



Estudio para una posible  
**Nueva Vía Perimetral del Área Metropolitana de Málaga**



Ayuntamiento  
de Málaga

Julio 2017



**ESTUDIO PARA UNA POSIBLE  
NUEVA VÍA PERIMETRAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA**

**Julio, 2017**

## ÍNDICE GENERAL

## MEMORIA

<b>1</b>	<b>OBJETO Y ALCANCE.....</b>	<b>1</b>
1.1.	Objeto.....	1
1.2.	Alcance .....	3
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
2.1.	Reseña histórica de las comunicaciones por tierra .....	4
2.2.	Antecedentes administrativos .....	5
2.2.1.	Planes de infraestructura.....	5
2.2.2.	Actuaciones de mejora de la movilidad en el área.....	8
2.2.3.	Otras iniciativas .....	10
2.3.	Escenario actual de las infraestructuras de transporte terrestre en la provincia de Málaga .....	10
2.3.1.	Ferrocarriles.....	10
2.3.2.	Carreteras: autovías, autopistas y carreteras convencionales .....	11
2.3.3.	Comparación de dotaciones viales de gran capacidad .....	11
<b>3</b>	<b>CONDICIONANTES .....</b>	<b>14</b>
3.1.	Poblacionales.....	14
3.2.	Geográficos y físicos .....	22
3.3.	Geológicos .....	28
3.3.1.	Complejo alpujarride.....	30
3.3.2.	Complejo maláguide .....	30
3.3.3.	Cuencas neógenas postorogénicas .....	31
3.4.	Ambientales.....	31
3.4.1.	Usos del territorio y cobertura vegetal. ....	32
3.4.2.	Los espacios protegidos .....	33
3.4.3.	Los hábitats de interés comunitario.....	35
3.4.4.	Especies de interés natural de flora y fauna.....	37
3.5.	Urbanísticos.....	39
3.6.	Económicos y Sociales .....	40
3.7.	Comunicaciones viarias actuales.....	43
3.8.	Relaciones territoriales.....	45
3.8.1.	Transportes.....	45
3.8.2.	Actividades socioeconómicas .....	47
<b>4</b>	<b>DEMANDAS DE MOVILIDAD EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA.....</b>	<b>48</b>
4.1.	Evaluación de la movilidad general.....	48
4.2.	Intensidades actuales en la red de gran capacidad.....	53
4.3.	Evolución histórica.....	56
4.4.	Análisis de capacidades reales en tramos críticos.....	60
4.5.	Accidentalidad .....	61

<b>5</b>	<b>ESCENARIOS DE FUTURO .....</b>	<b>62</b>
5.1.	Población y sus asentamientos .....	62
5.2.	Economía: turismo, industria, empleo. ....	64
5.3.	Demandas de transporte .....	65
5.4.	Prognosis de tráfico en el viario actual.....	66
<b>6</b>	<b>DEMANDAS FRENTE A CAPACIDADES REALES .....</b>	<b>75</b>
<b>7</b>	<b>NUEVAS SOLUCIONES PARA EL TRANSPORTE: SELECCIÓN DE PROPUESTA .....</b>	<b>80</b>
7.1.	Objetivos a cumplir por la solución propuesta.....	80
7.2.	Elementos críticos de las actuales infraestructuras de transporte terrestre.....	81
7.3.	Esquemas básicos de las soluciones contempladas .....	81
7.3.1.	Opción 0: no realizar ninguna actuación.....	81
7.3.2.	Ampliaciones de capacidad en las vías existentes.....	82
7.3.3.	Extensión de las redes de Cercanías y Metro de Málaga .....	83
7.3.4.	Implantación de plataformas reservadas para el transporte colectivo.....	83
7.3.5.	Construcción de una Nueva Vía Perimetral del Área Metropolitana de Málaga .....	83
7.4.	Evaluación económica, social y ambiental de las distintas soluciones .....	84
7.5.	Comparación de las soluciones: análisis multicriterio básico .....	85
7.6.	Propuesta de solución.....	85
<b>8</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS .....</b>	<b>86</b>
8.1.	Soluciones estudiadas.....	86
8.2.	Características básicas .....	89
8.2.1.	Solución A.....	89
8.2.2.	Solución B.....	95
8.2.3.	Solución C.....	106
8.2.4.	Tramos existentes a ampliar .....	113
8.3.	Un esquema alternativo.....	114
8.4.	Presupuestos estimados .....	116
8.4.1.	Valoración económica de las obras a ejecutar.....	116
8.4.2.	Valoración de los terrenos a ocupar .....	119
8.5.	Fórmulas de financiación .....	120
<b>9</b>	<b>EFFECTOS EXTERNOS POSITIVOS .....</b>	<b>122</b>
9.1.	Aspectos generales .....	122
9.2.	Intensidades de tráfico y su evolución .....	124
9.3.	Costes operacionales .....	124
9.4.	Tiempos de recorrido.....	125
9.5.	Ahorro de costes percibidos por los usuarios .....	129
9.6.	Creación de empleo .....	129
9.7.	Retorno fiscal .....	129
9.8.	Externalidades del transporte.....	130
9.9.	Aportación a la articulación territorial y a la integración social.....	132
<b>10</b>	<b>ACCIONES A DESARROLLAR.....</b>	<b>133</b>
10.1.	Con las administraciones.....	133
10.2.	Posible programación.....	133
<b>11</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>134</b>

RELACIÓN DE FIGURAS Y TABLAS.....	135
WEBS Y PUBLICACIONES CONSULTADAS .....	137
EQUIPO TÉCNICO .....	138

## PLANOS Y DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

1. ÁMBITO DE ESTUDIO
2. INFORMACIÓN BÁSICA
3. SOLUCIONES PROPUESTAS

## MEMORIA

## 1 OBJETO Y ALCANCE

### 1.1. Objeto

El presente documento constituye el Estudio para una posible Nueva Vía Perimetral del Área Metropolitana de Málaga, redactado por ARCS Estudios y Servicios Técnicos S.L. para el Ayuntamiento de Málaga, de acuerdo con el Contrato de fecha 3 de mayo de 2017 (Expediente Nº L52/2017).

Desde la entrada en servicio en el año 2011 de la Segunda Ronda de Circunvalación Oeste de Málaga, está siendo considerada algún tipo de actuación para completar hacia el Este tal 2ª Ronda de la ciudad y su Área Metropolitana, habiendo sido habilitadas partidas presupuestarias para el inicio de los estudios técnicos necesarios.

De acuerdo con los objetivos recogidos en el Pliego de Condiciones Técnicas que rigen el Contrato, *"pretende el Ayuntamiento de Málaga plasmar en un documento a nivel de Estudio de carácter básico un primer análisis de las problemáticas"* existentes en el Área Metropolitana de Málaga, *"ofreciendo una propuesta derivada de la consideración de diversas opciones y de la valoración de sus respectivos y diversos efectos"*, habida cuenta de que *"la configuración del territorio y la concentración de población en las zonas aledañas a Málaga capital derivan en una alta presión sobre el viario metropolitano actual, que vuelve a presentar episodios de congestión con frecuencia creciente"* en las vías de acceso a la ciudad y tramos de la Ronda de Circunvalación.

A la vista de lo anterior, el objetivo principal del estudio se orienta a determinar la viabilidad general del proyecto y seleccionar, tras un análisis básico de alternativas, *"la opción que permita avanzar en fases posteriores, con estudios de mayor alcance y detalle"*, según se indica en el Pliego. Se busca *"analizar, contrastar y verificar las razones y argumentos que pueden justificar esta actuación desde el punto de vista del beneficio para desarrollo económico sostenible como infraestructura de transporte"*.

El ámbito inicial del Estudio queda definido por un arco que va desde el T.M. de Vélez Málaga por el Este hasta el T.M. de Mijas, por el Oeste, y el T.M. de Casabermeja al Norte, según se refleja en la siguiente figura:



Figura 1: Esquema del Área de Estudio

El marco de referencia que ha de informar la actuación es el de eficiencia de la misma, que justifique y haga posible su inclusión en los Presupuestos Generales del Estado con anterioridad al año 2024, horizonte del PITVI, según se establece en el Pliego del Contrato.

## 1.2. Alcance

En el Pliego del Contrato se relata lo siguiente: En mayo del año 1992 se puso en servicio un tramo de autovía entre la zona de Torremolinos y la barriada de La Araña con carácter de Ronda Exterior de la ciudad de Málaga. Esta vía consiguió evitar la travesía de la ciudad a los tránsitos a lo largo de la entonces N-340 y de la carretera de Las Pedrizas. Esta autovía ha sido objeto de diversas ampliaciones en los 25 años transcurridos.

Posteriormente, en octubre de 2011, entró en servicio una nueva autovía de Ronda Oeste más al exterior que la anterior, que había quedado integrada de hecho en el área urbana.

Los indicadores de crecimiento económico y de población de la provincia de Málaga vienen estando en cabeza de los de España en los últimos tiempos, lo que se viene trasladando de manera muy significativa a las intensidades de tráfico en las vías de acceso y periféricas del entorno de la ciudad de Málaga.

Cuatro son los tramos de las vías de acceso a la ciudad y de Ronda en los que se identifican ya estos problemas:

- Ronda Este de Málaga: única vía de comunicación territorial entre la Costa del Sol Occidental, el Aeropuerto, el Valle del Guadalhorce y la A-45 y AP-46 (autovía y autopista desde Las Pedrizas), por un lado, y la Costa Oriental, el litoral granadino y Almería, por otro. En esta Ronda Este su capacidad se ve superada no sólo en numerosos períodos cada día en época de verano, sino también en otros en el resto del año.
- Variante de Rincón de la Victoria (A-7S): doble calzada construida en los años 80 con parámetros hoy ya muy insuficientes, que se traducen en graves retenciones y problemas de seguridad vial y de capacidad en muchos períodos.
- Tramo de la autovía A-7S entre el enlace con la MA-20 y el enlace con la autovía A-45: doble calzada con cuatro carriles por sentido, que en la práctica funciona como tramo de trenzado entre las vías mencionadas, con la autovía A-7S como base.
- Autovía A-7S entre Fuengirola y Torremolinos: aunque fue inaugurada en 1992 con amplios parámetros, el muy elevado volumen de tráfico está ya derivando en situaciones de insuficiencias diversas.

Estos cuatro tramos, en particular, no tienen alternativas suficientes en la actualidad, lo que se traduce en un escenario que demanda abordar el estudio y análisis de soluciones que permitan evitar el colapso en las comunicaciones viarias en el Área Metropolitana de Málaga en un horizonte próximo, ofreciendo garantías de continuidad de la red vial sin afectar a las zonas habitadas.

El presente Estudio pretende aportar, en primer lugar, una descripción de la realidad socioeconómica en el Área Metropolitana de Málaga, así como de la dotación de infraestructuras de transporte existentes.

A partir de un análisis de los diversos antecedentes administrativos y de los condicionantes físicos, urbanísticos, económicos y sociales del ámbito de estudio, y considerando las demandas de movilidad actuales y sus proyecciones futuras, se plantean posibles alternativas viarias y de transporte, de acuerdo con las Condiciones Técnicas del Contrato.

Se valoran los efectos de todo tipo de estas diferentes soluciones a nivel global y conceptual, incluyendo un estudio básico de efectos socioeconómicos. Se ha considerado asimismo la opción de no actuar, manteniendo las infraestructuras existentes y analizando los efectos de esta opción.

A partir del análisis anterior, se plantea una propuesta de solución justificada, de la que se analizan los aspectos técnicos como geometría, geología-geotecnia, hidrología, medio ambiente y túneles y viaductos principales, entre otros.

Se ha tenido en cuenta durante la redacción del Estudio la aportación a la integración entre poblaciones del Área Metropolitana y a la solución de la necesaria continuidad y suficiencia de las comunicaciones externas a dicho territorio.

Se incorpora, asimismo, una propuesta para la gestión y financiación del proyecto, con posible participación de capital privado.

El contenido del presente Estudio consta de Memoria, Planos y Estimación de Presupuesto.

## 2 ANTECEDENTES

### 2.1. [Reseña histórica de las comunicaciones por tierra](#)

#### Carreteras

La geografía, particularmente el relieve, de la provincia de Málaga ha sido un elemento fuertemente condicionante de las comunicaciones a lo largo de la historia. La cadena de montañas que discurren sensiblemente paralelas a la costa mediterránea, y con solamente un estrecho paso definido por el curso del río Guadalhorce, han sido siempre una barrera para las comunicaciones entre el interior de la Península y el litoral.

Desde la época romana se identifican caminos para resolver los accesos desde el interior a la franja litoral, llegando hasta finales del siglo XX (año 1973) con una única carretera, que pudiera reconocerse como tal, para canalizar las comunicaciones de una línea de costa de unos 200 km de longitud con el interior. Esta carretera nacional, conocida en Málaga como Cuesta de la Reina, ascendía desde la cota 0 a casi la 1000 (puerto de El León) en un recorrido de unos 15 km; dicha cota se encuentra a sólo 8 km del litoral en línea recta.

Esta circunstancia ha creado una estructura viaria focalizada en Málaga capital, pues desde ésta es donde han partido hasta ahora todos los enlaces con el interior, no existiendo otras vías de características suficientes para resolver los accesos al litoral de la provincia. Esta estructura establece una gran dependencia y presión sobre la ciudad de Málaga y su entorno metropolitano, en donde se articulan todas las comunicaciones que sirven a una población residente que se acerca ya a 1,5 millones, y a un volumen de visitantes turísticos y residentes ocasionales que llegan a duplicar esa cifra durante varios meses al año.

La construcción de un nuevo Acceso a Málaga, que entró en servicio en el verano de 1973, supuso para Málaga uno de los cambios más importantes en su historia milenaria. Recorridos que requerían casi dos horas, sin llegar a salir de la provincia, pasaron a realizarse en 45 minutos, evitando el temible Puerto de El León y el muy sinuoso trazado de una carretera de montaña sin condiciones mínimas de seguridad y garantía de servicio. Málaga pasó a estar abierta hacia el interior, superando una muy grave limitación que la había lastrado desde su fundación. Se había construido una nueva carretera con un muy buen trazado tipo REDIA que alcanzaba la barrera montañosa en el Puerto de Las Pedrizas (800 m), pero a más de 30 km de distancia del mar. Las relaciones económicas y sociales en la provincia de Málaga, y de ésta con otras colindantes y con el resto de España, empezaron a cambiar de forma acelerada, con efectos muy beneficiosos para toda la población, para su economía y para su vida social. El diseño y la construcción de esta nueva vía requirió aplicar técnicas

novedosas entonces, y se hubieron de superar problemas notables de acceso a las zonas de obra pues discurre por el fondo del valle del río Guadalmedina, muy encajonado y abrupto.

Para la fecha de inauguración del Nuevo Acceso, la articulación con el resto de las carreteras que confluían en Málaga se había de realizar exclusivamente a través del viario urbano, lo que suponía una muy pesada carga para el municipio. En los inicios de los años 80 se construyó el primer tramo de la Ronda Oeste de la ciudad, que contribuyó a resolver parcialmente esta problemática. En mayo de 1992 se completó el recorrido de las Rondas, pudiendo enlazarse las zonas Este y Oeste del área urbana sin pasar a través de la ciudad, ofreciendo así la continuidad necesaria a la N340 (hoy A-7) de Cádiz a Barcelona. Estas Rondas se construyeron inicialmente con dos calzadas de dos carriles cada una; el elevado crecimiento de las intensidades de tráfico justificó diversas actuaciones para introducir ampliaciones de capacidad, tanto en los troncos de los diversos tramos como en los enlaces con vías transversales.

A finales de la década de los 90 desde el Municipio (Fundación CIEDES) se estudió la problemática que se venía creando por el muy elevado ritmo de crecimiento del tráfico, particularmente en los tramos occidentales de las Rondas, y se propuso al Ministerio la construcción de una 2ª Ronda Oeste combinada con la ejecución de otros tramos viales de menor nivel que serían realizados por la Autonomía. Dicha nueva Ronda entró en servicio en el año 2011, ofreciendo una solución de gran amplitud en la periferia Oeste de la ciudad.

También en el mismo año entró en servicio una nueva vía de acceso desde el Puerto de Las Pedrizas, con carácter de autopista de peaje, que ofrece una mejor continuidad para las relaciones de la Costa del Sol Occidental con el interior, derivada de la conexión directa de esta vía de pago con la nueva 2ª Ronda Oeste.

### Ferrocarriles

En agosto de 1865 se inauguró la línea férrea que enlazaba a la ciudad de Málaga con la red que se estaba desarrollando en España. Hubo de superar muy serias dificultades para su realización como consecuencia de la ya referida barrera de montañas que había que rebasar. Un atrevido trazado por el Desfiladero de Los Gaitanes, con 19 túneles, creó una de las principales obras de ingeniería de finales del siglo XIX en nuestro país, resolviendo el suministro de mineral a la entonces importante industria malagueña y facilitando la salida de sus productos. Hasta la construcción de la línea de Alta Velocidad, inaugurada en diciembre de 2007, la línea ferroviaria que conectaba Málaga con Córdoba proporcionaba también el principal servicio de transporte de personas entre Málaga y el resto de España.

En las primeras décadas del siglo XX se construyeron líneas férreas de vía estrecha que enlazaron durante un tiempo Málaga con Fuengirola, Vélez y Ventas de Zafarraya, y con los Alhaurines. Salvo la primera de ellas, que fue objeto de un proyecto de renovación y mejora, las demás fueron canceladas y transformadas sus plataformas en viales y caminos en la mayoría de los casos. Estas líneas ferroviarias discurrían por la zona litoral

en su recorrido en la ciudad de Málaga, lo que suponía una hipoteca para las transformaciones urbanas que hubieron de llegar después.

La incorporación de Málaga al sistema ferroviario español de Alta Velocidad supuso otro hito trascendental en su historia, siendo la primera ciudad del litoral mediterráneo europeo al que llegó este nuevo servicio. De nuevo hubo de afrontarse la superación de la barrera de montañas, lo que se consiguió en la línea AVE con la construcción de túneles de unos 8km, hoy entre los de mayor longitud en España. Con el AVE, y con las demás infraestructuras de transporte ejecutadas en las últimas décadas, Málaga ha podido abordar muy importantes cambios estructurales y urbanísticos que la están transformando en una de las ciudades más atractivas de Europa y del mundo.

En 1973 se puso en servicio un importante proyecto para la Costa del Sol Occidental: la ampliación y mejora de la antigua línea férrea de vía estrecha entre Málaga y Fuengirola. Se modificó también su trazado para conectar con el Aeropuerto, lo que ha significado un gran acierto estratégico para el desarrollo de la provincia.

### Consortio de Transportes

En septiembre de 2003 se crea el Consorcio de Transportes del Área Metropolitana de Málaga, que ha venido a ordenar y optimizar los servicios de un conjunto de unas 70 líneas concesionadas de autobuses, ofreciendo en la actualidad un servicio integrado y eficiente para el transporte colectivo de personas. En general, estos autobuses se sirven de la red vial general ya que no existen plataformas de utilización reservada para ellos, salvo en tramos urbanos interiores a la ciudad.

## 2.2. Antecedentes administrativos

Se describen a continuación los principales antecedentes administrativos, analizando en primer lugar los planes de infraestructura a nivel europeo, nacional y regional; y, en segundo lugar, las principales actuaciones programadas, y no ejecutadas, para la mejora de la movilidad en el área de estudio.

### 2.2.1. Planes de infraestructura

#### Europa

La *Red Transeuropea de Transporte* (TEN-T, por sus siglas en inglés) es un conjunto de redes prioritarias de transporte planificadas, desde 1996, para facilitar la comunicación de personas y mercancías en todo el territorio de la Unión Europea. Está dividida en 9 corredores multimodales, con infraestructuras clasificadas en una Red Global (*Comprehensive Network*), sobre las que se destaca una Red Básica (*Core network* o infraestructuras de **importancia estratégica**).

La provincia de Málaga se encuentra en su totalidad dentro del Corredor Mediterráneo de la Red Básica. Dentro del área de estudio, las infraestructuras que forman parte de esta Red Básica (multimodal) son el Aeropuerto de Málaga – Costa del Sol, la autovía A-45 entre Córdoba y Málaga y el tramo de autovía A-7S entre Málaga y Almería. Dentro de la Red Global, quedarían incluidas las anteriores más la autovía A-7S entre Málaga y Torremolinos, la autopista AP-7 entre Torremolinos y Guadiaro, el Puerto de Málaga, la línea de alta velocidad entre Antequera y Málaga y la línea convencional (tanto pasajeros como mercancías) entre Córdoba y Málaga.

En materia de carreteras, su creación tenía por objetivo lograr unas **características homogéneas**, de manera que un usuario, independientemente de su procedencia, pudiera percibir fácilmente que circulaba por una vía prioritaria de gran capacidad.

Las terminales RRT son terminales intermodales para la conexión del ferrocarril de mercancías con la red de carreteras.

La Red de Carreteras Europeas es el conjunto de carreteras que discurren por los países del continente europeo. Es responsabilidad de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) y tiene su propia matriculación, de ámbito superior a la matriculación de cada país, señalando los itinerarios de largo recorrido que vertebran el continente.

La provincia de Málaga es atravesada por uno de los principales itinerarios, la Ruta Europea E-15, que partiendo de Inverness en Escocia y concluyendo en Algeciras, atraviesa Reino Unido, Francia y España por la costa mediterránea. Tiene una longitud de unos 3.600 km y forma parte de la categoría de carreteras Clase A con orientación norte – sur. En el área de estudio, las carreteras que forman parte de este itinerario son la autovía A-7S, entre Vélez Málaga y Torremolinos, y la AP-7, desde Torremolinos hasta Guadiaro.

Por consiguiente, los tramos que actualmente ya presentan problemas de capacidad, identificados en el epígrafe 1.2., están incluidos dentro de la Red Transeuropea de Transportes o de la Red de Carreteras Europea.



Figura 2: Carreteras, puertos, aeropuertos y terminales RRT del Corredor Mediterráneo

### España

A nivel nacional, en mayo de 2015 el Ministerio de Fomento emite resolución por la que se formula el documento final del *Plan de Infraestructura, Transporte y Vivienda – PITVI 2012 – 2024*, con el objetivo de poner en valor en patrimonio de infraestructuras del país, mediante su conservación y mantenimiento y asegurando la conexión con la Red TEN-T anteriormente descrita.

El Plan, en su apartado de Actuaciones en el transporte por carretera, contempla para la provincia de Málaga los siguientes proyectos:

- Nueva Ronda Exterior de Málaga.
- “Plataformas metropolitanas” en la MA-20, entre Torremolinos y el Enlace de Alameda (Barriguilla) con la A-357, y en el resto de accesos a Málaga.
- Nuevo Acceso Norte al Aeropuerto de Málaga.

Para el transporte ferroviario contempla dos grupos de inversiones:

- Nuevas inversiones en Cercanías, dentro del Plan Global de Cercanías, que contempla actuaciones en líneas y estaciones con el objetivo de mejorar frecuencias y conectividad con otras redes. Contempla también la posibilidad de nuevos servicios ferroviarios “de proximidad” allí donde exista una movilidad obligada de viajeros.
- Nuevas inversiones en Alta Velocidad en el Corredor Mediterráneo, con el desarrollo de la línea Almería – Málaga – Algeciras (por la costa).

### Andalucía

A nivel regional, la Junta de Andalucía aprobó en 2016 el *Plan de Infraestructuras para los Sostenibilidad del Transporte en Andalucía PISTA 2020*, entre cuyas propuestas dentro del área de estudio destacan la potenciación del Área Logística de Málaga (actualmente ocupada al 100%) y el desarrollo de la alta velocidad entre Almería – Málaga – Algeciras, del mismo modo que lo recoge el PITVI.

Recoge también entre sus objetivos “avanzar en un sistema intermodal de transporte de carácter metropolitano que mejore la competitividad de estos espacios y garantice su sostenibilidad y la creación de empleo”, ... “eliminando los estrangulamientos en la red de transporte”. Apuesta también por la creación de plataformas reservadas para el transporte colectivo, aumentando así su velocidad comercial y su nivel de servicio.

### Málaga

Descendiendo al ámbito metropolitano, se encuentra el *Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Málaga (POTAUM)*, aprobado en noviembre de 2007. El plan incluye una propuesta de red viaria que “integrando los principales elementos del orden radiocéntrico dominante, la Hiperronda (2ª Ronda de Circunvalación Oeste) y la Ronda de Málaga y las carreteras radiales de acceso, incorpore nuevos viales en sentido norte-sur y este-oeste, que doten de una accesibilidad más homogénea al territorio metropolitano”. Se trata, pues, de un plan encaminado a garantizar la accesibilidad al territorio, sin propuestas precisas para la articulación del mismo.

Finalmente, el Plan General de Ordenación Urbanística de Málaga, de julio de 2011, recoge en su Memoria Prepositiva el siguiente texto:

*“Las actuales autovías de circunvalación de la ciudad (Rondas Este y Oeste) están funcionando con niveles de servicio deficientes, lo que provoca con frecuencia su colapso y el uso de vías interiores de la ciudad como alternativa. La Ronda Oeste debe ver mejorada su situación con la puesta en servicio de la nueva ronda de circunvalación Oeste o hiperronda, pero no así la Este. Por otra parte, el tren de cercanías de Fuengirola va alargando su recorrido hacia el Oeste a un ritmo lentísimo y el POTAUM ha eliminado la posibilidad de disponer del Cercanías hacia la costa oriental. Por todo ello, aunque se trate de actuaciones a medio-largo plazo, se propone una nueva autovía, más al norte que la actual circunvalación, con un marcado carácter supramunicipal, debiendo decidir otra planificación de mayor índole espacial cómo continúa hacia Poniente y Levante, hasta dónde y cómo se interconecta con la actual A-7 o AP-7”.*

También en el Plano de Ordenación General “Jerarquía Viaria”, aparece reflejada esta nueva circunvalación, como “viario conexión exterior propuesto no vinculante”.

En definitiva, tanto el Ministerio de Fomento como el Ayuntamiento de Málaga recogen en sus documentos de planificación la necesidad de estudiar el desarrollo de una nueva circunvalación exterior, de ámbito metropolitano, de Málaga. Conviene incidir en que se está hablando, a la vez, de un itinerario de carácter estratégico para la Unión Europea, como así ha quedado reflejado al inicio de este epígrafe.

2.2.2. Actuaciones de mejora de la movilidad en el área

La Costa del Sol y su entorno han recibido importantes inversiones en materia de infraestructuras de transporte en los últimos 20 años, destacando como las más significativas y de mayor impacto la Línea de Alta Velocidad Córdoba - Málaga, la nueva terminal del Aeropuerto y su segunda pista, la Nueva Ronda de Circunvalación Oeste de Málaga, y la Autopista de Las Pedrizas AP-46, entre otras.

Asimismo, se llegaron a elaborar diversos estudios de otras actuaciones que no han llegado a ejecutarse, fundamentalmente debido a la crisis económica iniciada en el año 2008. De igual forma, existen otras iniciativas y proyectos en estudio, pendientes de continuar su tramitación.

Entre estas diversas actuaciones están las que se describen resumidamente a continuación:

- Proyectos Carril BUS-VAO en MA-20

En el año 2008 se redactó, bajo la dirección de la Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Oriental, del Ministerio de Fomento, el estudio "Plataformas reservadas para un BUS-VAO y tercer carril en la Ronda Oeste de Málaga, MA-20".

En su origen, la actuación se preveía únicamente para dotar de un carril BUS-VAO al tramo comprendido entre el enlace de la MA-20 con la Nueva Ronda de Circunvalación Oeste de Málaga, en el T.M. de Torremolinos, y el cruce con la nueva Avenida resultante sobre el soterramiento de las vías de acceso del ferrocarril a Málaga, parte de la cual es el Bulevar de Adolfo Suárez, en Málaga capital.

Esta actuación no se ha ejecutado, debido fundamentalmente a las restricciones económicas de los últimos años.

- Vial Distribuidor Metropolitano Oeste de Málaga

En octubre de 1997, se redactó para la Fundación CIEDES el Estudio Previo para la 2ª Ronda de Circunvalación Oeste de Málaga, bajo el marco de referencia del Plan General de Ordenación Urbana de Málaga aprobado en Julio de 1997. En la citada fundación participan, como patronos, el Ayuntamiento y la Diputación de Málaga, el Gobierno de España, la Junta de Andalucía y diversas entidades económicas y sociales.

En este documento de CIEDES se planteaba, como elemento necesario de carácter complementario a la citada 2ª Ronda, un nuevo vial como Distribuidor Urbano y Metropolitano, que ha de articular el viario existente y previsto en la zona baja del Valle del Guadalhorce, ofreciendo así una solución completa para conjugar la continuidad de la Autovía del Mediterráneo con la necesaria articulación del territorio atravesado. Se concibe,

pues, como un elemento esencial para las relaciones internas en la Zona Oeste del Área Metropolitana de Málaga.

Tras diversos estudios, en el año 2008 se aprobó el Proyecto de Construcción del Vial Metropolitano Distribuidor Oeste de Málaga, tramitado por GIASA (Junta de Andalucía) y se llegaron a adjudicar las obras y a expropiar los terrenos a ocupar.

Al igual que la actuación anterior, este proyecto no se ha ejecutado hasta ahora, debido a las restricciones presupuestarias.

El proyecto consiste en la ejecución de un nuevo vial de casi 6 km, con una sección urbana de dos calzadas con dos carriles cada una, vía ciclista, aceras y zonas verdes, paralelo a la Nueva Ronda de Circunvalación Oeste de Málaga (A-7), y que discurre entre los términos municipales de Alhaurín de la Torre y Málaga. Una vez ejecutado, permitirá complementar funcionalmente a la autovía estatal, facilitando y articulando la accesibilidad en el Área Metropolitana. Este Proyecto está incluido en los Planes Generales de Ordenación Urbana de Málaga y de Alhaurín de la Torre, así como en el Plan de Ordenación del Territorio del Área Urbana de Málaga, que lo reconocen en su importante funcionalidad e interés metropolitano.

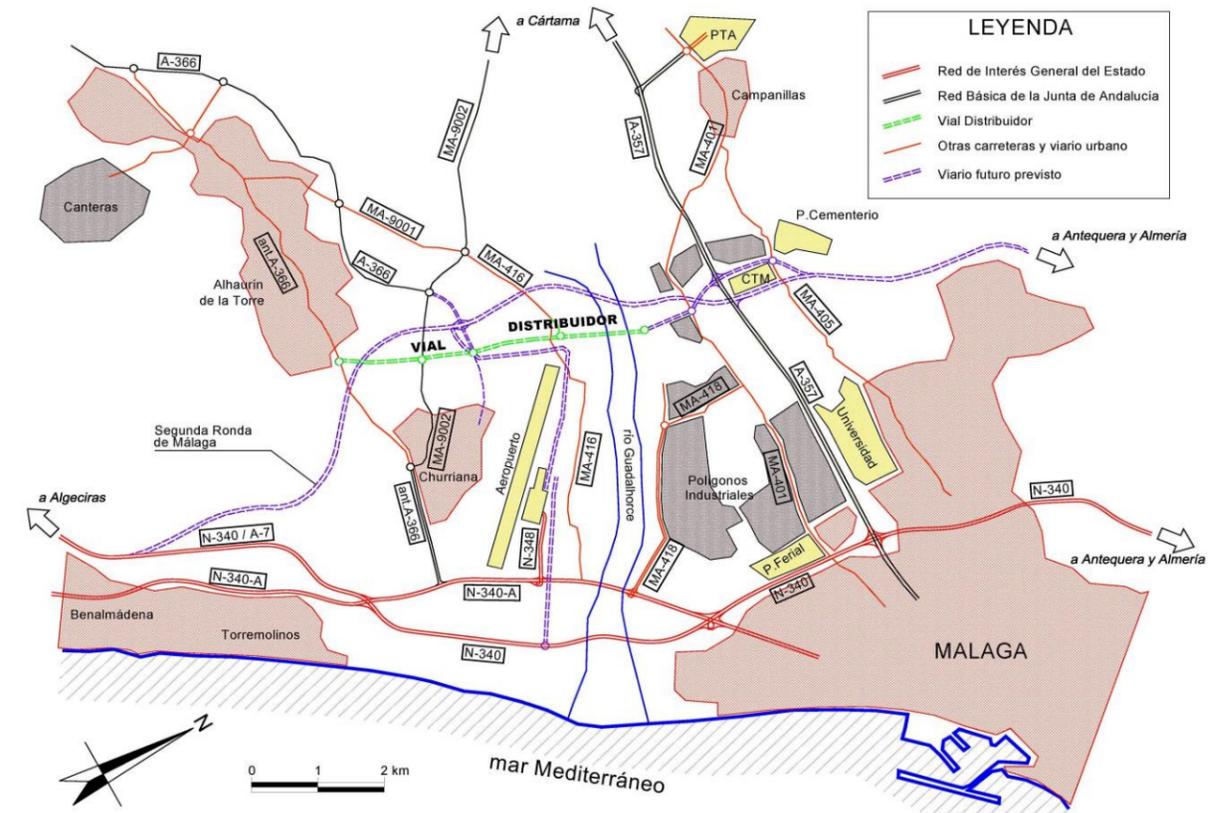


Figura 3: Ubicación del Vial Distribuidor

- Accesos Viarios al Parque Tecnológico de Andalucía

Los accesos al Parque Tecnológico de Andalucía registran problemas de congestión, fundamentalmente en las horas punta, que afectan principalmente al vial de acceso A-7056, a la Autovía del Guadalhorce A-357, así como a la Carretera de Campanillas, A-7054, todas de titularidad autonómica.

La tecnópolis, con más de 600 empresas instaladas y casi 17.000 empleados en 2017, es uno de los principales centros de trabajo de toda Andalucía, lo que se traduce en grandes intensidades de tráfico tanto en las horas de entrada como en las de salida del Parque.

Aunque se han realizado diversas actuaciones temporales y ensayos para paliar los efectos de las congestiones, la capacidad de la red viaria del entorno es limitada y requeriría de actuaciones de mejora de mayor alcance, o soluciones alternativas.

En el análisis de alternativas que se ha llevado a cabo durante la redacción del presente Estudio, se ha previsto el acceso directo al PTA desde dos de estas soluciones: la B2 y la C2, que en todo caso deberán desarrollarse en detalle en fases posteriores, y de forma coordinada con el propio PTA.

- Ampliación de la línea de Cercanías-Renfe, a Marbella, y al Parque Tecnológico de Andalucía

En la actualidad, la red de Cercanías Renfe en la provincia de Málaga se compone de dos líneas que tienen un tramo común entre las estaciones de Málaga-Centro Alameda, Málaga-María Zambrano y Victoria Kent. Estas dos líneas son:

- o C-1 Málaga - Aeropuerto- Fuengirola: tiene 31 km de longitud, en vía única electrificada con algunos tramos dobles, y 9,9 millones de viajeros en 2016 (el 94% del total de viajeros de Cercanías Málaga).
- o C-2, Málaga - Álora, con 38 km de longitud y 620.000 viajeros en 2016, que emplea la línea Málaga-Córdoba, en vía única electrificada de ancho nacional.

Málaga se sitúa así en cuarto lugar por número de viajeros entre los 12 núcleos que conforman la red de Cercanías de Renfe, por detrás de Madrid, Barcelona y Valencia. La oferta diaria entre ambas líneas es de 80.000 plazas.

Está proyectada la prolongación de la línea C-1 desde Fuengirola hasta Marbella y Estepona, si bien en la actualidad se conoce que se está ejecutando por el Ministerio de Fomento el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto. Se espera que los estudios no concluyan en 2019, por lo que su ejecución no se iniciaría en ningún caso antes del año 2020. Se pretende dotar a la Costa del Sol Occidental de un sistema de transporte público de gran capacidad y calidad, así como integrar esta zona en la red férrea nacional.

### *Conexión ferroviaria PTA*

La posible conexión ferroviaria con el Parque Tecnológico de Andalucía ha sido debatida en los últimos años entre las administraciones competentes, esto es, Ayuntamiento de Málaga, Junta de Andalucía y Ministerio de Fomento, toda vez que existen distintos planteamientos para satisfacer las necesidades.

Así, entre las principales alternativas consideradas se han planteado, por un lado, la prolongación de la línea 1 de Metro, y por otro, la ejecución de un ramal del Cercanías Renfe C-2 que conecte dicha línea con la tecnópolis, de tal forma que se permita satisfacer la demanda, muy concentrada en horas punta, lo que requiere de un sistema muy potente en términos de capacidad de desplazamiento.

- Acceso Norte al Aeropuerto

El Ministerio de Fomento tiene previsto licitar en el año 2017 la ejecución de un nuevo vial de acceso al Aeropuerto de Málaga desde la Autovía A-7 de Circunvalación Oeste de Málaga. Este nuevo ramal, de unos 2 km de longitud, partirá desde el enlace de la A-7 con la carretera A-404 de acceso a Alhaurín de la Torre y Churriana.

