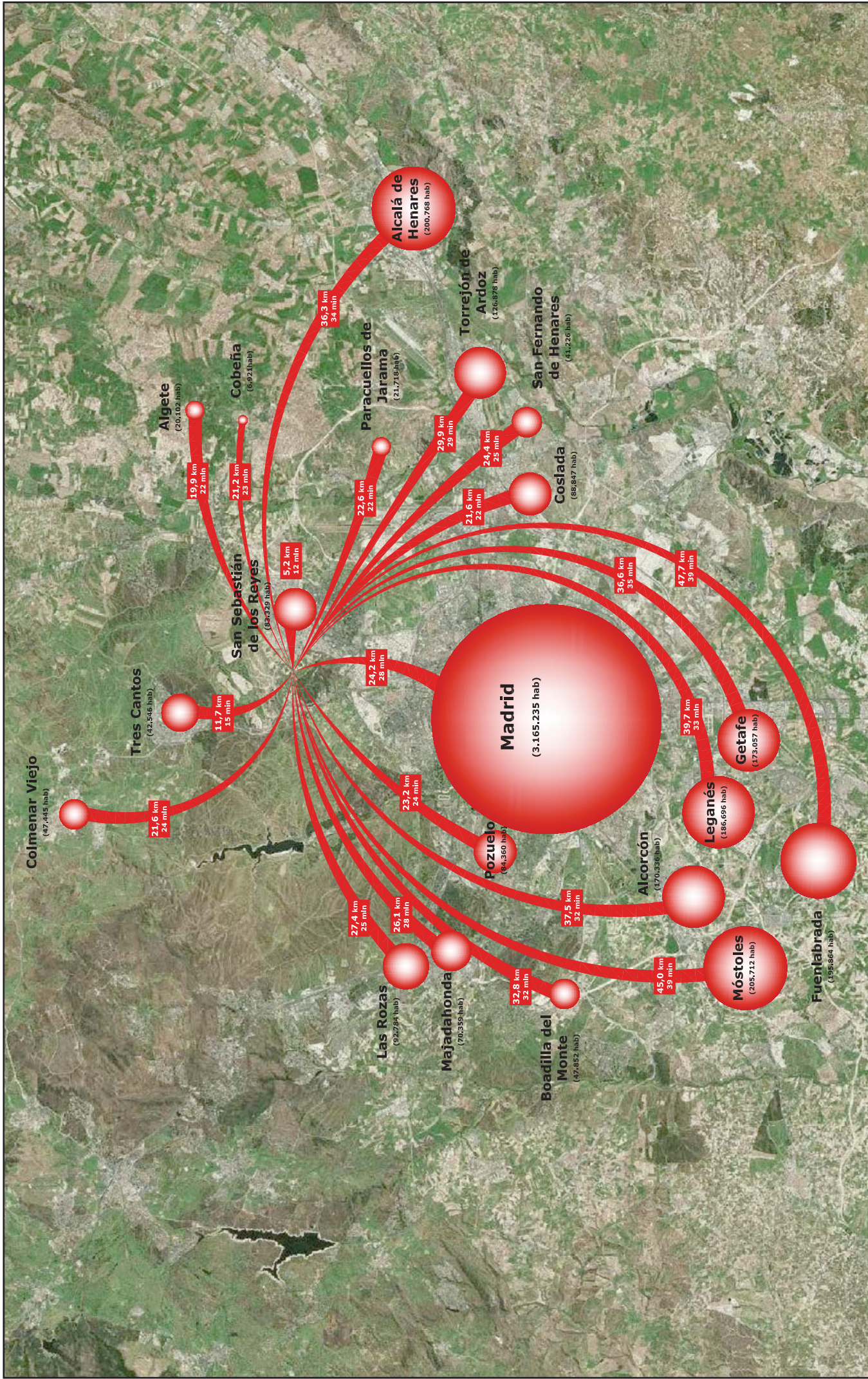
Zona objeto de estudio


 ingeniería de tráfico	Ingegniero: Juan Carlos Sánchez	Ingegniero: Carlos Rodríguez	Fecha: Febrero 2015	Modificación: ---	Estudio de tráfico del sudal urbanizable sectorizado S-1 "Los Carriles" Aforos Área metropolitana de Sevilla
	Referencia: P2015004.002	Referencia: ---	Escala: ---	Escala: ---	




CONTRATADO







ingeniería de tráfico



ARNAITZ Arquitectos

Fecha	Modificación
Febrero 2015	---
Referencia	Escala
P2015004_003	---

Ingeniero: JAVIER SANZ  
 Ingeniero: JAVIER SANZ  
 Fecha: Febrero 2015  
 Referencia: P2015004\_003  
 Modificación: ---  
 Escala: ---

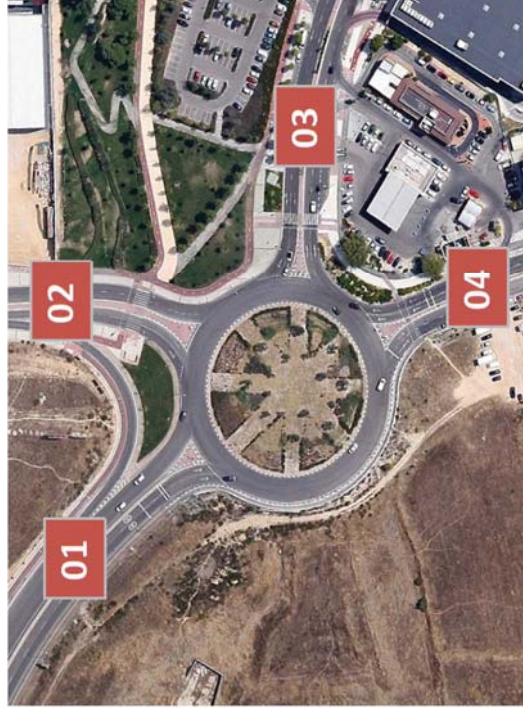
Estudio de tráfico del sudo urbanizable seccionado S-1 "Los Carriles"

Atracción metropolitana



# Matriz O/D Intersección 01

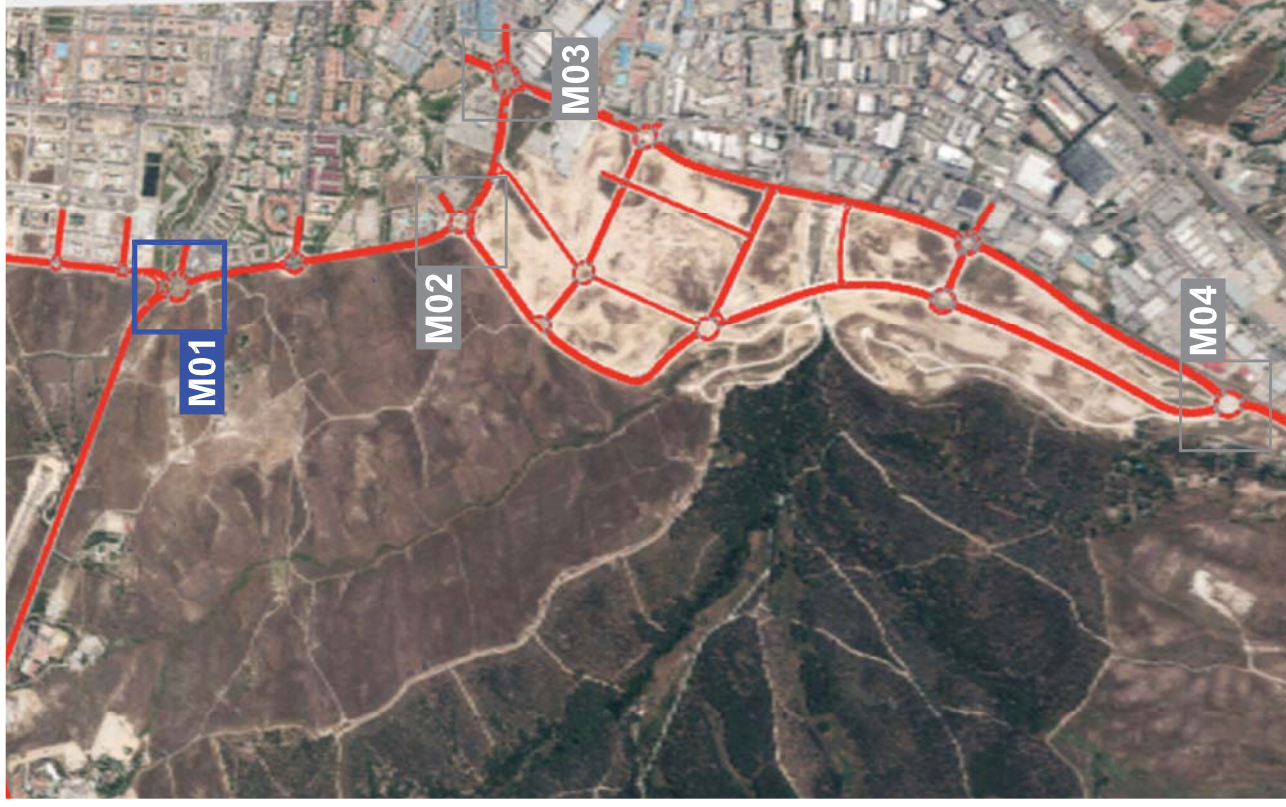
Hora punta: 8:00 am



Matriz O/D Glorieta 01					
O/D	1	2	3	4	TOTAL
1	11	222	462	690	1385
2	136	8	82	155	381
3	295	51	5	357	708
4	354	118	112	19	603
TOTAL	796	399	661	1221	3077



# Matrices O/D Intersección 01 Situación Actual



Ingeniero  
Miguel Ángel  
Zapatero

Fecha  
Febrero 2015

Modificación  
---

Estudio de tráfico del sudo urbanoizable  
seccionado S-1 'Los Carriles'



Matrices O/D  
Intersección 01



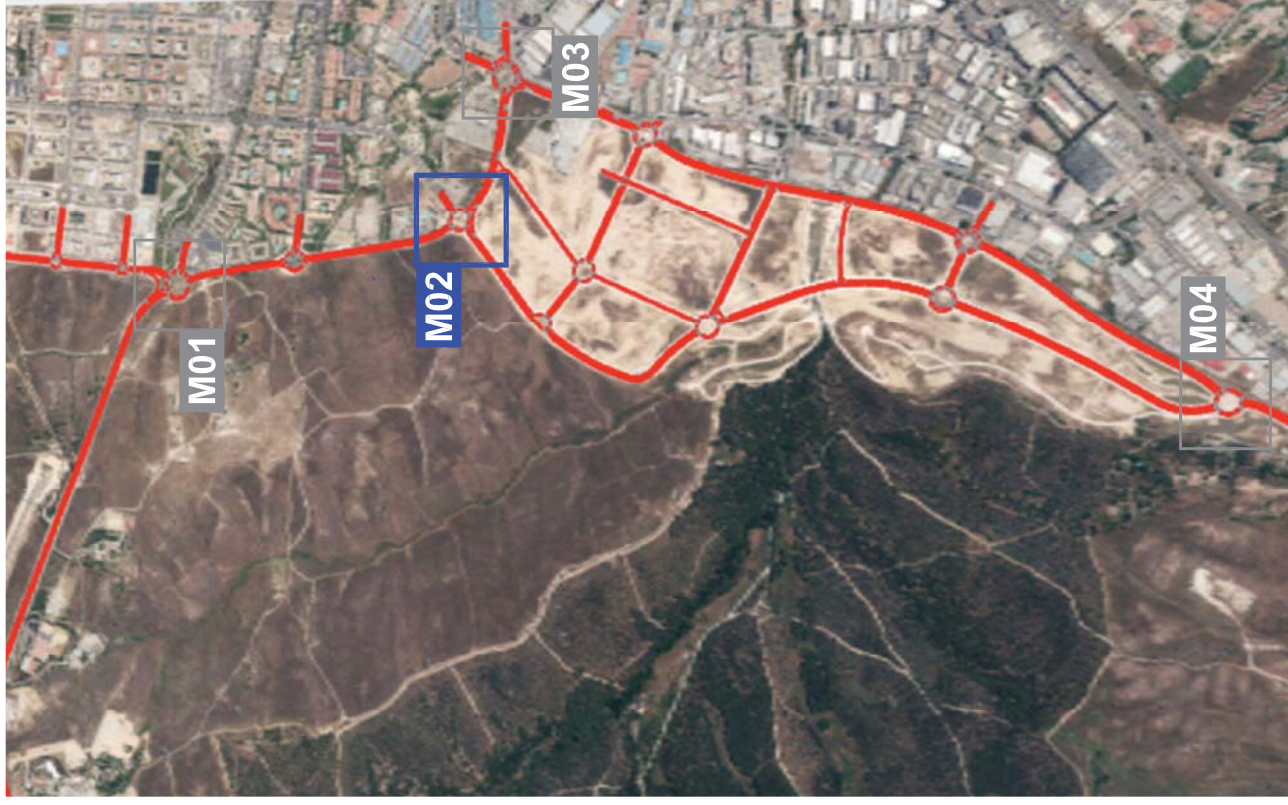
# Matriz O/D Intersección 02

Hora punta: 8:00 am



Matriz O/D Glorieta 02

O/D	1	2	3	4	TOTAL
1	20	32	835	60	947
2	85	18	82	45	230
3	516	232	28	40	816
4	68	62	37	3	170
<b>TOTAL</b>	<b>689</b>	<b>344</b>	<b>982</b>	<b>148</b>	<b>2163</b>



# Matrices O/D Intersección 02 Situación Actual



# Matriz O/D Intersección 03

Hora punta: 8:00 am

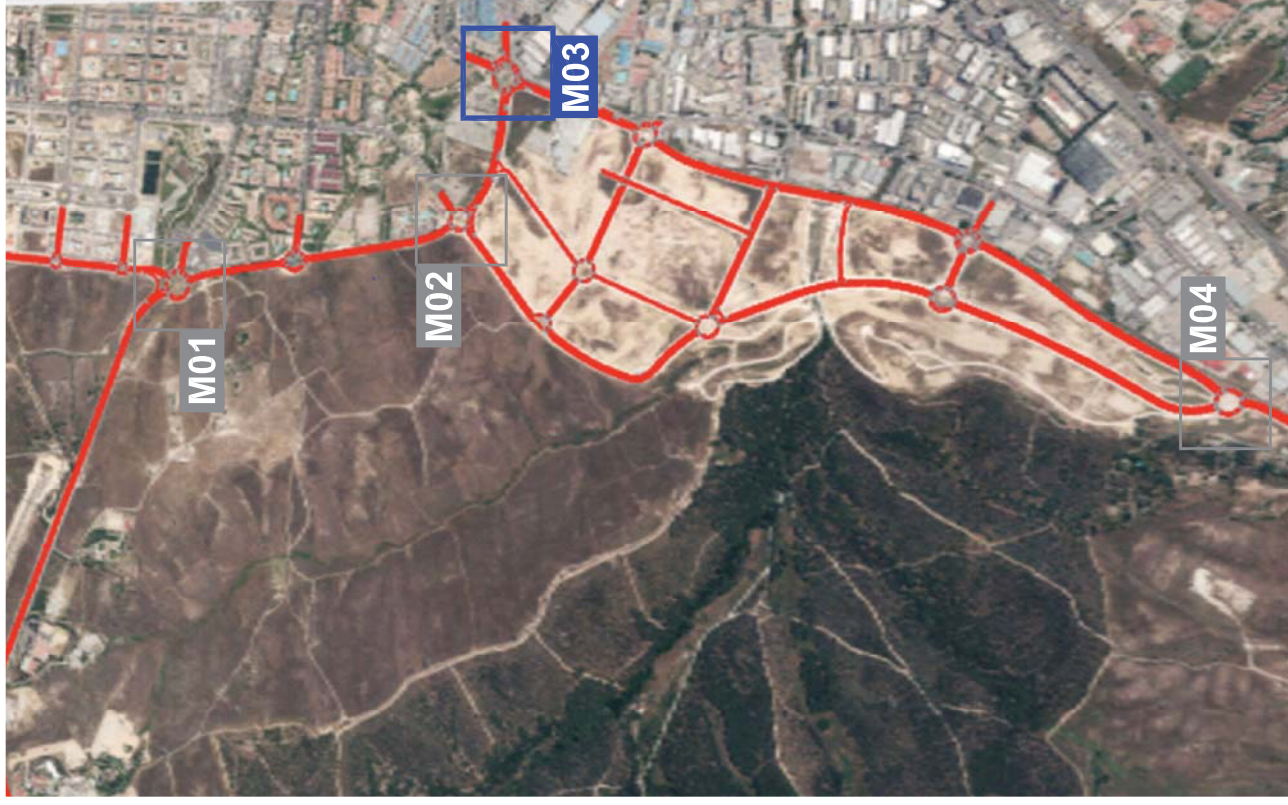


Matriz O/D Glorieta 03

O/D	1	2	3	4	TOTAL
1	15	289	183	284	771
2	325	12	263	277	877
3	185	189	8	215	597
4	536	333	199	16	1084
<b>TOTAL</b>	<b>1061</b>	<b>823</b>	<b>653</b>	<b>792</b>	<b>3329</b>



# Matrices O/D Intersección 03 Situación Actual



Ingeniero  
Miguel Ángel  
Ingeniero  
Gabriel López  
Referencia  
P2015004.006

Fecha  
Febrero 2015  
Modificación  
Escala

Estudio de tráfico del sudo urbanizable  
seccionado S-1 'Los Carriles'  
Matrices O/D  
Intersección 03





# Matriz O/D Intersección 04

Hora punta: 8:00 am

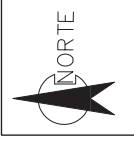


## Matriz O/D Glorieta 04

O/D	1	2	3	TOTAL
1	2	4	192	198
2	5	14	995	1014
3	157	608	26	791
<b>TOTAL</b>	<b>164</b>	<b>626</b>	<b>1213</b>	<b>2003</b>