Con una inversión inicialmente prevista de unos 40 millones de euros, discurrirá en buena parte de su longitud en paralelo y a escasos metros de la traza prevista para el Vial Metropolitano Distribuidor Oeste de Málaga, mencionado anteriormente, del que quedará separado por el encauzamiento de un arroyo.

- Conexión AVE - Aeropuerto

La conexión del Aeropuerto de Málaga con la Red de Alta Velocidad está dentro de las prioridades de la Unión Europea (UE): desde que el 10 de junio de 2013 el Consejo de Ministros de Transportes de la UE aprobó (SN 3070/13) el programa "Conectar Europa", en el que se incluye el trazado y la financiación del Corredor Ferroviario Mediterráneo, así como otros proyectos de la red principal en España.

Este hecho confirmó que la conexión férrea del aeropuerto de la ciudad se encuentre dentro del programa de financiación de la UE para el periodo 2014-2020, al considerarse como uno de los nodos de transporte prioritarios.

El proyecto requiere la ejecución de un ramal de unos 7 km de longitud, para conectar la línea de Alta Velocidad Córdoba - Málaga con el aeropuerto malagueño, y permitirá, fundamentalmente, facilitar el acceso desde el interior de Andalucía (Sevilla, Córdoba y Granada) al aeropuerto que ofrece más amplios servicios, y con tiempos de traslado más reducidos.

### 2.2.3. Otras iniciativas

- Nueva conexión Sevilla - Málaga. Continuidad de la A-357

En la década de los años 80 del pasado siglo XX se plantearon diversas ideas para alcanzar la máxima integración entre las poblaciones andaluzas, particularmente entre Málaga y Sevilla. Entre estas propuestas, se ha venido desarrollando el proyecto denominado Carretera/Autovía del Guadalhorce, que deberá llegar a conectar la autovía A-92, en las proximidades de Osuna, con la ciudad de Málaga. Se han ejecutado diversos tramos en doble calzada (los más próximos a Málaga) y otros con única calzada desde la población de Campillos. Puede estimarse en un 50% del total necesario lo realizado en los 30 años transcurridos.

En el Informe elaborado por la Asociación "CIVISUR - Unión Cívica del Sur de España" en Julio de 2016, se planteaba, entre otras necesidades, la comunicación directa entre las dos mayores ciudades de Andalucía.

Según CIVISUR, *"una vía directa entre Málaga y Sevilla permitiría reducir los tiempos de viaje de forma significativa, acercar Sevilla a la Costa del Sol, descargar las vías actuales, particularmente entre Antequera y Málaga, y mejorar sustancialmente la accesibilidad general del territorio situado en el encuentro de las provincias de Cádiz, Sevilla y Málaga, asegurando la conexión de Málaga y la Costa del Sol con el interior de la Península, hoy dependiente en exclusiva del Puerto de Las Pedrizas"*.

Esta propuesta permitiría ahorrar unos 30 minutos en el viaje de Málaga a Sevilla, y acercar la Costa del Sol al Occidente Peninsular y a Portugal, contribuyendo al mallado de la red viaria y a la eficiencia y sostenibilidad del transporte. En la actualidad, no se está actuando sobre esta vía de carácter autonómico.

### 2.3. Escenario actual de las infraestructuras de transporte terrestre en la provincia de Málaga

En las últimas tres décadas Málaga, una provincia tradicionalmente muy mal comunicada tanto internamente como con el resto de España, ha participado de forma significativa del proceso de transformación del que se ha beneficiado todo nuestro país, apoyado de forma importante por una buena aplicación de los fondos europeos orientados a la convergencia económica y social de España con Europa. En Málaga, además, la generalidad de los proyectos desarrollados han evitado incurrir en magnificencias emblemáticas y se han orientado de manera eficaz a resolver problemas de forma eficiente y rentable socialmente. Es así que la provincia de Málaga suele ser vista en la actualidad como una de las mejor dotadas, sin entrar en datos y matices comparativos que objetiven estos análisis.

### 2.3.1. Ferrocarriles

Quizás es en el campo de las infraestructuras ferroviarias en el que las transformaciones introducidas han sido más radicales. La creación de una nueva red de ferrocarril para **Alta Velocidad** supone, en la práctica, la incorporación de un verdaderamente nuevo sistema de transporte terrestre en España, particularmente para el traslado de las personas entre las ciudades ubicadas a distancias del orden de los 500 km. Esta solución, que viene siendo adaptada al caso español con habilidad e inteligencia en la generalidad de los casos, aporta cualificados servicios que contribuyen a la cohesión e integración social entre los habitantes de los diferentes territorios. Los avances en la interoperabilidad entre la red férrea tradicional y la nueva de Alta Velocidad presentan oportunidades de extensión de estos servicios a la mayor parte de la población.

Málaga quedó incorporada a esta nueva red en diciembre de 2007, al inaugurarse un ramal (155 km) de la línea construida quince años antes entre Madrid y Sevilla, con la que conectó en Córdoba. Desde entonces Málaga ha venido disponiendo de cada vez mejores servicios ferroviarios para comunicarla no sólo con Madrid sino también con otras ciudades servidas también por la Alta Velocidad, lo que se viene traduciendo en niveles elevados de captación de viajeros por el ferrocarril en esas rutas.

En la actualidad se trabaja en la conexión Antequera-Granada, que va a incorporar a esta importante ciudad a la red, creando, a la vez, oportunidades para la implantación de nuevos servicios entre las ciudades andaluzas y particularmente con Málaga.

La red de **Cercanías** de RENFE cuenta en Málaga con dos líneas de ámbito metropolitano: la denominada C-1, que conecta Málaga ciudad con el Aeropuerto y con la parte de la Costa del Sol entre estos lugares y Fuengirola, y la línea C-2 que enlaza la capital con algunos de los municipios del Valle del Guadalhorce. Estas líneas suman un total de 69 km de recorrido. En la primera de estas líneas el trazado es de vía doble en un 50 % del recorrido y es de uso exclusivo por pasajeros; en la segunda todo el recorrido es de vía única y es explotada también para otros servicios. En conjunto, estas líneas sirven a unos 10,5 millones de viajeros/año. En la actualidad se estudia la extensión de la línea C-1 hasta Marbella y Estepona, para servir así a la mayoría de la Costa del Sol Occidental.

En la ciudad de Málaga se viene ejecutando por la Junta de Andalucía una red de Metro, que actualmente dispone de dos líneas parcialmente en servicio, continuando la construcción de la red planificada. Están en servicio a la fecha de este Estudio 11,3 km, y otros 1,2 km se prevé incorporarlos en los próximos dos años. Existen estudios para la extensión de la red al Parque Tecnológico de Andalucía (PTA) y a otras zonas de la ciudad.

### 2.3.2. Carreteras: autovías, autopistas y carreteras convencionales

También en el campo de las infraestructuras viarias es mucho e importante lo realizado en la provincia de Málaga en los últimos tiempos, lo que ha estado colaborando a resolver el problema secular de la incomunicación de Málaga con los territorios y poblaciones colindantes. De manera similar a lo actuado en el conjunto de España, en Málaga se han construido nuevas vías de gran capacidad, con dobles calzadas y número de carriles variables según las demandas de cada caso. Esta infraestructura, potente y de calidad, está haciendo posible unas mayores relaciones económicas y sociales que contribuyen a integrar la dinámica zona que hoy es el litoral de Málaga con el resto de Andalucía e incluso de España, con notables beneficios para todos, no sólo locales. Esto se traduce en relaciones económicas, laborales y culturales que acercan a los individuos de diferentes territorios antes muy distantes por mal comunicadas.

La construcción de estas vías de dobles calzadas es también la base de la importantísima mejora de los indicadores de seguridad vial, cuestión ésta trascendental para los habitantes de la zona, así como también para los turistas que nos visitan. Estas vías más capaces están beneficiando a toda la población en términos de ahorros de tiempo de desplazamiento, reducción de consumos energéticos, menores emisiones de gases nocivos y mejora general de la calidad de vida.

Las importantes tasas de crecimiento que en los últimos años se manifiestan en los indicadores de actividad en Málaga seguramente no serían posibles de no ser por estas infraestructuras que están ofreciendo unos servicios de gran calidad y eficiencia, valorados así por los visitantes y por la gran mayoría de los residentes habituales. El esfuerzo realizado está aportando rentabilidad y oportunidades para nuevos desarrollos.

La red de vías de gran capacidad de la provincia de Málaga tiene una longitud total de 477 km, de los que 369 se integran en la Red del Estado y 108 (22,6 %) son de titularidad autonómica. Entre los de la red estatal, 122 km (26% del total general y 33% de los del Estado) son de autopistas en régimen de concesión con abono de peaje por los usuarios. Estas autovías y autopistas sirven a los siguientes corredores principales:

- Litoral, conformado por la A-7S y la AP-7S, con una longitud total de 251 km, lo que representa el 52,6 % del total de las vías de gran capacidad.
- Accesos, integrado por la A45, AP46, A92M y A357, con 136 km equivalentes al 28,5 %.
- Transversal de uso general, A92, con 61 km en Málaga, equivalentes al 12,8% del total.
- El 6,1 % restante se corresponde con otras autovías y carreteras multicarril.

La Red de Carreteras del Estado dispone, además, en la provincia de Málaga de 40 km de carreteras convencionales (N340 y N331). La Red de la Junta de Andalucía cuenta en Málaga con 159 km de carreteras convencionales que, junto a sus autovías antes citadas, configuran su Red Básica. Dispone de otros 1.269 km de la Red Intercomarcal y de la Complementaria. La Diputación de Málaga cuenta con una red carreteras y caminos afirmados de 860 km, de los que 735 km tienen anchura mayor de 5 m.

En el Plano “Red Viaria Actual”, se identifican los distintos tipos de vías existentes en el área de estudio, así como la tramificación que establecen las entidades responsables de su operación. Para su elaboración se ha consultado el Catálogo de la Red de Carreteras del Estado (2016) y el documento “Actualización de la Red de Carreteras de Andalucía”, de diciembre de 2015.

### 2.3.3. Comparación de dotaciones viales de gran capacidad

En la tabla de la página 13, se presentan datos comparativos con 20 provincias, seleccionadas por la importancia de sus poblaciones o por su posición geográfica, en lo que pueden tener de similitudes con el caso de Málaga, a modo de resumen del análisis realizado sobre la totalidad de las provincias. Con esta información, elaborada por ARCS a partir de datos oficiales, se pretende contextualizar la situación de las dotaciones de vías de gran capacidad de Málaga y su provincia, para evaluar así el nivel de desarrollo de estas infraestructuras con referencia al resto de España. Se incorporan ratios relativos a extensión territorial, población censada y PIB provinciales, y se distingue entre autovías de uso libre y autopistas de pago por uso. Se han estructurado rangos de los niveles de dotaciones tanto según valores absolutos como para los ratios calculados.

Esta es una información más, entre otras que se exponen en el presente Estudio, para analizarla como uno de los fundamentos de la justificación de las necesidades que en él se plantean. No son, pues, valores que correspondan tomar como referencia absoluta, sino como datos que complementan a los que se exponen en otros apartados.

Atendiendo a la tabla, una lectura referida a Málaga nos indica, entre otras cuestiones:

- El 26% de la longitud de vías de gran capacidad de la provincia de Málaga son de peaje. La media española es del 18% y la andaluza del 9%. En Málaga está casi la mitad de la longitud de peaje de toda Andalucía. En relación con la población provincial, Málaga dispone de 7,6 km/100.000 habitantes, valor muy superior a la media andaluza (3km) e incluso a la española (6,5km) y a las de Barcelona (5km) y Madrid (2,5km). Málaga tiene cuatro veces más autopistas de peaje en relación con su riqueza (PIB) que Madrid y dos veces más que Barcelona.

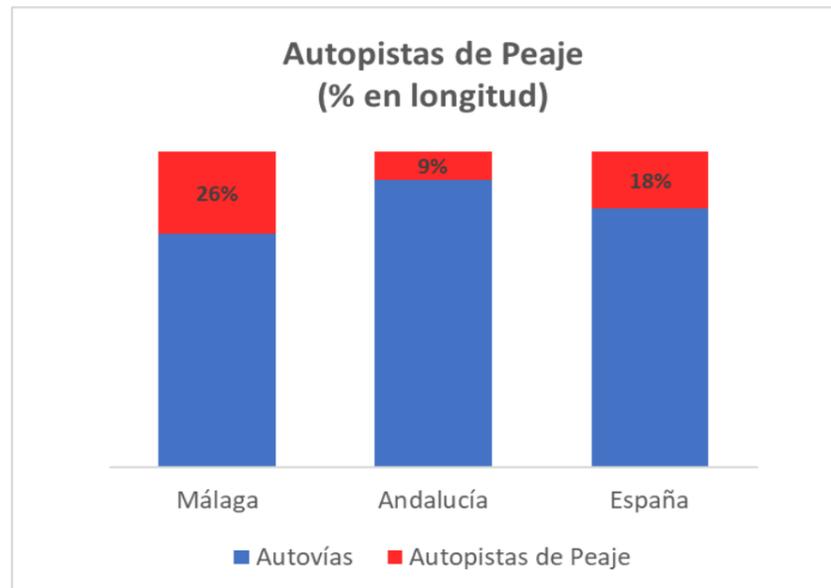


Figura 4: Autopistas de Peaje, porcentaje sobre el total de autopistas y autovías

- En relación con la superficie provincial Málaga es una provincia que resulta mejor dotada que las medias española y andaluza en lo que se refiere a autovías, y ello como consecuencia de lo reducido de su superficie. No obstante, está por debajo de las dotaciones de provincias como Madrid, Barcelona, Alicante y Vizcaya en lo referente a este ratio, también provincias de extensiones limitadas.

- En autovías de uso libre Málaga es la provincia peor dotada de Andalucía, con un ratio de 22km/100.000hab, mientras las medias española y andaluza alcanzan un valor de 29km. 35 provincias disponen de mejores dotaciones de autovías, según este indicador. En relación con el PIB, Málaga tiene un ratio de autovías similar a la media española, pero inferior a la andaluza.

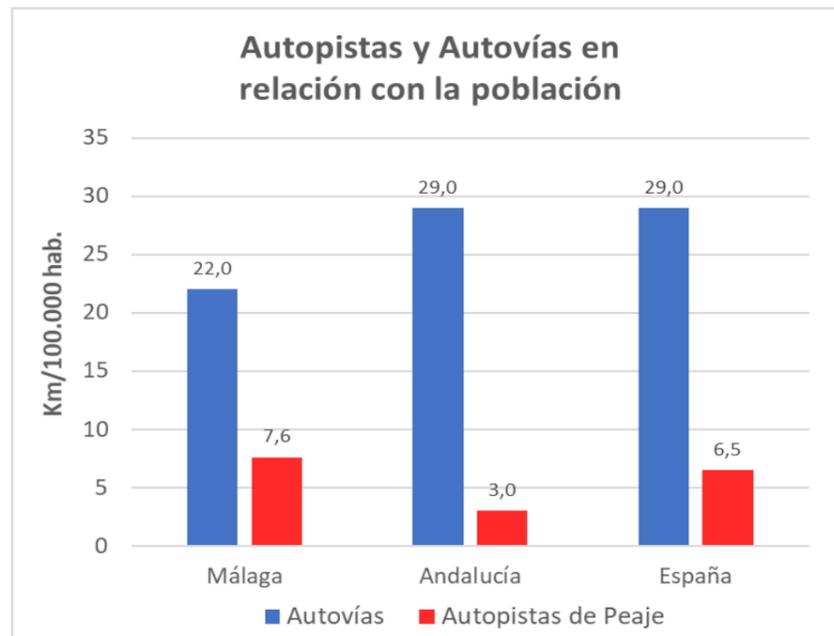


Figura 5: Autopistas y autovías en relación con la población (km/100.000 hab.)

RED DE CARRETERAS DE GRAN CAPACIDAD (todas las administraciones)																	
ÁMBITO	VÍAS GRAN CAPACIDAD (km)				(km2)	Hab.	PIB 2010 (mill. €)	RENTA (€/Hab)	RATIO km / 1.000 km2			RATIO km / 100.000 hab			RATIO km/PIB		
	TOTAL	AUTOVÍAS	A. PEAJE	% Peaje					TOTAL	AUTOVÍAS	A. PEAJE	TOTAL	AUTOVÍAS	A. PEAJE	TOTAL	AUTOVÍAS	A. PEAJE
ALICANTE	550	391	159	29%	5.817	1.856.162	34.273	18.464	94,6	67,2	27,3	29,6	21,1	8,6	0,016	0,011	0,005
ASTURIAS	447	425	22	5%	10.602	1.067.457	22.420	21.004	42,2	40,1	2,1	41,9	39,8	2,1	0,020	0,019	0,001
BARCELONA	760	483	277	36%	7.728	5.478.388	143.030	26.108	98,3	62,5	35,8	13,9	8,8	5,1	0,005	0,003	0,002
CÁCERES	470	470	0	0%	19.868	410.330	6.477	15.784	23,7	23,7	0,0	114,5	114,5	0,0	0,073	0,073	0,000
CÁDIZ	354	306	48	14%	7.436	1.247.578	20.916	16.765	47,6	41,2	6,5	28,4	24,5	3,8	0,017	0,015	0,002
CANTABRIA	230	230	0	0%	5.327	589.651	12.832	21.762	43,2	43,2	0,0	39,0	39,0	0,0	0,018	0,018	0,000
GRANADA	380	380	0	0%	12.647	922.120	14.630	15.865	30,0	30,0	0,0	41,2	41,2	0,0	0,026	0,026	0,000
ISLAS BALEARES	187	187	0	0%	4.992	1.110.399	25.964	23.382	37,5	37,5	0,0	16,8	16,8	0,0	0,007	0,007	0,000
LA CORUÑA	405	225	180	44%	7.950	1.138.715	24.904	21.870	50,9	28,3	22,6	35,6	19,8	15,8	0,016	0,009	0,007
LAS PALMAS	174	174	0	0%	4.066	1.098.225	21.088	19.202	42,8	42,8	0,0	15,8	15,8	0,0	0,008	0,008	0,000
MADRID	989	828	161	16%	8.028	6.409.216	188.076	29.345	123,2	103,1	20,1	15,4	12,9	2,5	0,005	0,004	0,001
MÁLAGA	477	355	122	26%	7.308	1.613.958	28.043	17.375	65,3	48,6	16,7	29,6	22,0	7,6	0,017	0,013	0,004
MURCIA	662	547	115	17%	11.314	1.459.671	27.855	19.083	58,5	48,3	10,2	45,4	37,5	7,9	0,024	0,020	0,004
SEVILLA	507	456	51	10%	14.036	1.936.218	34.382	17.757	36,1	32,5	3,6	26,2	23,6	2,6	0,015	0,013	0,001
STA CRUZ TFE.	147	147	0	0%	3.381	1.007.626	19.702	19.553	43,5	43,5	0,0	14,6	14,6	0,0	0,007	0,007	0,000
TOLEDO	680	540	140	21%	15.370	703.723	11.989	17.037	44,2	35,1	9,1	96,6	76,7	19,9	0,057	0,045	0,012
VALENCIA	591	503	88	15%	10.806	2.544.577	53.347	20.965	54,7	46,5	8,1	23,2	19,8	3,5	0,011	0,009	0,002
VALLADOLID	306	306	0	0%	8.110	530.590	13.000	24.502	37,7	37,7	0,0	57,7	57,7	0,0	0,024	0,024	0,000
VIZCAYA	204	127	77	38%	2.217	1.147.766	32.863	28.632	92,0	57,3	34,7	17,8	11,1	6,7	0,006	0,004	0,002
ZARAGOZA	481	374	107	22%	17.274	972.731	24.135	24.811	27,8	21,7	6,2	49,4	38,4	11,0	0,020	0,015	0,004
ANDALUCÍA	2.687	2.438	249	9%	87.596	8.394.210	142.522	16.979	30,7	27,8	2,8	32,0	29,0	3,0	0,019	0,017	0,002
ESPAÑA	16.572	13.545	3.027	18%	505.970	46.704.317	1.048.012	22.439	32,8	26,8	6,0	35,5	29,0	6,5	0,016	0,013	0,003
Málaga en Andalucía	2ª	3ª	1ª	1ª	8ª	2ª	2ª	3ª	1ª	1ª	1ª	5ª	8ª	1ª	5ª	8ª	1ª
Málaga en España	9ª	12ª	9ª	16ª	35ª	6ª	7ª	43ª	7ª	8ª	12ª	39ª	36ª	22ª	34ª	35ª	21ª

Fuentes:

- Inventario de la Red de Carreteras del Estado a 31 de diciembre de 2008 (revisado en 2010)
- Inventario Estadístico del Ministerio de Fomento, Capítulo 7 Carreteras. Avance del Año 2012.
- Instituto Nacional de Estadística. Cifras de Población a 1 de enero de 2013 (Resultados provisionales)
- España en Cifras 2013. Superficie por provincias.
- Datos PIB: INE año 2010..

Figura 6: Dotación de vías de gran capacidad en 20 provincias españolas.

### 3 CONDICIONANTES

Se han identificado, dentro del área de estudio definida en el epígrafe anterior, los elementos de distinto tipo (geológicos, ambientales, urbanísticos, económicos, territoriales, etc.) que pueden condicionar la elección de la solución de transporte, así como las características geométricas básicas de la solución elegida.

#### 3.1. Poblacionales

Málaga es una de las ocho provincias españolas que componen la comunidad autónoma de Andalucía. Está situada al sur de la Península Ibérica, en la costa mediterránea, entre las provincias de Granada al Este, y Cádiz al Oeste. Al norte limita con las provincias de Córdoba y Sevilla. Su capital es la ciudad de Málaga. Tiene una superficie de 7.285 km<sup>2</sup> distribuida en 103 municipios.

Málaga es, en el contexto español, una provincia muy poblada. Por volumen de habitantes, 1.629.298 según el Padrón 2016, es la sexta de las provincias españolas, la segunda provincia de Andalucía y a pesar de la importante presencia de la montaña en su territorio, también se encuentra, con unos 223 hab./km<sup>2</sup>, entre las 10 primeras provincias por densidad de población, superando ampliamente en número de habitantes a Comunidades Autónomas como Aragón, Asturias, Baleares, Cantabria, Extremadura, Murcia, Navarra o La Rioja.

Además, Málaga ciudad es la zona urbana más densamente poblada de la conurbación formada por el conjunto de localidades que se sitúan a lo largo de 185 km de la Costa del Sol.

A continuación, se incluye una relación con la población de los municipios directamente afectados por el área de estudio y otros limítrofes, pero, en la práctica, la totalidad de los municipios de la provincia, e incluso algunos de las provincias colindantes, se ven afectados en su accesibilidad general por las insuficiencias viarias en el entorno de Málaga – Capital.

Habitantes	Nº municipios	Municipio	Población
> 500.000	1	Málaga	569.009
100.001 - 500.000	1	Marbella	140.744
50.001 - 100.000	6	Vélez-Málaga	78.890
		Mijas	77.769
		Fuengirola	77.486
		Torremolinos	67.786
		Benalmádena	67.245
		Estepona	66.683
25.001 - 50.000	3	Rincón de la Victoria	44.003
		Antequera	41.065
		Alhaurín de la Torre	38.794
10.001 - 25.000	6	Cártama	24.824
		Alhaurín el Grande	24.315
		Coín	21.456
		Nerja	21.204
		Torrox	15.098
		Álora	12.941
5.001 - 10.000	3	Pizarra	9.106
		Benahavís	7.342
		Algarrobo	6.232
1.001 - 5.000	10	Almogía	3.786
		Casabermeja	3.443
		Ojén	3.385
		Benamocarra	2.999
		Monda	2.400
		Guaro	2.047
		Almáchar	1.835
		Istán	1.399
		Comares	1.348
		Moclinejo	1.217
< 1.000	4	El Borge	960
		Iznate	874
		Totalán	707
		Macharaviaya	461

Tabla nº1: Municipios del área de estudio y su población.

La población se concentra principalmente en el Área Metropolitana de Málaga y a lo largo de la franja costera, en la que existe además un porcentaje bastante representativo de población extranjera, compuesta principalmente por ciudadanos procedentes de países de la Unión Europea.

La *Aglomeración Urbana de Málaga* está formada por la ciudad de Málaga y un conjunto de municipios colindantes, entre los que se incluyen núcleos urbanos como Rincón de la Victoria, Cártama, Álora, Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Coín, Pizarra, Torremolinos, Benalmádena, Casabermeja, Almogía, y Totalán, cuya población total alcanza un volumen de habitantes cercano al millón de personas.

El término municipal de la ciudad de Málaga tiene una superficie de 396 km<sup>2</sup> con una población total actual de 589.009 habitantes, siendo la sexta más poblada de España y la segunda de Andalucía, de los cuales, según datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, 527.810 habitantes viven en la capital y el resto en los distintos núcleos de población que componen el municipio.

Se exponen a continuación de forma sintética algunos de los datos más significativos que contribuyen a definir la actualidad de la provincia de Málaga, contrastándolos con los correspondientes a etapas anteriores, así como con los de otros territorios. Con esta presentación se pretende aportar argumentos que sirvan de apoyo y fundamento a las propuestas que más adelante se formulan en relación con la suficiencia y el futuro desarrollo de las infraestructuras en la provincia de Málaga.

En primer lugar, se expone en el gráfico nº7 la evolución de la población censada en la provincia de Málaga, con datos correspondientes al período 1900-2016. Se observan dos etapas, con una clara inflexión en el ritmo de crecimiento a la altura de los años 60 del pasado siglo, inicio del desarrollo del turismo y de una cierta industrialización. Las tasas medias de crecimiento anual han oscilado entre el 0.7% hasta los años 60, y el 1.6% para los últimos 50 años. En los 116 años transcurridos la población de España se ha incrementado en un 89%, mientras que la de Málaga lo ha hecho en un 122%.

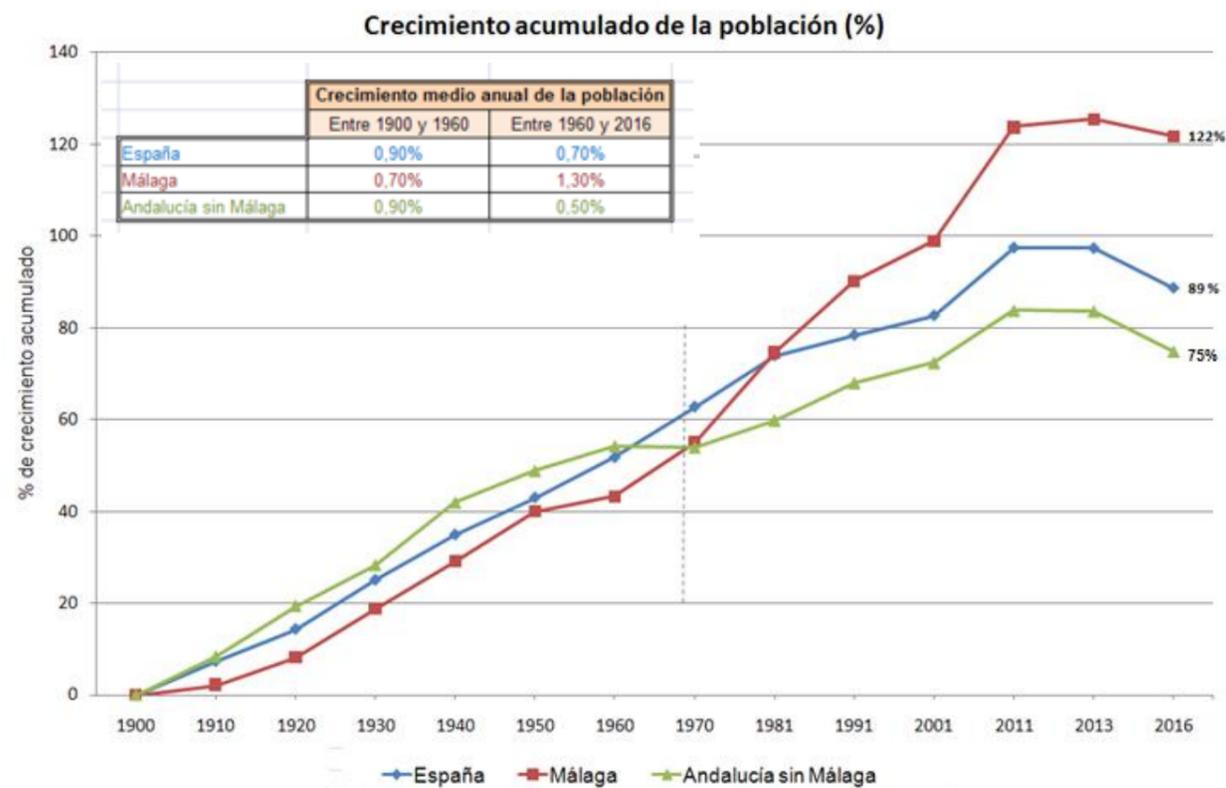


Figura 7: Evolución de la población.

Se presenta en la tabla nº 2 la importancia relativa de la población de la provincia de Málaga en España y en Andalucía desde el comienzo del siglo XX. Resulta de gran interés constatar cómo, en los últimos cincuenta años, Málaga ha pasado de representar el 2,5% de España al 3,5%, es decir, ha incrementado un 40% su participación en España. En el mismo período, respecto a Andalucía, la evolución ha sido desde un 13,2% a un 19,6%, es decir, el 48% de crecimiento sobre el del conjunto andaluz.

	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2011	2013
Andalucía	14,4	13,7	13,1	13,3	13,0	13,4	13,2	14,5	16,1	17,0	17,6	19,3	19,6
España	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,5	2,6	2,7	3,0	3,2	3,4	3,5

Tabla 2. Participación de la población de Málaga en Andalucía y España.

Esta notable variación positiva de la participación de Málaga en la población de España y de Andalucía es aún más significativa en los últimos diez años, a causa de la ralentización del crecimiento en el resto del país y de la región, mientras que el crecimiento de Málaga se ha sostenido. Estos son datos para tener muy en cuenta para

fundamentar demandas de nuevas infraestructuras, necesarias, como ya se expondrá más adelante, a pesar de las importantes realizaciones efectuadas en los últimos años.

En la figura nº 8 se representa la distribución de la población en la provincia, con datos del año 2016, en el que se puede observar con claridad la gran concentración de población que se reúne en la franja del litoral mediterráneo, ya que los municipios costeros suman 1.267.000 habitantes, lo que equivale al 76.6% de la población provincial. También se identifican otras concentraciones de población concretadas en núcleos que presentan ciertas homogeneidades de interés.

En la figura nº 9 se representa la evolución de la población por municipios para el período 1993-2016.

Se observa una tendencia sostenida en el crecimiento de la población en el litoral, así como cambios en el interior en las dos últimas décadas. Se manifiesta también las mayores tasas de crecimiento de los municipios de la corona de Málaga – capital: Rincón de la Victoria, al Este, y Alhaurín de la Torre, Torremolinos, Benalmádena, Cártama y Mijas, lo que es importante considerar en el estudio de la movilidad en las zonas periféricas de Málaga, cuestión que requiere de un más detallado análisis y evaluación.

Queda muy claramente de manifiesto el proceso de concentración de la población en los municipios más próximos al litoral y en la comarca de La Axarquía, particularmente. A la vez se identifican claros retrocesos en las poblaciones del Valle del Genal, Sierra de las Nieves y, parcialmente, en el norte de la provincia (comarcas Guadalteba y Nororiental). A excepción de en esta última, los retrocesos poblacionales están relacionados con sus insuficientes comunicaciones amén de otras cuestiones.

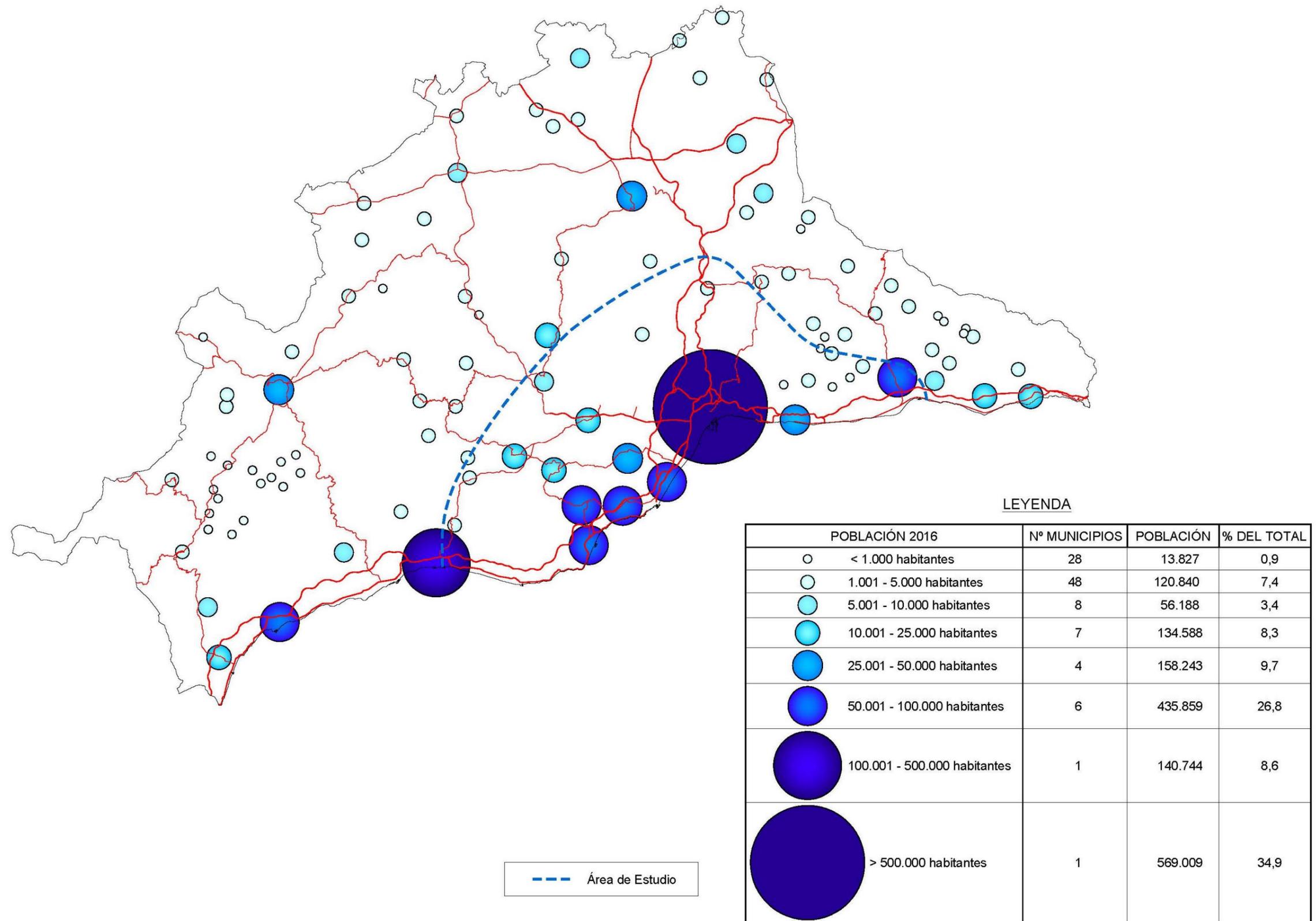


Figura 8: Población en la provincia de Málaga por municipios

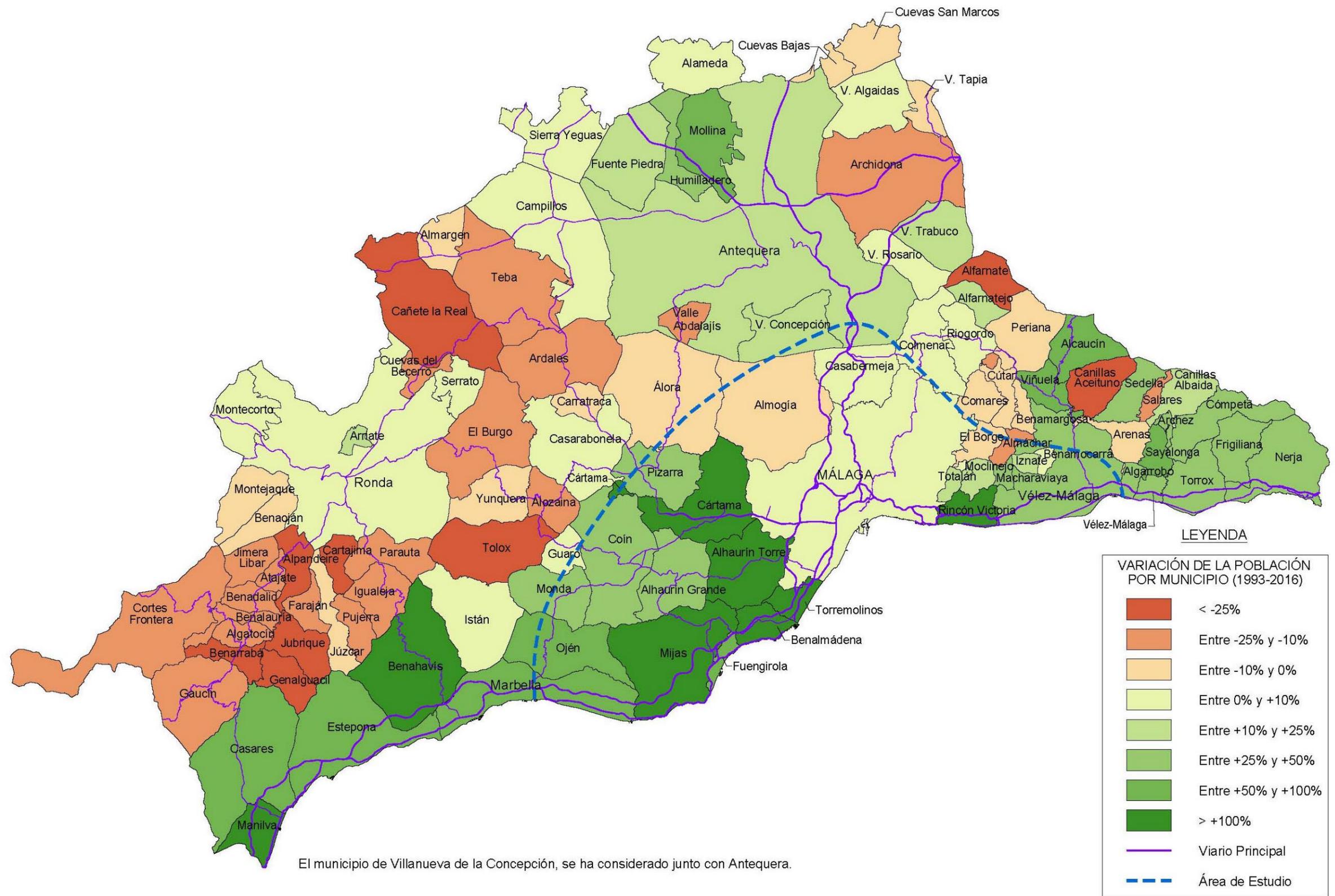


Figura 9: Evolución de la población por municipios (1993 – 2016)

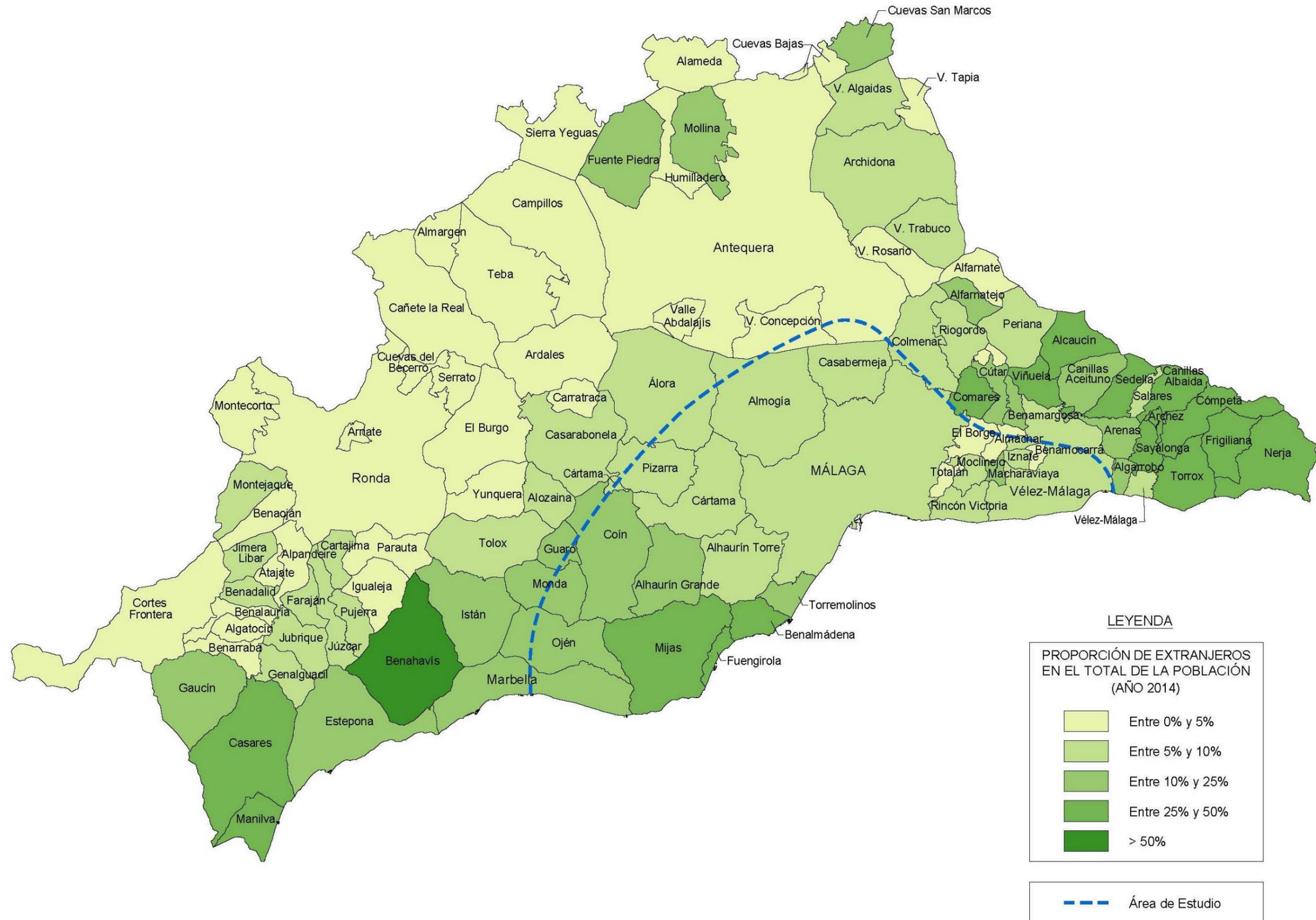


Figura 10: Población de extranjeros por municipios (año 2014)

En la provincia de Málaga merece atención particular la población de residentes extranjeros registrados, y ello en función de su significado en su vida económica. En la figura nº10 se representa la importancia relativa de la población no española en cada uno de los municipios. Previsiblemente los datos reales sean muy superiores, pues es importante el volumen de extranjeros que residen de forma discontinua en la provincia y que no suelen estar registrados. Este gráfico pone también de manifiesto la mayor significación de este tipo de pobladores en los municipios litorales, en La Axarquía y en el Valle bajo del Guadalhorce. En conjunto, la población residente no española supone el 18% del total provincial en 2013, tasa que supone un 50% más que la media española y el doble que la media andaluza. Estos residentes, habitualmente, presentan índices de movilidad superiores a los de la población estable y censada.

Estos importantes cambios en las poblaciones asentadas en la provincia, y muy especialmente en los últimos años, representan un gran reto para el análisis de las demandas de servicios, en general, y de infraestructuras de transportes, en particular, sin que quepa considerar resueltas estas necesidades con lo hoy disponible. A esta importante cuestión nos referiremos en otro capítulo de este informe.

#### Asentamientos y densidad de población

La evolución de la población desde mediados del siglo XX ha modificado sustancialmente la estructura del sistema de asentamientos, tanto en volumen de los mismos como en distribución.

La decadencia del medio rural en la segunda mitad del siglo pasado ha tenido como consecuencia el debilitamiento de los asentamientos rurales del interior. Se ha incrementado el número de asentamientos de menos de 2.000 habitantes, y al mismo tiempo, de los grandes pueblos de 5.000 a 10.000 habitantes, abundantes en la provincia en los años cincuenta, la mitad de ellos ha perdido población y se engloban en el escalón de menos de 5.000 habitantes. Por el contrario, el carácter urbano del crecimiento litoral ha hecho florecer asentamientos de esta índole a partir de otros de carácter rural de escasa entidad, y así se ha triplicado el número de municipios de más de 25.000 habitantes.

La aparición de estas pequeñas ciudades ha modificado el mapa urbano de la provincia. Históricamente se estructuraba con buen equilibrio espacial en torno a la capital, que superaba los 100.000 habitantes desde comienzo de siglo, y tres cabeceras comarcales de gran desarrollo y entidad urbana: Vélez-Málaga, Antequera y Ronda que articulaban, respectivamente, la parte oriental de la provincia (La Axarquía), la zona norte (Depresión de Antequera), y la zona oeste (Serranía de Ronda). Persiste la importancia funcional de estas cabeceras comarcales, y su alto significado urbano, pero nuevas ciudades (Marbella y otras) han aparecido a lo largo del litoral como proyección del crecimiento de la capital, que superó los 500.000 habitantes en los años ochenta.

Tal y como se puede observar en los planos ambientales (3.8), donde se ha representado el suelo antropizado, se ha formado un corredor urbano en el eje de la costa, con un acelerado dinamismo económico y también fuerte crecimiento poblacional.

La dualidad litoral - interior, reforzada con la existente entre llanuras y montaña, se advierte con toda su intensidad si se observa, más que la densidad media municipal, la ubicación concreta de los núcleos de población. Su distribución en altitud ya muestra el efecto de la montaña en la red de asentamientos: de un total de unos 600 núcleos apenas un 7% de ellos se localizan por encima de los 700 m.s.n.m. Pero el gran contraste se deriva del mayor volumen demográfico de los litorales, de manera que a un kilómetro de la línea de costa se concentra el 65 % de la población, y que, ampliando este margen por el valle del Guadalhorce, en esta banda de menos de 100 metros de altitud se localiza próximo al 80 % de la población provincial, asentada sobre un 10 % de su superficie, y toda ella focalizando su movilidad en el área de Málaga – Capital.

A continuación, se incluye una tabla en la que se indican las densidades de población de los municipios más importantes del área de estudio.

MUNICIPIO	Población	Superficie Municipal (km <sup>2</sup> )	Densidad de Población (Hab/Km <sup>2</sup> )
MÁLAGA	566.913	396	1.432
VELEZ MÁLAGA	77.808	158	493
RINCÓN DE LA VICTORIA	42.688	28	1.499
TORREMOLINOS	67.353	20	3.385
BENALMÁDENA	66.939	27	2.490
FUENGIROLA	75.856	10	7.315
MIJAS	77.521	149	521
ALAHURÍN DE LA TORRE	38.300	83	463
ALAHURÍN EL GRANDE	24.210	73	331
COÍN	21.553	127	169
MARBELLA	138.679	117	1.187

Tabla 3: Densidad de población por municipios (año 2014)

De los municipios del Área Metropolitana de Málaga, Fuengirola es la que presenta una densidad de población mayor con 7.315 hab/km<sup>2</sup>, seguida por Torremolinos con 3.385 hab/km<sup>2</sup>, Benalmádena con 2.490 hab/km<sup>2</sup> y Rincón de la Victoria con 1.499 hab/km<sup>2</sup>, datos todos ellos del año 2014.

La ciudad de Málaga se divide en 11 distritos administrativos, coordinados por Juntas Municipales de Distrito, que a su vez se subdividen en barrios o polígonos industriales.

A continuación, se incluye una tabla y un mapa con todos los distritos de Málaga.

Nº	Distrito	Nº	Distrito
1	Centro	7	Carretera de Cádiz
2	Este	8	Churrana
3	Ciudad Jardín	9	Campanillas
4	Bailén-Miraflores	10	Puerto de la Torre
5	Palma-Palmilla	11	Teatinos-Universidad
6	Cruz de Humilladero		



Figura 11: Distritos en Málaga capital.

En la siguiente tabla se especifican los valores de población, superficie y densidad de población para cada uno de estos distritos.

Nº	DISTRITO de Málaga	POBLACIÓN Habitantes	SUPERFICIE Km²	DENSIDAD Hab/Km²
1	Centro	83.167	7,14	11643,80
2	Málaga Este	58.172	127,73	455,44
3	Ciudad Jardín	36.704	76,30	481,03
4	Bailén-Miraflores	61.242	3,06	19999,35
5	Palma-Palmilla	30.539	25,30	1207,17
6	Cruz de Humilladero	87.570	9,37	9342,89
7	Carretera de Cádiz	116.317	8,09	14380,90
8	Churrana	19.270	34,36	560,81
9	Campanillas	18.253	58,93	309,73
10	Puerto de la Torre	29.102	42,47	685,27
11	Teatinos-Universidad	34.791	5,42	6413,80

Tabla 4: Población en los distritos de Málaga, año 2013. Fuente: Ayuntamiento de Málaga

En dicha tabla se puede comprobar, por un lado, que el distrito más poblado es el de Carretera de Cádiz frente al menos poblado que es el de Campanillas, y por otro que el distrito de mayor superficie es Málaga Este y el más pequeño Bailén-Miraflores, siendo este último el que presenta mayor densidad de población frente al de Campanillas que tiene la menor densidad de población.

En **conclusión**, y atendiendo al plano de suelo antropizado, se puede comprobar cómo el tramo litoral que va desde Marbella hasta Vélez-Málaga es el que concentra el mayor volumen demográfico, siendo la zona correspondiente a la Costa del Sol occidental, concretamente los municipios de Marbella, Mijas, Fuengirola, Benalmádena, Torremolinos y por supuesto Málaga, la más poblada. En el Valle del Guadalhorce se pueden observar núcleos importantes de población, destacando municipios como Alhaurín el Grande, Alhaurín de la Torre, Cártama, Coín y la propia Málaga.

Lo más destacable de esta evolución es el desarrollo urbano litoral. Como consecuencia, el gradiente de densidad respecto al litoral es muy fuerte: de más de 2.800 hab/km² en la banda de los dos primeros kilómetros al mar, decae a 216 hab/km² en la banda de 2 a 5 kilómetros de la costa, y por debajo de los 50

hab/km<sup>2</sup> a más de 10 km, si bien la secuencia no se mantiene regular en el interior, por la presencia de las ciudades de Antequera y Ronda y los espacios llanos de la zona norte de la provincia, que invierten levemente el sentido de este gradiente .

### 3.2. Geográficos y físicos

#### TOPOGRAFÍA

Málaga es una de las ocho provincias españolas que componen la comunidad autónoma de Andalucía. Está situada al sur de la Península Ibérica, en la costa mediterránea, entre las provincias de Granada, al este, y Cádiz, al oeste. Al norte limita con las provincias de Córdoba y Sevilla. Su capital es la ciudad de Málaga. Tiene una superficie de 7.285 km<sup>2</sup> distribuida en 103 municipios.

Todos los términos municipales afectados por el área de estudio pertenecen a la provincia de Málaga, incluyéndose a continuación la relación de los más importantes con su superficie correspondiente. Dichos datos se han obtenido del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la Consejería de Economía y Conocimiento de la Junta de Andalucía.

Términos municipales	Superficie [km <sup>2</sup> ]	Términos municipales	Superficie [km <sup>2</sup> ]
Antequera	749,1	Monda	57,6
Málaga	395,5	Rincón de la Victoria	28,3
Álora	169,6	Benalmádena	26,9
Almogía	162,8	Comares	25,5
Vélez Málaga	157,9	El Borge	24,4
Mijas	148,8	Guaro	22,4
Coín	127,3	Torremolinos	19,9
Marbella	117,2	Almáchar	14,4
Cártama	105,1	Moclinejo	14,3
Ojén	85,6	Fuengirola	10,4
Alhaurín de la Torre	82,7	Algarrobo	9,7
Alhaurín el Grande	73,1	Totalán	9,2
Casabermeja	67,3	Iznate	7,5
Villanueva de la Concepción	67,3	Macharaviaya	7,2
Colmenar	65,9	Benamocarra	5,7
Pizarra	63,6		

Tabla 5: Superficies de los términos municipales incluidos en el área de estudio.

El relieve del área de estudio presenta como principales accidentes geográficos la sierra de Mijas, la zona del valle del río Guadalhorce, el río Guadalmedina y la zona montañosa existente al norte de Málaga. Así pues, se puede afirmar que el relieve del área de estudio es muy variado, encuadrado dentro del sistema de las sierras Penibéticas y por consiguiente presentando una topografía montuosa, típica de la serranía de Málaga, con pendientes elevadas y cotas que alcanzan los 1.150 msnm en la Sierra de Mijas o los 1.019 msnm del monte Santopitar. El río Guadalhorce y sus afluentes se intercalan entre dichas elevaciones creando valles estrechos de cotas más bajas, que en algunas zonas oscilan entre los 100m y 200 m y en otras son inferiores a los 100 m.

La zona comprendida entre Vélez Málaga y el Valle del Guadalhorce presenta un relieve escarpado con pendientes superiores al 40 %, salvo las vaguadas de los ríos y arroyos, con un relieve que se caracteriza por tener unas pendientes que van oscilando de suaves, menores al 10% en algunas zonas, a moderadas, comprendidas entre el 10% y el 40%. El ámbito del río Guadalhorce y de sus afluentes son zonas eminentemente llanas y suaves con pendientes que oscilan entre el 0% y el 10%.

La Sierra de Mijas es una cadena montañosa perteneciente al Cordón Montañoso Litoral, que se orienta paralelo a la franja litoral y que separa la Costa del Sol Occidental (Torremolinos, Benalmádena, Fuengirola, Mijas y Marbella) de la comarca del Valle del Guadalhorce (Coín, Alhaurines y Churriana en Málaga). El punto más elevado se sitúa a 1.150 msnm.

#### HIDROGRAFÍA

El área de estudio está encuadrada en su totalidad dentro de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Dicha red se caracteriza por ser típicamente mediterránea, con ríos de recorrido medio o corto, sin grandes cauces, con fuertes pendientes y con una estacionalidad clara de intervalos de sequía y grandes volúmenes de agua, siendo muy agresivos en períodos de lluvias torrenciales. La irregularidad del régimen de lluvias tiene como resultado que los cursos de agua sean intermitentes, estando a menudo secos en verano.

El relieve que presenta la cuenca del río Guadalhorce está caracterizado por dos tipologías muy diferentes, por una parte, las zonas llanas o suavemente inclinadas, típicas del Valle del Guadalhorce, y por otra, las zonas periféricas con cauces más encajados y pendientes más pronunciadas.

Los principales cauces del área de estudio son los ríos Fuengirola, Guadalhorce, Campanillas (afluente del río Guadalhorce) y el Guadalmedina, y los arroyos Jaboneros, Gálica, Totalán, Granadillos y Benagalbón, todos estos en la Zona Este.

Se incluye a continuación un esquema del Marco Territorial donde se ubica el Área Metropolitana de Málaga, objeto de este Estudio.

## Esquema del Marco Territorial



Figura 12 Esquema del marco territorial

A continuación, se describen los principales cauces en el área de estudio, que son los ríos Guadalhorce, Guadalmedina y Fuengirola.

#### Río Guadalhorce

La información general relativa a la hidrografía de la cuenca del Río Guadalhorce muestra que abarca una superficie de 3.177 km<sup>2</sup>, lo que supone algo menos de la mitad de toda la superficie provincial (7.285 km<sup>2</sup>), con una longitud total de 154 km. Aunque se puede decir que la totalidad de su cauce discurre por la provincia de Málaga, este río tiene su nacimiento en la vecina provincia de Granada, muy cerca del límite del municipio de Villanueva del Trabuco. Su desembocadura en el Mar Mediterráneo tiene lugar en el borde urbano oeste de la ciudad de Málaga.

Se puede distinguir entre una cuenca alta y una cuenca baja, basada tanto en sus características físicas, como en sus características antrópicas definidas por la regulación que se hace de sus aguas a través del conjunto de presas del Guadalhorce, Guadalteba y Conde de Guadalhorce.

En sus comienzos es un río de escaso caudal con valores medios de 3 m<sup>3</sup>/s, pero poco antes de entrar en el Tajo de los Gaitanes recibe dos afluentes, el río Guadalteba y el río Turón, provenientes de la Serranía de Ronda, más lluviosa, de forma que, a la salida de la garganta del Chorro, el río Guadalhorce lleva un caudal medio de unos 8,75 m<sup>3</sup>/s.

La cuenca alta ocupa una considerable extensión del tercio norte de la provincia de Málaga, y la cuenca baja, con una extensión cercana a los 700 km<sup>2</sup>, se extiende desde las cercanías de la localidad de Álora hasta el mar.

La cuenca alta abarca las altas cumbres de la Sierra de las Nieves que, por el Oeste, son drenadas por el Río Turón; pasando por un conjunto de terrenos que incluyen sierras como Viján, Los Merinos y Blanquilla, drenados por el Río Guadalteba; y por último la Sierra de Cañete, drenada por el Río Almargen, llegando hasta las estribaciones orientales de la Depresión de Antequera, donde se sitúan las sierras en las que nace el propio río Guadalhorce.

En la cuenca baja, que es la que se incluye dentro del área de estudio, se incorporan afluentes importantes por su margen derecha como los ríos Grande, Pereilas y Fahala, además de otros de menor entidad como el Arroyo de las Cañas de Carratraca, el Arroyo del Cañaveral (que recoge las aguas de los arroyos de Casarabonela y La Hedionda) y los arroyos de Breña, Zambramo y Bienquerido de Alhaurín de la Torre. Por la margen izquierda los afluentes son los arroyos de las Piedras (Valle de Abdalajís), Jevar, de Torres, y como cauce de mayor entidad el río Campanillas, que integra a su vez las aguas del Río de Cauche.

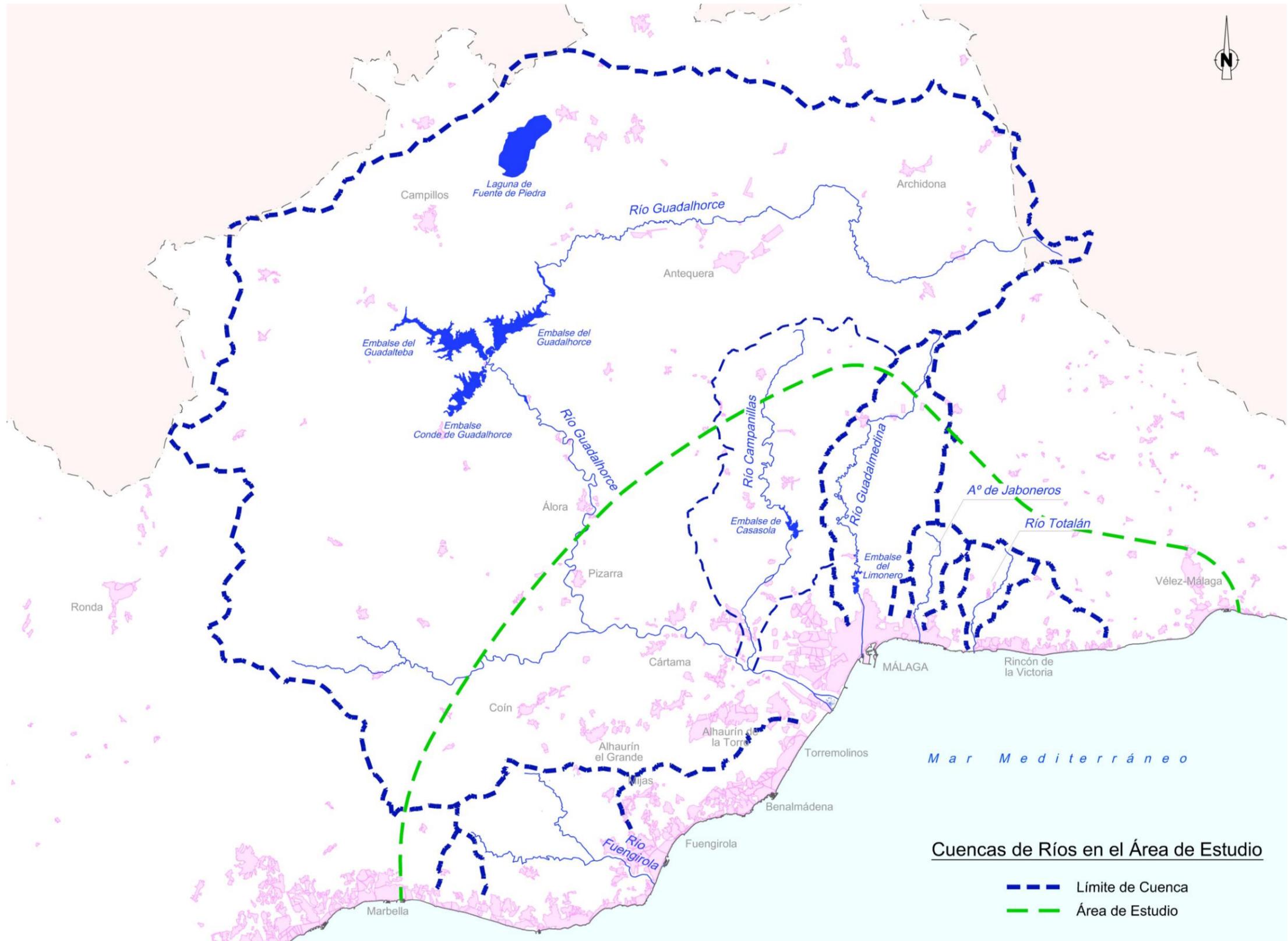


Figura 13: Cuencas de los principales ríos en el Área de Estudio.

El río Campanillas tiene una gran cuenca hidrológica y representa el mayor afluente que el río Guadalhorce incorpora por su margen izquierda, y se une a él a la altura de Campanillas. En su recorrido se pueden distinguir dos tramos, uno montañoso en la parte más al norte y con relieves alomados más abajo, y otro formado por tierras llanas con cotas por debajo de los 100 metros por el sur, que forman el Valle del río Campanillas dedicado a cultivos de regadío. Este río se encuentra regulado por la presa de Casasola.

A continuación, se indican los principales datos de cada una de las presas de la Cuenca del Guadalhorce, extraídos de la publicación “Inventario de Presas” (1999, Confederación Hidrográfica del Sur de España):

- Presa del Guadalhorce: río Guadalhorce.
  - o Cuenca del río Guadalhorce
  - o Superficie de la cuenca: 1.014 km<sup>2</sup>
  - o Precipitación media anual: 475 mm
  - o Aportación media anual: 59 hm<sup>3</sup>
  - o Cota de embalse (m.n.e.n.): 362,25 m.s.n.m.
  - o Volumen del embalse: 126 hm<sup>3</sup>
- Presa de Guadalteba: río Guadalteba.
  - o Cuenca del río Guadalteba y río Almargin
  - o Superficie de la cuenca: 417 km<sup>2</sup>
  - o Precipitación media anual: 475 mm
  - o Aportación media anual: 52 hm<sup>3</sup>
  - o Cota de embalse (m.n.e.n.): 362,25 m.s.n.m.
  - o Volumen del embalse: 153 hm<sup>3</sup>

El conjunto de ambas presas tiene un caudal para la avenida de 500 años de 2.160 m<sup>3</sup>/s.

- Presa Conde de Guadalhorce: río Turón.
  - o Cuenca del río Turón
  - o Superficie de la cuenca: 271 km<sup>2</sup>
  - o Precipitación media anual: 494 mm
  - o Aportación media anual: 46 hm<sup>3</sup>
  - o Avenida de diseño: <600 m<sup>3</sup>/s
  - o Cota de embalse (m.n.e.n.): 341,30 m.s.n.m.
  - o Volumen del embalse: 84 hm<sup>3</sup>

- Presa de Casasola: río Campanillas
  - o Cuenca del río Campanillas (afluente del río Guadalhorce)
  - o Superficie de la cuenca: 184 km<sup>2</sup>
  - o Precipitación media anual: 546 mm
  - o Aportación media anual: 11,60 hm<sup>3</sup>
  - o Cota de embalse (m.n.e.n.): 153,50 m.s.n.m.
  - o Volumen del embalse: 23,64 hm<sup>3</sup>

La desembocadura del río Guadalhorce está encauzada y constituida finalmente por dos brazos, uno de ellos artificial, construido para evacuar grandes avenidas. Entre ambos brazos se ha formado un humedal que ha sobrevivido como último vestigio de zona para aves migratorias y que constituye el Paraje Natural Desembocadura del Guadalhorce. El encauzamiento está proyectado para ser capaz de absorber la avenida de 200 años de período de retorno, cifrada en un caudal punta de avenida de unos 4000 m<sup>3</sup>/s (Centros de Estudios Hidrográficos del CEDEX, año 1992).

#### Río Guadalmedina

La red fluvial que discurre por el interior de esta cuenca se caracteriza por presentar pocos cursos y, además, en la mayoría de los casos se encuentran sometidos a un fuerte estiaje. Ello determina la frecuente formación de ramblas.

Las precipitaciones medias anuales oscilan entre 650 y 700 litros por metro cuadrado, distribuidos de forma irregular en el año, con una aportación media anual de 15 hm<sup>3</sup>, y una avenida de diseño para 500 años, de 1.238 m<sup>3</sup>/s.

Nace el río Guadalmedina en terrenos del término de Antequera y muy cerca de Colmenar, siendo la altitud del origen 1.305 metros. Su recorrido hasta la desembocadura en el mar es de 51 kilómetros, de los cuales cruza 8 km dentro del término de Antequera, 6 km como límite del término municipal de ésta con Colmenar, 1 km como divisoria de los términos de Colmenar y Casabermeja, 16 kilómetros atraviesan el término de este último pueblo y 20 kilómetros en el término de Málaga.

Por su margen derecha le tributan pequeños y cortos arroyos, siendo los afluentes de la margen izquierda (23) de mucha más longitud, con superficie de estas vertientes del doble que la opuesta. Todos son de carácter torrencial.

A pesar de que es muy común que en la zona se produzcan intensas precipitaciones muy localizadas en el tiempo, normalmente en otoño e invierno, pudiendo provocar serios problemas de avenidas en los cauces existentes, en la actualidad, y gracias a las repoblaciones llevadas a cabo en parte de la cuenca desde antaño, se ha logrado controlar las escorrentías y avenidas torrenciales. A ello también ha contribuido, de forma principal, la Presa del Limonero, a 7 km de la desembocadura.

Las características de la presa El Limonero se detallan a continuación:

- Presa de El Limonero:
  - o Cuenca del río Guadalmedina
  - o Superficie de la cuenca: 166 km<sup>2</sup>
  - o Aportación media anual: 15 hm<sup>3</sup>
  - o Avenida de proyecto (10.000 años): 1.238 m<sup>3</sup>/s
  - o Cota de embalse (m.n.e.n.): 104 m.s.n.m.
  - o Volumen del embalse: 25 hm<sup>3</sup>

El Guadalmedina presenta un régimen que permite considerarlo más torrente que río, incluso con características de rambla, encontrándose encauzado desde aguas abajo de la presa hasta su desembocadura.

#### Río Fuengirola

La red fluvial del río Fuengirola tiene una cuenca de 130 km<sup>2</sup> y una longitud de 26,8 km y surge de la unión de los ríos Alaminos y Ojén, no estando regulado su cauce salvo en el último kilómetro, donde sus aguas han sido encauzadas a su paso por la localidad de Fuengirola. El curso bajo hasta la desembocadura, debido a la presión turística a la que está sometida, es una zona muy antropizada, en la que el entorno natural ha estado sometido a continuas alteraciones. El área de la actuación en el río Fuengirola se sitúa en una zona llana de carácter fluvial, enmarcada dentro del tramo de vega antes de su desembocadura al Mediterráneo.

#### Otros cauces de menor entidad

Desde el río Guadalmedina hacia el Este del área de estudio existen otros cauces de menor entidad que también se deben tener en cuenta: arroyo Jaboneros, arroyo Gálica, arroyo Totalán, arroyo Granadillos y arroyo de Benagalbón. Estos arroyos salvan fuertes pendientes y son de carácter torrencial, pero con cauces definidos y encajados por el relieve.

Los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación de Andalucía componen el conjunto de trabajos que culminan la primera fase de planificación (2016-2021) de la *Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundaciones*.

La Directiva, que tiene como objetivo el establecimiento de un marco común europeo para la gestión de las inundaciones, pretende reducir las consecuencias negativas de los riesgos de inundaciones para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica en la Comunidad Europea e introduce nuevos criterios a tener en cuenta para la gestión del riesgo de inundaciones y para la protección de personas y bienes en los países integrantes de la Comunidad Europea.

Para el desarrollo de la Directiva, además de los Planes de Gestión, la Administración Hidráulica de la Junta de Andalucía ha realizado la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación y ha elaborado los Mapas de Peligrosidad de Inundaciones y los Mapas del Riesgo de Inundación.

La Directiva 2007/60/CE fue traspuesta a la legislación española mediante *Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación*, y a la legislación andaluza por *Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía*.

Los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación de las Demarcaciones Internas de Andalucía fueron aprobados por el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía el 20 de octubre de 2015 y por el Consejo de Ministros el 15 de enero de 2016, mediante Real Decreto 21/2016, de 15 de enero, por el que se aprueban los Planes de gestión del riesgo de inundación de las cuencas internas de Andalucía: demarcaciones hidrográficas del Tinto, Odiel y Piedras; Guadalete y Barbate; y Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

Para cada una de las Demarcaciones íntegramente andaluzas, los Planes de Gestión se estructuran en una Memoria y cuatro Anejos., cuyos contenidos son: Anejo 1. Caracterización de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo por Inundaciones (ARPSIs); Anejo 2. Descripción del Programa de Medidas; Anejo 3. Resumen del proceso de información pública y consulta y sus resultados; y Anejo 4. Listado de Autoridades competentes.

La delimitación de zonas inundables y consecuentemente la elaboración de mapas de peligrosidad y riesgo de inundación son el segundo paso a la hora de desarrollar la Directiva de Inundaciones. Los mapas se han elaborado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio según los criterios establecidos en la Directiva 2007/60/CE, en el Real Decreto 903/2010 y en la Ley 9/2010 y dentro del marco del Plan de Prevención de Avenidas e Inundaciones de Andalucía.

Para las *áreas de riesgo potencial significativo de inundación* (ARPSIs) se elaboran los mapas de peligrosidad por inundaciones que incluyen tres escenarios de probabilidad: Baja (eventos extremos o período de retorno mayor o igual a 500 años), Media (período de retorno mayor o igual a 100 años) y Alta probabilidad de

inundación (período de retorno mayor o igual a 10 años) y los *mapas de riesgo de inundación* que delimitan las zonas inundables así como los calados del agua, e indican los daños potenciales que una inundación pueda ocasionar a la población, a las actividades económicas y al medio ambiente.

### 3.3. Geológicos

El área de estudio se enmarca en el contexto geotectónico de la *Cordillera Bética* y, dentro de ésta, en el macrodominio de las *Zonas Internas Béticas*.

Las *Zonas Internas Béticas* (también denominadas Zona Bética s.s.) representan la región más intensamente deformada del *Orógeno Bético* y están esencialmente constituidas por una pila antiformal de unidades tectónicas superpuestas, a la que se añade una zona frontal de imbricaciones en el área de contacto con el *Complejo del Campo de Gibraltar* y las *Zonas Externas Béticas*. Tradicionalmente, la pila antiformal ha sido subdividida, de abajo a arriba, en los complejos *Nevadofilábride*, *Alpujárride* y *Maláguide*, afectando la zona estudiada a estos dos últimos.

Por otra parte, instalados en franca discordancia sobre el *Orógeno Bético* se reconocen sucesiones de materiales postorogénicos, esto es, depositados en periodos posteriores a la tectónica alpina, que forman parte del relleno de las llamadas *Cuencas Neógenas Postorogénicas*.

En la superficie de estudio considerada para la posible *Nueva Vía Perimetral del Área Metropolitana de Málaga* pueden distinguirse, por tanto, tres dominios geológicos principales:

- *Complejo Alpujárride*: aflora en el sector occidental, en la Sierra de Mijas, Sierra Blanca, Sierra de Alpujata y Sierra Espartaes.
- *Complejo Maláguide*: se extiende al norte y al este de la ciudad de Málaga, por los Montes de Málaga, hasta el entorno de Torre del Mar.
- *Cuencas Neógenas Postorogénicas*: se encuentran representadas principalmente por la Hoya de Málaga, una depresión costera que separa los afloramientos de los *complejos Alpujárride* y *Maláguide*, y sobre la que se asienta la mayor parte del casco urbano de Málaga, así como Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Coín y Cártama.

Se incluye a continuación un esquema geológico en planta con los principales dominios descritos.