# Matrices O/D Intersección 04 Situación Actual

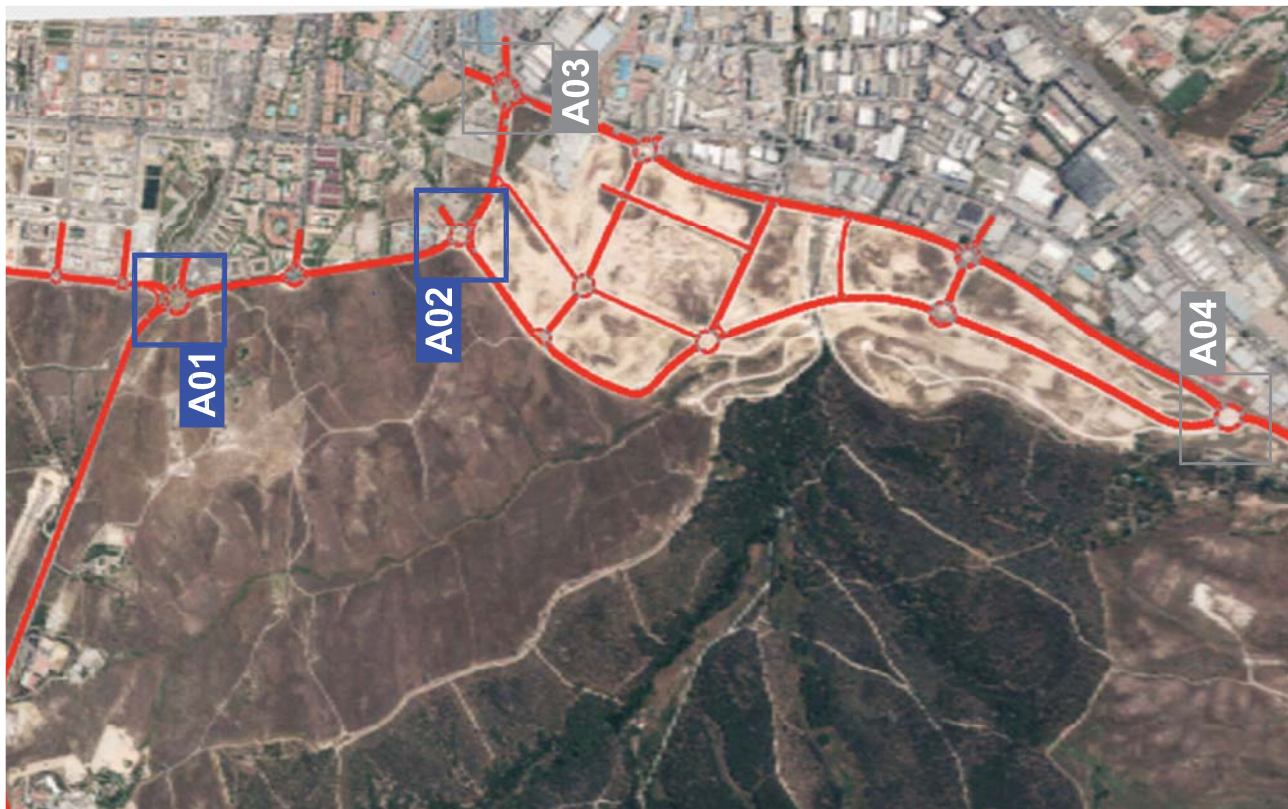




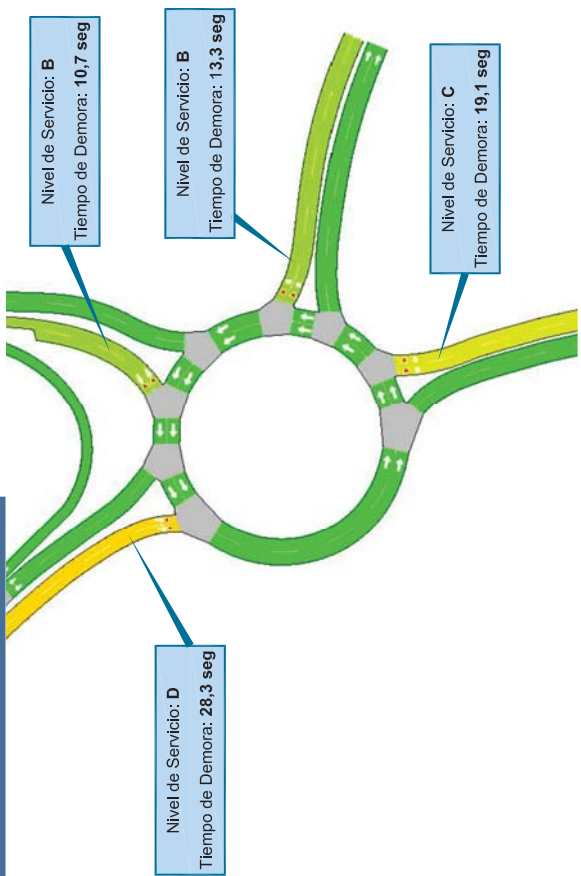


# Niveles de Servicio

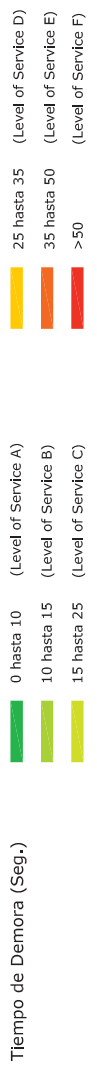
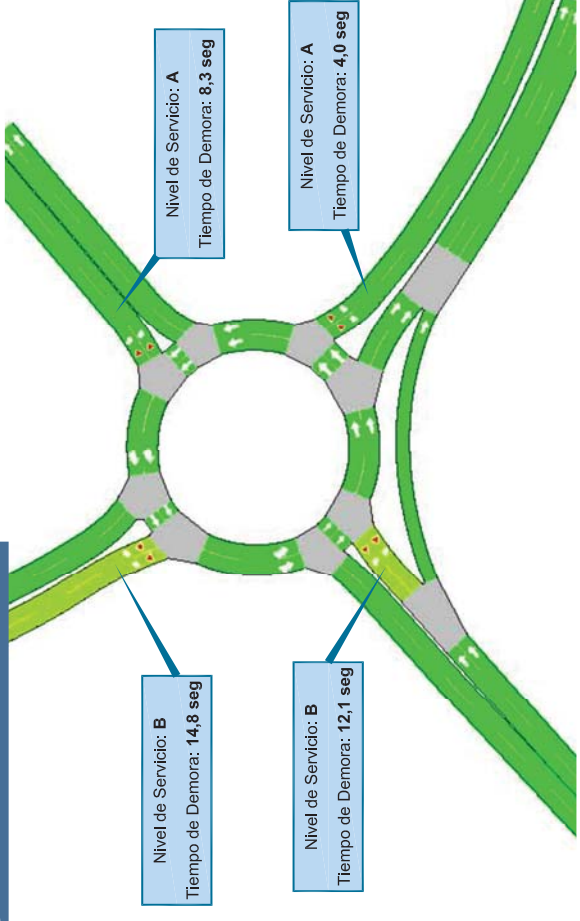
## Situación Actual



### Glorieta A01 ACTUAL



### Glorieta A02 ACTUAL



**Ingeniero**  
Miguel Ángel  
*(Signature)*

**Ingeniero**  
Carlos López  
*(Signature)*

**Ingeniero**  
Jorge Luis Rodríguez  
*(Signature)*

Fecha: Febrero 2015  
Referencia: P2015004-008  
Escala: ---  
Modificación: ---



Estudio de tráfico del suelo urbanizable sectorizado S-1 'Los Carriles'

Niveles de Servicio  
Glorieta A01 y A02 ACTUAL

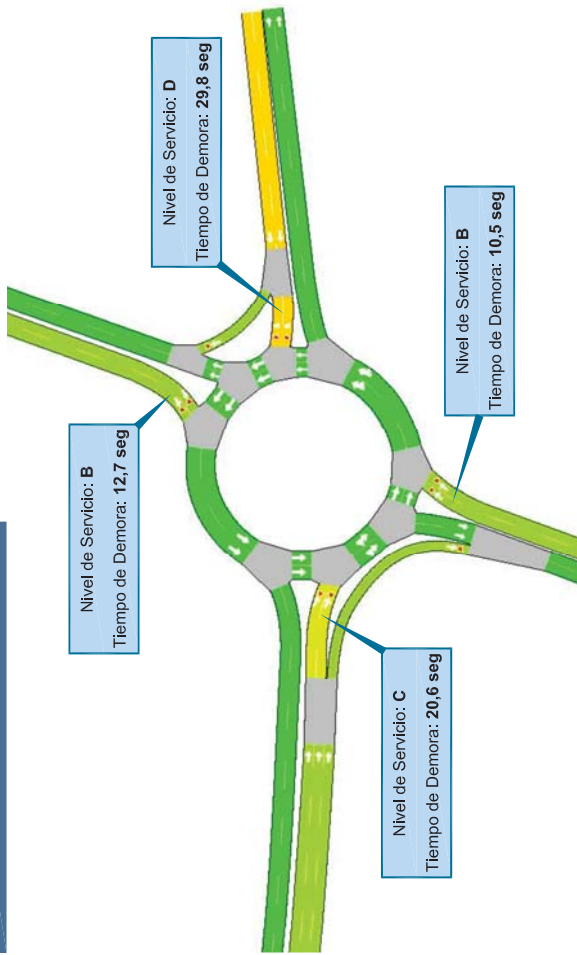


# Niveles de Servicio

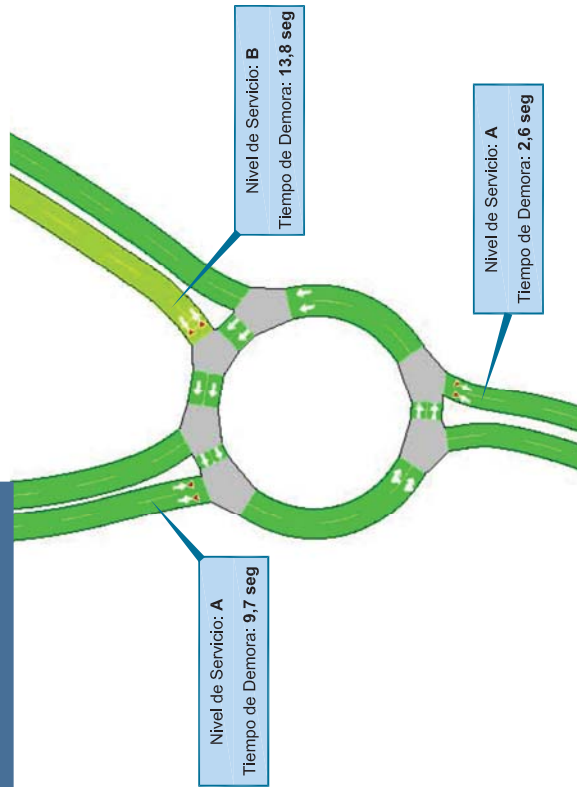
## Situación Actual



### Glorieta A03 ACTUAL



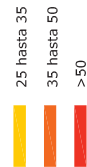
### Glorieta A04 ACTUAL



Tiempo de Demora (Seg.)



0 hasta 10 (Level of Service A)  
10 hasta 15 (Level of Service B)  
15 hasta 25 (Level of Service C)



25 hasta 35 (Level of Service D)  
35 hasta 50 (Level of Service E)  
>50 (Level of Service F)



Ingeniero  
Miguel Ángel  
Ingeniero  
Carlos Rodríguez  
Jorge Luis Rodríguez

Fecha  
Febrero 2015  
Referencia  
P2015004-009

Estudio de tráfico del sudo urbanoizable  
seccionado S-1 'Los Carriles'  
Niveles de Servicio  
Glorieta A03 y A04 ACTUAL





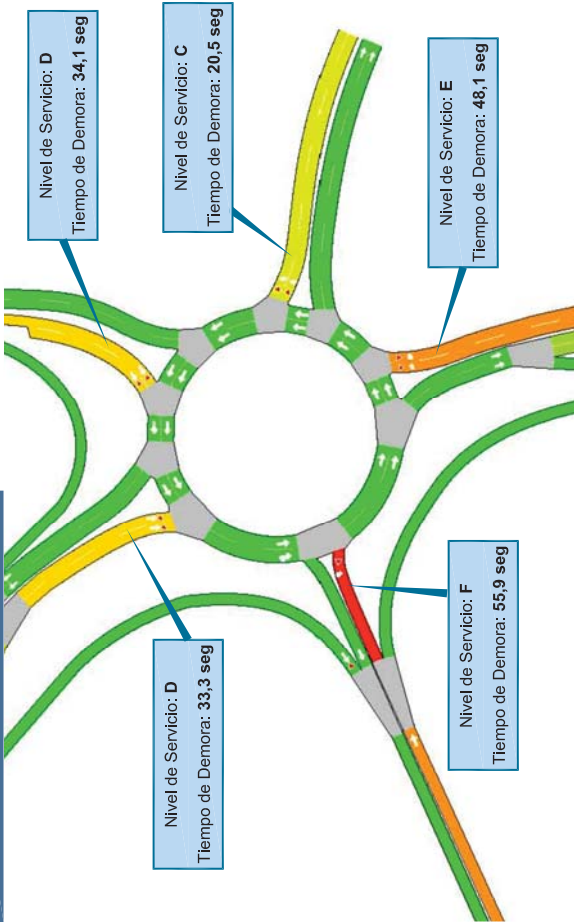


# Niveles de Servicio

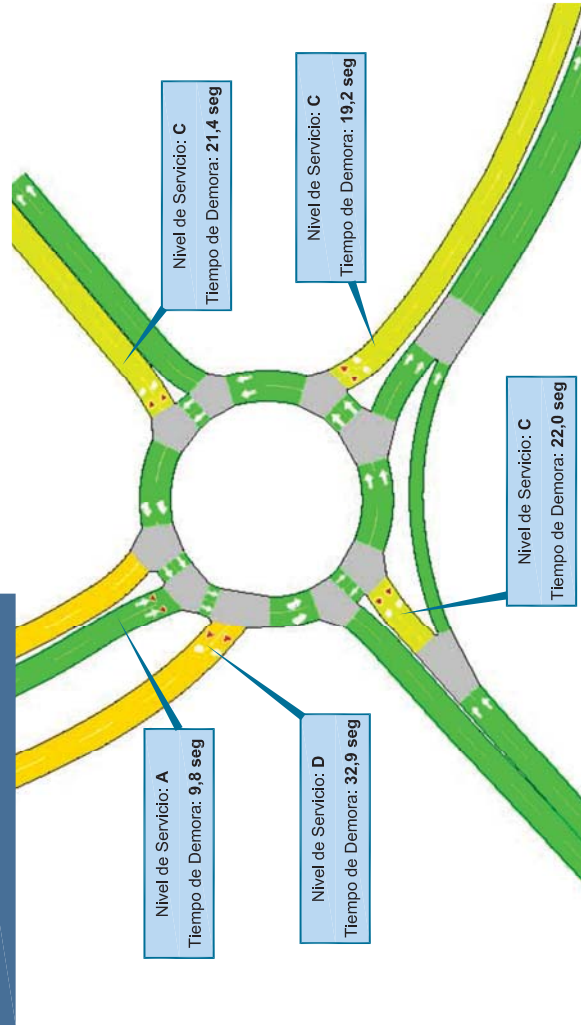
## Situación Futura



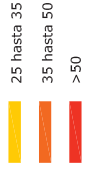
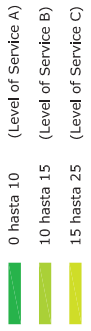
### Glorieta A01 FUTURO



### Glorieta A02 FUTURO



Tiempo de Demora (Seg.)