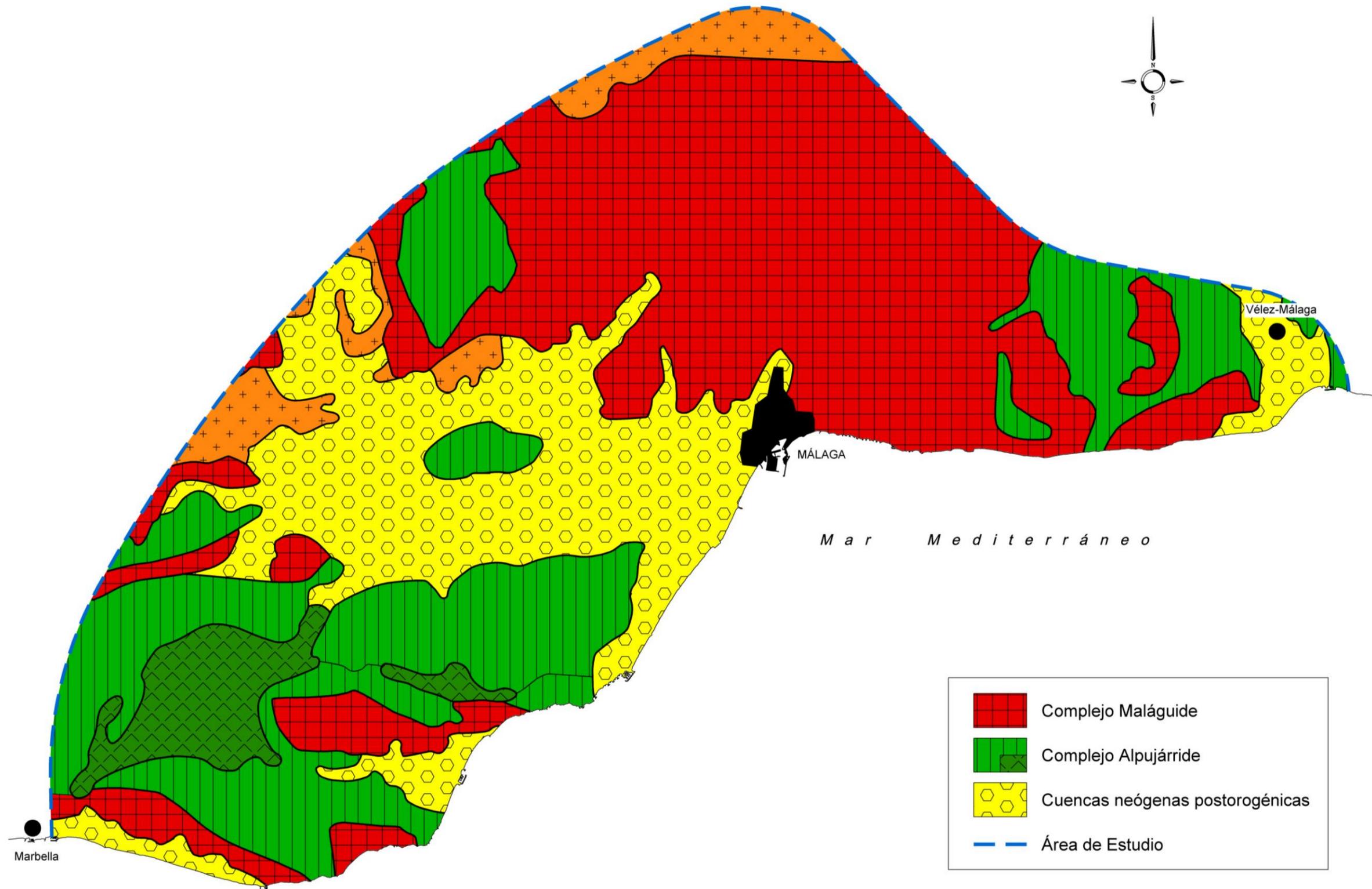


Figura 14: Esquema geológico con los principales dominios dentro del Área de Estudio

### 3.3.1. Complejo alpujárride

El *Complejo Alpujárride*, en la parte occidental de la provincia de Málaga, presenta características particulares que derivan esencialmente de la existencia de un importante volumen de peridotitas. A las condiciones generales de metamorfismo orogénico que sufrió el conjunto de los Alpujárrides, se suma un efecto metamórfico térmico causado por la intrusión de las peridotitas. El resultado es una profunda transformación metamórfica de las rocas, a veces con signos de anatexia (fusión).

En esta región occidental, el Complejo Alpujárride se dispone en dos unidades superpuestas tectónicamente: la *Unidad de Blanca* y, sobre ella, el *Manto de los Reales*.

En la *Unidad de Blanca* puede distinguirse un conjunto constituido principalmente por esquistos y otro por mármoles. El *Manto de los Reales* está formado por las masas peridotíticas y las rocas metamórficas que las cubren parcialmente.

Los mármoles dolomíticos de la Unidad de Blanca están afectados por procesos kársticos que pueden alcanzar más de 500 metros de potencia, así como una penetrativa fracturación alpina que origina compartimentaciones hidráulicas. Forman parte de una importante unidad acuífera multicapa, denominada unidad acuífera de Sierra Blanca, constituida por un potente macizo montañoso plegado y deformado de mármoles, mármoles dolomíticos y brechas marmóreas, con niveles metapelíticos hacia la base que contienen gneises y esquistos, de unos 1000 metros de espesor. Ocupa el triángulo montañoso comprendido entre las poblaciones de Mijas, Churriana y Alhaurín el Grande, prolongándose hacia el oeste por el Puerto de los Pescadores-Barranco Blanco de Coín - separadas en este punto por la masa peridotítica allí existente- hacia el corredor Marbella-Ojén-Monda.

Esta formación marmórea está constituida por materiales competentes cuya estabilidad en los taludes naturales está controlada por la alta fracturación y los procesos de recementación por la circulación de aguas bicarbonatadas, posteriores a las etapas deformacionales que originan el diaclasado del macizo.

La karstificación y fracturación de estos materiales resulta un aspecto relevante a tener en cuenta en la construcción de túneles, que deberá tenerse en cuenta y ser objeto de un estudio exhaustivo en fases posteriores, así como la afección al acuífero. Los principales riesgos, que se producen cuando las cavidades son de orden métrico y la excavación se realiza bajo el nivel freático, son los siguientes:

- Irrupción brusca de materiales del relleno kárstico.
- Desorden de la construcción al cruzar al cruzar cavernas.
- Flujo excesivo de agua al túnel.

### 3.3.2. Complejo maláguide

El *Complejo Maláguide* representa la parte más alta de la sucesión que constituye las *Zonas Internas Béticas*. De origen principalmente sedimentario, se caracteriza por un bajo o nulo grado de metamorfismo y un alto grado de tectonización producto de, al menos, dos fases orogénicas distintas, la *Hercínica* y la *Alpina*. Se trata de un dispositivo cabalgante con numerosas láminas y escamas que a lo largo del tiempo ha sufrido fenómenos de colapso gravitacional y erosión prolongada. Los términos que lo componen se presentan desmembrados e imbricados, lo cual dificulta en gran medida la reconstrucción geológica y la interpretación de sus contactos.

En el *Maláguide* se pueden distinguir, a grandes rasgos, dos conjuntos que presentan características muy diferentes entre sí.

- *Conjunto inferior*: constituye el zócalo paleozoico y está formado por sedimentos clásticos de facies marinas profundas que fueron afectados y metamorfizados en bajo grado por la Orogénesis Hercínica. Está formado por sucesiones de pizarras, filitas, esquistos y grauwas, de edad precámbrica a paleozoica. Estos materiales presentan un elevado grado de deformación por plegamiento y fracturación. Las diferentes unidades litoestratigráficas que componen este grupo litológico presentan contactos mecánicos entre sí.
- *Conjunto superior*: representa la cobertera sedimentaria depositada sobre el zócalo metamórfico y está formada por dos grandes grupos litológicos: una sucesión predominantemente lutítica del Permotriás ("*Serie Roja*") y otra carbonatada, suprayacente a ésta, constituida por dolomías y margas del Jurásico inferior.

Los Montes de Málaga, donde aflora el *Maláguide*, están articulados por una sucesión de colinas y lomos convexos, de relieves hercínicos y alpinos, moldeados por una red hidrográfica de tipo dendrítica de gran incisión erosiva, que ha propiciado una morfología quebrada y de fuertes desniveles.

En esta área, el principal condicionante a considerar será la pendiente natural del terreno, principalmente la pendiente transversal, cuando se atraviesan zonas a media ladera. Los materiales esquistosos y pizarrosos presentan un grado de alteración medio alto (III-IV) y una esquistosidad muy penetrativa. La combinación de estos factores puede originar zonas inestables y la formación de roturas mixtas y planares.

Cualquier rotura del perfil natural del terreno en zonas de fuerte pendiente transversal, deberá prever la necesidad de articular medidas complementarias de estabilización en laderas de equilibrio precario, para garantizar la seguridad de la excavación

### 3.3.3. Cuencas neógenas postorogénicas

Los depósitos postorogénicos que yacen discordantes sobre los complejos *Alpujárride* y *Maláguide* se encuentran representados, en la zona de estudio, en el dominio de las depresiones costeras neógeno-cuaternarias, principalmente en la *Hoya de Málaga o del Guadalhorce*.

La *Hoya de Málaga* es una unidad geográfica constituida por una gran depresión sedimentaria abierta al mar, colmatada por materiales terciarios en espesores de hasta 400 metros y sistemas deposicionales de glacia-terrazas que tienden a tapizar el Plioceno subyacente y se interponen entre la *Unidad de Blanca* del *Alpujárride*, al oeste, y el *Complejo Maláguide*, al este.

Los niveles de terrazas y glacia encostrados del Cuaternario han marcado las grandes etapas morfogénicas del valle, configurando el paisaje actual. Estos dispositivos (abanicos, conos, encostramientos, enrasamientos de la superficie pliocena por arrasamiento) han erosionado y tapizado los materiales pliocenos sobre los que se encajó originariamente el cuaternario aluvial.

El valle del Guadalhorce presenta un potente depósito aluvial de hasta 70 metros de espesor que incluye gravas, arenas, limos arenosos, arcillas grises y bolsadas de fangos, encajado sobre una serie marina de arcillas, limos y margas de edad Plioceno inferior.

Además de la amplia cuenca de Málaga, en el área estudiada se desarrollaron otras cuencas pliocenas marinas más reducidas, que actualmente coinciden con los terrenos deprimidos próximos a la costa. En la parte occidental, se encuentran afloramientos de sedimentos pliocenos marinos en Marbella y Fuengirola; en la parte oriental los afloramientos se limitan al entorno de Torre del Mar. La mayor parte de los sedimentos marinos de estas cuencas pertenecen al Plioceno inferior.

Las formaciones pliocenas – arcillas, margas y arenas - y detríticas plio-cuaternarias-cuaternarias - glacia encostrados, terrazas aluviales y conos de deyección -, de la Hoya del Guadalhorce presentan las siguientes problemáticas geológicas-geotécnicas reconocidas:

- *Suelos blandos compresibles y proclives a la formación de asientos*: están relacionados tanto con los tramos meteorizados de las arcillas margosas del substrato Plioceno como con los materiales cuaternarios normalmente consolidados del término que rellenan los fondos de vaguadas o valle.
- *Expansividad potencial del substrato Plioceno*: fenómeno relacionado con los tramos más desecados y meteorizados del término de arcillas margosas de media-alta plasticidad del Plioceno, y principalmente con el término de arcillas limosas con gravillas del Cuaternario. El proceso se relaciona con la naturaleza expansiva de las arcillas esmectíticas y su carácter sensitivo frente a los cambios de humedad.

- *Presencia de yesos y agresividad del suelo*: Se encuentran relleno las diaclasas en las arcillas margosas del Plioceno.
- *Problemáticas asociadas con el drenaje*: están directamente relacionadas con el carácter moderado de la topografía en los puntos bajos - puntos de confluencia de arroyos sobre topografía llana o poco pronunciada - y la existencia de un substrato arcilloso impermeable. Como consecuencia, en las zonas de encuentro de las escorrentías superficiales, se forman zonas encharcables que drenan con gran dificultad, muy blandas a efectos de cimentaciones y potencialmente agresivas al hormigón.

El área ocupada por el depósito aluvial y la llanura de inundación del Guadalhorce está caracterizada por terrenos muy flojos, en el que alternan limos arcillosos marrones oscuros que pasan a niveles de gravas y arenas con otros de arcillas, limos e incluso fangos muy compresibles. Así mismo, la potencia del aluvial es muy grande (superior en todo caso a los 50 m y probablemente de 80 m en zonas distales) por lo que, en esta zona, las cimentaciones de las estructuras deberán ser profundas mediante pilotes.

Como medidas complementarias, se deberá cuidar en estas litologías el drenaje en las bases de los terraplenes, por ser puntos vulnerables frente a los asientos y aumento de las presiones intersticiales emplazados en algún caso sobre los ejes de antiguas vaguadas que discurren sobre terrenos cohesivos.

### 3.4. Ambientales

Para el análisis ambiental del territorio se ha considerado una amplia zona a estudiar, bajo la premisa de establecer los condicionantes que permitan determinar las áreas críticas del territorio a la hora de que se desarrolle una nueva infraestructura, pudiendo con ello considerar la variable ambiental desde las fases iniciales de desarrollo, de forma que se vean minimizados desde los planteamientos iniciales las afectaciones ambientales que la nueva infraestructura pudiera ocasionar.

Para este análisis ambiental previo de una amplia zona del territorio se han considerado como variables ambientales más relevantes, las que suponen unos condicionantes, a priori, más exigentes en el planteamiento de trazados lineales en un territorio. En principio se han considerado:

- Usos del territorio y cobertura vegetal.
- Los espacios protegidos.
- Los hábitats de interés comunitario.
- Especies de interés natural de flora y fauna.

### 3.4.1. Usos del territorio y cobertura vegetal.

Este uso del territorio se considera para determinar, por un lado, el suelo que se encuentra antropizado debido a las construcciones existentes y las alteraciones sufridas como pueden ser las ocasionadas por la minería, los vertederos, etc.; así como el suelo forestal y las características principales de la vegetación que lo forma, atendiendo especialmente a la cobertura de cada tipología de formación vegetal.

#### Suelo antropizado

Para ello se ha considerado como suelo antropizado: las edificaciones, recogiendo como tal cualquier tipo de construcción existente sin diferenciarla por sus características; el suelo urbano, donde se ha recogido todos los suelos ocupados por los municipios ya sean zonas de vertido, instalaciones industriales y polígonos industriales, entre otros; las infraestructuras de transporte, ya sea carreteras, autovías, autopistas, ferrocarril, puertos o aeropuertos; las instalaciones mineras y los campos de golf.

De esta información se puede destacar la evidente concentración urbana que existe en el litoral y el proceso urbanizador en el litoral oeste de Málaga.

Como elementos urbanísticos destacables se encuentra el elevado número de construcciones diseminadas en tres enclaves principalmente:

- El valle del río Guadalhorce donde se aprecia un elevado número de construcciones diseminadas entre los núcleos urbanos de Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Coín, Cártama, Campanillas
- El área situada al norte de la A-7S en el litoral Este de Málaga, especialmente en la franja formada por los municipios de Rincón de la Victoria, Moclinejo y Totalán, donde las construcciones se irradian desde la costa hacia los primeros núcleos urbanos del interior.
- La zona existente entre Mijas, Fuengirola y el límite de los municipios de Mijas, Marbella y Ojén. Destacando los diseminados y conjuntos urbanísticos de la zona de Entreríos, entre los ríos Alaminos y Ojén.

#### Formaciones forestales

Para analizar las formaciones forestales se han considerado los usos y coberturas vegetales del Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España, (SIOSE 2013) considerándose las siguientes agrupaciones: arbolado denso, matorral denso arbolado, matorral denso, matorral disperso arbolado, matorral disperso, pastizal arbolado y pastizal continuo.

Como es natural, las especies silvestres se concentran en las zonas de mayor pendiente donde su roturación para la agricultura y el asentamiento urbano es más difícil de realizar.

Las formaciones forestales que presentan mayor interés ambiental son los bosques o arbolados densos, especialmente las quercíneas por su carácter autóctono y soporte de biodiversidad. Sin olvidar otras propiedades como la fijación de suelos, la retención de escorrentías y sumidero de CO<sub>2</sub>, entre otras.

Las principales arboledas densas se concentran en cuatro enclaves principales. Por su extensión destacan el Parque Natural de los Montes de Málaga y la Sierra de Mijas, donde predominan los pinares de pino carrasco, con pequeñas manchas de encinar y alcornocal.

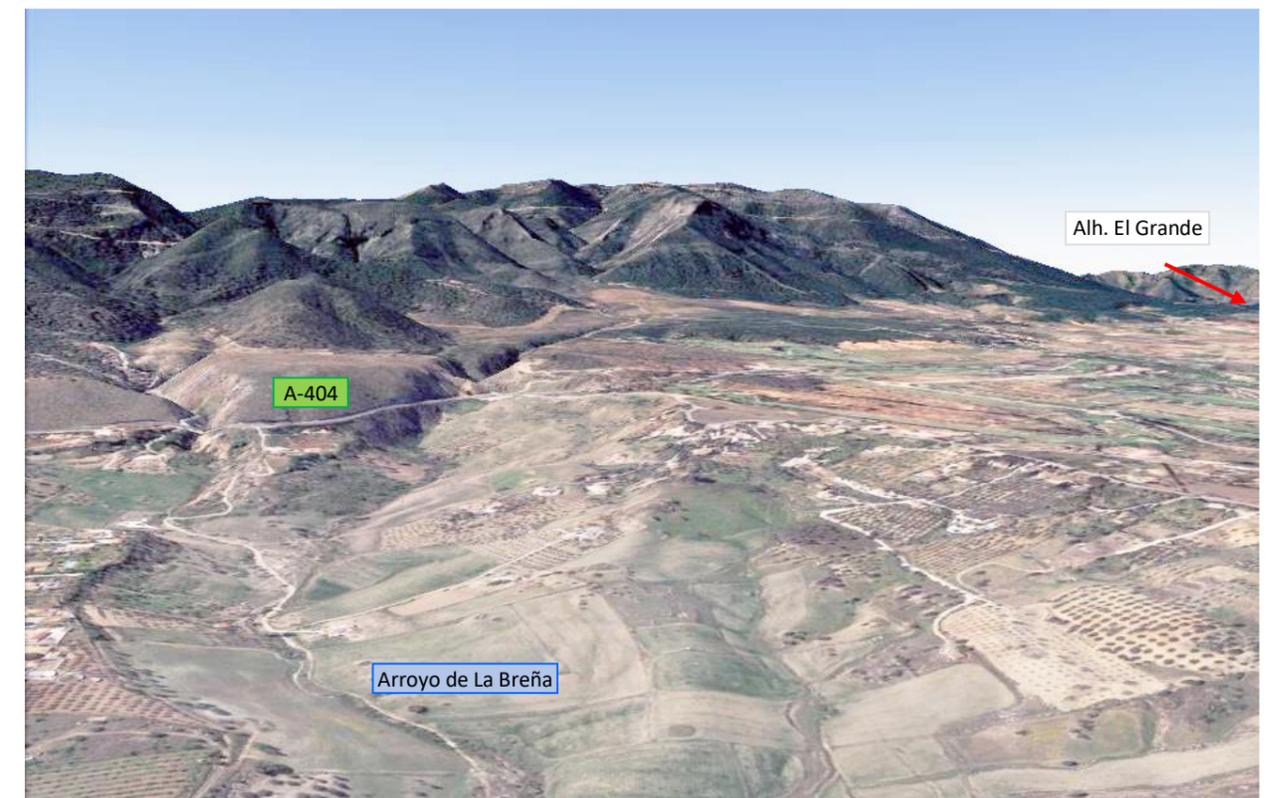


Fig. 15: Vista general de la Sierra de Mijas desde el Norte.

La sierra Alpujata, al sur de los municipios de Coín y Monda, presenta una interesante formación forestal dominada por pinares de pino carrasco con enclaves de pino marítimo, en la ladera norte, y alcornocales en las zonas más elevadas que se libraron del gran incendio de 2012, que se extendió desde la autopista AP-7 hasta las cercanías de este alcornocal.

Existe un pequeño enclave en la ladera del río Ojén, es el alcornocal de Elviria, que se mantiene como un isleto dentro de la superficie abarcada por el incendio, donde aparecen rodales de pino carrasco y acebuches.



Fig. 16: Río Alaminos en la falda Norte de la Sierra Alpujata.

Estos enclaves también presentan un elevado valor ambiental al estar complementados con importantes manchas de matorral denso, tanto con arboleda como sin ella.

### 3.4.2. Los espacios protegidos.

Los espacios naturales protegidos se han analizado considerando las diferentes figuras de protección existentes; se han identificado tres grandes grupos:

- Figuras de protección por la legislación nacional y autonómica.
  - Parques Nacionales.
  - Parques Naturales.
  - Reservas Naturales.
  - Parajes Naturales.
  - Paisajes Protegidos.
  - Monumentos Naturales.
  - Reservas Naturales Concertadas.
  - Parques Periurbanos.
- Figuras de protección de la Red Natura 2000
  - Lugar de Interés Comunitario (LIC).
  - Zona de Especial Conservación (ZEC).
  - Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).
- Figuras de protección por instrumentos y acuerdos internacionales
  - Patrimonio de la Humanidad
  - Reservas de la Biosfera.
  - Geoparques Mundiales
  - Humedales incluidos en el convenio RAMSAR.
  - Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM).

De todos estos espacios naturales protegidos, se encuentran en la zona analizada los siguientes:

#### **Parque Natural y LIC Montes de Málaga**

En él recaen dos figuras de protección de forma simultánea al haberse iniciado recientemente el procedimiento para su inclusión en la Red Natura 2000 como LIC, (ES6170038).

El principal interés de este espacio se centra en la presencia de HIC como alcornoques, encinares y matorrales mediterráneos, que sirven para albergar una fauna de interés comunitario como el sapillo pintojo meridional, el galápago leproso, la curruca rabilarga y algunas águilas como la calzada, perdicera y culebrera, y los murciélagos grande y pequeño de herradura.

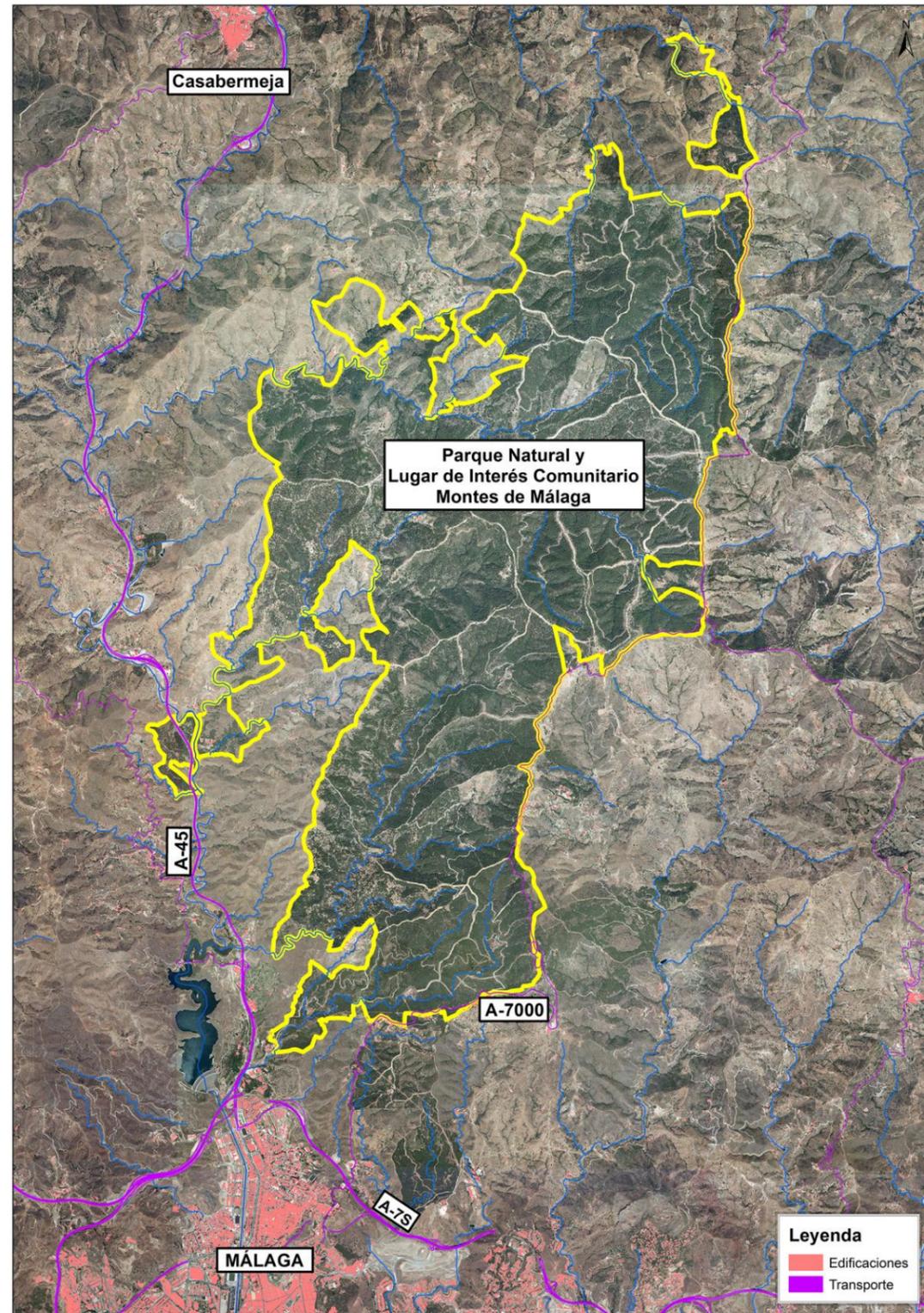


Fig. 17: Límites del espacio protegido Montes de Málaga

**Paraje Natural Desembocadura del río Guadalhorce**

Se trata de un espacio de protección por la legislación autonómica, cuya importancia radica en la variada avifauna que lo habita y usa de lugar de parada y descanso en las rutas migratorias.

**ZEPA (ES0000504) Bahía de Málaga – Cerro Gordo**

En una amplia zona marina en aguas del este de la provincia de Málaga con una importante población de gaviota cabecinegra en invernada y la pardela balear como zona de invernada y paso migratorio. Así como otras especies incluidas en la Directiva Aves.

**ZEC (ES6170028) Río Guadalmedina**

Sus principales valores se centran en la sarga negra y el endemismo *Galium viridiflorum*; los peces como la colmilleja y la boga del Guadiana; los herpetos: sapillo pintojo meridional, ranita meridional y camaleón y, por último, la nutria. Destacando estos elementos como sus prioridades de conservación.

**ZEC (ES6170033) Ríos Guadalhorce, Fahala y Pereilas**

Los valores ambientales se presentan con especies como sarga negra, el endemismo rondeño *Galium viridiflorum*. También destaca la presencia de peces como colmilleja y boga del Guadiana; herpetos como sapillo pintojo meridional y camaleón común; aves como garza imperial, cigüeña negra, cernícalo primilla, halcón peregrino y águila perdicera; y mamíferos como la nutria.

**ZEC (ES6170022) Río Fuengirola**

Los valores más relevantes de este espacio se centran en la presencia de nutria, sarga negra y *Galium viridiflorum*, destacando entre sus prioridades de conservación: la nutria y los ecosistemas fluviales.

**Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo Andalucía (España) y Marruecos**

Se trata de un amplísimo espacio entre España y Marruecos, incluidas las aguas del Estrecho de Gibraltar, que recoge en su interior una importante representación de esta región del Mediterráneo. Se trata de un espacio que cuentan con una riqueza natural y cultural representativas de los distintos ecosistemas que se asientan a ambas márgenes del mediterráneo.

La figura de Reserva de la Biosfera integra en el mismo marco las funciones de conservación y desarrollo, es decir, considera bajo el mismo prisma los dos aspectos. Se trata de una figura de protección sin normativa asociada.

En la zona analizada esta Reserva recoge en su interior a la Reserva de la Biosfera Sierra de las Nieves y su entorno, cuyo valor natural más relevante es la presencia de pinsapos, situados en la sierra de las Nieves y alejados de esta zona. También se recoge el ZEC río Fuengirola, en el tramo alto del río Ojén, mencionado anteriormente.

### 3.4.3. Los hábitats de interés comunitario.

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, recoge en su Anexo I los hábitats de interés comunitario que figuraban anteriormente en la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.

En el entorno se han identificado los hábitats de interés comunitario, que la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), recoge en la web de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, actualizada a diciembre de 2016. Detectándose, en todo el ámbito de estudio, 33 hábitats terrestres diferentes, algunos de los cuales se subdividen para su mejor comprensión, constituyendo en total 43 hábitats diferenciados por la REDIAM.

De todos ellos, 6 son hábitats Prioritarios y el resto No Prioritarios. Los hábitats prioritarios son:

- Lagunas costeras (1150). Se encuentran en la desembocadura del Guadalhorce. Se encuentra protegida la zona bajo la figura de Paraje Natural.
- Dunas litorales con *Juniperus spp* (2250). Su distribución se restringe a la zona de las dunas de Artola, con la protección de Monumento Natural, y un enclave próximo al hotel D. Carlos.
- Dunas con bosques de *Pinus pinea* y/o *Pinus pinaster*. Presentan una distribución muy similar al hábitat anterior.
- Matorrales arborescentes de *Ziziphus* (5220). Se encuentran en la vertiente sur de la sierra del Hacho de Pizarra. No se encuentra con ningún tipo de protección.
- Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea (6220). Es el hábitat prioritario más extendido por la zona analizada, donde se han diferenciado tres subtipos: pastizales anuales mediterráneos, neutrobasófilos y termo-xerofíticos (*Trachynietalia distachyae*), que se presenta mayoritariamente en la sierra de Mijas con cobertura elevada; pastizales vivaces neutrobasófilos mediterráneos (*Lygeo-Stipetea*), es el hábitat de mayor extensión del territorio y se encuentra muy extendido por el recientemente propuesto LIC de los Montes de Málaga, aunque con una escasa cobertura, y majadales de *Poa bulbosa*, de una extensión mínima en la zona urbana de los Altos de Marbella.
- Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*). Se encuentra dentro la ZEC del río Fuengirola, en la cuenca alta del río Alaminos. Se trata de tobas cársticas que se forman en manantiales o aguas resurgentes.

Se incluye a continuación un esquema con la ubicación de las principales zonas ambientalmente relevantes dentro del Área de Estudio.

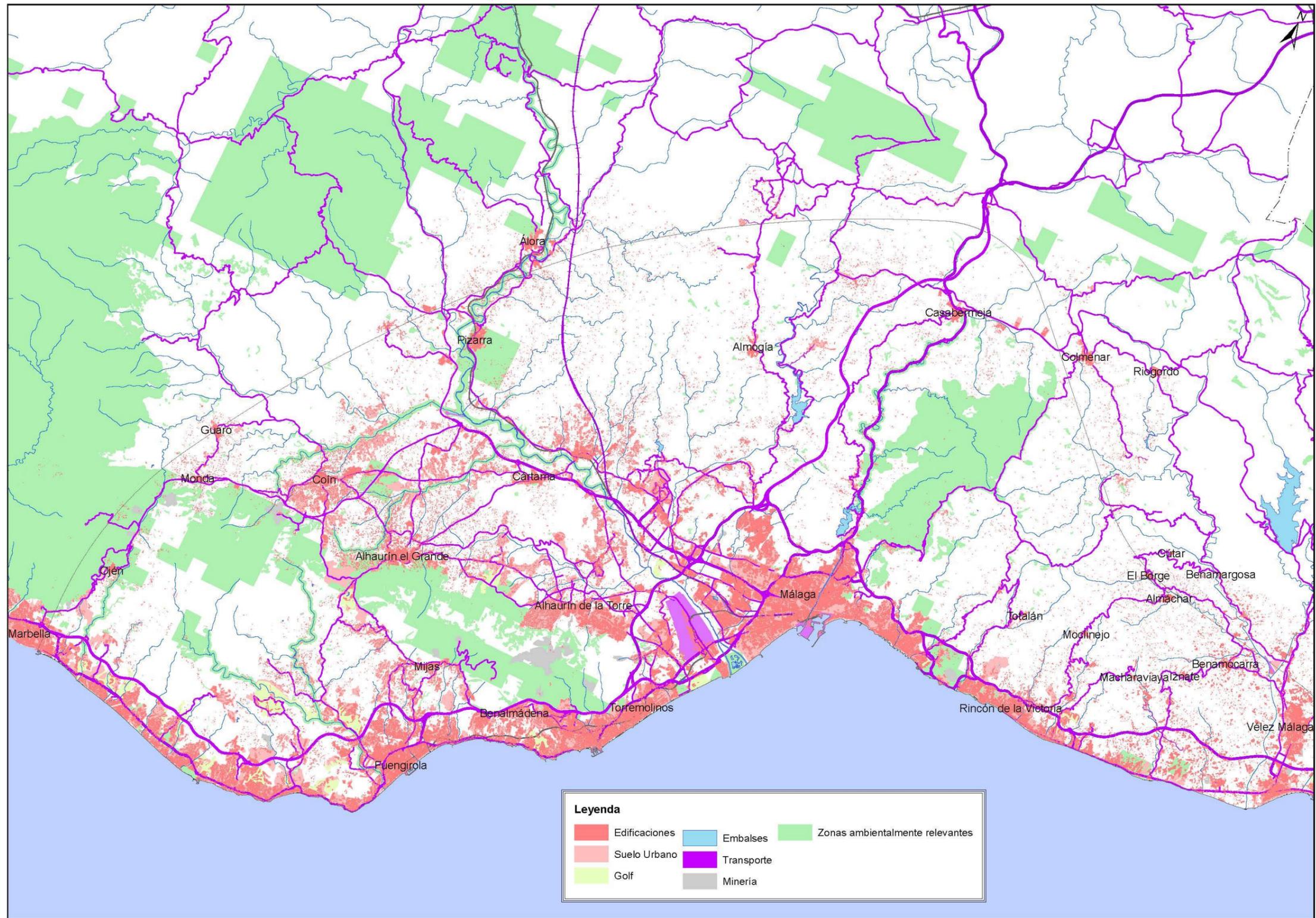


Fig. 18: Zonas ambientalmente relevantes

3.4.4. Especies de interés natural de flora y fauna.

Para el análisis de las especies de interés ambiental se ha utilizado diferentes fuentes:

- Flora: se ha considerado el Mapa de Biodiversidad de Andalucía (REDIAM), del que se ha obtenido la diversidad fitocenótica, definida como la suma de la diversidad de hábitats o asociaciones vegetales y de la diversidad estructural que estas presentan, y el Sistema de Información sobre Flora Amenazada (FAME), que recoge la información sobre localización y seguimiento de flora amenazada y de interés en Andalucía.



Fig. 19: Cabra montés en las cumbres de la sierra de Mijas.

- Fauna: los datos de distribución y diversidad faunística se han obtenido de la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres, donde se ha consultado el Atlas de Vertebrados realizado por el Ministerio de Medio Ambiente. En el siguiente gráfico se recoge la distribución de los diferentes taxones de vertebrados de la zona analizada.

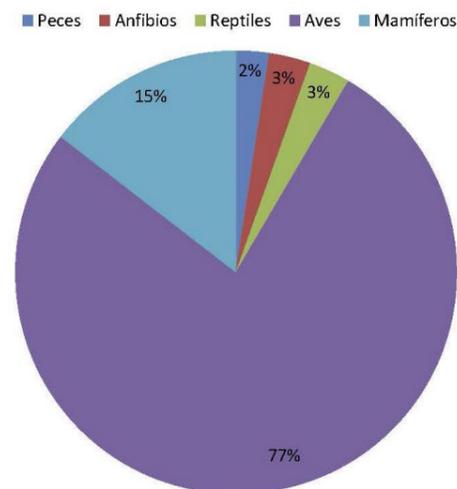


Fig. 20: Proporción de los diferentes taxones de vertebrados.

En la siguiente página, se recogen en sendas figuras la diversidad fitocenótica y faunística del Área de Estudio.

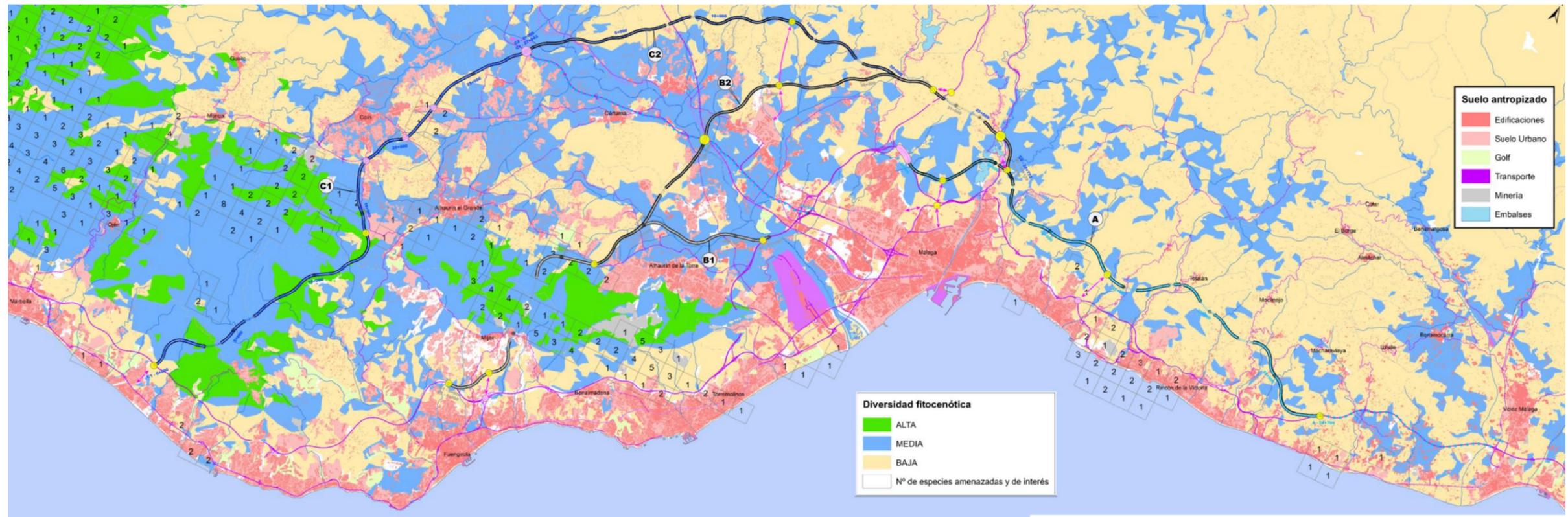
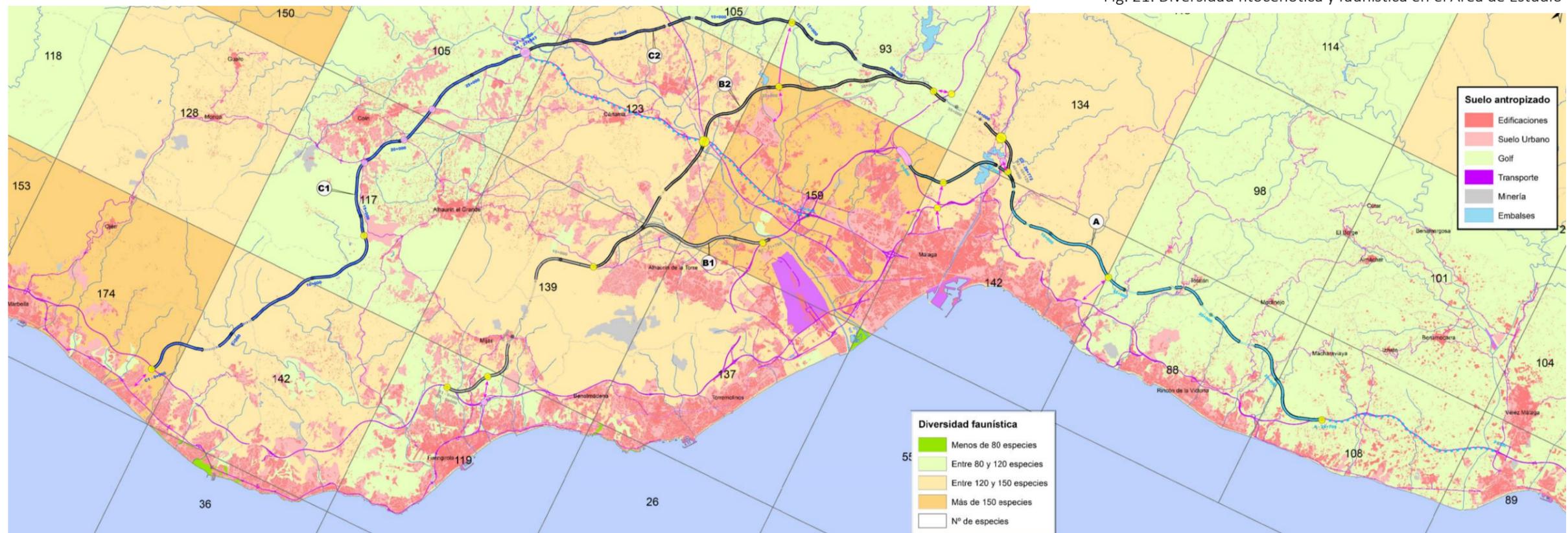


Fig. 21: Diversidad fitocenótica y faunística en el Área de Estudio



### 3.5. Urbanísticos

Se expone en este apartado una descripción de la situación general del estado del planeamiento urbanístico en el ámbito de estudio, tanto a nivel de la Ordenación del Territorio como del planeamiento general de cada municipio.

En la zona objeto de estudio se han analizado los siguientes Planes de Ordenación Territorial:

PLANES DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO		
Nombre	Siglas	Aprobación
Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía	POTA	Decreto 206/2006
Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Málaga	POTAUM	Decreto 308/2009
Plan de Ordenación del Territorio de la Costa del Sol Occidental	POTCSOL	ANULADO
Plan de Ordenación del Territorio de la Axarquía	POTAX	Decreto 147/2006

Tabla 6: Planes de Ordenación del Territorio en el área de estudio.

Como puede observarse en el cuadro anterior, el Plan de Ordenación Territorial de la Costa del Sol Occidental se encuentra anulado. Dicha anulación se produjo mediante Sentencia del Tribunal Supremo con fecha de 10 de octubre de 2015. No obstante, y dado que los motivos de la anulación no se relacionan con la materia que se analiza en este estudio, se ha considerado conveniente consultar la documentación existente que fue aprobada en 2006, aunque carezca de validez administrativa.

Los planes subregionales vienen a desarrollar y en su caso aplicar las determinaciones y orientaciones del Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía. Entre ellas, deben desarrollar las propuestas de organización, articulación y gestión territorial. El objetivo principal de estos planes consiste en establecer los elementos básicos para la organización y estructura del territorio. Entre los bloques de determinaciones que deben adoptar los planes subregionales está la de establecer la estructura del territorio y sus sistemas de articulación, entre los que se encuentra el sistema de comunicaciones y transporte.

En el Apartado 2.2.1. de este estudio se describen las determinaciones y orientaciones que se recogen en los planes de ordenación del territorio de ámbito subregional analizados. Es importante señalar que, como se puede ver en el cuadro resumen, las fechas de aprobación de estos documentos territoriales tienen más de ocho años, por lo que se entiende que requerirían de una revisión y adaptación a las necesidades socioeconómicas actuales.

En lo que se refiere a las figuras de planeamiento urbano general (PGOU) vigentes en los municipios que se encuentran afectados por el ámbito de estudios, se presentan en el siguiente cuadro la situación actual de cada una de ellas y de los documentos analizados en este estudio:

Término Municipal	Figura de planeamiento general	Aprobación
Alhaurin de la Torre	NN.SS.	jul-09
Alhaurin el Grande	PGOU	abr-10
Almogía	NN.SS.	abr-97
Cártama	NN.SS.	feb-96
Coin	PGOU	feb-11
Málaga	PGOU	ene-11
Marbella	PGOU	jun-86
Mijas	PGOU	mar-10
Moclinejo	PDSU	feb-09
Ojén	NN.SS.	jun-95
Pizarra	PGOU	mar-11
Rincón de la Victoria	PGOU	jul-08
Totalán	PDSU	ago-04
	PGOU	feb-15
Vélez-Málaga	PGOU	oct-09

Tabla 7: Figuras de Planeamiento Urbano General en el área de estudio.

Como puede observarse en el cuadro anterior, la mayoría de los documentos de planeamiento urbano general de los municipios de la zona de estudio entraron en vigor hace más de seis años, a excepción del documento del Plan General de Ordenación Urbana de Totalán, que tiene un documento de memoria aprobado en 2015, pero no contiene documentación gráfica más allá del Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano del año 2004.

La coincidencia de este plazo de tiempo transcurrido desde la aprobación de los planes con la situación de grave crisis económica que ha atravesado el país, ha hecho que muchos de las propuestas de desarrollo contenidas en los planes generales no se hayan desarrollado.

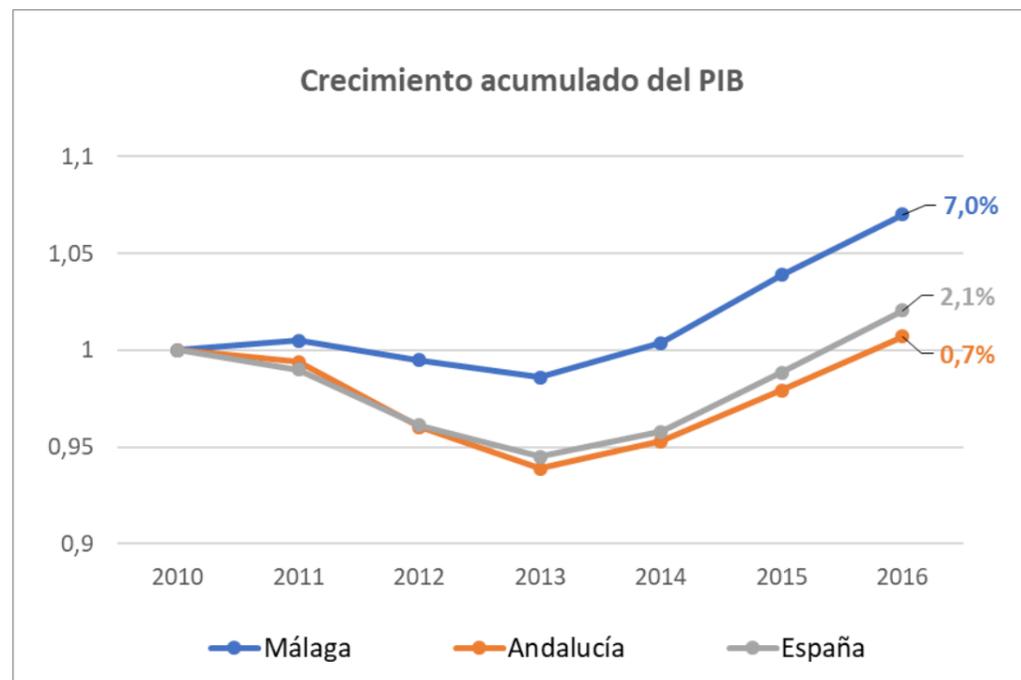
En el apartado 8.2. de esta Memoria y en Planos, se presentan las relaciones de las diferentes soluciones ofrecidas con las determinaciones de los planeamientos territoriales y urbanos.

3.6. Económicos y Sociales

El Área Metropolitana de Málaga y la Costa del Sol conforman un ámbito geográfico de un gran dinamismo social y económico. La provincia de Málaga ha experimentado un fuerte incremento de su población en los últimos 50 años, pasando de 775.000 habitantes en los años 60 a los 1,63 millones actuales, con un crecimiento del 30% en los últimos 20 años. Como se ha explicado en el epígrafe 2.2.4., este crecimiento global del 110% es consecuencia, fundamentalmente, del desarrollo del turismo, de la industria y de actividades ligadas a las nuevas tecnologías, apoyadas en el avance general del país y, particularmente, de una mejora muy notable en las comunicaciones.

Junto a este importante crecimiento demográfico, se ha producido un crecimiento acumulado del Producto Interior Bruto (volúmenes encadenados) de más del 7% desde 2010, con tasas interanuales que han alcanzado el 3,5% (año 2015). Las previsiones para el año 2017 se sitúan en tasas interanuales entre 2,8% y el 3%.

En la figura nº22 se observa el crecimiento acumulado del PIB (v.e.) de la provincia de Málaga desde el año 2010, en comparación con el de España y Andalucía. Se puede observar como Málaga ha crecido en este período por encima del conjunto de España y Andalucía (incluye a Málaga).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE y Analistas Económicos de Andalucía.

Fig. 22: Crecimiento acumulado del PIB en Málaga, Andalucía y España.

Según recoge el estudio “25 años de la alta velocidad en España: especial consideración del corredor sur”, elaborado por Analistas Económicos de Andalucía, “el tejido productivo ha mostrado igualmente un importante impulso en Andalucía entre 1995-2016, con un aumento medio anual del 1,9% en este periodo (1,6% en el conjunto de España) en el número de empresas”. En el caso de la provincia de Málaga, en dicho periodo el aumento medio anual ha sido del 3% (Analistas Económicos de Andalucía), lo que refleja un aún mayor dinamismo en comparación con Andalucía y España.

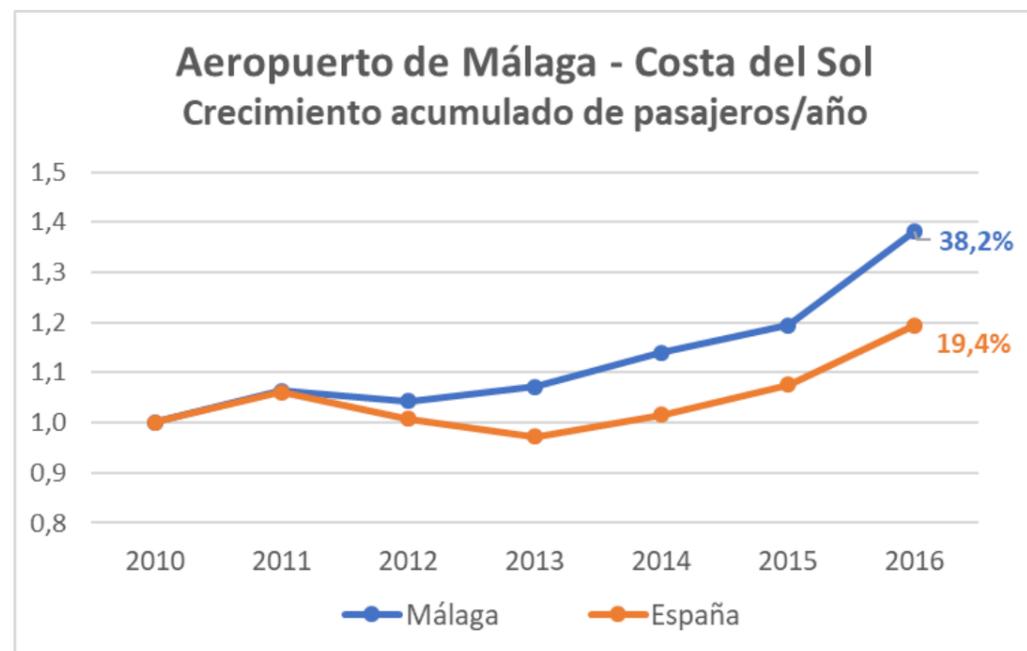
El sector turístico es el principal motor de la economía malagueña, destacando, entre otras variables, la evolución del número de turistas que visitan la provincia de Málaga. Según el informe “Observatorio turístico de la Costa del Sol – Málaga 2016”, elaborado por la empresa pública Turismo y Planificación Costa del Sol, S.L.U., dependiente de la Diputación Provincial de Málaga y continuadora de la actividad del Patronato de Turismo de la Costa del Sol, fueron más de 11,75 millones de turistas en 2016, un 10,3% más que en 2015.



Fuente: Observatorio turístico de la Costa del Sol – Málaga 2016.

Fig. 23: Crecimiento del número de turistas en la Costa del Sol - Málaga.

Un importante indicador que, además de mostrar el incremento de la actividad del sector turístico, refleja en gran medida al auge de la economía malagueña, es el tráfico de pasajeros en el Aeropuerto de Málaga. En el siguiente gráfico se refleja cómo el crecimiento en el aeródromo de Málaga casi duplica el del conjunto de los aeropuertos españoles, en el periodo 2010 – 2016.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de AENA.

Fig. 24: Crecimiento acumulado de viajeros en aeropuertos.

Conocidos los datos del primer semestre de 2017, se confirma la tendencia de fuerte crecimiento en el Aeropuerto de Málaga, con una tasa interanual del 13,7% frente a una media española del 9,1%. Con el crecimiento del último trienio, el de Málaga se consolida como el 4º aeropuerto español y el 3º peninsular, sólo por detrás de Madrid y Barcelona.

Se muestran en la siguiente tabla otros indicadores que reflejan los incrementos recientes de la actividad económica en la provincia de Málaga, en comparación con Andalucía y el conjunto de España, en el periodo 2016/2015:

	Málaga	Andalucía	España
PIB per capita (1)	2,00%	0,90%	1,40%
Matriculación de turismos	17,12%	14,72%	12,43%
Visados de dirección de obra nueva	34,47%	24,47%	20,06%
Creación de empresas	3,27%	1,93%	1,56%
Exportaciones	12,86%	2,73%	1,71%

(1): El porcentaje de variación corresponde a los años 2014/2013

Fuentes: Informe del Mercado de Trabajo de la provincia de Málaga, Datos 2016 y Analistas Económicos de Andalucía.

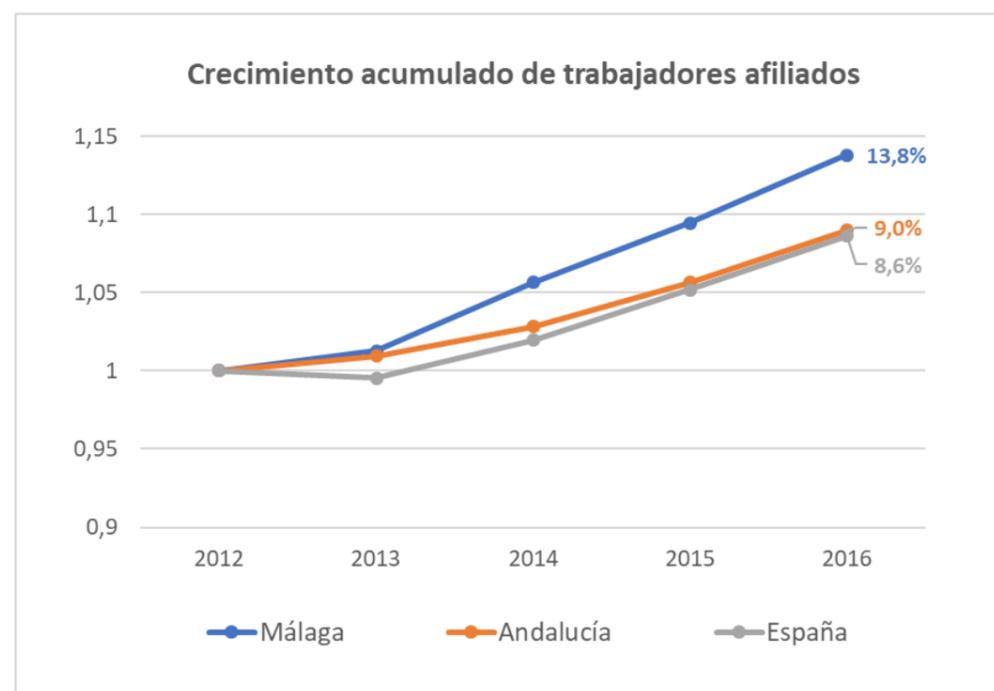
Tabla 8: Índices representativos de la actividad económica.

Tal y como se recoge en el “2017 – Informe del Mercado de Trabajo de la provincia de Málaga – Datos 2016”, “la cultura juega un papel clave en la provincia de Málaga”. Son numerosas las actuaciones que se han llevado a cabo, con la apertura de nuevos espacios museísticos (Thyssen, Picasso, Pompidou, Colecciones Rusas, CAC y otros), a las que se unen, muy recientemente, la apertura del Museo de Málaga, que da cabida a las colecciones de dos insignes instituciones museísticas malacitanas como son el Museo de Bellas Artes de Málaga y el Museo Arqueológico Provincial de Málaga. A nivel provincial, destaca la declaración del Sitio de los Dólmenes de Antequera como Patrimonio de la Humanidad. Esta apuesta por la cultura se ha visto apoyada en la capital con la peatonalización del Centro Histórico, que se pretende extender a la Alameda Principal, lo que potenciará la actividad comercial en la zona tras el impulso dado al SOHO de Málaga y la culminación de la peatonalización del entorno de la Catedral. Málaga capital es hoy un foco de atracción de visitantes, tanto por el gran desarrollo de la oferta cultural como por la gran calidad y ambición de los procesos de rehabilitación urbana llevados a cabo, entre los que cabe destacar las importantes actuaciones para la integración de espacios portuarios en la ciudad.

Asimismo, la creación de empleo ha experimentado un importante crecimiento en el último trienio (2013 – 2016) por encima de los datos del resto de Andalucía y España. Según el documento “2017 – Informe del Mercado de Trabajo de la provincia de Málaga – Datos 2016”, elaborado por el Servicio Público de Empleo Estatal (Ministerio de Empleo y Seguridad Social), “el 2016 ha finalizado con 21.004 (3,98%) afiliados más con respecto al ejercicio anterior, habiéndose registrado en Málaga el mayor aumento de todas las provincias de la Comunidad Andaluza”. En este mismo informe se recoge que el incremento medio en la comunidad autónoma ha sido de 89.230 afiliados (3,17%), habiendo contribuido la provincia de Málaga en un 23,54%, y en el

conjunto del Estado han sido 561.307 nuevos afiliados (3,27%), con una contribución malagueña a dicho aumento del 3,74%, superior al que se corresponde con su participación en la población (3,5%)

Atendiendo a los datos del SEPE, se refleja en el siguiente gráfico la evolución del número de afiliados a la Seguridad Social en Málaga, Andalucía y España. Se observa cómo el crecimiento acumulado en el periodo 2012 – 2016 es del orden de 5 puntos porcentuales mayor en Málaga que en el conjunto de Andalucía y España. Como dato más reciente, que pone de claramente de manifiesto este mayor dinamismo, cabe reseñar que en el 2º trimestre de 2017 la ocupación ha crecido en Málaga en 29.300 empleos, siendo la tercera provincia española que más parados ha perdido por detrás de Madrid y Barcelona y dejando la cifra en 166.900 personas, la más baja desde 2008. Asimismo, es la provincia con la tasa de crecimiento de las afiliaciones laborales mayor de España en los últimos doce meses (5,45%).



Fuente: SEPE, Informe de Mercado de Trabajo de la provincia de Málaga, Datos 2016.

Fig. 25: Crecimiento acumulado de trabajadores afiliados.

Es importante destacar que Málaga es una provincia a donde afluyen trabajadores de otras provincias, con un saldo neto de casi 15.000 trabajadores sólo en 2016, según se recoge en el epígrafe de Movilidad Geográfica de la Contratación del informe del SEPE sobre el mercado laboral en dicho año.

Con objeto de fundamentar más adecuadamente las soluciones a ofrecer en este Estudio, se ha llevado a cabo la identificación de los diferentes espacios que están dedicados a la producción y a la logística (polígonos industriales, parques empresariales, parques logísticos, infraestructuras de transportes etc.), a la educación y la sanidad (centros educativos, hospitales, etc.) y al ocio y al deporte (áreas comerciales y de servicios, centros deportivos, zonas verdes, etc.) en el área de estudio. Todos estos espacios, junto con las zonas residenciales, son los potenciales orígenes y destinos de las relaciones de todo tipo que devienen en los movimientos de personas y mercancías. Su ubicación se ha señalado en el Plano “1.3”.

La distribución de estos focos de atracción y generación de viajes en la franja litoral, el Valle del Guadalhorce y la ciudad de Málaga genera importantes relaciones dentro del área de estudio por motivos laborales, comerciales, culturales, educativos, sanitarios o de ocio.

Centrándonos en las **relaciones laborales**, la actividad turística en la Costa del Sol demanda mano de obra del sector servicios, que, en gran medida, procede de otros municipios del interior de la provincia, del Valle del Guadalhorce o de la ciudad de Málaga. Es, por tanto, muy habitual que existan trabajadores que, residiendo en, por ejemplo, Alhaurín de la Torre o Cártama, se desplacen diariamente a desempeñar su actividad laboral en un comercio o local de hostelería en Mijas o Marbella. La estacionalidad del empleo provoca que el destino final de estos desplazamientos laborales cambie de una temporada a otra, o incluso dentro de la misma temporada, por lo que el trabajador fija su residencia en función de otros criterios y no por motivaciones laborales.

Del mismo modo, también es habitual que profesionales de distintos sectores residan en urbanizaciones a lo largo de la Costa del Sol y se desplacen diariamente a Málaga o el área metropolitana para desarrollar sus actividades.

### 3.7. Comunicaciones viarias actuales

En el epígrafe 2.3. se han descrito las principales características de la red de carreteras de gran capacidad de la Provincia de Málaga, distinguiendo entre autovías y autopistas y las administraciones responsables y estableciendo unos ratios en relación a la superficie, la población y el P.I.B. de la provincia.

En el Plano “Red Viaria Actual”, se identifican los distintos tipos de vías existentes en el área de estudio, así como la tramificación que establecen las entidades responsables de su operación. Para su elaboración se ha consultado el Catálogo de la Red de Carreteras del Estado (2016) y el documento “Actualización de la Red de Carreteras de Andalucía”, de diciembre de 2015.

En el área de estudio se identifican tres corredores de gran capacidad:

- Corredor litoral: sobre él recaen los desplazamientos de largo recorrido de la franja costera mediterránea y los viajes de agitación y media distancia entre las poblaciones litorales. Toda la actividad económica y turística de la Costa del Sol pivota, de alguna u otra forma, en torno a este gran eje viario y socioeconómico.
- Acceso Norte a Málaga: se trata de la principal y única comunicación viaria de gran capacidad del Área Metropolitana de Málaga y de la Costa del Sol con el interior de Andalucía y la Meseta. Es un corredor estratégico para el transporte de mercancías y personas y su potenciación desde los años 70 del siglo pasado supuso el impulso a la actividad económica, y turística en particular, que Málaga necesitaba.
- Corredor del Valle del Guadalhorce: se impulsó en los años 80 como nueva conexión con el interior de Andalucía, pero sólo se ha ejecutado una pequeña parte del mismo. Actualmente funciona como eje de articulación de la actividad logística e industrial del Valle. Está llamado a desempeñar un papel de 2º Acceso al área de Málaga y a la Costa del Sol, especialmente para servir a la zona occidental de la península.

El Corredor Litoral se apoya en la autovía de titularidad estatal A-7S y, entre Fuengirola y Marbella, además, en la autopista de peaje AP-7S, operada por la concesionaria AUSOL. En el entorno de Málaga, la autovía A-7S cumple la función de ronda de circunvalación de la ciudad: como segunda ronda al Oeste y como única ronda en la zona Norte y Este de Málaga. La primera Ronda Oeste de Málaga es la MA-20, que soporta más de 140.000 vehículos de media al día. Además, entre Fuengirola y Torremolinos, al Oeste de Málaga, y en la zona de Rincón de la Victoria, al Este, la autovía A-7S actúa como única variante de estos importantes núcleos de población, recayendo sobre ella los tráficos de agitación, además de su esencial función de continuidad de la autovía A-7S como corredor mediterráneo. Es en este corredor donde se han identificado una serie de tramos

que ya en la actualidad presentan problemas de insuficiente capacidad, como se explica más adelante en el apartado 4.4.

El Acceso Norte a Málaga dispone desde 2011, además de la autovía estatal A-45, de la autopista de peaje AP-46, operada por GUADALCESA. La apertura de la autopista viene suponiendo una reducción de casi el 25% del tráfico en la autovía, lo que ha mejorado el nivel de servicio en la misma. No obstante, el trazado en planta de la citada A-45, con curvas de radio reducido, requiere que la velocidad se limite a 80 km/h en amplios tramos. Además, la confluencia de ambas vías en el Alto de Las Pedrizas, en una zona de fuerte pendiente y tramo de trezado, genera importantes retenciones en los periodos de mayor demanda.

Finalmente, el Corredor del Valle del Guadalhorce se apoya únicamente en la autovía autonómica A-357 (21,7 km), que cuenta con 2 carriles por sentido y numerosas entradas y salidas en su tramo urbano. Entre Casapalma, al Oeste, y el enlace con la A-7S, la sección podría ser ampliada con carriles adicionales al disponer de una amplia mediana. En el tramo urbano, entre dicho enlace y la MA-20, esta posible ampliación, que es cada vez más necesaria, presenta una cierta complejidad constructiva por las limitaciones del espacio disponible.

El Valle del Guadalhorce se vertebra en torno a carreteras de titularidad de la Junta de Andalucía, con secciones de 1+1. También esta red autonómica conecta el Valle con la Costa del Sol, apoyándose en carreteras con trazados sinuosos y pendientes a veces importantes.

En los años 80 se hicieron planes para que esta autovía A-357 se conectase con la A-92 en las proximidades de Osuna, habilitando así una conexión directa Sevilla – Málaga por autovía, que ofrecería tiempos mucho menores para los viajes desde Sevilla a toda la Costa del Sol. No hay constancia de proyectos de terminación de esta importante vía.

En la figura de la siguiente página se recogen las conexiones exteriores del Área de Estudio, donde pueden identificarse los tres corredores aquí comentados.

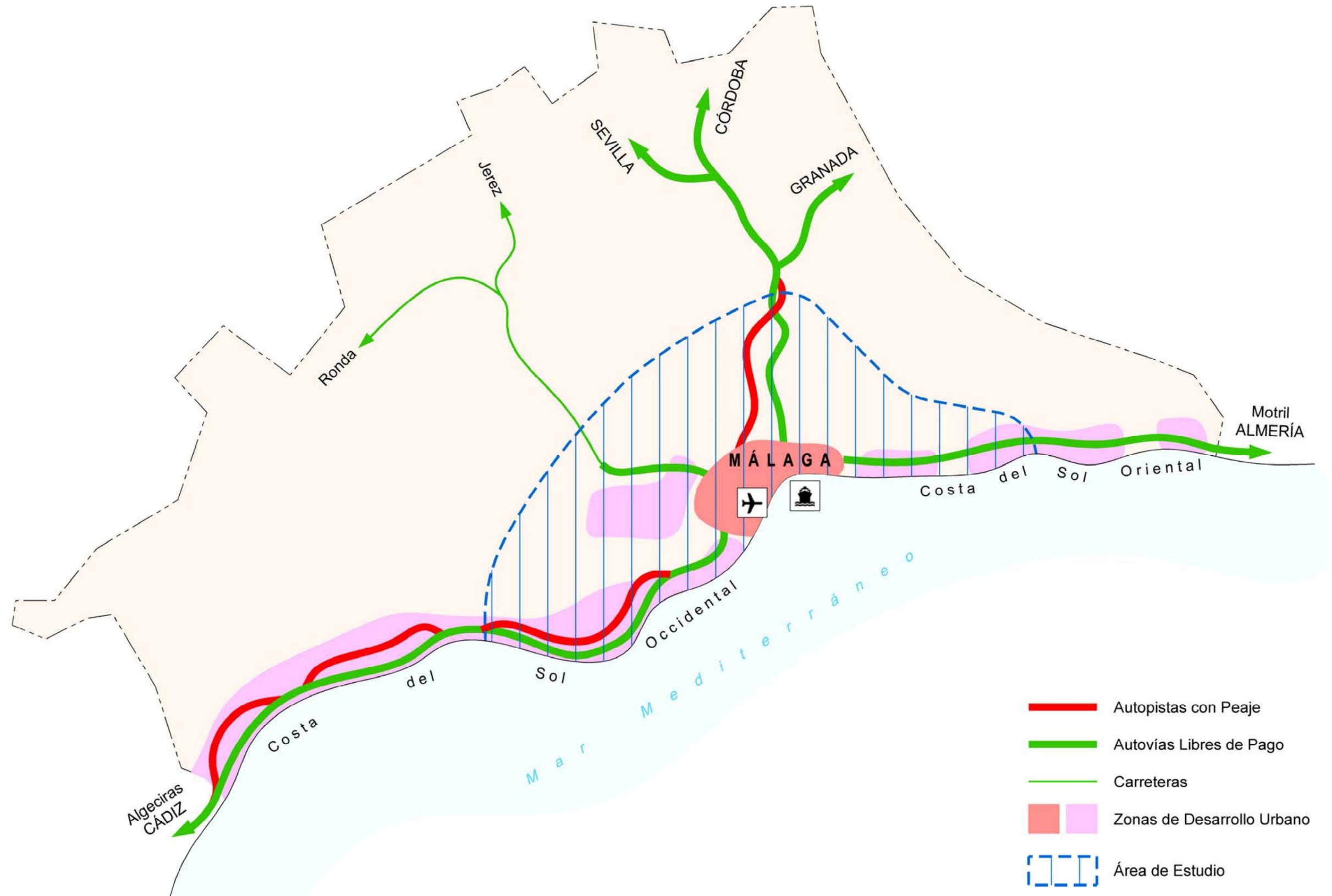


Figura 26: Conexiones externas del Área de Estudio

### 3.8. Relaciones territoriales

Una ciudad de tamaño medio (casi 600.000 habitantes censados) que es cabecera de una conurbación de la importancia de la Costa del Sol, que abarca unos 185 km de litoral mediterráneo andaluz con 1,5 millones de residentes estables, y que reúne los atractivos necesarios para que la visiten cada año unos 11 millones de personas, se configura como el lugar central de las relaciones de todo tipo entre esas personas y entre los territorios en que se asientan o desplazan. Es así que Málaga ciudad y su entorno metropolitano son uno de los centros de actividades más importantes de España. Asimismo, el turismo extiende estas relaciones al ámbito internacional, europeo especialmente, otorgando una proyección multiplicada en su importancia y efectos.

Dos son los campos principales en los que se ponen de manifiesto las relaciones de Málaga y de su entorno metropolitano con otras zonas de los territorios provincial y regional: los transportes y las actividades socioeconómicas.

#### 3.8.1. Transportes

Tal como ha quedado expuesto en otro apartado de este Estudio, la geografía de Málaga y de su provincia vienen condicionando en la historia las soluciones técnicas de los sistemas y redes de comunicación terrestre. Málaga nació a partir de su papel como lugar portuario en el litoral mediterráneo, pero con muy difíciles relaciones con el territorio interior próximo. Y las funciones como puerto que canalizaba relaciones con otros lugares asimismo costeros han determinado muchas de las características de su economía y de su desarrollo social, y hasta del carácter de sus habitantes.

Muchas y muy diversas son las vicisitudes por las que ha debido pasar la vida de esta ciudad eminentemente portuaria y abierta hacia el Mediterráneo. En la actualidad las actividades portuarias están fundamentalmente orientadas al tráfico de todo tipo de cruceros (es el segundo puerto de la Península en número de viajeros), para las que cuenta con infraestructuras de las más amplias prestaciones, a los ferris con el norte de África, al tránsito de vehículos nuevos y al movimiento de contenedores y carga general. Este carácter portuario se apoya hoy en un sistema de transportes terrestres, principalmente en la red viaria, que resuelve las conexiones con el territorio circundante, pero del que depende para su plena eficacia y rentabilidad social y económica, de manera que los posibles problemas o insuficiencias de tal sistema han de repercutir muy negativamente en las actividades portuarias.

El aeropuerto de Málaga, con 16,6 millones de pasajeros en 2016 y con las mayores tasas de crecimiento entre todos los aeropuertos importantes de España en los últimos años, es actualmente una verdadera puerta de entrada desde el exterior, no solamente a Málaga sino a toda Andalucía. De cada diez viajeros en los aeropuertos andaluces 7 utilizan el de Málaga, y el 82% de los viajeros que desde el extranjero entran en

Andalucía lo hacen por el de Málaga. De ahí la importancia estratégica que para Málaga y para Andalucía tiene este aeropuerto, hoy ya el tercero de la Península. La infraestructura realizada en la ampliación del Aeropuerto de Málaga permite ver el futuro con crecimiento sostenido, pues existe capacidad suficiente para ello, especialmente en su campo de vuelo (2 pistas).

Pero de manera similar al Puerto, el Aeropuerto necesita apoyarse en sistemas de transporte terrestre de calidad y capacidad suficientes. En la actualidad no se presentan particulares problemas de accesibilidad y conexión con la red viaria y con el ferrocarril de cercanías, pero sí que se empieza a ver afectado por las situaciones de congestión, y las consecuentes demoras, que se derivan de las insuficiencias viarias en el entorno metropolitano que se exponen en otros apartados de este Estudio. Está pendiente de ejecución la conexión ferroviaria con la Red de Alta Velocidad según lo propuesto por la Unión Europea, lo que potenciará el servicio a toda la región.

La eficacia y rentabilidad social y económica del Aeropuerto de Málaga está, pues, estrechamente ligada a las condiciones de las redes de transporte terrestre en las que, necesariamente, ha de apoyarse. No puede, pues, descuidarse la toma en consideración de las posibles problemáticas que se pudieran llegar a presentar en la accesibilidad al Aeropuerto, puesto que ello se traduciría en su valoración negativa como destino turístico y en pérdida de competitividad de la economía de Málaga y de su provincia, y del conjunto de Andalucía.

Los servicios, en claro crecimiento en los últimos tiempos, que presta el Aeropuerto de Málaga a los viajeros con origen/destino en todo el territorio andaluz, requieren una especial atención a las comunicaciones por carretera y por ferrocarril, en orden a reducir tiempos y costes de los viajes terrestres de los viajeros en avión.