(Level of Service D)  
(Level of Service E)  
(Level of Service F)



INGENIERO  
Miguel Ángel  
INGENIERO  
Jorge Luis

INGENIERO  
Carlos

Fecha  
Febrero 2015  
Referencia  
P2015004-010

Modificación  
---  
Escala  
---

Estudio de tráfico del suelo urbanizable  
seccionado S-1 'Los Carriles'  
Niveles de Servicio  
Glorieta A01 y A02 FUTURO





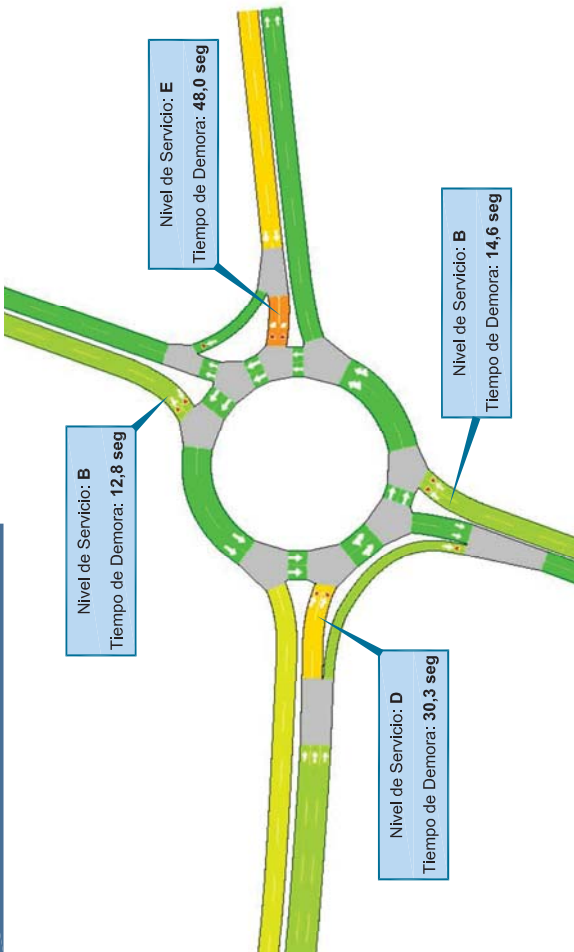


# Niveles de Servicio

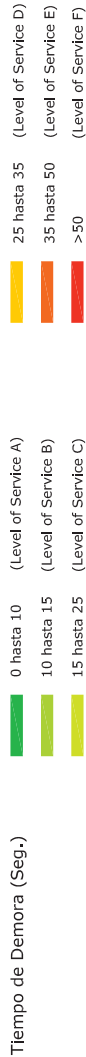
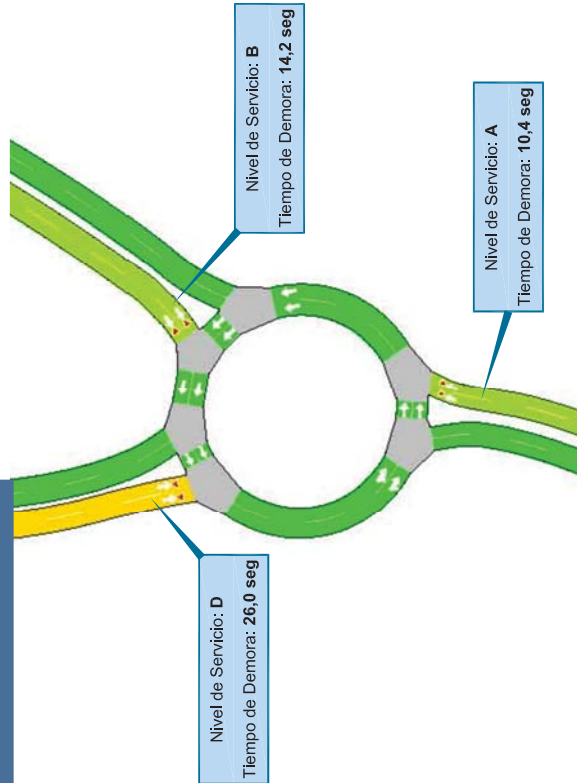
## Situación Futura



### Glorieta A03 FUTURO



### Glorieta A04 FUTURO



Ingeniero  
Miguel Ángel  
Ingeniero  
Carlos Rodríguez  
Jorge Luis Rodríguez

Fecha  
Febrero 2015  
Referencia  
P2015004-011

Estudio de tráfico del suelo urbanizable  
seccionado S-1 'Los Carriles'  
Niveles de Servicio  
Glorieta A03 y A04 FUTURO





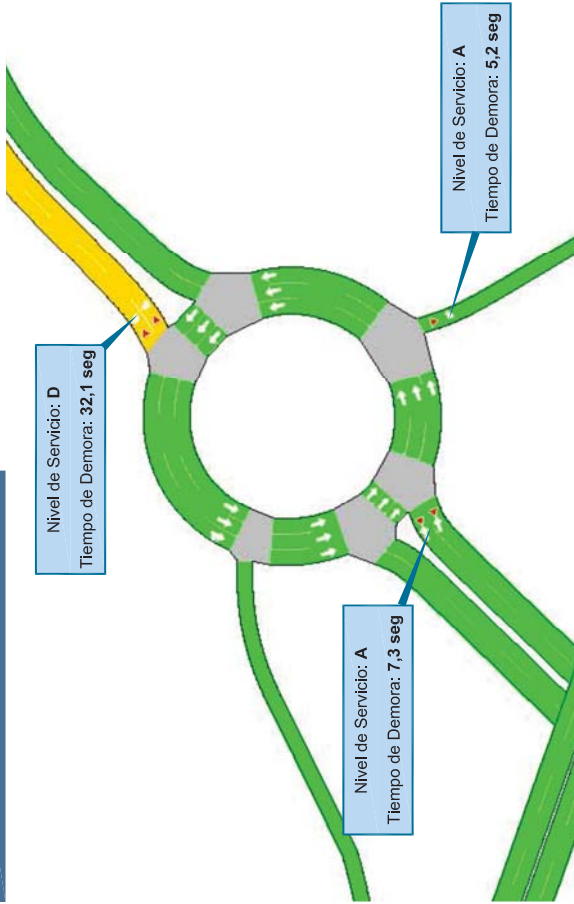


# Niveles de Servicio

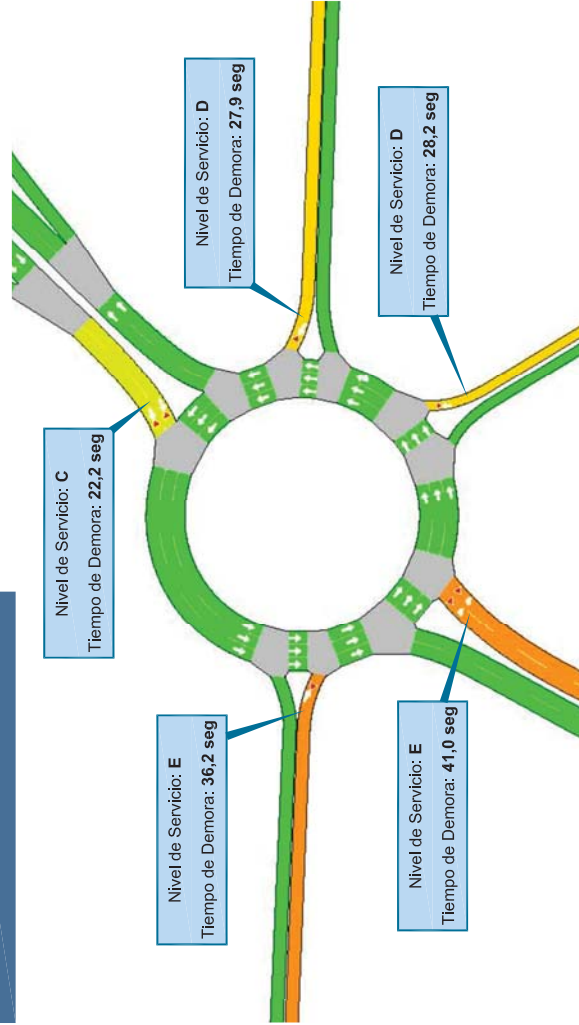
## Situación Futura



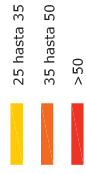
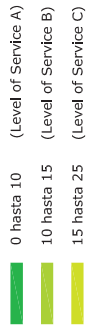
### Glorieta B01 FUTURO



### Glorieta B02 FUTURO



Tiempo de Demora (Seg.)