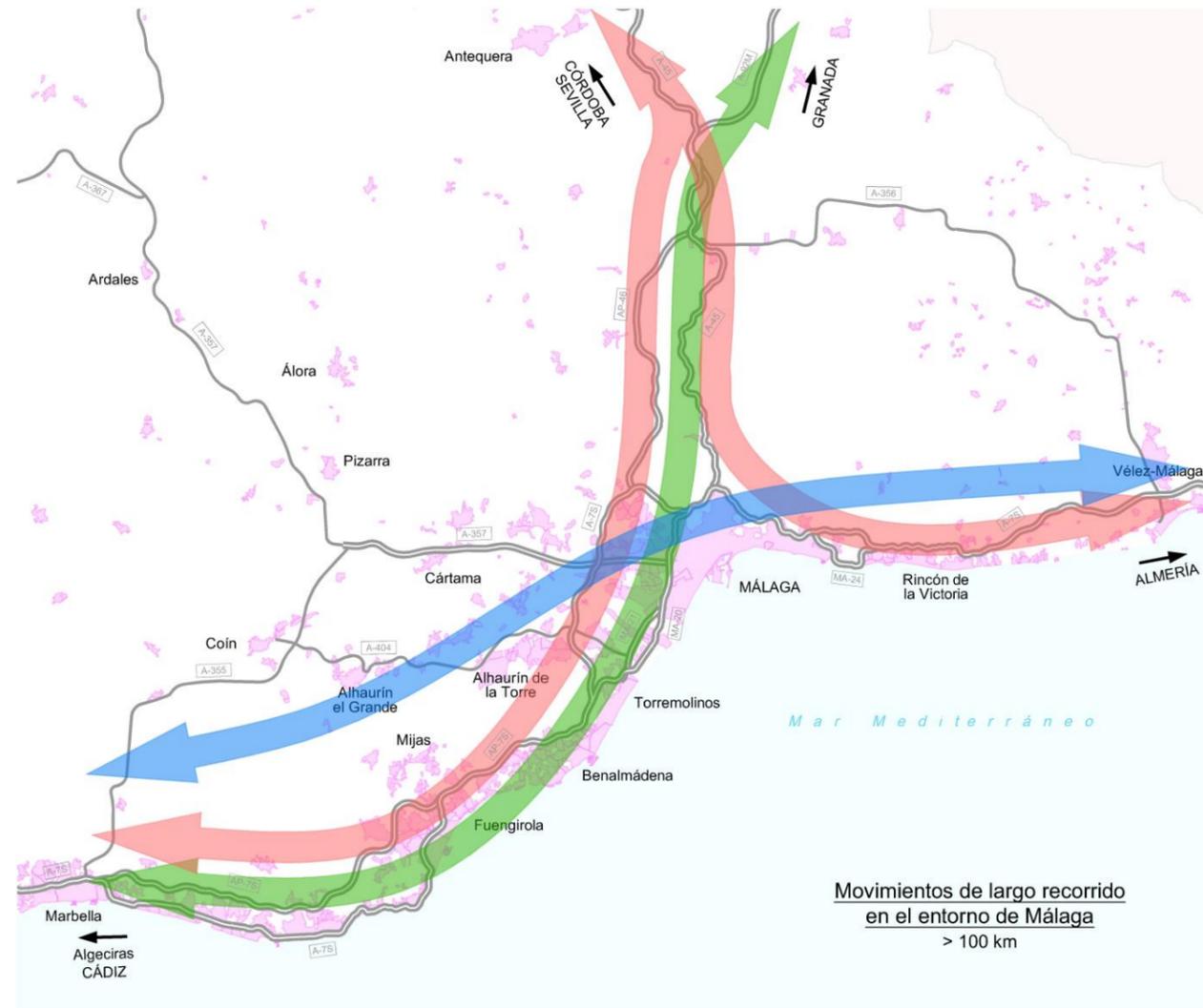


Figura 27: Movimientos de largo recorrido (> 100 km) en el entorno de Málaga.

La posición geográfica de la ciudad de Málaga en relación con la red de comunicaciones terrestres, especialmente las viarias, hace que revistan especial importancia las soluciones que se ofrezcan a la continuidad de esta malla vial. En efecto, el servicio de la autovía A7 entre Cádiz y Barcelona, pasa porque se disponga de condiciones de suficiencia en el entorno de Málaga, que involucra a unos 70km de su recorrido. Asimismo, alrededor de Málaga se articulan otras carreteras que sirven tanto de acceso a la ciudad como, a través de la A-75, para las comunicaciones de las poblaciones del interior con el conjunto del litoral.

La especial configuración que el carácter costero confiere al área metropolitana, que en el caso de Málaga no facilita la existencia de una ronda completa, hace necesario desarrollar soluciones más de carácter de variante o bypass que permitan garantizar la continuidad de los movimientos exteriores a la ciudad, así como la

distribución mediante vías perimetrales de los flujos de acceso a las diferentes zonas urbanas y de asiento de actividades económicas y logísticas.

La ronda realizada en 1992 es hoy la principal vía que garantiza la continuidad de la A-75 en el entorno de Málaga, y que sirve a la vez para facilitar los accesos a la ciudad. El tramo de 2ª Ronda inaugurado en 2011, con unos 25km de longitud, cubre solamente la zona occidental y parte de la zona Norte, quedando resuelta hasta ahora la zona Este mediante la ronda de 1992. Esta situación deriva en sobrecarga sobre la Ronda Este y zona Norte, ya que ha de canalizar los tráficos de las dos rondas de la parte Oeste.

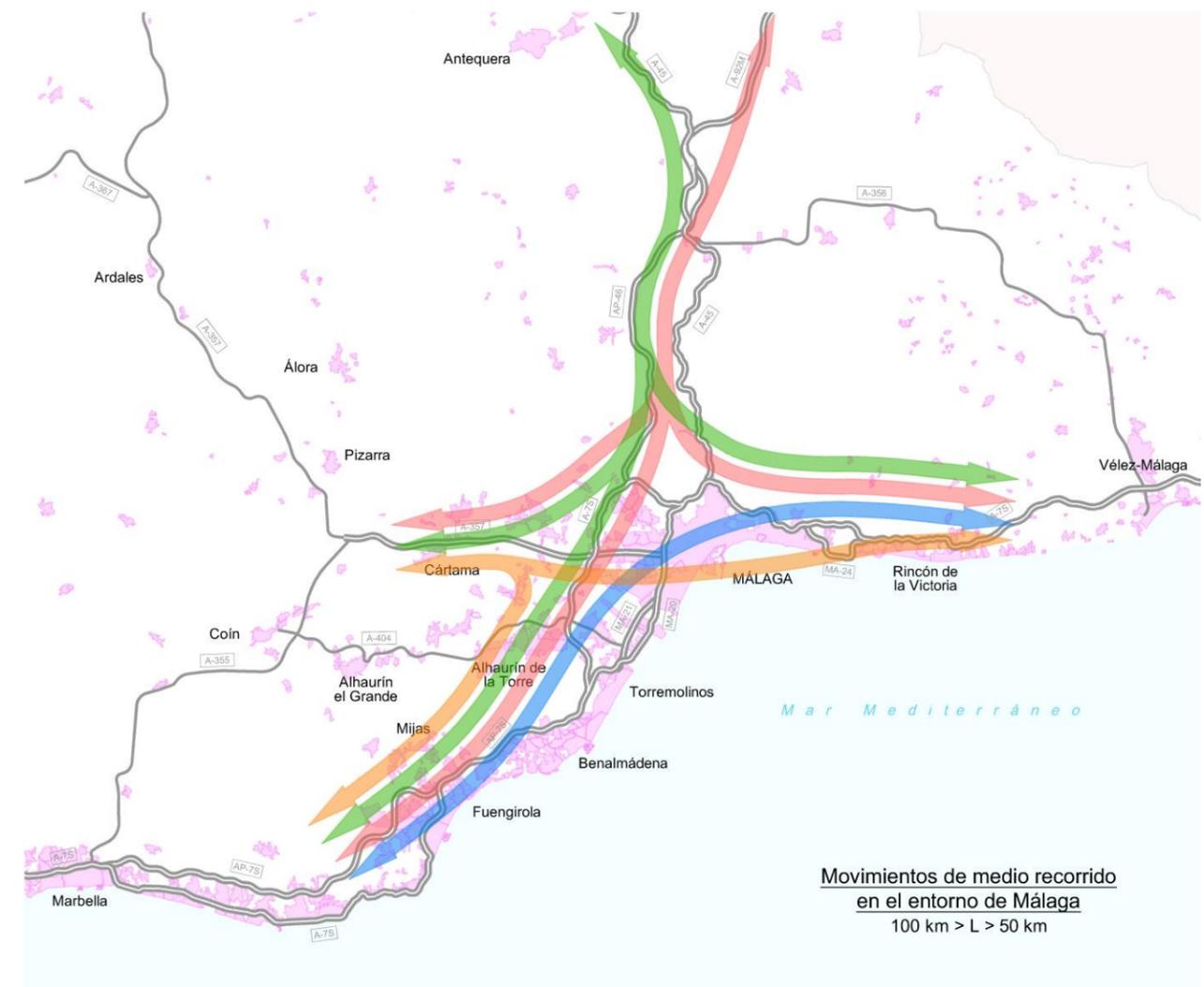


Figura 28: Movimientos de medio recorrido (entre 50 y 100 km) en el entorno de Málaga.

### 3.8.2. Actividades socioeconómicas

Como ya se ha expuesto en el inicio de este apartado, Málaga es el centro principal de las actividades en la Costa del Sol, aparte de las funciones que como capital provincial y ciudad más poblada del litoral andaluz le corresponde desempeñar.

A partir de las facilidades que viene ofreciendo, al menos hasta ahora, la red de comunicaciones realizada en las últimas décadas, especialmente en lo que a carreteras concierne, se han ido reconfigurando los asentamientos poblacionales y las implantaciones de centros de actividad orientados al ocio, al comercio, a la industria y al transporte. Municipios del área metropolitana tales como Rincón de la Victoria y Alhaurín de la Torre, colindantes con Málaga capital, vienen viendo crecer su población de manera acelerada en las últimas décadas.

Pero también estos crecimientos residenciales se vienen extendiendo a municipios más lejanos, caso de Vélez-Málaga, Cártama y otros del valle del Guadalhorce. En otros casos más alejados en los que la población disminuía año tras año, la oferta de buenas vías de acceso ha contribuido a estabilizar sus poblaciones, evitando traslados costosos para la sociedad y para los individuos. Y sobre todos ellos, el muy importante crecimiento de los visitantes turísticos y de los residentes extranjeros viene generando notables crecimientos en las poblaciones de los municipios de la Costa del Sol: Marbella, Estepona, Mijas, Fuengirola, Benalmádena y Torremolinos son hoy verdaderas ciudades, no sólo en las épocas de mayor afluencia turística sino de manera permanente.

En el epígrafe 3.4. se ha incluido un amplio análisis de la evolución de la población en la provincia de Málaga, en comparación con el resto de Andalucía y el conjunto de España. Igualmente, se han incluido unos gráficos con la distribución de la población en el territorio, los asentamientos de población extranjera y la evolución de cada municipio en los últimos 20 años.

La Costa del Sol funciona ya como un conjunto urbano con cada vez más elementos de unidad y de servicios comunes, no obstante la suficiencia de cada uno de los municipios que la integran, lo que deriva en necesidades de movilidad acrecentadas. En el tramo Málaga-Aeropuerto-Fuengirola el ferrocarril de cercanías, con unos 10 millones de viajeros/año, viene ofreciendo un buen servicio a las poblaciones inmediatas, aunque empieza a presentar insuficiencias apreciables, tanto por las limitaciones de su propia infraestructura como por su corto recorrido. En el resto, las comunicaciones y transportes han de efectuarse exclusivamente por carretera.

La Costa del Sol Occidental ofrece importantes oportunidades laborales a poblaciones que no todas residen en los propios municipios que la integran. Los viajes por motivo trabajo en el área en estudio alcanzan recorridos importantes, de hasta una hora de duración en muchos casos. Sería de interés estudiar el alcance de estos

desplazamientos recurrentes tanto por el interés para analizar las demandas de movilidad como por los efectos sociales que entrañan. Málaga y municipios próximos son proveedores de trabajadores para la Costa del Sol, así como suelen ser origen de suministros diversos a sus centros hosteleros.

El ocio y el tiempo libre son dos elementos que marcan de forma importante la vida en Málaga, la Costa del Sol y el Valle del Guadalhorce. Playas, puertos deportivos, campos de golf, parques y espacios para la diversión y eventos culturales son motivos de viaje tanto para los residentes estables como para visitantes ocasionales con origen en una zona cada vez más amplia del interior.

El Aeropuerto de Málaga es el elemento esencial de prestación de servicios muy diversos a una amplia población de la provincia y de toda Andalucía. Es, asimismo, el más importante centro de empleo de la región, con unos 15.000 puestos de trabajo directos. Su ubicación en la zona oeste de Málaga – Capital, de forma centrada en el litoral, le confiere una gran importancia en las relaciones territoriales.

Málaga, como capital de provincia, atrae desplazamientos para numerosas gestiones y actividades administrativas y empresariales. En Málaga se implantan también importantes actividades tecnológicas y de servicios avanzados, principalmente agrupadas en el Parque Tecnológico de Andalucía. El comercio, en sus diferentes niveles y tipologías, tiene en Málaga un importante foco de actividad, con influencia que rebasa el ámbito provincial. A la vez, el importante desarrollo cultural del que se viene beneficiando en los últimos años la está consolidando como un centro de atracción de visitantes, nacionales y extranjeros, de considerable importancia.

Málaga, ciudad con una sociedad muy abierta, es punto donde confluyen en la actualidad una multiplicidad creciente de personas y actividades, atraídas tanto por sus condiciones naturales y de clima como por la actitud de acogida de la población autóctona y residente. Es importante tomar en consideración en la forma adecuada estos procesos de crecimiento para que no se lleguen a traducir en merma de la calidad de vida de las actuales poblaciones. Las vías de comunicación son un elemento principal a tener en cuenta en esta coyuntura, pues en el caso de que no fuesen ampliadas se llegaría con rapidez a su insuficiencia y a un serio perjuicio para el desarrollo y para las condiciones de vida de la población en general.

#### 4 DEMANDAS DE MOVILIDAD EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA.

Se expone en este apartado una descripción general de la movilidad en el área metropolitana a partir del análisis cualitativo de las relaciones actuales (orígenes/destinos) dentro del área de estudio, incorporando el papel desarrollado por el transporte colectivo de viajeros.

Por otra parte, en base a los datos de tráfico recogidos en la publicación “Mapa de Tráfico 2015” del Ministerio de Fomento y en el Plan de Aforos de la Junta de Andalucía (2015), se analizan las principales características del tráfico en las vías de gran capacidad: intensidades medias diarias, porcentaje de pesados, distribuciones mensuales y semanales, intensidad de la hora 100, etc. A partir de los datos históricos de las diferentes estaciones de aforo, se describe para cada uno de los corredores la evolución histórica de las intensidades de tráfico, dato que permitirá establecer distintas hipótesis para la prognosis de crecimiento de la demanda.

Finalmente, se incluye una evaluación de las capacidades en los tramos identificados como críticos en el epígrafe 1.2. *Alcance*, en los que ya se presentan niveles de servicio inadecuado, para relacionarlas con las demandas horarias actuales y previsibles.

##### 4.1. Evaluación de la movilidad general

En el epígrafe 3.6., sobre condicionantes económicos y sociales, y en el Plano nº 2.3. “Centros de Interés Económico y Social”, se ha recogido la información y ubicación de los principales centros de producción, logísticos, educativos, sanitarios, de ocio y deportivos. Todos estos centros son focos de origen y destino de desplazamientos, que a su vez pueden tener distintas motivaciones: laborales, ocio, salud, formación, transportes, etc.

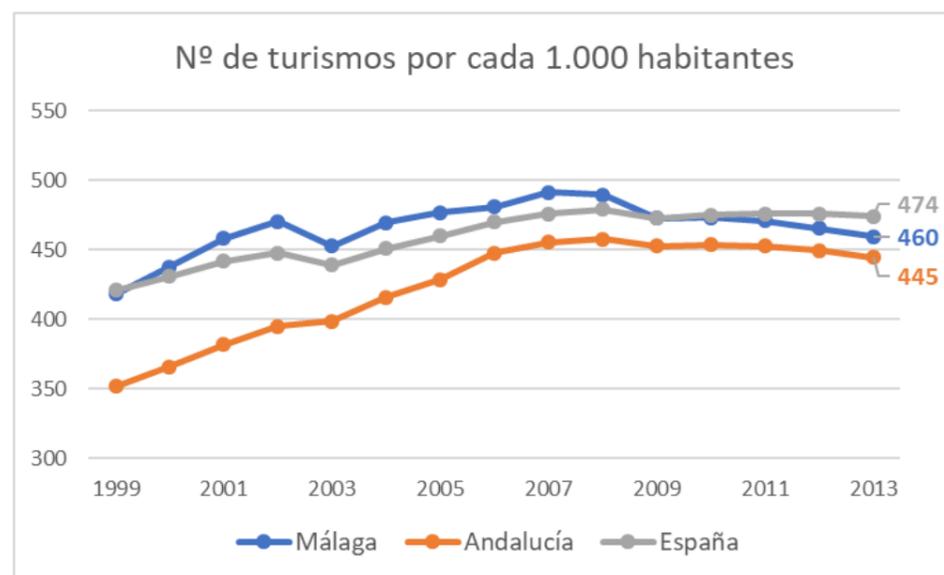
El área de estudio, integrada por los términos municipales de Málaga, Rincón de la Victoria, Vélez Málaga, Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Cártama, Coín, Torremolinos, Benalmádena, Fuengirola, Mijas, y otros limítrofes, forma un mercado prácticamente unitario de actividades económicas, beneficiado en las últimas décadas por la mejora de las comunicaciones terrestres, pero que aún presenta carencias en materia de soluciones a la movilidad. La distribución de estos focos de atracción y generación de viajes en la franja litoral, el Valle del Guadalhorce y la ciudad de Málaga genera la movilidad recurrente en el área de estudio. A la movilidad de los residentes se ha de añadir la movilidad, fundamentalmente turística, de los más de 11 millones de visitantes que recibe la provincia de Málaga cada año.



Como ya se ha analizado en el epígrafe 3.6. sobre condicionantes económicos y sociales, uno de los principales motivos de desplazamiento es el desarrollo de las actividades laborales. La mejora de las infraestructuras de transporte ha traído consigo una importante reducción de los tiempos de desplazamiento, permitiendo aumentar las distancias entre el lugar de residencia y el centro de trabajo. Como ejemplo, en los años 80 una persona que residiera en Málaga difícilmente podía trabajar en Marbella sin cambiar de lugar de residencia, pues entonces el tiempo de desplazamiento podía llegar a las 2 horas en el trayecto. Hoy en día, ese trayecto se ha reducido a unos 40 minutos, facilitando los viajes de ida y vuelta. Reducciones del mismo orden se han logrado en los desplazamientos entre la Costa del Sol occidental y la oriental, el Valle del Guadalhorce y la Costa del Sol y entre Málaga y cualquier destino dentro del área de estudio.

A este efecto de “contracción” del territorio hay que añadir el dispar crecimiento del coste de vida entre unos municipios y otros, lo que impulsa el desarrollo residencial en el Valle del Guadalhorce, en zonas del interior y en la Costa del Sol oriental. Estos dos efectos, unidos al notable crecimiento económico derivado del turismo, han generado un aumento en el número de viajes y una mayor distancia media de cada desplazamiento.

Otro factor que ha alterado las relaciones dentro del área de estudio es la facilidad de acceso al vehículo privado. Este hecho se refleja en el índice de motorización, siendo Málaga la provincia andaluza con mayor tasa desde 1999, pasando de 418 turismos por cada 1.000 habitantes en dicho año a 460 en 2013. La tendencia negativa en el crecimiento de este índice en los últimos años en Málaga se debe, en gran parte, a que durante la crisis económica las empresas de alquiler de vehículos redujeron de forma notable la adquisición de nuevos vehículos respecto a los niveles de años anteriores.



Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

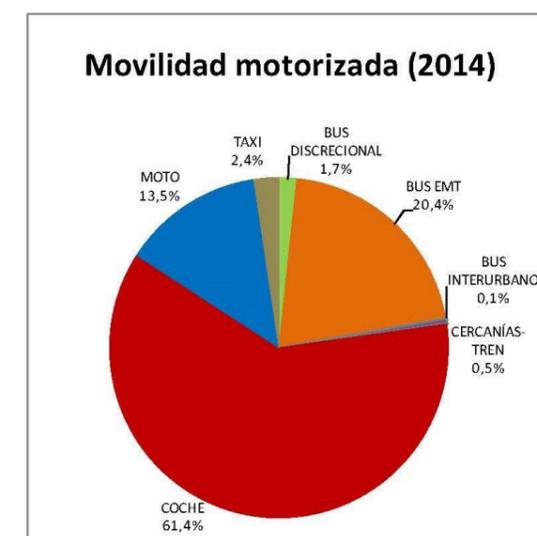
Fig. 30: Evolución del número de turismos por cada 1.000 habitantes.

Esta tendencia se altera ya a la vista de los datos de matriculación de vehículos, pues la provincia de Málaga se sitúa por encima de la media española y andaluza en el incremento de matriculaciones en el año 2016 respecto al 2015, como se ha visto en el epígrafe 3.6. de este estudio. En parte debido a que las empresas de alquiler han incrementado de nuevo su parque de vehículos, pues en el primer semestre de 2017 han aumentado las ventas de turismos a empresas de alquiler en un 9% respecto al mismo semestre de 2016. Conviene destacar que los vehículos de alquiler recorren normalmente mayores distancias medias que los vehículos privados, demandando, por tanto, un mayor uso de las vías de gran capacidad.

Como evaluación estimativa global, y a título de ejemplo, cabe citar el corredor Torremolinos – Fuengirola, al Oeste del Área Metropolitana y de la capital, en el que se realizan unos 70 millones de viajes de personas por año, con puntas diarias del orden de los 300.000 viajes (todo tipo de vehículos de transporte), que hoy sólo disponen de la autovía AP-7S (sin peaje en este tramo) y del ferrocarril de cercanías, cuyas limitaciones son bien conocidas.

Según el Informe del Observatorio de Movilidad Metropolitana de 2015, en el Área Metropolitana de Málaga se realizan 2,78 millones de viajes en un día laborable medio (2011), con recorridos medios por viaje motorizado algo superiores a los de Madrid y Barcelona.

En el caso concreto de **Málaga Capital** y atendiendo al “Estudio de demanda de la movilidad en la ciudad de Málaga”, elaborado por el Ayuntamiento en octubre de 2014, se estima una demanda interna de viajes del orden de 1.380.000 viajes diarios, de los cuales aproximadamente la mitad son realizados por medios mecánicos. La distribución modal de los viajes diarios motorizados se recoge en este gráfico extraído de dicho estudio:



Fuente: Estudio de demanda de la movilidad en la ciudad de Málaga, 2014.

Fig. 31: Movilidad motorizada (2014) en el área urbana de Málaga.

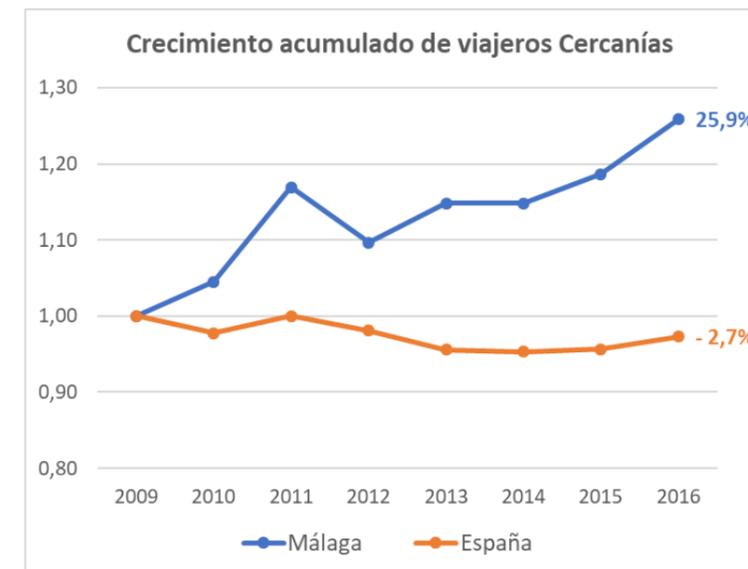
El Metro de Málaga fue inaugurado en julio de 2014, por lo que su participación en este reparto modal no pudo ser tenida en cuenta. Los datos publicados al finalizar el primer semestre de 2017 recogen una cifra de casi 3 millones de usuarios, lo que arroja una media diaria de 16.000 viajes.

Es importante destacar que del orden del 61% de los viajes mecanizados de ámbito urbano en Málaga capital se realizan con coche privado, lo que, en cifras de 2014, supone más de 410.000 desplazamientos dentro de la ciudad.

Atendiendo a la zonificación de la ciudad incluida en dicho estudio, se observa que, para los desplazamientos a las zonas más alejadas, la participación del coche privado aumenta. Como ejemplo, para los viajes con destino u origen en los polígonos industriales (Guadalhorce) la participación sube al 94,8%, así como al 84,1% para desplazamientos a la zona de Churriana y Aeropuerto o al 85,5% para viajes a la zona de Campanillas. Todas estas zonas están servidas con transporte público (autobuses y/o tren de cercanías), pero los datos reflejan que a mayor distancia el usuario se decanta más por el vehículo privado. Estos son territorios periféricos a la ciudad y sus demandas de movilidad y accesibilidad se han de atender, básicamente, por vías de ronda o perimetrales. Esto no representa, por otra parte, ninguna singularidad respecto a lo habitual en ciudades medianas y grandes.

En el **ámbito metropolitano** prestan servicio fundamentalmente dos modos de transporte colectivo: el tren de cercanías y los autobuses interurbanos.

Ya se han descrito en el epígrafe 2.3. de este estudio las principales características de las 2 líneas de cercanías existentes en el área de estudio: C-1 desde Málaga a Fuengirola y C-2 desde la capital hasta Álora. En 2016 han transportado a 10,5 millones de viajeros, de los que 9,9 millones hicieron uso de la línea C-1. En el gráfico siguiente se recoge el crecimiento acumulado del número de viajeros en el conjunto de las dos líneas, en comparación con la evolución del volumen de viajeros global de servicios de cercanías en España.

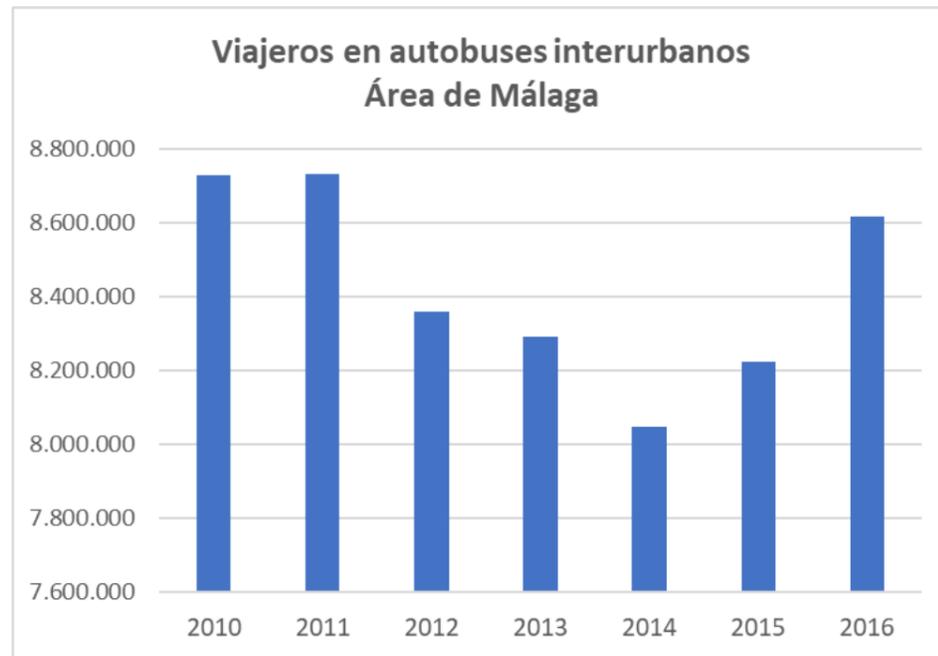


Fuente: Elaboración propia con datos del "Informe 2015, Observatorio del Ferrocarril en España", del Ministerio de Fomento.

Fig. 32: Viajeros en Cercanías, crecimiento acumulado 2009 - 2016.

Se observa cómo en el conjunto de España el número de viajeros de cercanías ha acumulado un descenso del 2,7% en el periodo 2009 – 2016, aunque con tendencia positiva en el último año, mientras que las líneas de Málaga han acumulado un crecimiento del 25,9% en dicho periodo, con un único año de pérdida de viajeros ocasionado por el descenso en el número de turistas debido a la crisis económica.

En el Área Metropolitana de Málaga se creó en 2003 el Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Málaga, con un ámbito de actuación similar al de este estudio. Entre sus funciones está gestionar el servicio de autobuses interurbanos, ya sea por concesión administrativa o por explotación directa. En 2016 operaron 92 líneas diferentes, número que varía en temporada turística alta y con motivo de servicios especiales (ferias, festivales, etc.). En el gráfico a continuación se representa la evolución del número de viajeros transportados entre 2010 y 2016, presentando un fuerte descenso durante la crisis económica y una rápida recuperación desde 2014.

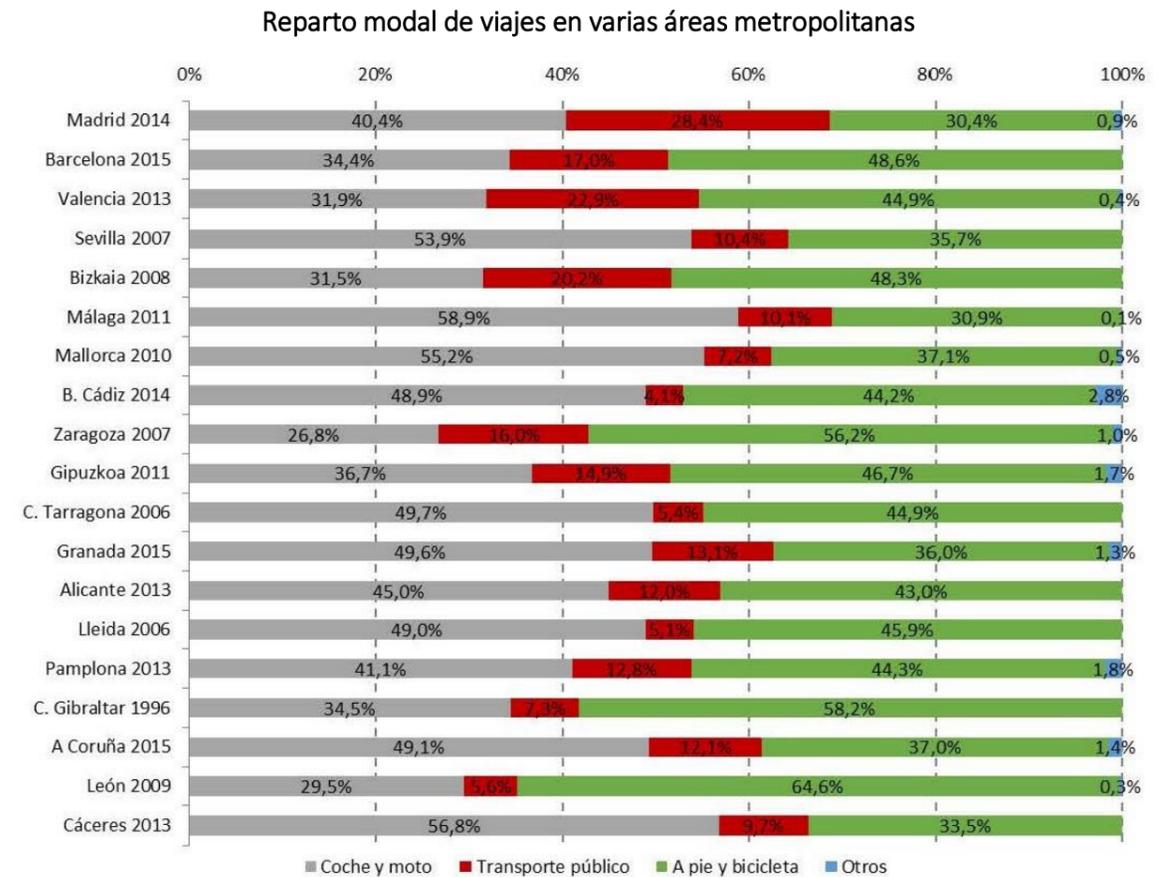


Fuente: Elaboración propia con datos del Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Málaga.

Fig. 33: Evolución de viajeros en autobuses Interurbanos.

Analizando los datos de demanda disponibles en la página web del Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Málaga, puede observarse cómo las mayores demandas de transporte se ubican a lo largo de la franja costera. Existen 10 líneas que representan más del 75% del total (6,6 Millones) de viajeros de los autobuses interurbanos, más otras 20 que transportan otro 20% del total (1,6 Millones).

El Observatorio de Movilidad Metropolitana (OMM), iniciativa de análisis y reflexión constituida por las Autoridades de Transporte Público (ATP) de las principales áreas metropolitanas españolas, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Industria (a través del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía) y el Ministerio del Interior (a través de la DGT), ha presentado en junio de 2017 el "Informe 2015 – OMM", que recoge y compara datos facilitados por los organismos participantes de cada área metropolitana. Así, en referencia al reparto modal de los viajes atendiendo a cualquier tipo de motivo, se puede observar en el siguiente gráfico que en el Área Metropolitana de Málaga los viajes en coche o moto representan del orden del 60% del total de viajes, valor superior a otras zonas con similitudes con Málaga, como Alicante o Valencia. El transporte público, con un 10,1% está en un valor próximo a la media del conjunto de áreas metropolitanas y por encima de otras zonas turísticas como Mallorca.



Fuente: Informe 2015 – Observatorio de Movilidad Metropolitana.

Fig. 34: Reparto modal de viajes en varias áreas metropolitanas.

Es en los transportes no mecanizados (a pie o bicicleta) donde el Área Metropolitana de Málaga presenta un valor claramente inferior al resto de áreas, en favor del coche o la moto. Entre otros factores, influye, tal y como se recoge en el Informe del OMM, el hecho de que las distancias medias de los desplazamientos en el área de Málaga sean superiores a los de otras áreas como Madrid o Zaragoza, ciudades con mayor población, pero configuradas de forma más compacta e integrada. Por el contrario, Málaga y la Costa del Sol se configuran principalmente en una franja lineal a lo largo de la costa y bordeada por montañas, hecho que explica que las distancias medias sean mayores y, por consiguiente, las necesidades de infraestructura para los desplazamientos sean también mayores a las medias.

#### 4.2. Intensidades actuales en la red de gran capacidad

La caracterización del volumen de tráfico existente en la red de carreteras de gran capacidad del Área Metropolitana de Málaga se realiza usando los datos de tráfico de una serie de estaciones de aforo pertenecientes a la red estatal y a la red autonómica.

En las siguientes tablas se enumeran las estaciones seleccionadas para esta caracterización, tanto de la red estatal como autonómica. Se incluyen los datos principales de cada estación, así como la Intensidad Media Diaria (en adelante IMD) para el año 2015.

En la figura de la página 70 se indican las ubicaciones de las estaciones de aforo consideradas en este Estudio.

#### ESTACIONES ANALIZADAS RED ESTATAL

CARRETERA	UBICACIÓN	ESTACIÓN	IMD AÑO 2015	TIPO
A-45	PK 120,6	MA-191-5	30.729	Spte.
A-45	PK 137,4	E-272-0	36.841	Pte.
A-7S	PK 177,02	E-417-0	69.120	Pte.
A-7S	PK 186,0	MA-64-2	71.869	Sec.
A-7S	PK 194,3	E-41-0	60.513	Pte.
A-7S	PK 207,0	E-25-0	69.771	Pte.
A-7S	PK 220,3	MA-214-1	86.492	Prim.
A-7S	PK 224,1	MA-46-2	106.492	Sec.
A-7S	PK 226,7	E-462-0	33.885	Pte.
A-7S	PK 228,2	E-461-0	44.960	Pte.
A-7S	PK 231,9	E-460-0	57.289	Pte.
A-7S	PK 235,4	E-439-0	39.492	Pte.
A-7S	PK 239,0	MA-309-1	28.532	Prim.
A-7S	PK 243,20	E-375-0	60.704	Pte.
A-7S	PK 248,41	E-327-0	56.677	Pte.
A-7S	PK 266,94	MA-257-1	37.970	Prim.
A-7S	PK 273,38	MA-306-2	28.614	Sec.
AP-46	PK 12,0	MA-507-4	11.543	Peaje
AP-7	PK 176,5	MA-503-4	9.375	Peaje
AP-7	PK 199,9	MA-501-4	14.640	Peaje
MA-20	PK 1,9	E-274-0	75.217	Pte.
MA-20	PK 6,9	E-374-0	143.689	Pte.
MA-20	PK 9,5	MA-302-2	105.939	Sec.
MA-20	PK 11,4	E-273-0	65.311	Pte.

Tabla 9: Estaciones de Aforo de la Red de Carreteras del Estado

#### ESTACIONES ANALIZADAS RED AUTONÓMICA

CARRETERA	ESTACIÓN	IMD AÑO 2015
A-402	PR-124	12.169
A-7052	PR-184	12.013
A-7052	PR-215	8.372
A-404	PR-113	3.931
A-387	PT-39	8.816
A-355	PR-144	7.679
A-7059	PR-239	8.077
A-357	PT-38	38.534
A-357	PR-166	18.001
A-357	PT-53	6.815
A-7053	MA-7061	6.136

Tabla 10: Estaciones del Plan de Aforos de la Junta de Andalucía

Para el análisis de la estacionalidad del tráfico en el área de estudio, se usan las Intensidades medias diarias (en adelante IMD) para cada mes del año registradas en las estaciones de aforo para 2015. El análisis se realiza sobre un total de 6 estaciones de aforo, representativas de los distintos corredores de la red de carreteras de gran capacidad del Área Metropolitana de Málaga.

En la siguiente tabla se recogen, para las estaciones seleccionadas, los valores correspondientes al año 2015. Para cada estación se obtiene la IMD correspondiente a los meses de mayor y menor tráfico, así como el valor medio:

MES	A-45		MA-20		A-7S (Málaga Este)		A-7S (Málaga Oeste)					
	Alto las Pedrizas		Málaga		Acceso Este		Marbella Este		Torremolinos Sur		Al sur enlace AP-46	
	MA-191		E-374		E-327		MA-64		MA-46		E-439	
	IMD <sub>TOTAL</sub>	IMD <sub>PA</sub>										
ENERO	25.930	3.308	129.887	3.191	48.881	2.714	58.262	4.796	85.685	4.170	31.372	2.331
FEBRERO	25.726	3.889	132.914	3.676	50.371	3.005	61.383	5.655	95.114	4.411	34.099	3.175
MARZO	28.684	4.055	138.288	3.979	52.861	2.975	65.868	5.640	98.045	4.471	35.755	3.424
ABRIL	29.055	4.185	141.999	4.179	54.948	3.071	74.291	6.547	106.497	5.385	37.405	3.509
MAYO	31.940	3.909	143.793	4.183	56.172	3.279	69.253	6.416	102.292	4.936	38.521	3.468
JUNIO	31.781	4.158	154.167	4.561	60.179	3.832	77.513	6.842	115.227	5.798	40.572	3.579
JULIO	36.639	3.850	160.475	4.421	66.005	3.844	92.371	6.801	123.086	5.781	47.077	3.841
AGOSTO	41.114	3.674	150.757	3.837	67.793	4.334	90.275	6.108	128.338	5.350	52.794	3.677
SEPTIEMBRE	33.634	3.602	149.353	4.291	59.385	3.185	75.790	5.791	119.170	5.327	41.061	3.956
OCTUBRE	28.914	3.692	144.273	4.338	56.321	2.925	68.702	5.643	107.361	6.513	38.468	3.658
NOVIEMBRE	26.862	3.572	139.630	3.871	53.884	3.205	62.107	5.016	98.895	5.210	38.000	3.602
DICIEMBRE	28.470	3.480	138.734	3.905	53.324	2.825	66.614	5.688	98.195	4.516	38.779	3.591
<b>MEDIA</b>	30.729	3.781	143.689	4.036	56.677	3.266	71.869	5.912	106.492	5.156	39.492	3.484
<b>MAX.</b>	41.114	4.185	160.475	4.561	67.793	4.334	92.371	6.842	128.338	6.513	52.794	3.956
<b>MIN</b>	25.726	3.308	129.887	3.191	48.881	2.714	58.262	4.796	85.685	4.170	31.372	2.331
<b>MAX/MED</b>	1,34	1,11	1,12	1,13	1,20	1,33	1,29	1,16	1,21	1,26	1,34	1,14
<b>MIN/MED</b>	0,84	0,87	0,90	0,79	0,86	0,83	0,81	0,81	0,80	0,81	0,79	0,67

Tabla 11: IMD mensuales, totales y vehículos pesados (IMD<sub>PA</sub>)

En algunas estaciones, las IMD mensuales en los meses de mayor demanda llegan a ser entre 1,6 y 1,7 veces la IMD del mes de menor demanda. Para homogeneizar los resultados, normalizamos los valores mensuales respecto al valor medio en cada estación y lo representamos de forma conjunta, obteniendo la gráfica de la siguiente página.

Se observa cómo los valores máximos superan en un 20-30% el valor medio mientras que los valores mínimos están un 20% por debajo de la media, es decir, los tráficos mensuales se mueven entre un 80% y un 130% del valor medio, como se observa en la gráfica.

La estación que presenta, de acuerdo a los datos analizados, menores oscilaciones a lo largo del año es la E-374, en la MA-20 en Málaga – ciudad. Las que, por el contrario, presentan mayores variaciones son la MA-191, en la A-45 (Pedrizas) y la E-439, en la nueva 2ª Ronda (A-7S). En general, este gráfico es muy coherente con las características de la vida económica y social de la provincia de Málaga.

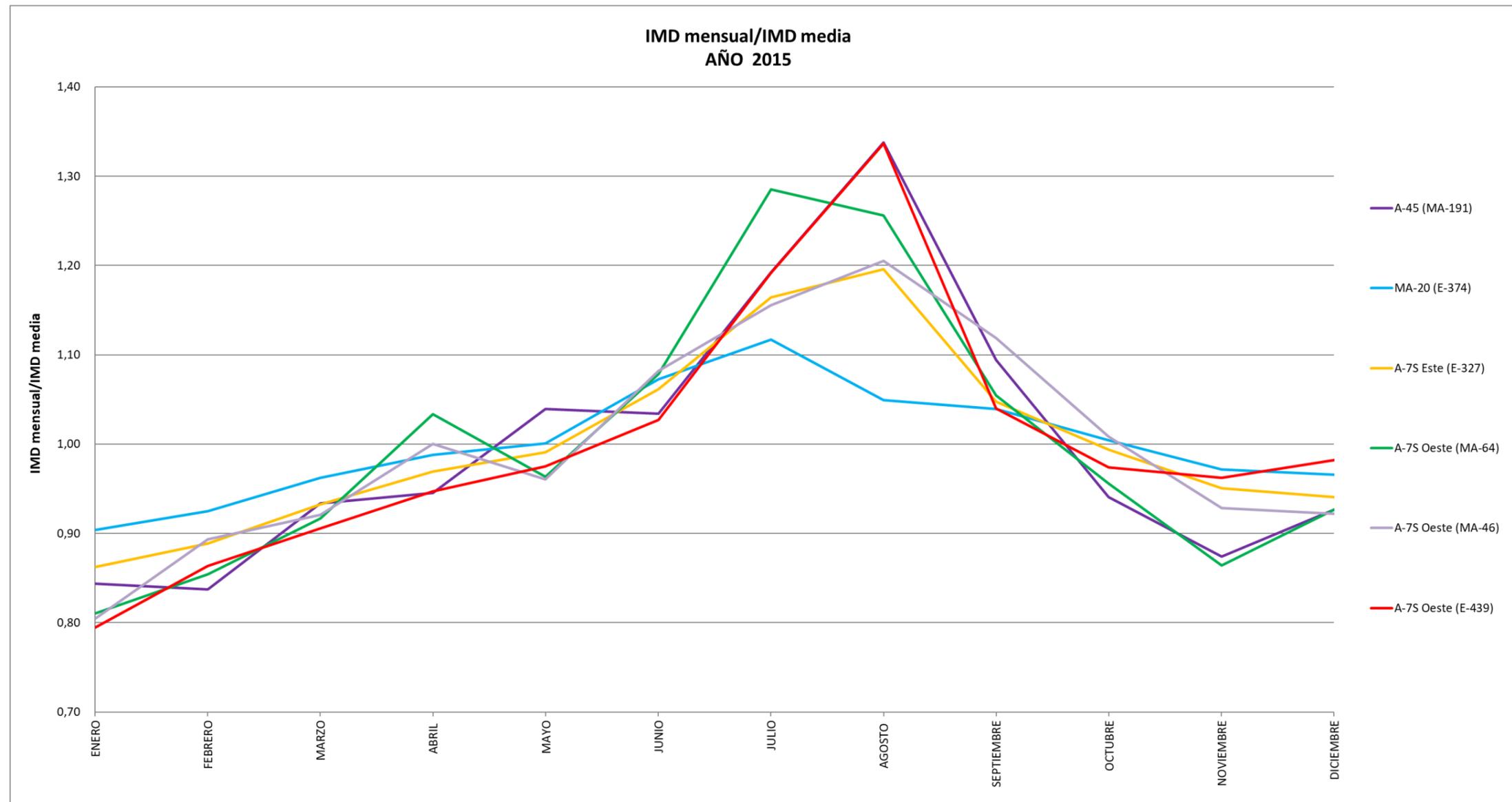


Figura 35: Estacionalidad en las vías de gran capacidad.

### 4.3. Evolución histórica

En este apartado, se analiza la evolución histórica del tráfico en el área de estudio (Área Metropolitana de Málaga). Este análisis se realiza por corredores, ya que, en los últimos años, han entrado en servicio nuevas vías paralelas a otras ya existentes, por lo que el tráfico que circulaba con anterioridad por una vía ahora dispone de varias opciones, según su destino y recorrido.

Los corredores analizados han sido:

- Acceso Norte a Málaga. Este corredor cuenta actualmente con la autovía A-45 y la autopista de peaje AP-46, en servicio desde el año 2011. Para el estudio histórico se usan los datos de la estación E-272 más los datos de la estación MA-507-3 a partir del año 2011.
- Acceso a Málaga desde el Valle del Guadalhorce. En este caso se dispone de una única vía principal, la A-357, de titularidad autonómica. Para el estudio histórico se usan los datos de la estación PT-38.
- Acceso Este a Málaga. Este corredor cuenta con una única vía principal, la A-7S. Se usan los datos históricos de la estación E-327.
- Acceso Oeste al Área Metropolitana de Málaga. Este corredor cuenta con dos vías de circulación: la autovía A-7S y la autopista de peaje AP-7. Se usan los datos históricos de las estaciones E-25 en la A-7S y MA-501-3 en la AP-7.
- Circunvalación Oeste de Málaga. El análisis sobre este corredor se realiza en el tramo de la A-7S que discurre entre la conexión con la autovía de las Pedrizas y su bifurcación entre la mencionada A-7S y la MA-20. Se usan dos estaciones de aforo, ubicadas ambas tras la mencionada bifurcación, cuya suma orienta sobre el tráfico total que discurre por el corredor en su parte de menor carácter urbano. Estas estaciones son la MA-309 en la A-7S y la E-273 en la MA-20.
- Circunvalación Este de Málaga. Se analiza el tramo de la A-7S que discurre al este de la ciudad de Málaga. Se usa la estación de aforo E-375.
- Tramo urbano de la MA-20. Corresponde con la zona de la MA-20 en el entorno del Palacio de Ferias y Congresos (zona oeste de la ciudad). Se usan los datos de la estación de aforo E-374, en la que se mezclan demandas de tránsito con otras de acceso al área urbana.

Este estudio histórico se realiza a partir del año 2000, salvo para la autovía A-357, de la que sólo se disponen de datos anuales desde el 2005. En este caso concreto, se les añade el dato disponible de IMD para el año 1999 y así asimilar el estudio en la A-357 con el resto de corredores. Asimismo, para el acceso Norte a Málaga, la serie de datos históricos disponible abarca un mayor número de años, por lo que, además del estudio del período 2000-2015, se presentan datos para el período 1965-2015.

En la siguiente tabla se incluyen los datos de IMD para el corredor “Acceso Norte a Málaga”:

AÑO	ACCESO NORTE A MÁLAGA		
	Veh/día		TOTAL
	AP-46 MA-507-3	A-45 E-272	
1965		1.849	<b>1.849</b>
1970		3.756	<b>3.756</b>
1975		7.424	<b>7.424</b>
1980		9.950	<b>9.950</b>
1985		13.818	<b>13.818</b>
1990		21.234	<b>21.234</b>
1995		27.655	<b>27.655</b>
2000		40.097	<b>40.097</b>
2001		40.642	<b>40.642</b>
2002		44.416	<b>44.416</b>
2003		49.769	<b>49.769</b>
2004		49.786	<b>49.786</b>
2005		51.246	<b>51.246</b>
2006		52.045	<b>52.045</b>
2007		54.049	<b>54.049</b>
2008		51.918	<b>51.918</b>
2009		49.459	<b>49.459</b>
2010		50.301	<b>50.301</b>
2011	8.463	39.338	<b>47.801</b>
2012	8.193	38.374	<b>46.567</b>
2013	8.150	37.601	<b>45.751</b>
2014	9.383	37.275	<b>46.658</b>
2015	11.543	36.841	<b>48.384</b>

Tabla 12: IMD anuales en el corredor “Acceso Norte a Málaga”.

Se incluyen en la siguiente tabla los datos históricos para el resto de corredores.

AÑO	ACCESO DESDE EL VALLE DEL GUADALHORCE	ACCESO OESTE al ÁREA METROPOLITANA			ACC. ESTE	CIRCUNVALACIÓN OESTE			CIRCUNVALACIÓN ESTE	TRAMO URBANO DE MA-20
	IMD	IMD			IMD	IMD			IMD	IMD
	A-357 (PT-38)	A-7S (E-25)	AP-7 (MA-501)	TOTAL	A-7S (E-273)	A-7S MA-309	MA-20 E-273	TOTAL	A-7S (E-375)	MA-20 (E-374)
1999	21.281	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2000	---	58.039	12.516	70.555	22.185	---	62.111	62.111	---	---
2001	---	61.943	14.578	76.521	24.563	---	66.910	66.910	43.170	156.620
2002	---	64.756	16.690	81.446	27.608	---	73.508	73.508	47.033	181.145
2003	---	64.913	19.052	83.965	30.907	---	76.582	76.582	49.536	177.360
2004	---	67.070	20.124	87.194	33.371	---	80.149	80.149	53.992	163.596
2005	34.294	69.988	20.307	90.295	34.986	---	83.355	83.355	55.621	173.843
2006	38.727	69.409	20.762	90.171	37.640	---	85.322	85.322	57.802	175.319
2007	40.855	70.796	21.076	91.872	38.628	---	94.314	94.314	61.295	176.497
2008	43.987	67.527	19.228	86.755	38.732	---	93.251	93.251	58.602	184.037
2009	43.914	67.869	16.401	84.270	37.731	---	91.752	91.752	61.249	184.087
2010	43.540	67.869	16.401	84.270	36.808	---	86.162	86.162	56.646	185.664
2011	42.361	65.884	14.252	80.136	36.495	---	77.005	77.005	59.782	177.429
2012	36.624	64.505	12.491	76.996	34.861	25.258	62.403	87.661	58.271	159.416
2013	36.373	65.594	12.391	77.985	34.281	25.147	62.519	87.666	57.973	141.479
2014	37.096	67.492	12.981	80.473	34.247	26.179	62.860	89.039	59.495	142.554
2015	38.534	69.771	14.640	84.411	37.970	28.532	65.311	93.843	60.704	143.689

Tabla 13: IMD anuales en el resto de corredores.

En la siguiente gráfica, se representa por separado la evolución histórica del corredor “Acceso Norte a Málaga”, del que se han podido disponer de datos desde 1965.

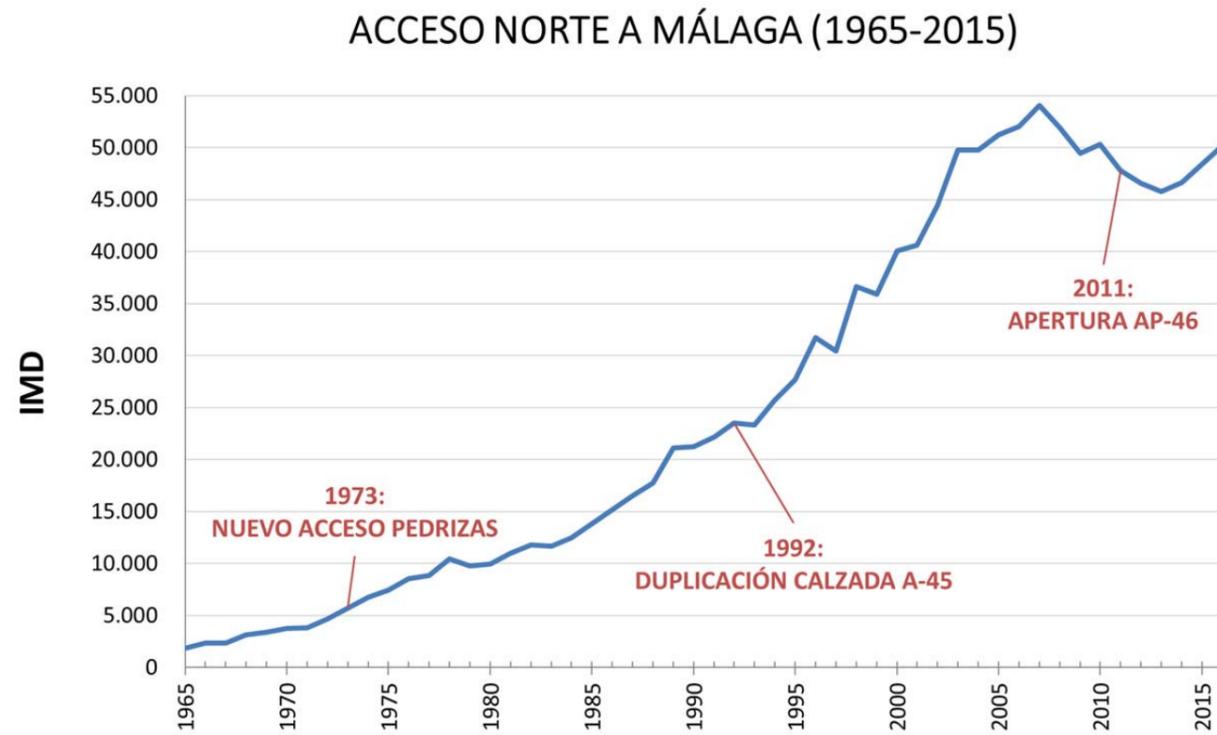


Figura 36: Evolución histórica del Acceso Norte a Málaga (1965 – 2015).

La estación E-374, representativa del corredor MA-20, que es la primera ronda de circunvalación oeste de Málaga, tenía hasta el año 2011 intensidades que rondaban los 180.000 vehículos al día. En el año 2012, se inauguró el recorrido completo de la Segunda Ronda de Circunvalación Oeste de Málaga, que comenzó a captar un importante volumen de tráfico que logró aliviar la demanda en la MA-20.

Según se deduce de datos accesibles en la página web del Ministerio de Fomento, los incrementos que se vienen registrando con posterioridad a 2015 (últimos datos publicados definitivos), presentan crecimientos que oscilan entre el 3% y el 8% anual, según estación de aforo y mes que se considere. Estos datos han sido analizados hasta los correspondientes a mayo de 2017 y superan ampliamente las tasas de crecimiento con las que se analizan, en el apartado 6 de esta Memoria, los tramos críticos identificados en la red de gran capacidad del Área Metropolitana de Málaga.

En la siguiente página, en una única gráfica, se representan las evoluciones en el periodo 2000 – 2015 para el resto de corredores, incluyendo el Acceso Norte a Málaga en dicho periodo:

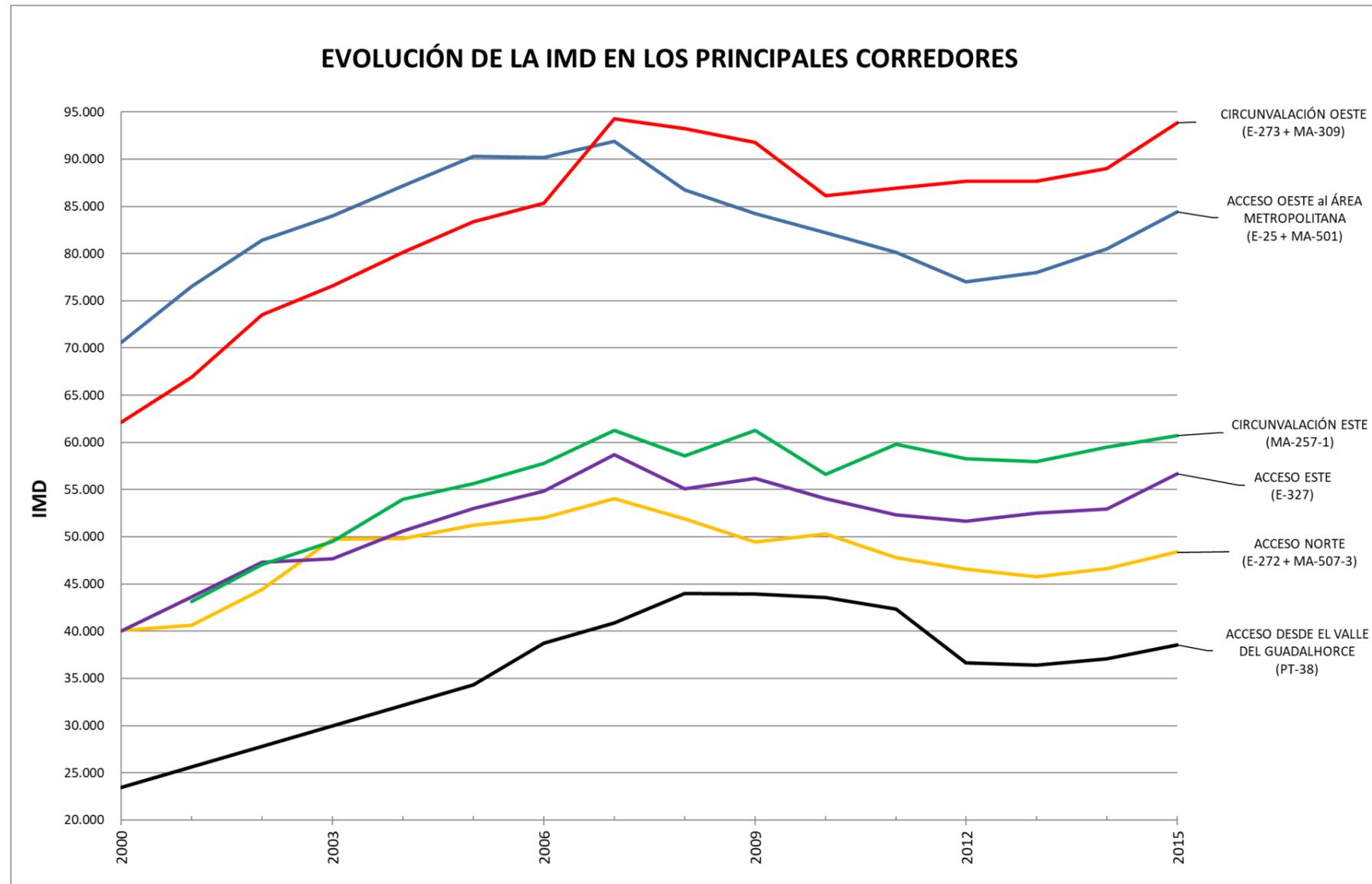


Figura 37: Evolución histórica en el resto de corredores (2000 – 2015).

De las dos gráficas anteriores, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- En todos los corredores existe un primer tramo en la evolución histórica del tráfico, desde el 2000 hasta los años 2007-2008, donde el crecimiento económico de España queda reflejado en un importante crecimiento generalizado en los tráficos sobre la red viaria.
- Un segundo tramo, desde los años 2007-2008, en los que se inicia una importante crisis económica, hasta el año 2012, descendiendo considerablemente el tráfico debido a los efectos de la mencionada crisis.

- Un tercer tramo, que se inicia entre los años 2012 y 2013, donde los tráficos comienzan de nuevo a crecer coincidiendo con el inicio del fin de la crisis económica.
- Se observa que, en tres de los siete corredores, se han recuperado ya en 2015 los niveles de tráfico anteriores a la crisis económica. En los demás, es previsible que esos valores se hayan alcanzado en 2016 o se superen durante 2017.

En el apartado 5.4. se estudiará de forma más detallada los crecimientos de tráfico, y se definirán las hipótesis de crecimiento para la estimación de los tráficos futuros.

#### 4.4. Análisis de capacidades reales en tramos críticos

En este apartado, se evalúan las capacidades reales en 4 puntos significativos de la red viaria de altas prestaciones del Área Metropolitana de Málaga. Estos puntos suponen, en la práctica, limitaciones que definen las capacidades reales de los tramos en que se integran. Se han considerado los siguientes:

- En la A-7S, entre los PK 214 y 222, en la calzada sentido Almería (**Variante Benalmádena**). La rampa tiene una longitud de 4,7 km y una pendiente media del 4,7%. En este caso, el número de carriles es de 3. La caracterización horaria de este tramo se realiza con la estación MA-214-1.
- Continuando por la A-7S hacia Almería, el tramo comprendido entre la conexión con la MA-20 y la conexión con la A-45 (PK 240 al PK 241), zona de las **Virreinas**, tiene, en su calzada sentido Cádiz, una pendiente media del 5,50% en una longitud de 980 m. 4 son los carriles con los que cuenta la calzada en este tramo ascendente que, además, hace de tramo de confluencia y trenzado entre ramales con tráficos de gran importancia. El tráfico horario se caracteriza con los parámetros de la estación E-273, ya en la MA-20.
- De nuevo en la A-7S (**Ronda Este de Málaga**), entre los PK 245 y 246, en la calzada sentido Cádiz, se dispone de un tramo ascendente de 1 km con pendiente media del 5%. El número de carriles para este tramo de calzada es de 3, siendo, además, un corto tramo entre una incorporación y una salida. La estación que caracteriza el tráfico horario en este tramo es la E-375.
- Finalmente, en la A-7S, en la calzada de dos carriles sentido Almería, un tramo de 700 m con pendiente media del 5,70%, ubicado entre los PK 254 y 255, en la costa oriental de Málaga (**Variante del Rincón de la Victoria**). Para la caracterización del tráfico horario se usa la estación de aforos E-327.

Para el cálculo de la capacidad real, se parte de la capacidad ideal que indica el Manual de Capacidad (HCM) para calzadas de autovías con dos o más carriles de circulación por sentido. Para una calzada con dos carriles de circulación la capacidad ideal es de 2.200 v/h/carril, mientras que para una calzada con tres o más carriles de circulación esta capacidad aumenta hasta los 2.300 v/h/carril.

En el caso de Virreinas, la capacidad teórica a adoptar es inferior. Este tramo funciona como trenzado entre la confluencia de la A-45 y A-7S, y la posterior bifurcación entre la A-7S y la MA-20. El HCM establece una metodología para el estudio de estas zonas especiales e indica que en las zonas de trenzado las capacidades teóricas máximas son inferiores a un caso básico de autovía. Este límite lo establece en los 1.900 v/h/carril. Por tanto, para el análisis de la zona de las Virreinas se emplea esta capacidad por carril.

Los valores de capacidad se ven reducidos por una serie de factores que se exponen a continuación:

- *Factor de ajuste por el tipo de población de conductores ( $f_c$ ).*  
Este factor tiene en cuenta lo habituados que están los conductores a circular por la vía objeto de estudio. El área de estudio tiene un marcado carácter vacacional, particularmente en períodos de punta, lo que provoca que muchos conductores sean poco conocedores de la vía. El HCM prevé usar un valor entre 0,75 hasta 1,00 para este factor. En este estudio se adopta un factor de **0,90** ya que se considera que también es zona de viajeros recurrentes por motivos de trabajo y otros propios de zonas urbanas.
- *Factor de ajuste por reducción de anchura de carril y de despeje lateral ( $f_a$ ).*  
El valor ideal, según el HCM, para el ancho de carril es de 3,60 metros y un mínimo de despeje lateral a objetos, bien adyacentes a la carretera o en la mediana, de 1,80 metros. Valores inferiores a los mencionados se tienen en cuenta mediante el empleo de un factor de reducción de la capacidad que depende del ancho de carril y de la distancia a los obstáculos laterales. En este estudio se adopta un ancho de carril de 3,50 m y una distancia a obstáculos laterales de 2,50 m. en el arcén exterior y de 1 m. en el arcén interior. Según el HCM, el factor de ajuste a adoptar es **0,982**.
- *Factor de ajuste por vehículos pesados ( $f_{vp}$ ).*  
El cálculo de este factor depende del porcentaje de vehículos pesados que se considere y de la orografía del tramo en estudio. En función de los valores de cada uno de los parámetros (% de pesados, longitud de rampa y pendiente) el HCM proporciona un parámetro, equivalente de vehículos ligeros ( $E_c$ ), a usar en el cálculo del factor de ajuste por vehículos pesados. El valor del factor de ajuste por vehículos pesados que se obtiene según el HCM se recoge en la siguiente tabla:

TRAMO A ESTUDIAR	Longitud (m)	Pend.	% pesados	$E_c$	$f_{vp}$
VARIANTE DEL RINCÓN	700	5,70%	4,07%	5,9	<b>0,834</b>
RONDA ESTE DE MÁLAGA	1.000	5,00%	4,11%	6,9	<b>0,805</b>
VIRREINAS	980	5,50%	5,81%	7,05	<b>0,740</b>
VARIANTE BENALMÁDENA	4.700	4,70%	5,70%	7,96	<b>0,716</b>

Tabla 14: Factor de ajuste por vehículos pesados.

Aplicando estos factores reductores a la capacidad ideal para cada tramo, se obtiene la capacidad real para cada **calzada objeto de estudio**:

TRAMO A ESTUDIAR	Nº carriles	Cap. Ideal (v/h/carril)	f <sub>c</sub>	f <sub>a</sub>	f <sub>vp</sub>	Cap. Real (v/h) calzada
VARIANTE DEL RINCÓN	2	2.200	0,900	0,982	0,834	<b>3.242</b>
RONDA ESTE DE MÁLAGA	3	2.300	0,900	0,982	0,805	<b>4.908</b>
VIRREINAS	4	1.900	0,900	0,982	0,740	<b>4.970</b>
VARIANTE BENALMÁDENA	3	2.300	0,900	0,982	0,716	<b>4.367</b>

Tabla 15: Capacidades reales (Veh./h) por calzada.

En el apartado 6, se analiza la relación entre estas capacidades y las intensidades horarias I<sub>100</sub> (intensidades horarias de las 100 horas con mayor demanda) en los tramos mencionados.

#### 4.5. Accidentalidad

En España, la extensión de las dobles calzadas, la mejora general en la seguridad de las carreteras (características geométricas, sistemas de contención, firmes, señalización, etc.), las medidas de control de la velocidad y la gestión de las infracciones (sanciones, carné por puntos, etc.), ha permitido lograr una importante reducción en el número de víctimas mortales. Así, en el conjunto de autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado, ha sido posible reducir el número de fallecidos de 811 en 1994 a 186 en 2015 (datos del Ministerio de Fomento).

La reducción de la movilidad en la Red de Carreteras del Estado, cuantificada en veh.km, producida por la crisis económica en el periodo 2007 – 2012, fue de más de un 11%, lo que sin duda también colaboró en que las cifras de accidentalidad se redujeran en dicho periodo.

Las vías de gran capacidad de la provincia de Málaga presentan importantes volúmenes de tráfico, especialmente dentro del Área de Estudio, como ya se ha visto en el epígrafe 4.2. Se caracteriza este tráfico por una considerable estacionalidad (Figura 35) a lo largo del año y con una destacable presencia de usuarios no habituales (visitantes, tráfico de paso, etc.). Estos hechos, unidos al factor humano y al estado de la carretera, derivan en un importante número de incidentes en las vías de la provincia.

La Jefatura Provincial de Tráfico ha tenido a bien facilitar los datos de accidentalidad en las carreteras de Málaga en el periodo 2007 – 2017 (hasta 30 de junio). En base a estos datos, se ha podido elaborar el gráfico de la figura nº38, en el que sólo se han incluido las vías de gran capacidad que atraviesan el Área de Estudio (A-7S, A-357, MA-20 y A-45).

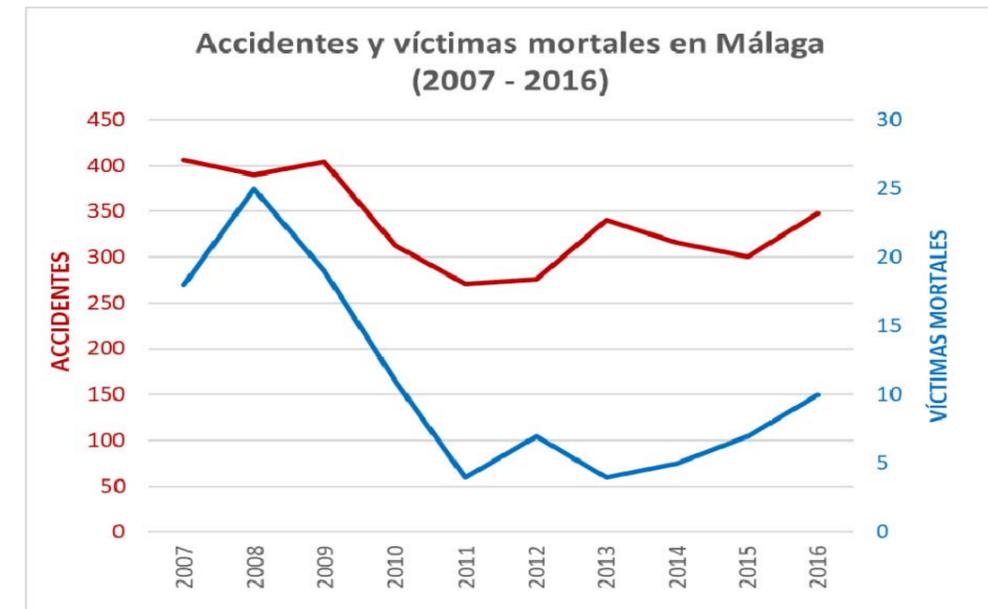


Tabla 38: Evolución del número de accidentes y víctimas mortales en las carreteras A-7S, A-45, A-357 y MA-20.

Con carácter indicativo, puede observarse en el gráfico anterior cómo, desde 2012, han venido aumentando de nuevo el número de accidentes y el de víctimas mortales en las vías de gran capacidad de Málaga, hecho que puede deberse, en parte, a la recuperación de las intensidades de tráfico en dichas vías.

Con los datos de la Jefatura Provincial de Tráfico, puede constatarse que en el primer semestre de 2017 ya se han producido más víctimas mortales (9) que en cada uno de los años del periodo 2011 – 2015, siendo previsible que se superen las cifras de 2016.

España se ha comprometido a nivel internacional en programas que giran en torno a una visión “cero” para el año 2050: cero contaminación ambiental, cero congestión, cero deuda pública y cero víctimas (fallecidos o heridos) en accidentes de tráfico. Este último objetivo sólo se puede lograr si se actúa sobre los 3 factores que influyen directamente en la accidentalidad: el factor humano, el vehículo y la infraestructura. La educación vial, los avances tecnológicos encaminados a la conducción autónoma y la mejora de las infraestructuras viarias son los campos donde invertir en aras de la consecución del objetivo de cero víctimas.

## 5 ESCENARIOS DE FUTURO

En el apartado 3. *Condicionantes*, se ha llevado a cabo un análisis de los aspectos poblacionales y socioeconómicos que caracterizan el área de estudio, centrado en la evolución reciente de los principales parámetros (población, PIB, población afiliada, visitantes turísticos, etc.) y en la comparación con el conjunto de Andalucía y España.

A continuación, en el apartado 4. *Demandas de Movilidad en el Área Metropolitana de Málaga*, se ha evaluado de forma cualitativa la movilidad general a partir de indicadores como el índice de motorización, el reparto modal o la evolución de los viajeros en el transporte colectivo. En ese mismo apartado, se ha llevado a cabo un análisis de las intensidades de tráfico en los principales corredores de acceso y circunvalación a la ciudad de Málaga, incorporando datos de estacionalidad, evolución histórica, congestión, etc. Se ha elaborado también un estudio básico de la capacidad horaria en los principales ejes viarios, concretamente en ciertas secciones identificadas como críticas, y se ha comparado con las demandas horarias a las que están sometidas actualmente.