(Level of Service D)  
(Level of Service E)  
(Level of Service F)



Ingeniero  
Miguel Ángel  
Ingeniero  
Carlos Rodríguez  
Ingeniero  
Jorge Luis Rodríguez

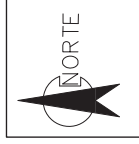
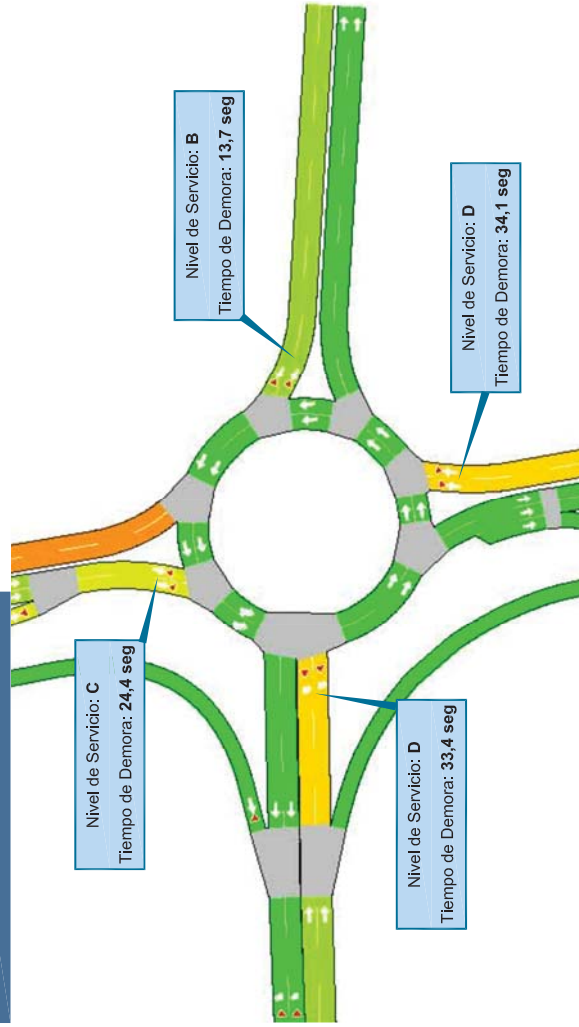
Fecha  
Febrero 2015  
Referencia  
P2015004-012

Modificación  
---  
Escala  
---



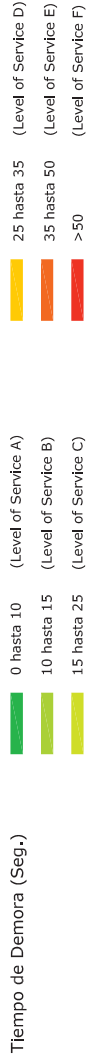
Estudio de tráfico del suelo urbanizable  
seccionado S-1 'Los Carriles'  
Niveles de Servicio  
Glorieta B01 y B02 FUTURO

# Glorieta B03 FUTURO



# Niveles de Servicio

## Situación Futura



Ingeniero  
Miguel Ángel  
Ingeniero  
Carlos Rodríguez  
Jorge Luis Rodríguez

Fecha  
Febrero 2015  
Referencia  
P2015004-013

Modificación  
---  
Escala  
---

Estudio de tráfico del sudo urbanoizable  
seccionado S-1 'Los Carriles'

Niveles de Servicio  
Glorieta B03 FUTURO







6 Estación (FF.CC.) Valde las Fuentes - P. Industrial	
11 Circular de Alcobendas	
157 Alcobendas (Po de la Chopera) - Madrid (Pza. Castilla)	
714 Univ. Comillas - Univ. Autónoma - Madrid (Pza. Castilla)	
827 Madrid (Canillejas) - Alcobendas - Univ. Autónoma - Tres Cantos	
827A Univ. Autónoma - Alcobendas	



Línea C-4 Parla - Atocha - Sol - Chamartín - Alcobendas - S.S. de los Reyes / Colmenar Viejo

Línea 10 Hospital Infanta Sofía - Puerta del Sur



**Ingeniero**  
Nombre (apellidos): JORGE LUIS RODRÍGUEZ

**Ingeniero**  
Código Colección: Puntos

**Fecha**  
Febrero 2015

**Referencia**  
P2015004.015

**Modificación**  
---

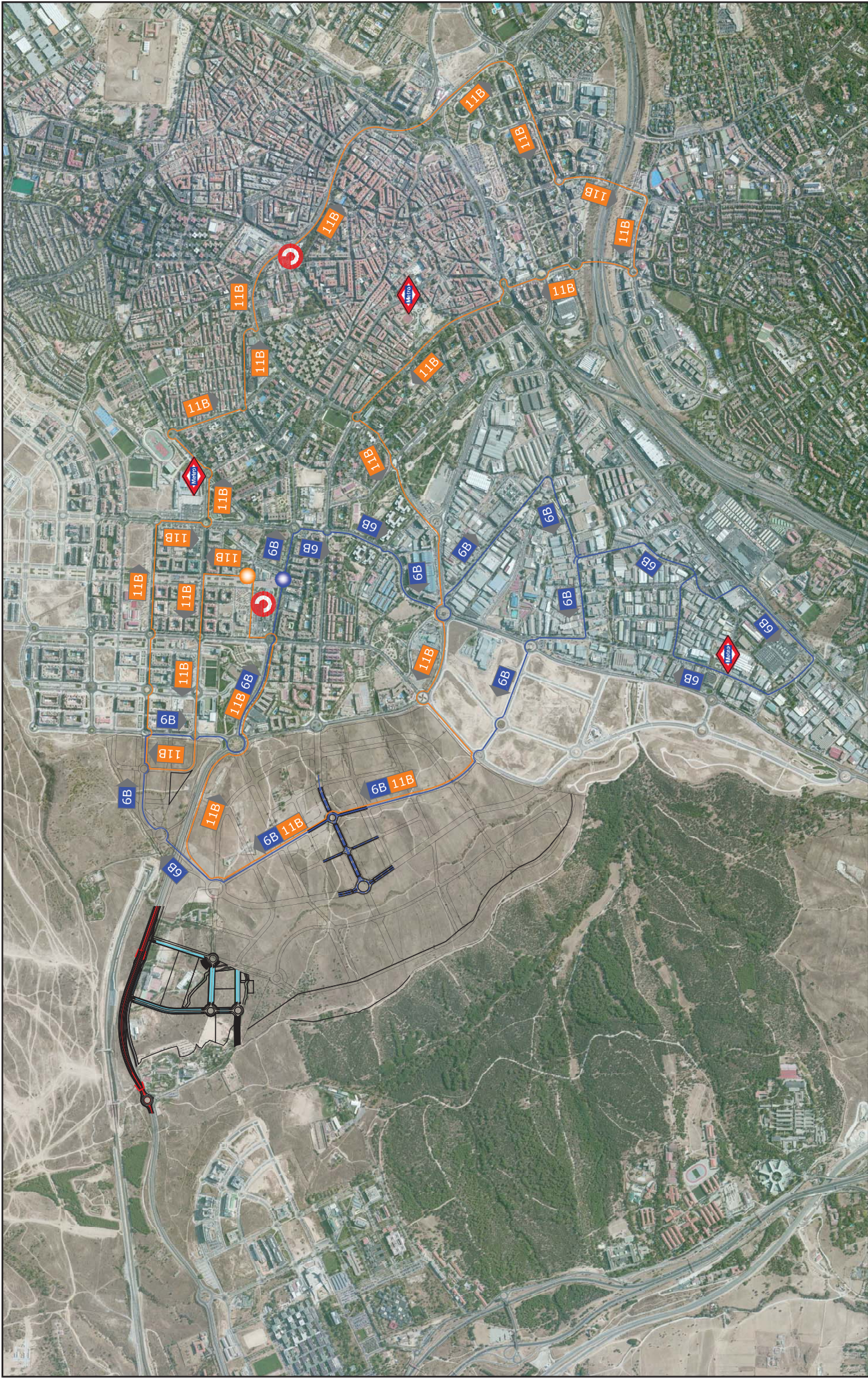
**Escala**  
---



Estudio de tráfico del sudo urbanoizable  
seccionado S-1 'Los Carriles'

Accesibilidad en  
Transporte Público Actual











D. ANEJO II. AFOROS

## D. ANEJO II. AFOROS

### 7. Datos de la estación de aforo 01

**Duración de los Aforos:**

00:00 martes, 17 de febrero de 2015 => 23:59 lunes, 23 de febrero de 2015

**Identificador:**

Vectio RD-01 (Radar)

**Tipo de Datos:**

Sensor de longitud - En Pares (Clase, Velocidad, Recuento)

**Clases Incluidas:**

1, 2, 3, 4, 5

**Esquema:**

Clasificación Vehicular (FHWA)

**Intervalo de Velocidades:**

10 - 200 km/h.

**Sentido de Circulación:**

1: A-B: Sentido M-616/Alcobendas

**Separación:**

Todos - (Intervalo Vehicular)

**Unidades:**

Métrico (metro, kilómetro, m/s, km/h, kg, Tonelada Métrica (kg))

**Localización del aforador:**

M-616

**Localización geográfica:**

40°33'0.17"N      3°39'51.70"O

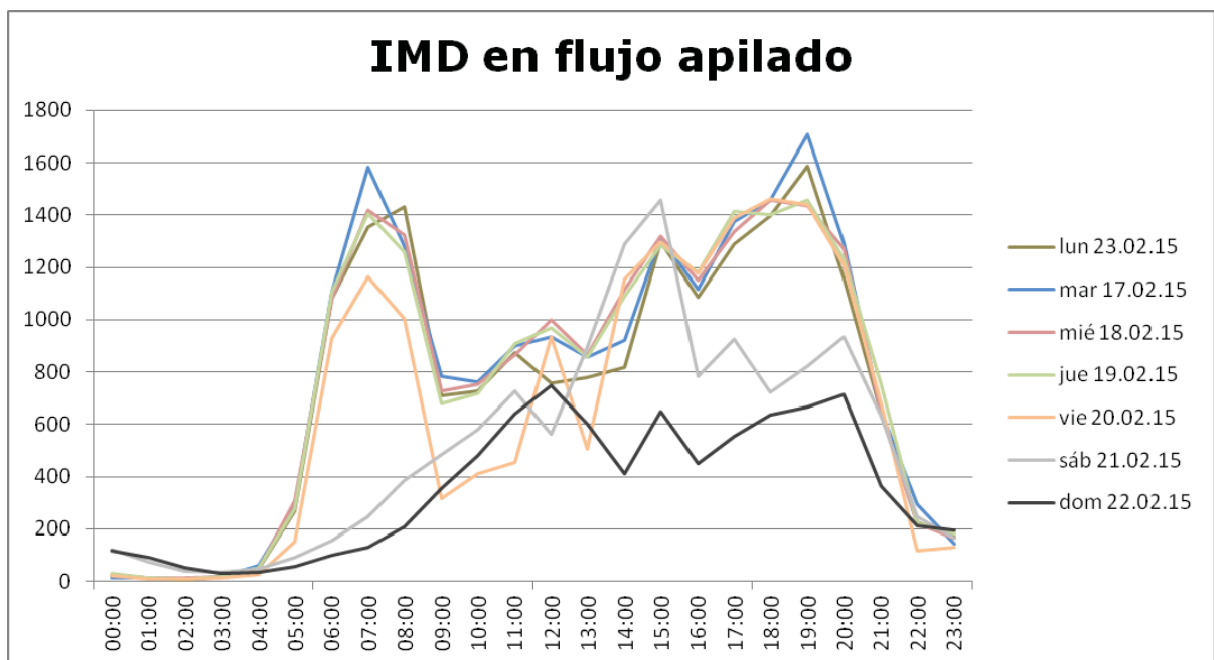
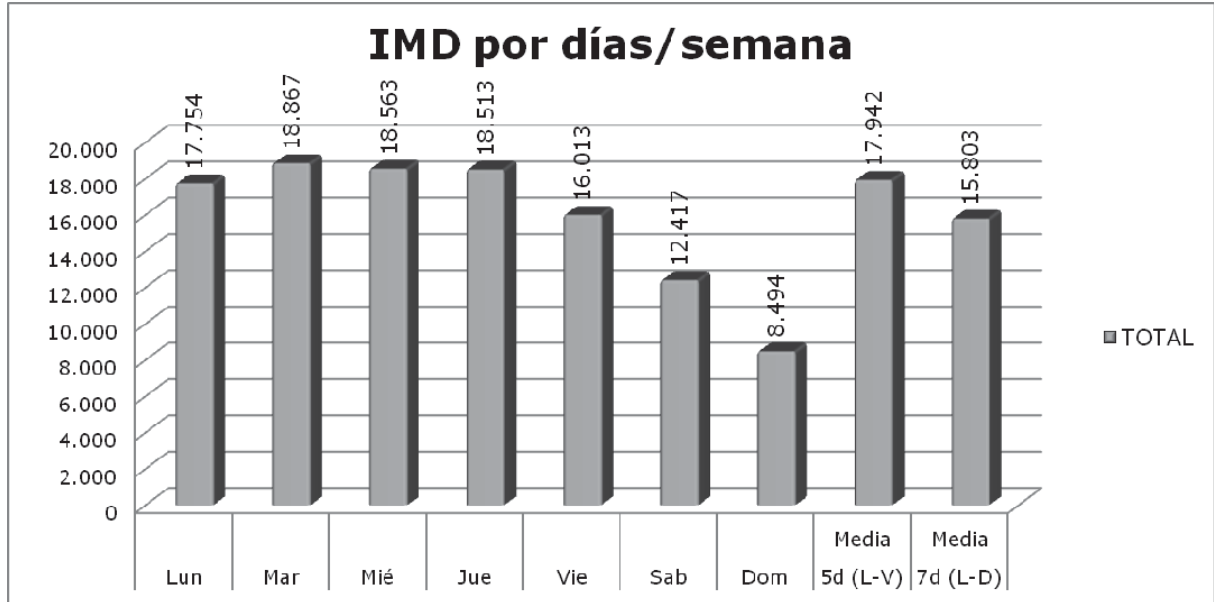
**Imagen:**



### 7.1.1. Volumen de vehículos – Sentido A

	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	5d (L-V)	7d (L-D)
	23.02.15	17.02.15	18.02.15	19.02.15	20.02.15	21.02.15	22.02.15	Media	Media
00:00	20	11	24	31	21	120	116	21	49
01:00	13	11	11	13	7	74	92	11	32
02:00	6	8	11	7	10	41	52	8	19
03:00	15	17	17	18	13	34	32	16	21
04:00	49	62	48	53	25	48	36	47	46
05:00	270	290	308	277	150	90	56	259	206
06:00	1081	1109	1081	1107	929	157	99	1.061	795
07:00	1355	1583	1417	1407	1165	248	129	1.385	1.043
08:00	1432	1280	1324	1257	1003	385	209	1.259	984
09:00	708	784	728	678	316	483	353	643	579
10:00	727	762	750	718	413	580	482	674	633
11:00	875	897	867	909	455	728	640	801	767
12:00	759	935	1001	969	935	561	746	920	844
13:00	778	855	864	858	507	897	599	773	766
14:00	817	920	1115	1089	1154	1287	413	1.019	971
15:00	1296	1313	1320	1282	1299	1457	650	1.302	1.231
16:00	1086	1114	1149	1179	1176	783	451	1.141	991
17:00	1287	1373	1337	1415	1390	925	553	1.361	1.183
18:00	1396	1459	1456	1401	1463	724	637	1.435	1.219
19:00	1589	1708	1435	1459	1441	821	668	1.526	1.303
20:00	1157	1292	1271	1231	1212	932	714	1.233	1.116
21:00	644	649	646	754	679	631	361	674	623
22:00	227	293	220	220	119	248	210	216	219
23:00	167	141	163	181	131	164	196	157	163
12h, 7-19	12.517	13.276	13.329	13.163	11.277	9.058	5.860	12.712	11.211
16h, 6-22	16.987	18.034	17.762	17.713	15.538	11.599	7.703	17.207	15.048
18h, 6-24	17.381	18.468	18.144	18.114	15.788	12.011	8.109	17.579	15.431
24h, 0-24	17.754	18.867	18.563	18.513	16.013	12.417	8.494	17.942	15.803
AM	08:00	07:00	07:00	07:00	07:00	11:00	11:00	07:00	07:00
Valor Punta	1.432	1.583	1.417	1.407	1.165	728	640	1.385	1.043
PM	19:00	17:00	18:00	19:00	18:00	15:00	12:00	19:00	19:00
Valor Punta	1.589	1.708	1.456	1.459	1.463	1.457	746	1.526	1.303

### 7.1.2. Gráficos de volumen de vehículos - Sentido A



### 7.1.3. Esquema de clasificación FHWA

Ejes	Grupos	Descripción	Clase	Parámetros	Vehículo Dominante	Conjunto
2	1	Bicicleta o Moto	1	$d(1) < 1.7m$ & Ejes=2		1 (Ligero)
2, 3 o 4	1 o 2	Turismo, Furgoneta ligera	2	$d(1) \geq 1.7m$ , $d(1) \leq 3.2m$ & Ejes=2		
2, 3 o 4	1	Caravana, Remolque, etc. Pick-ups y furgonetas.	3	grupos=3, $d(1) \geq 2.1m$ , $d(1) \leq 3.2m$ , $d(2) \geq 2.1m$ & Ejes=3,4,5		
2 o 3	1	Bus	5	$d(1) > 3.2m$ & Ejes=2		2 (Medio)
2	1	Camión rígido de dos ejes	3	Ejes=2 & grupos=1		
3	1	Camión rígido de tres ejes	4	Ejes>3 & grupos=2		
4	1	Camión articulado rígido de tres ejes	4	$d(1) > 3.2m$ , Ejes=3 & grupos=4		3 (Pesado)
2 o 4	2	Camión articulado rígido de cuatro ejes	5	$d(2) < 2.1m$ o $d(1) < 2.1m$ o $d(1) > 3.2m$ Ejes = 4 & grupos>2		
5 o 6	2	Camión articulado rígido de cinco ejes	5	$d(2) < 2.1m$ o $d(1) < 2.1m$ o $d(1) > 3.2m$ Ejes=5 & grupos>2		
6 o 7	2	Camión articulado rígido de seis ejes (o más)	5	Ejes=6 & grupos>2 o Ejes>6 & grupos=3		
5	3	Camion con remolque	5	grupos=4 & Ejes>6		
6	3	Camion con remolque	5	grupos>=5 & Ejes>6		
7	>3	Camión con remolque	5			

Clase para vehículos inclasificables: 13



## 8. Datos de la estación de aforo 02

**Duración de los Aforos:**

00:00 martes, 17 de febrero de 2015 => 23:59 lunes, 23 de febrero de 2015

**Identificador:**

Vectio TN-02 (Tubo neumático)

Vectio TN-03 (Tubo neumático)

**Tipo de Datos:**

Sensor de longitud - En Pares (Clase, Velocidad, Recuento)

**Clases Incluidas:**

1, 2, 3, 4, 5

**Esquema:**

Clasificación Vehicular (FHWA)

**Intervalo de Velocidades:**

10 - 200 km/h.

**Sentido de Circulación:**

1: A: Sentido Alcobendas

2: B: Sentido Distrito C

**Separación:**

Todos - (Intervalo Vehicular)

**Unidades:**

Métrico (metro, kilómetro, m/s, km/h, kg, Tonelada Métrica (kg))

**Localización del aforador:**

Camino del Monte Valdelatas

**Localización geográfica:**

40°31'17.91"N

3°39'53.61"O

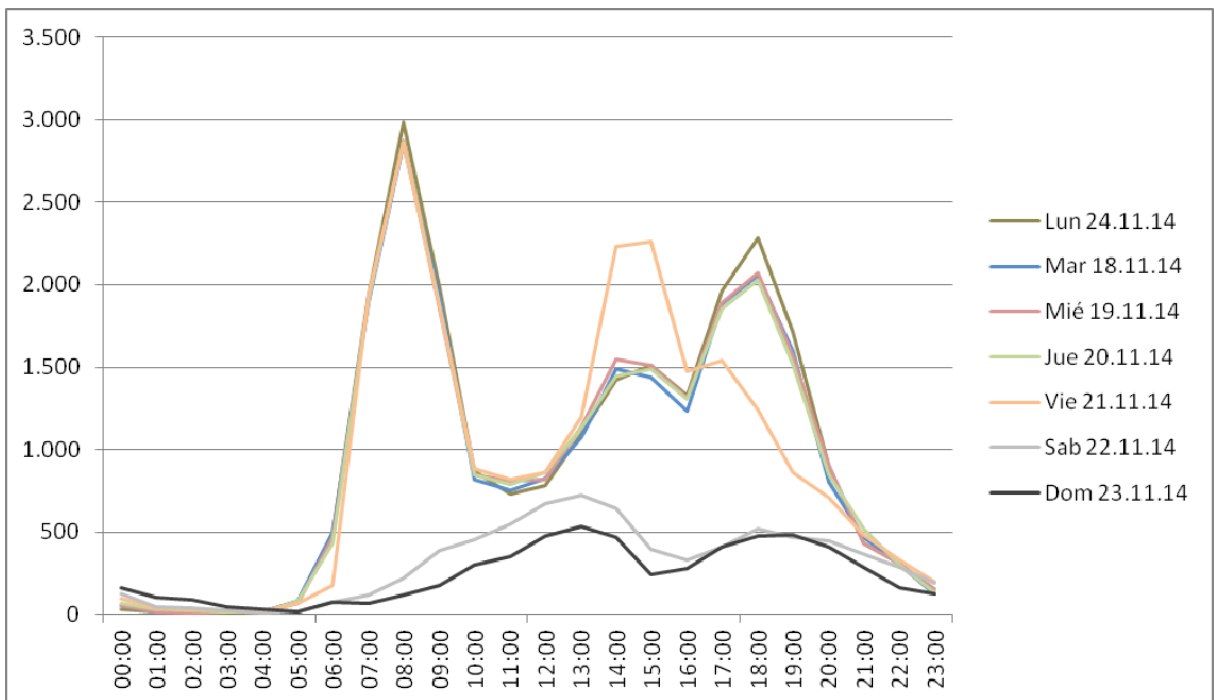
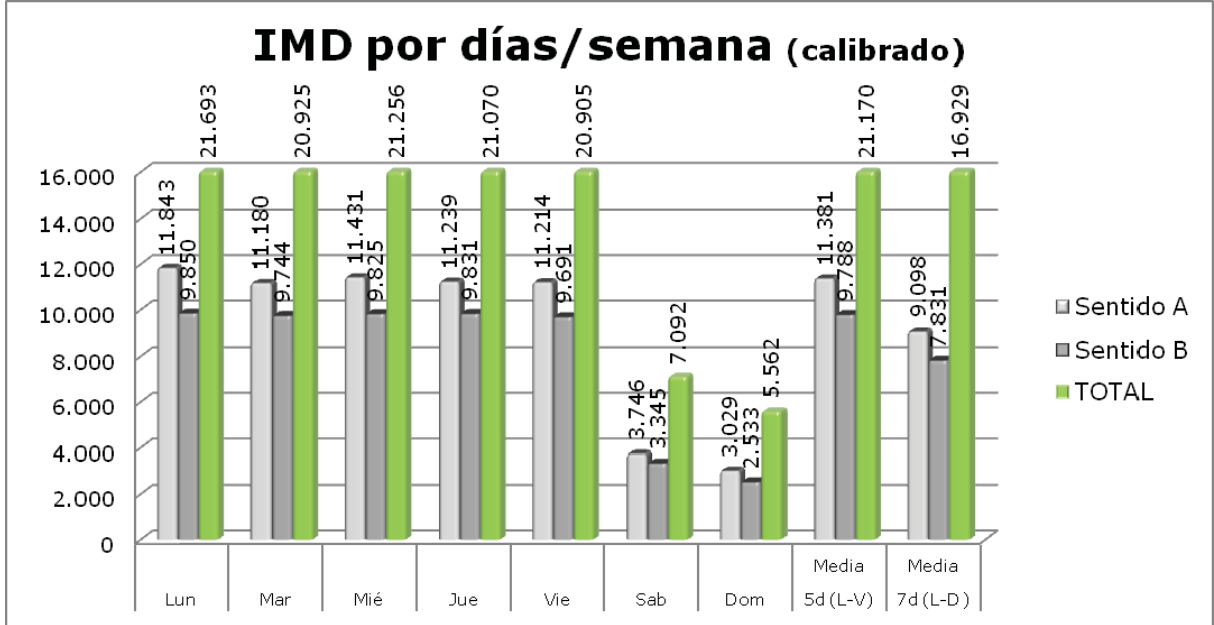
**Imagen:**



## 8.1. Volumen total de vehículos – Ambos sentidos

	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sab	Dom	5d (L-V)	7d (L-D)
	24.11.14	18.11.14	19.11.14	20.11.14	21.11.14	22.11.14	23.11.14	Media	Media
00:00	31	58	52	71	101	130	161	62	86
01:00	19	15	15	31	38	47	109	23	39
02:00	35	19	11	23	34	39	90	24	36
03:00	13	24	15	17	24	23	48	19	24
04:00	19	20	19	17	19	9	34	19	20
05:00	83	84	72	82	72	20	20	79	62
06:00	490	497	473	436	180	79	78	415	319
07:00	1.938	1.897	1.910	1.920	1.940	118	72	1.921	1.399
08:00	2.984	2.854	2.874	2.866	2.856	224	117	2.887	2.111
09:00	1.983	1.926	1.851	1.878	1.870	390	176	1.901	1.439
10:00	871	820	850	850	882	452	299	854	717
11:00	732	752	809	789	816	549	352	780	686
12:00	781	824	819	864	866	671	474	831	757
13:00	1.099	1.071	1.139	1.134	1.199	722	536	1.128	986
14:00	1.426	1.491	1.549	1.443	2.228	645	472	1.628	1.322
15:00	1.512	1.439	1.508	1.486	2.262	394	245	1.641	1.264
16:00	1.329	1.237	1.315	1.304	1.478	334	279	1.332	1.039
17:00	1.964	1.883	1.891	1.855	1.544	413	411	1.827	1.423
18:00	2.281	2.056	2.072	2.027	1.241	521	474	1.935	1.525
19:00	1.713	1.595	1.566	1.516	866	470	482	1.451	1.173
20:00	902	807	909	850	710	446	410	835	719
21:00	436	466	430	519	485	367	284	467	427
22:00	312	302	312	303	332	285	166	312	288
23:00	126	125	154	135	198	196	129	148	152
12h, 7-19	18.900	18.250	18.584	18.416	19.182	5.432	3.907	18.666	14.667
16h, 6-22	22.440	21.614	21.963	21.736	21.422	6.795	5.162	21.835	17.304
18h, 6-24	22.878	22.041	22.429	22.174	21.953	7.276	5.456	22.295	17.744
24h, 0-24	23.078	22.260	22.613	22.415	22.239	7.544	5.917	22.521	18.009
AM	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	11:00	11:00	08:00	08:00
Valor Punta	2.984	2.854	2.874	2.866	2.856	549	352	2.887	2.111
PM	18:00	18:00	18:00	18:00	15:00	13:00	13:00	18:00	18:00
Valor Punta	2.281	2.056	2.072	2.027	2.262	722	536	1.935	1.525

### 8.1.1. Gráficos de volumen de vehículos – Ambos sentidos

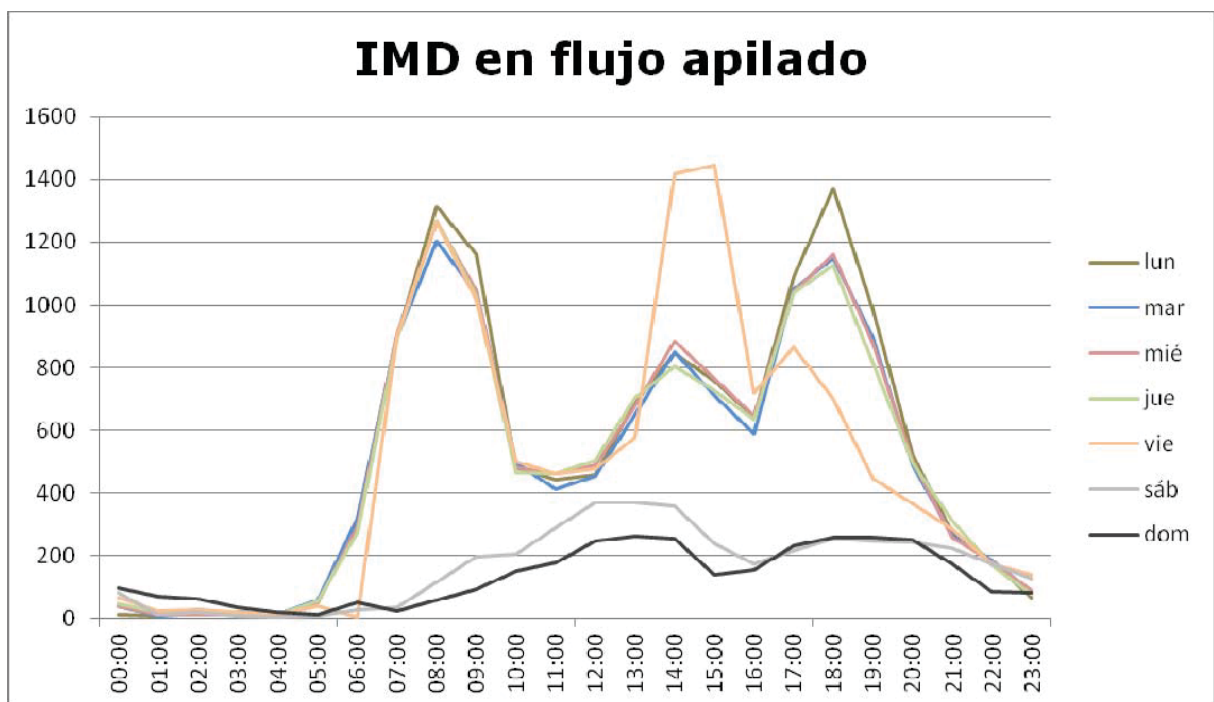
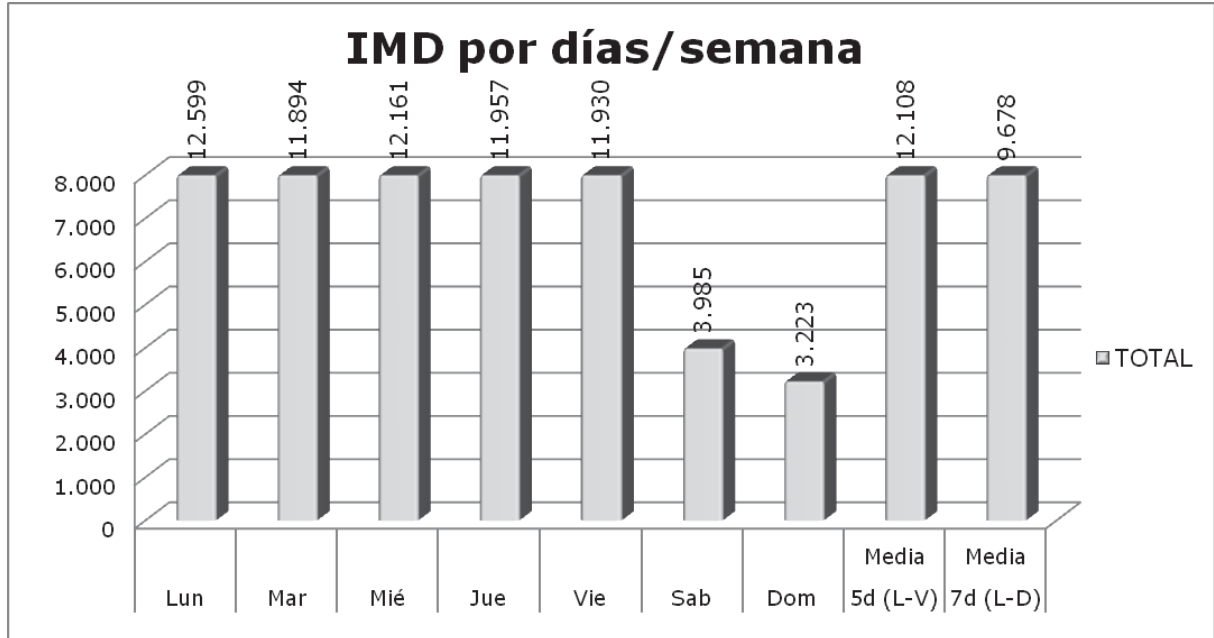




## 8.2. Volumen total de vehículos – Sentido A

	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	5d (L-V)	7d (L-D)
								Media	Media
00:00	13	40	40	46	64	82	98	41	55
01:00	9	8	13	19	21	13	71	14	22
02:00	27	15	11	20	28	20	63	20	26
03:00	11	17	12	15	17	7	35	14	16
04:00	12	12	9	12	11	3	19	11	11
05:00	50	56	48	52	40	7	13	49	38
06:00	310	320	293	275	4	28	48	240	183
07:00	899	900	909	892	898	34	21	900	650
08:00	1313	1203	1266	1269	1264	117	56	1.263	927
09:00	1159	1040	1044	1025	1013	194	91	1.056	795
10:00	480	496	482	465	498	205	149	484	396
11:00	442	413	461	460	462	288	176	448	386
12:00	457	454	486	503	478	370	245	476	428
13:00	687	649	677	702	578	370	261	658	561
14:00	844	850	883	805	1419	356	253	960	773
15:00	756	713	765	728	1445	239	137	881	683
16:00	641	588	647	635	718	172	155	646	508
17:00	1088	1049	1043	1040	866	216	230	1.017	790
18:00	1374	1151	1160	1127	701	252	256	1.103	860
19:00	984	894	876	813	448	245	256	803	645
20:00	524	489	505	497	364	244	249	476	410
21:00	273	264	259	311	284	222	173	278	255
22:00	181	186	180	170	172	174	84	178	164
23:00	66	86	90	76	137	129	82	91	95
12h, 7-19	10.140	9.506	9.824	9.651	10.339	2.811	2.031	9.892	7.757
16h, 6-22	12.230	11.473	11.757	11.547	11.440	3.551	2.758	11.689	9.251
18h, 6-24	12.477	11.745	12.027	11.793	11.748	3.854	2.924	11.958	9.510
24h, 0-24	12.599	11.894	12.161	11.957	11.930	3.985	3.223	12.108	9.678
AM	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	11:00	11:00	08:00	08:00
Valor Punta	1.313	1.203	1.266	1.269	1.264	288	176	1.263	927
PM	18:00	18:00	18:00	18:00	15:00	13:00	13:00	18:00	18:00
Valor Punta	1.374	1.151	1.160	1.127	1.445	370	261	1.103	860

### 8.2.1. Gráficos de volumen de vehículos – Sentido A

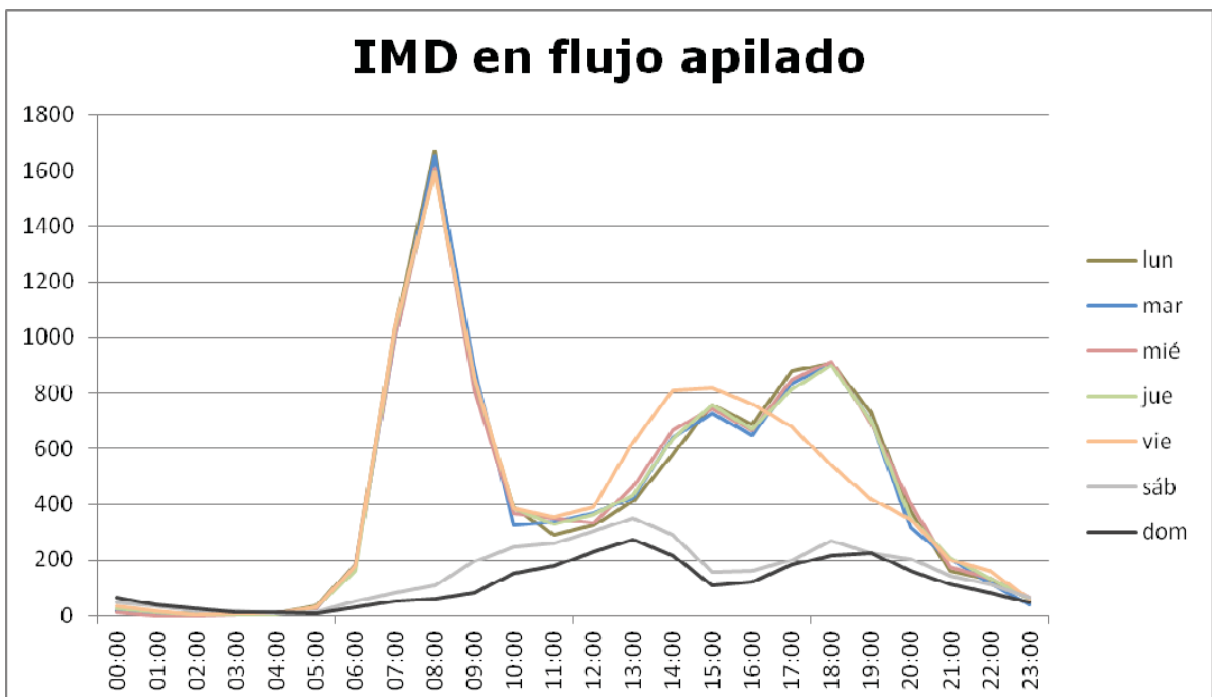
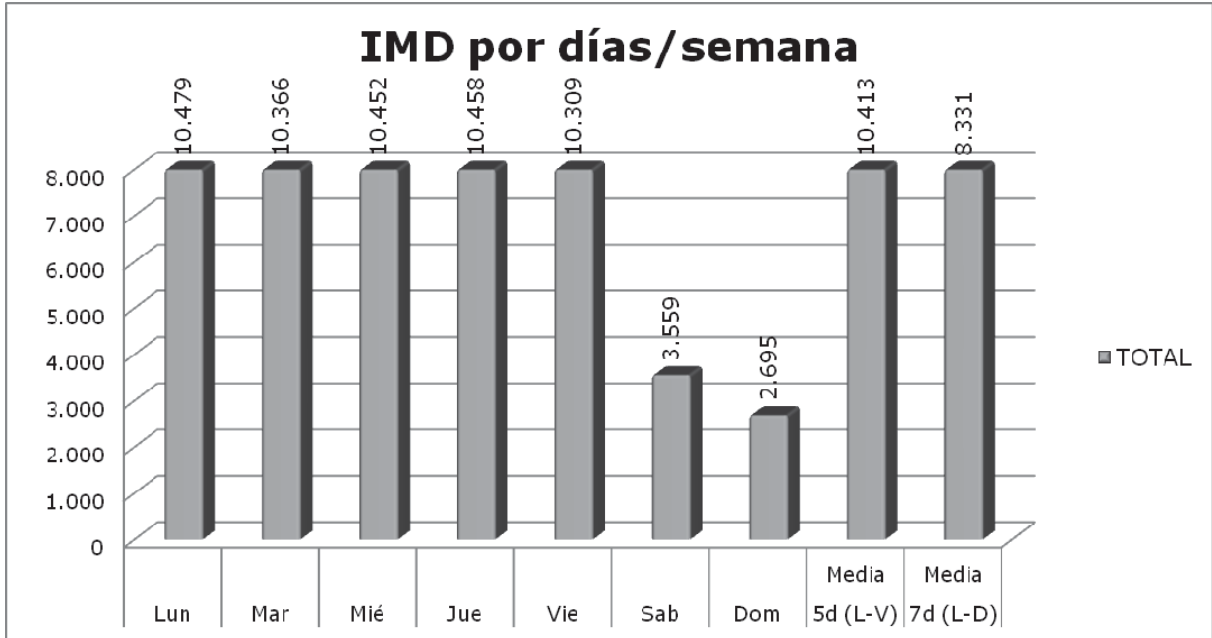


### 8.3. Volumen total de vehículos – Sentido B

	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	5d (L-V)	7d (L-D)
								Media	Media
00:00	17	17	12	25	36	48	63	22	31
01:00	9	7	1	12	16	34	38	9	17
02:00	8	4	0	3	5	19	27	4	9
03:00	3	7	3	3	7	16	13	4	7
04:00	7	8	9	5	8	7	15	8	8
05:00	34	28	24	29	32	13	7	29	24
06:00	181	177	180	161	176	51	29	175	136
07:00	1039	997	1001	1028	1043	84	51	1.021	749
08:00	1671	1651	1608	1597	1592	107	60	1.624	1.184
09:00	824	886	807	853	857	196	84	845	644
10:00	391	324	367	385	383	247	150	370	321
11:00	289	339	348	330	354	261	177	332	300
12:00	324	370	332	362	387	302	229	355	329
13:00	411	422	462	431	622	352	275	470	425
14:00	582	642	666	638	809	288	218	667	549
15:00	756	726	742	758	817	155	109	760	581
16:00	689	649	667	669	760	162	123	687	531
17:00	876	833	848	815	678	197	181	810	633
18:00	907	905	911	900	540	269	218	833	664
19:00	729	701	690	702	418	225	226	648	527
20:00	378	318	403	352	346	202	161	359	309
21:00	162	202	172	208	201	145	111	189	172
22:00	131	115	133	133	161	111	82	135	124
23:00	60	39	64	59	62	67	47	57	57
12h, 7-19	8.760	8.744	8.761	8.766	8.842	2.621	1.876	8.774	6.910
16h, 6-22	10.210	10.141	10.205	10.189	9.982	3.244	2.404	10.146	8.054
18h, 6-24	10.401	10.295	10.402	10.380	10.205	3.422	2.533	10.337	8.234
24h, 0-24	10.479	10.366	10.452	10.458	10.309	3.559	2.695	10.413	8.331
AM	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	11:00	11:00	08:00	08:00
Valor Punta	1.671	1.651	1.608	1.597	1.592	261	177	1.624	1.184
PM	18:00	18:00	18:00	18:00	15:00	13:00	13:00	18:00	18:00
Valor Punta	907	905	911	900	817	352	275	833	664



### 8.3.1. Gráficos de volumen de vehículos – Sentido B



# E. CONTROL DE CALIDAD

## E. CONTROL DE CALIDAD

### 1. Diseño y control del documento

Control de diseño

#### Recopilación y análisis de documentación externa

Documento	Soporte	Entregado por	Fecha Recog.	Fecha devol
Memoria Urbanística	Digital (e-mail)	Luis Arnaiz	12.02.2015	N/P
Planimetría del desarrollo	Digital (e-mail)	Gustavo Romo	13.02.2015	N/P

#### Revisión de etapas del proyecto

Persona	Fecha Fin Edición	Responsabilidades
SJL	17.02.2015	Trabajos de campo
IBL/JRR	26.02.2015	Edición texto. Modelos matemáticos. .
IBL/JRR	26.02.2015	Calibración de matrices. Cálculos de nivel de servicio.
RVP/IBL	02.03.2015	Planimetría y delineación. Tratamiento de aforos.
RVP	02.03.2015	Microsimulación (Edición y Calibración)
IBL/CSV	09.03.2015	Edición de texto. Memoria Técnica

Control del documento técnico

#### Revisión y verificación del documento técnico

Rev	Fecha Entrega	Persona	Comentarios
00	13.03.2015	IBL	Borrador de Memoria

#### Validación del documento técnico

Rev	Fecha Verif.	Persona	Comentarios
-----	--------------	---------	-------------