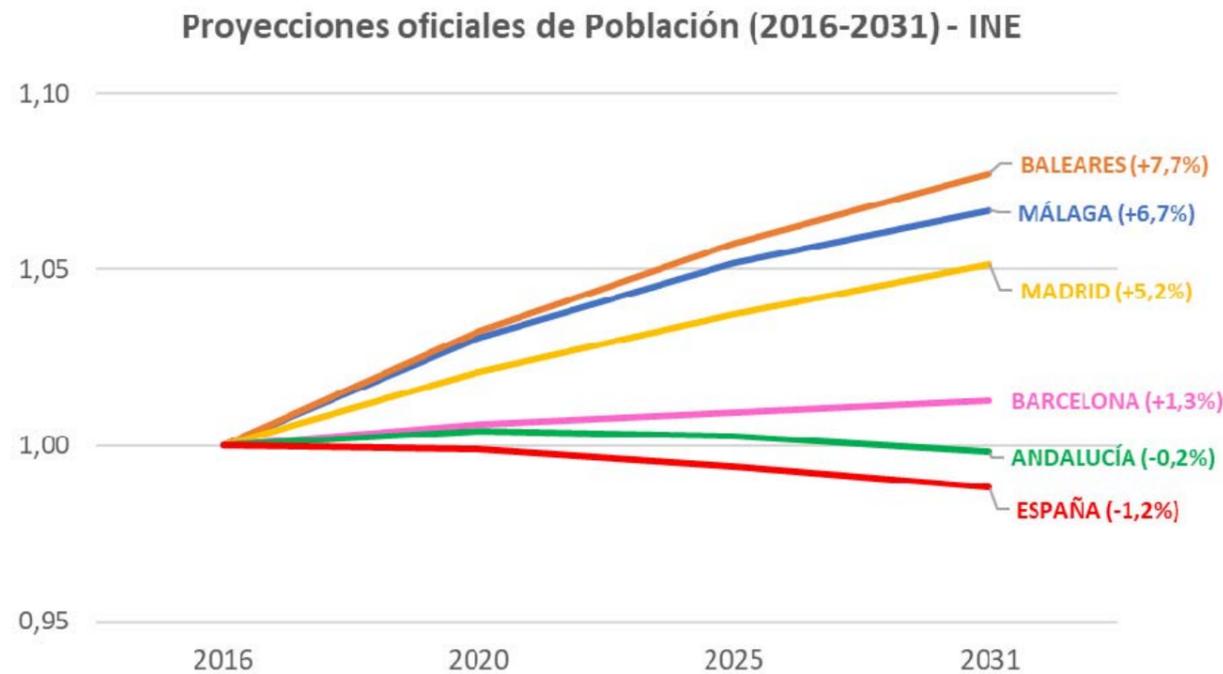
En los siguientes epígrafes se procede a identificar las perspectivas de futuro en el área de estudio, tanto para el crecimiento de la población como para los sectores económicos más importantes. Se acompaña de una evaluación cualitativa de las necesidades de transporte, incorporando aspectos tan importantes como la lucha contra el cambio climático, la seguridad viaria, las innovaciones en las tecnologías de la comunicación y su relación con el transporte. Finalmente, se incluye un análisis con las previsiones de crecimiento de las intensidades de tráfico en el viario actual y una estimación de las demandas horarias futuras en comparación con la capacidad.

### 5.1. Población y sus asentamientos

Si hace 50 años fue la industria la que llevó al mundo rural hacia las grandes ciudades, hoy ese proceso de concentración en el Área Metropolitana de Málaga, y en otras áreas costeras, se debe al turismo. Por una parte, el turismo residencial que vive en el litoral mediterráneo y, por otra, los visitantes temporales que generan empleos en este sector. Según las proyecciones del INE, recogidas en el estudio “Proyecciones de población 2016 - 2066”, las 13 provincias que crecerán de aquí a 2031 son las que se emplazan en el litoral mediterráneo, junto con Baleares y Canarias, así como Madrid y Álava.

El estudio, según explica Joaquín Arango, catedrático de Sociología en la Universidad Complutense de Madrid, hay que tomarlo con precaución porque es una proyección del presente: “*Las previsiones a una fecha lejana*”

tienen una baja probabilidad de acierto. No sirven para predecir el futuro, pero sí para saber lo que pasaría si las cosas no cambian". Para los expertos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), las hipótesis dependen en gran medida de la situación actual y de ahí la variación de resultados en épocas de bonanza o depresión económica. A continuación, se incluye un gráfico en el que se muestra las provincias que más población ganarán.



Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

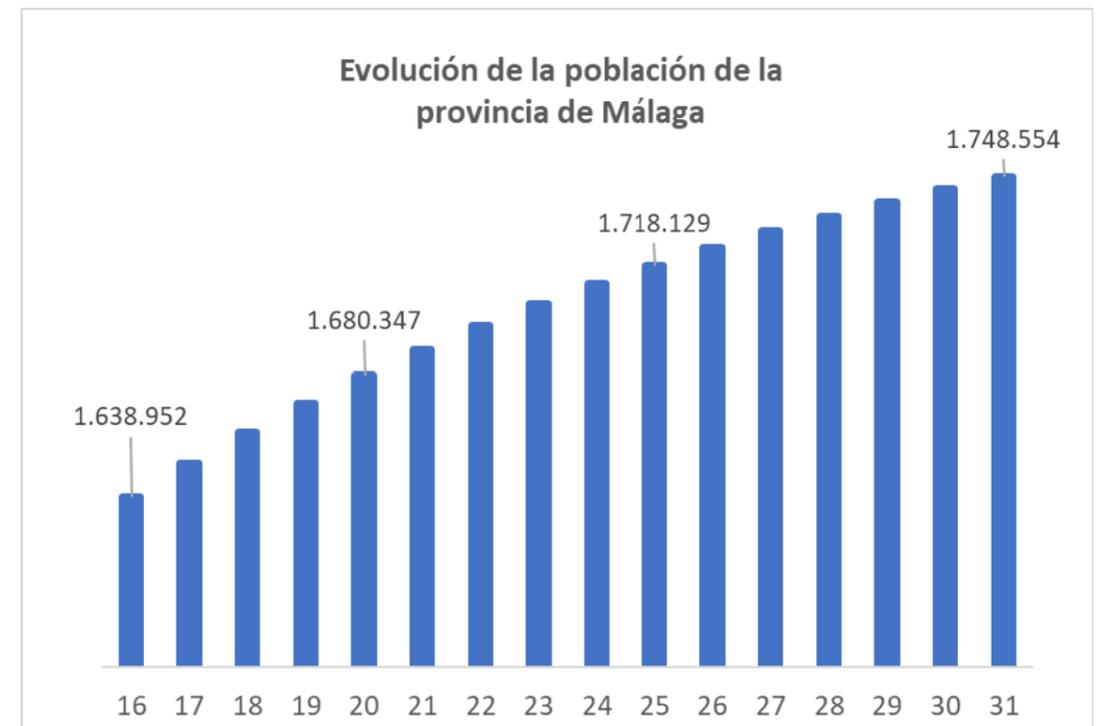
Fig. 39: Provincias que más población ganan entre 2016 y 2031.

Si se mantienen las tendencias demográficas actuales, España perderá algo más de medio millón de habitantes en los próximos quince años. Sin embargo, Málaga es una de las pocas zonas del país que escapan a esta pérdida de población, según las últimas proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística.

En valor absoluto, Málaga es la 2ª provincia que más habitantes ganará (+110.000) entre 2016 y 2031, después de Madrid (+331.000) y por encima de Barcelona (+69.000). En términos proporcionales este crecimiento en Málaga será del 6,7% y contrasta tanto con la caída que se espera a nivel nacional (del 1,2%) como a nivel andaluz (del 0,2%).

Según explica Jesús Delgado, profesor titular del Departamento de Geografía de la Universidad de Málaga, la previsión de crecimiento demográfico se basa en que Málaga, y más concretamente la Costa del Sol, va a

seguir funcionando como «un imán de población»: por un lado, su dinamismo económico atrae a personas en busca de trabajo que vienen de otras regiones o de otros países; y por otro su clima, sus atractivos naturales y sus buenas conexiones la hacen deseable para extranjeros, tanto jubilados como personas activas que pueden realizar su trabajo residiendo en Málaga.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Fig. 40: Evolución de la población en la provincia de Málaga, 2016 - 2031.

## 5.2. Economía: turismo, industria, empleo.

La provincia de Málaga, como ya se ha expuesto en el epígrafe 3.6. de condicionantes económicos y sociales, presenta en los últimos años un crecimiento económico por encima de la media andaluza y española. Como se expondrá a continuación, son varias las publicaciones, tanto de organismos oficiales como de instituciones privadas, que prevén que este crecimiento se prolongue en los próximos años.

El Ministerio de Economía, Industria y Competitividad actualizó el 3 de julio su previsión de crecimiento del PIB real nacional para el año 2017, fijándola en el 3,0%. BBVA Research ha elevado recientemente su previsión al 3,3%, mientras que Caixabank Research la mantiene en el 3,1%, mismo valor que el Banco de España. Sólo el Ministerio avanza previsiones para años posteriores: 2018 (2,6%), 2019 (2,5%) y 2020 (2,4%).

Por su parte, la Junta de Andalucía también ha actualizado en junio de 2017 su previsión para dicho año, fijándola en el 2,8% para la comunidad andaluza. En el ámbito provincial, *Analistas Económicos de Andalucía* prevé para Málaga un crecimiento en 2017 del 3,1%, por encima de su previsión para el conjunto de Andalucía, que sitúa en el 2,8%. En el trienio 2014 – 2016, Málaga ha crecido cada año de media 2 décimas más que el conjunto de España y hasta 4 décimas más que el conjunto de Andalucía. Atendiendo a las estimaciones del Ministerio de Economía para el periodo 2017 – 2020, parece razonable suponer que en el próximo trienio Málaga va a seguir liderando el crecimiento económico en Andalucía y siendo una de las provincias que más crece en España.

El fuerte impulso del **sector turístico** en los últimos años, reflejado en un mayor número de visitantes extranjeros y con el crecimiento de viajeros del Aeropuerto como máximo exponente, parece sostenido y todo indica que, en mayor o menor medida, se mantendrá durante 2017. El número de reservas de plazas hoteleras y el aumento de plazas en los vuelos internacionales así lo confirma.

Por otra parte, el aumento del número de proyectos visados de viviendas (2.442) experimentado en el primer semestre de 2017, duplicando la cifra del mismo semestre de 2016, augura una cierta recuperación del **sector de la construcción**. Se trata del mejor dato para este semestre desde 2008, año en que se inició la recesión económica, pero lejos del dato de 2007 (unas 27.000 viviendas para el año completo). En el conjunto de España este aumento de proyectos visados es sólo del 20%.

Otro dato que refleja el incremento en la demanda de vivienda nueva es la reducción del stock acumulado: en 2016 la provincia de Málaga redujo su stock en más de un 9% (hasta las 10.000 viviendas), frente a una reducción del 5,4% en Andalucía y del 4,3% en España. En el conjunto nacional, el stock de viviendas es de 1.060 viviendas por cada 100.000 habitantes, mientras que en Andalucía ese ratio es de 890 y en Málaga baja hasta 610 (datos del “Informe sobre el stock de vivienda nueva 2016”, del Ministerio de Fomento).

El **sector industrial** es la gran asignatura pendiente de la provincia de Málaga. La crisis económica, y otros procesos asociados, han reducido el empleo industrial en la provincia de 50.800 empleos (2008) a unos 30.000 al final de 2016. La Junta de Andalucía, empresarios y sindicatos impulsan conjuntamente una estrategia para recuperar el empleo industrial antes de 2020. El objetivo principal es tratar de aumentar el peso del sector en el PIB provincial, que actualmente es sólo del 6%.

En el área de estudio se enmarcan nuevos proyectos de desarrollo de suelos industriales y logísticos. Entre otros, cabe mencionar la *Ciudad Aeroportuaria del Ocio y la Investigación* de Alhaurín de la Torre, que prevé el desarrollo de unos 3,8 Millones de m<sup>2</sup> junto al Aeropuerto de Málaga con una inversión prevista de 240 Mill. de euros y más de 25.000 empleos directos; y el proyecto para la ubicación de una Zona Franca en Santa Rosalía, sobre una extensión de 2,5 millones de m<sup>2</sup>, de los que aproximadamente la mitad se destinarían a usos industriales y logísticos, incluida la propia Zona Franca.

Está igualmente prevista la ampliación del Área Logística de Málaga, que actualmente cuenta con el Sector Trévez (27 Ha.), donde se sitúa el Centro de Transporte de Mercancías. La zona de ampliación, Sector Buenavista, cuenta con 37 Ha. adicionales, que se sitúan junto al enlace entre la A-7S y la A-357.

La ciudad de Málaga apostó en su II Plan Estratégico de 2007 por convertirse en una **ciudad del conocimiento**. Este posicionamiento se inicia con el impulso del “Málaga Valley”, y sustentado, además, por el Parque Tecnológico de Andalucía, la Universidad de Málaga, el Centro de Tecnologías Ferroviarias, las Start-Ups, el Club de Presidentes y la estrategia “Málaga Smart City”:

- El Parque Tecnológico de Andalucía (PTA) da cabida a más de 630 empresas de telecomunicaciones, electrónica, software, servicios avanzados y medio ambiente, dando empleo a más de 17.700 personas, con una tasa de crecimiento del 6% respecto a 2016.
- La Universidad de Málaga participa con un flujo continuo de profesionales cualificados e ideas, destacando los proyectos *Andalucía Tech* y *The Green Ray*, con vocación de conectar la universidad con el tejido industrial.
- El Centro de Tecnologías Ferroviarias ha permitido establecer más de 35 convenios con empresas punteras del sector, de las que más de 20 cuentan con personal permanente en el PTA dedicado a la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías.
- Las Start-Ups son uno de los pilares fundamentales del concepto “Málaga Valley”. Una red de incubadoras de empresas, tanto públicas como privadas, impulsa el crecimiento de nuevas ideas

empresariales. Sólo en la red de incubadoras de PROMALAGA ya hay más de 200 start-ups alojadas.

- El Club de Presidentes reúne dos veces al año a los principales empresarios del sector TIC que operan en España, con el objetivo de convertir a Málaga en la más importante zona de excelencia tecnológica de Europa.
- Málaga Smart City. La ciudad se ha convertido en un auténtico laboratorio urbano en el que se desarrollan distintos proyectos de I+D+i encaminados a la gestión de servicios públicos, gestión del tráfico, reducción de consumos en alumbrado público y agua, generación de energía, etc.
- El Foro Greencities, que, en 2017 en su 8ª edición, ha reunido a unos 3.400 participantes procedentes de 200 ciudades y 38 países, es un importante punto de encuentro de profesionales, representantes institucionales y empresas de sectores relacionados con la movilidad, el medio ambiente, la energía, la edificación y la economía, siempre promoviendo la participación ciudadana en el gobierno de las ciudades.

Esta apuesta por el desarrollo tecnológico refleja una vez más el alto dinamismo y competitividad de la economía malagueña, que unido al crecimiento de la población y del turismo, desemboca en una cada vez mayor demanda de movilidad y de transportes.

### 5.3. Demandas de transporte

Las actuales tendencias de crecimiento de la población y de la economía en la provincia malagueña, y más concretamente en el ámbito de este estudio, desembocan en un importante crecimiento de la demanda de transporte.

Como ya se ha explicado, este territorio tiende a configurarse como una gran metrópoli, extendiéndose por la franja costera del Mediterráneo, desde Sotogrande, en Cádiz, hasta Nerja, al Este de Málaga, y por el interior de la provincia en el Valle del Guadalhorce.

La expansión del turismo residencial y hotelero a nuevos espacios y el desarrollo de suelos industriales, comerciales y de ocio en el área de estudio genera nuevos focos de demanda. La dispersión de focos provoca mayores necesidades de movilidad y distancias medias recorridas mayores, aumentando la solicitud sobre el viario existente.

A esto hay que añadir las ya comentadas movilidad laboral y movilidad turística, cada vez mayores dentro del área de estudio y en el ámbito provincial, pero también a nivel regional, en su estrecha relación con la Costa del Sol.

Málaga y su entorno se enfrentan a un fuerte incremento de la demanda de transporte y la sociedad, cada vez más, reclama que se atienda esta demanda bajo criterios de sostenibilidad ambiental, seguridad, fiabilidad y confort. También que se trabaje en la reducción de los tiempos de desplazamiento y de los costes de transporte.

En las últimas décadas, la provincia de Málaga se ha beneficiado de una importante transformación en materia de infraestructuras de transporte, que ha posibilitado una considerable reducción de los tiempos de recorrido y de las horas de congestión acumuladas anualmente. No obstante, el reciente periodo de crisis económica trajo consigo la reducción de la demanda de transporte y, por tanto, de las intensidades medias diarias en las principales vías, lo que ha supuesto un periodo de funcionamiento adecuado de la red viaria. Sin embargo, desde 2013, las IMD han recuperado la senda del crecimiento hasta volver a niveles anteriores a la crisis y vienen haciéndolo con tasas interanuales del mismo orden, o incluso superiores, a las de dicho periodo, como ha quedado reflejado en el epígrafe 4.3. De hecho, se ha detectado ya, a partir de la información facilitada por la Jefatura Provincial de Tráfico, un aumento de las horas de congestión y una reducción de las velocidades medias medidas en las estaciones de aforo, lo que repercute en mayores tiempos de recorrido y costes de transporte superiores.

El aumento de horas de congestión y tiempos de recorrido conlleva el incremento de emisiones de gases de efecto invernadero, perjudiciales para el medio ambiente y para la salud de la población. Málaga y la Costa del Sol pueden presumir de una notable calidad del aire, con entre el 90% y el 95% de días con buena o admisible calidad del aire (*Evaluación de la calidad del aire en Andalucía 2016*, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio), frente a otras zonas de Andalucía o España con porcentajes claramente inferiores. Sin embargo, la ciudad de Málaga, junto con otras grandes urbes, se ha comprometido a reducir para 2030 un 50% sus emisiones de gases de efecto invernadero ocasionadas por el transporte urbano. La estrategia pasa por reducir en un tercio el uso del vehículo privado y aumentar en la misma proporción el uso del transporte colectivo, acompañada de una mayor tasa de electrificación del transporte.

En el Área Metropolitana de Málaga los transportes colectivos se basan fundamentalmente en los autobuses interurbanos y el ferrocarril de cercanías. Los primeros tienen mayores opciones de aprovechamiento al no requerir grandes inversiones para su implantación, pues comparten plataforma con el resto de vehículos. Sin embargo, los tiempos de recorrido son altos en comparación con el vehículo privado debido, fundamentalmente, al número de paradas. El ferrocarril de Cercanías presta servicio a unos 10 millones de

personas en la línea Málaga – Aeropuerto – Fuengirola, siendo complicado aumentar su capacidad debido a la configuración de la línea y los diversos condicionantes que se presentan. La extensión del ferrocarril hasta Marbella podría llegar a captar un importante número de viajeros (las estimaciones hablan de 30 – 40 millones de usuarios), siempre y cuando se logren tiempos de viaje competitivos frente al vehículo privado.

La incorporación de las tecnologías de la comunicación a la vida diaria y su grado de implantación en la sociedad ha facilitado el desarrollo de nuevos conceptos de transporte. Entre ellos, destaca el uso del coche compartido, práctica que ya existía con anterioridad a las aplicaciones informáticas, pero que éstas han facilitado considerablemente. Su implantación colabora en paliar el fuerte crecimiento de la demanda, pero no anula la necesidad de nuevas soluciones de transporte en el área metropolitana.

Tal y como se ha indicado en el epígrafe 2.3.3., Málaga es una provincia que, en relación con su población censada, tiene una dotación de autovías (22 km / 100.000 hab.) muy inferior a las medias de Andalucía y España (29 km / 100.000 hab.), con 35 provincias mejor dotadas que Málaga. Esta provincia puede soportar las demandas del tráfico vial gracias a su elevada dotación de autopistas de peaje, costeadas en exclusiva por los pagos de los residentes y de los visitantes, puesto que dispone de 7,6 km/100.000 habitantes, valor muy superior a las medias andaluza (3 km) y española (6,5 km), así como a los de las provincias de Barcelona (5 km) y Madrid (2,5 km). Asimismo, Málaga tiene cuatro veces más autopistas de peaje en relación con su riqueza (PIB) que Madrid y dos veces más que Barcelona.

El crecimiento de las demandas por afluencia de población externa, de visitantes y de nuevos residentes, está derivando en que la calidad del servicio que pueden ofrecer las infraestructuras viarias hoy disponibles se vea mermada, lo que se traduce en perjuicio para la generalidad de los habitantes de la zona objeto de este Estudio, perjuicios que se irán viendo incrementados en caso de no actuar para aumentar la capacidad que se ofrece. Cabe esperar de la aplicación de nuevos modelos para la financiación de infraestructuras, incluso con algún tipo de pago por los usuarios si así se justificase, soluciones eficaces para superar esta situación en una zona de máximo dinamismo social y económico, líder en la actualidad en los indicadores de crecimiento.

#### 5.4. Prognosis de tráfico en el viario actual

En este apartado se realiza una estimación del crecimiento del tráfico en la red viaria de gran capacidad del área de estudio. Este análisis de crecimiento se realiza sobre los mismos corredores ya estudiados en el apartado 4.3., y, partiendo del año 2015, se plantean 4 hipótesis de crecimiento del tráfico en dichos corredores:

- 1- La primera de las hipótesis empleadas consiste en aplicar las tasas de crecimiento indicadas en la Orden FOM/3317/2010, conocida como Orden de Eficiencia:
  - Desde el 2013 hasta el 2016: 1,12%/año.
  - A partir del 2017: 1,44%/año.
 Estos valores se propugnan para toda España de manera uniforme.
- 2- La segunda hipótesis consiste en modificar las anteriores tasas para tener en cuenta el mayor crecimiento que experimenta el tráfico en Málaga con respecto al resto de España, apoyado, también, en las mayores tasas de crecimiento de diversos indicadores socioeconómicos. Se multiplican estos porcentajes de crecimiento por un factor que se obtiene comparando el crecimiento entre Málaga y el resto de España, que se justifica más adelante.
- 3- En esta hipótesis se aplica un crecimiento anual equivalente a la media del crecimiento experimentado por la IMD en cada corredor entre el año 2000 y el año 2015.
- 4- En esta hipótesis, la más ambiciosa, el crecimiento estimado a partir del año 2015 sería la media de crecimiento entre el año 2000 y el año 2007/2008 (según el corredor, el máximo se alcanza uno u otro año), que corresponde con el tramo de crecimiento anterior a la crisis.

Para al cálculo del factor corrector usado en la hipótesis 2, se ha comparado cómo viene siendo el crecimiento del tráfico en el resto de España (1999 – 2015) en contraste con lo que ocurre en Málaga en el mismo periodo. En la siguiente tabla (nº16) se incluyen los datos de las estaciones de aforo seleccionadas para tal comparativa y el resultado obtenido. Se han adoptado como referencia estaciones de aforo en entornos de las grandes ciudades españolas.

El crecimiento medio anual desde el año 1999, evaluado a partir de las estaciones consideradas, es del 1,03 %/año, y del 1,26%/año según el documento “*Los transportes y las Infraestructuras – 2016*”, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, referido al conjunto de autovías y autopistas a su cargo (periodo 2004 – 2015). El crecimiento experimentado en el Área Metropolitana de Málaga, en un periodo similar, es del 1,56% anual acumulativo, lo que supone un incremento del tráfico de 1,52 veces superior al del resto de España, según la primera referencia antes reseñada y de 1,24 veces según la segunda.

Se adopta un valor de 1,38 veces las tasas contempladas por la Orden de Eficiencia, intermedio entre los dos coeficientes calculados. Esta mayoración queda, asimismo, suficientemente fundamentada en los considerablemente mayores índices de crecimiento poblacional, económico y social que, según se ha expuesto en los epígrafes 3.1. y 3.6. de esta Memoria, viene presentando la provincia de Málaga, que motivan los mayores crecimientos de la movilidad general.

CARRETERA ESTATAL	ESTACIÓN	UBICACIÓN	IMD					VARIACIÓN				
			1999	2005	2010	2013	2015	1999-2005	2005-2010	2010-2013	2013-2015	1999-2015
B-23	B-219-2	Sant Just Desvern (Barcelona)	88.983	126.900	123.364	112.653	109.960	43%	-3%	-9%	-2%	24%
A-7	MU-317-2	Murcia	46.781	72.268	72.707	65.731	68.314	54%	1%	-10%	4%	46%
V-31	E-301-0	Beniparrell (Valencia)	99.673	119.901	96.030	112.640	118.738	20%	-20%	17%	5%	19%
A-6	E-61-0	Las Matas (Madrid)	90.001	99.931	92.203	90.861	90.064	11%	-8%	-1%	-1%	0%
A-23	E-312-0	Villanueva D.Gallego (Zaragoza)	19.783	27.343	30.994	28.416	29.756	38%	13%	-8%	5%	50%
A-49	E-252-0	Bollullos (Sevilla)	22.083	29.877	32.579	29.262	31.406	35%	9%	-10%	7%	42%
A-66	O-99-1	Lugones (Asturias)	65.739	69.685	61.397	54.620	54.606	6%	-12%	-11%	0%	-17%
N-601	VA-50-2	Laguna Duero (Valladolid)	19.316	23.015	25.789	23.009	24.244	19%	12%	-11%	5%	26%
<b>TASA CREC. GLOBAL</b>							25,7%	-5,9%	-3,3%	1,9%	16,5%	
<b>TASA CRECIMIENTO ANUAL MEDIA</b>							4,3%	-1,2%	-1,1%	1,0%	<b>1,03%</b>	

Tabla nº 16: Tasa de crecimiento medio anual en las estaciones de aforo consideradas en grandes ciudades.

TIPO DE VÍA	MILLONES DE VEH-KM AL AÑO											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AUTOPISTAS DE PEAJE	22.532	23.293	26.057	26.046	23.793	24.915	22.825	22.358	20.125	20.566	21.037	22.256
AUTOVÍA Y AUTOPISTA LIBRE	88.676	85.030	94.001	105.172	102.543	100.039	101.438	101.840	96.387	97.940	99.301	104.362
<b>TOTAL</b>	<b>111.208</b>	<b>108.323</b>	<b>120.058</b>	<b>131.218</b>	<b>126.336</b>	<b>124.954</b>	<b>124.263</b>	<b>124.198</b>	<b>116.512</b>	<b>118.506</b>	<b>120.338</b>	<b>126.618</b>
<b>TASA CRECIMIENTO ANUAL MEDIA</b>												<b>1,26%</b>

Tabla nº 17: Tasa de crecimiento medio anual, según datos de la publicación “Los transportes y las Infraestructuras – 2016”, del Ministerio de Fomento.

CARRETERA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	ESTACIÓN	UBICACIÓN	IMD					VARIACIÓN				
			1999	2005	2010	2013	2015	1999-2005	2005-2010	2010-2013	2013-2015	1999-2015
Acceso Norte	MA-507 + E-272	AP-46 + A-45	35.882	51.246	50.301	45.751	48.384	43%	-2%	-9%	6%	35%
Acceso Oeste Área Metropolitana	E-25 + MA-501	A-7S + AP-7	70.181	90.295	84.270	77.985	84.411	29%	-7%	-7%	8%	20%
Acceso Este	E-327	A-7S	35.506	52.972	54.015	52.524	56.677	49%	2%	-3%	8%	60%
A-7S (Rincón – Algarrobo)	MA-257	A-7S	19.199	34.986	36.808	34.281	37.970	82%	5%	-7%	11%	98%
Acceso desde el V. del Guadalh.	PT-38	A-357	21.281	34.294	43.540	36.373	38.534	61%	27%	-16%	6%	12%
<b>TASA CREC. GLOBAL</b>							44,9%	1,9%	-8,2%	7,7%	24,9%	
<b>TASA CRECIMIENTO ANUAL MEDIA</b>							7,5%	0,4%	-2,7%	3,9%	<b>1,56%</b>	

Tabla nº 18: Tasa de crecimiento medio anual en las vías de gran capacidad en el Área Metropolitana de Málaga.

Aplicando las distintas hipótesis de crecimiento descritas al inicio del epígrafe en cada uno de los corredores estudiados, se obtienen una serie de curvas de crecimiento para cada corredor. Estas curvas abarcan un rango en el que previsiblemente se encontrarán los niveles de tráfico en el futuro:

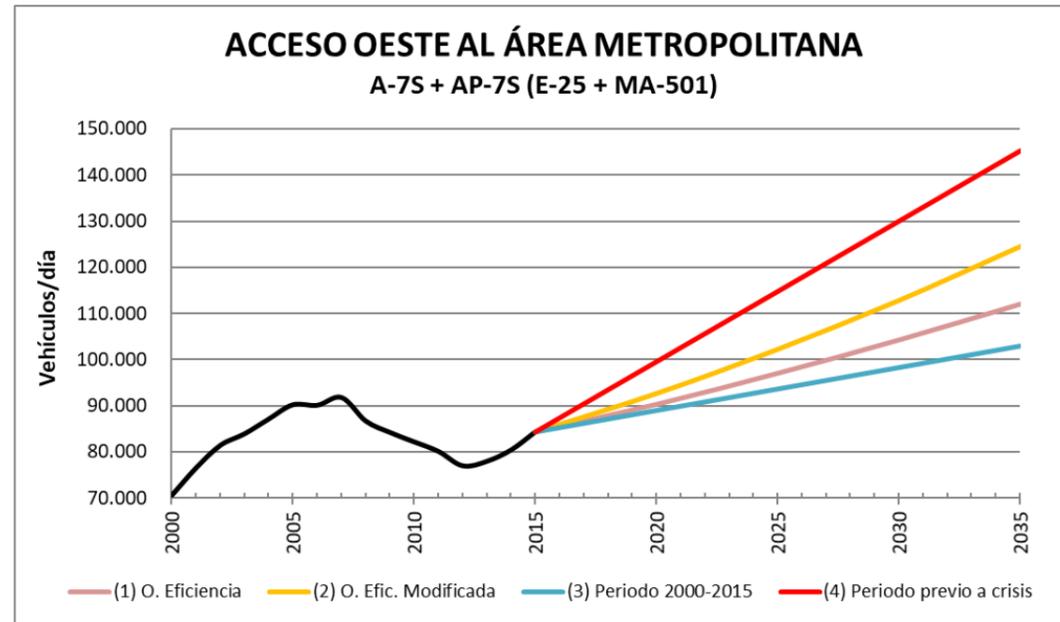


Fig. 41: Escenarios de crecimiento de la IMD en el Acceso Oeste al Área Metropolitana (A-7S + AP-7S)

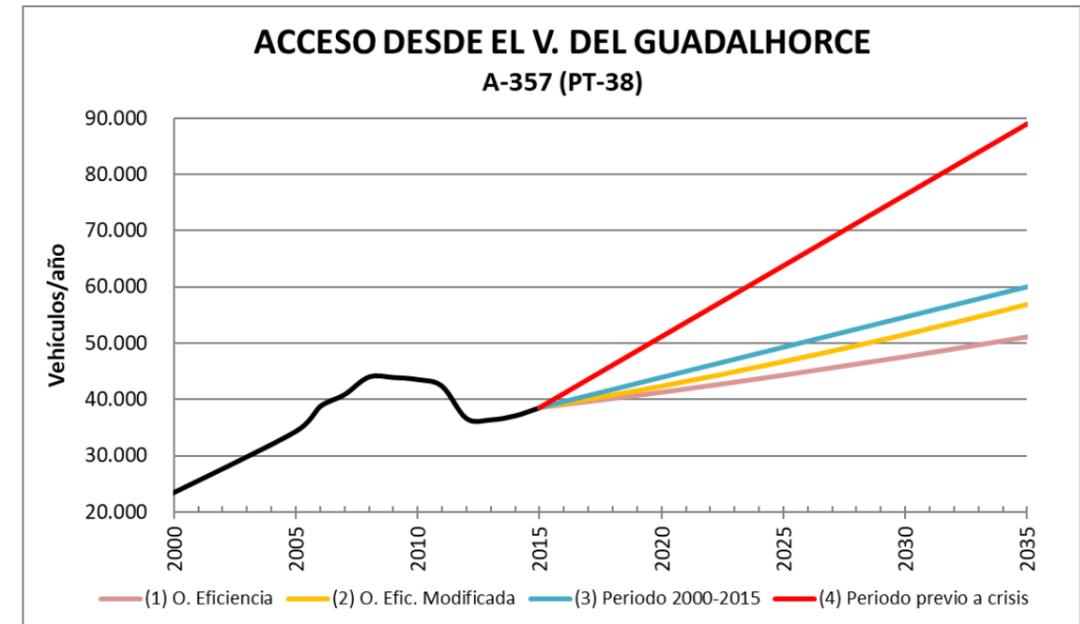


Fig. 43: Escenarios de crecimiento de la IMD en el Acceso a Málaga desde el V. del Guadalhorce (A-357)

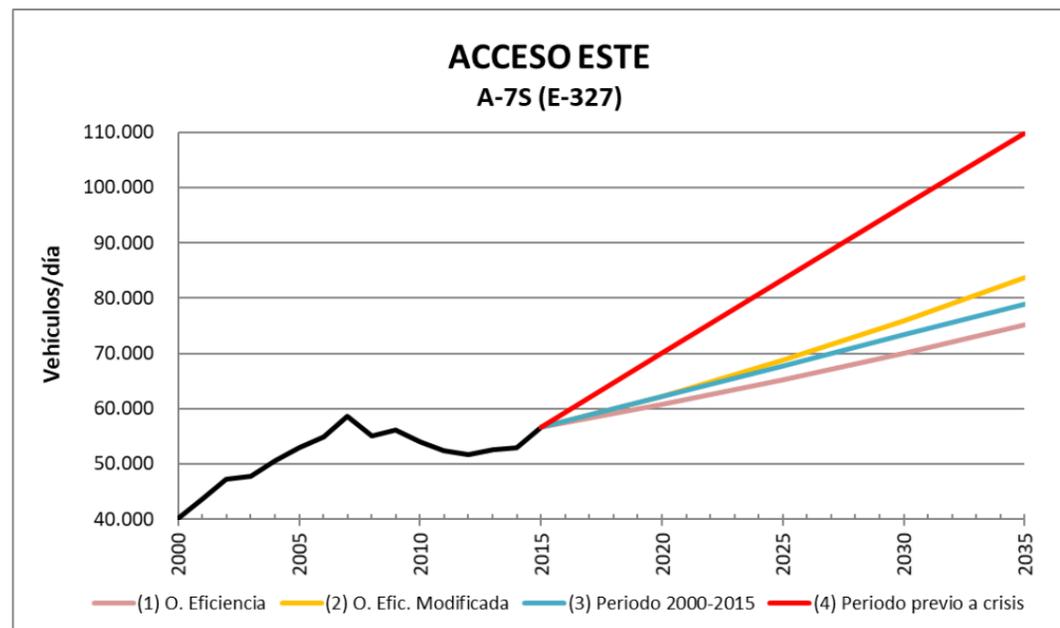


Fig. 42: Escenarios de crecimiento de la IMD en el Acceso Este a Málaga (A-7S)

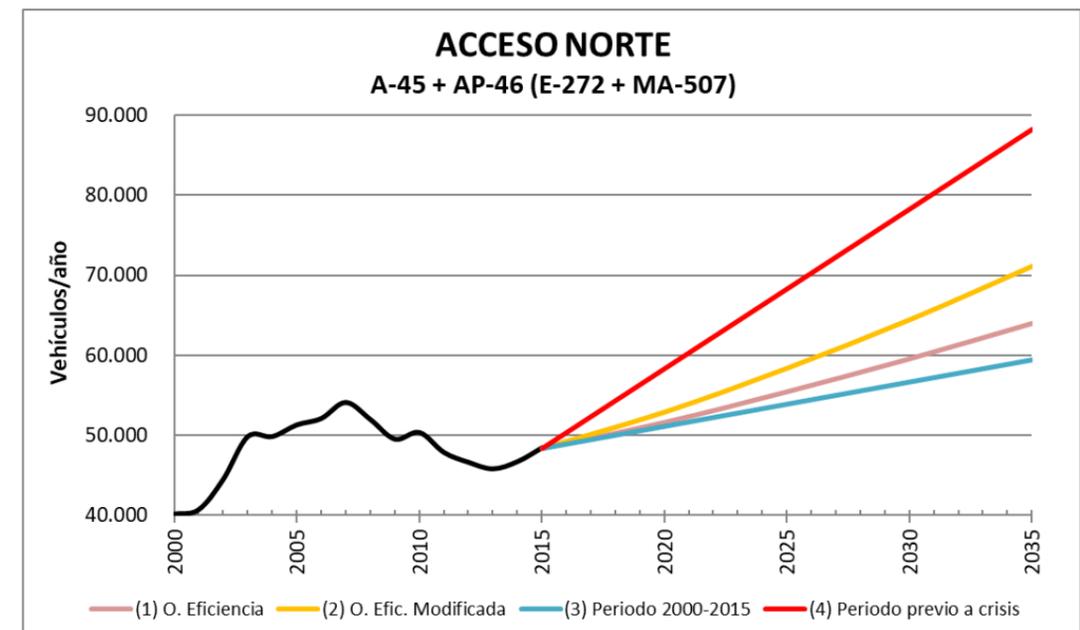


Fig. 44: Escenarios de crecimiento de la IMD en el Acceso Norte a Málaga (A-45 + AP-46)

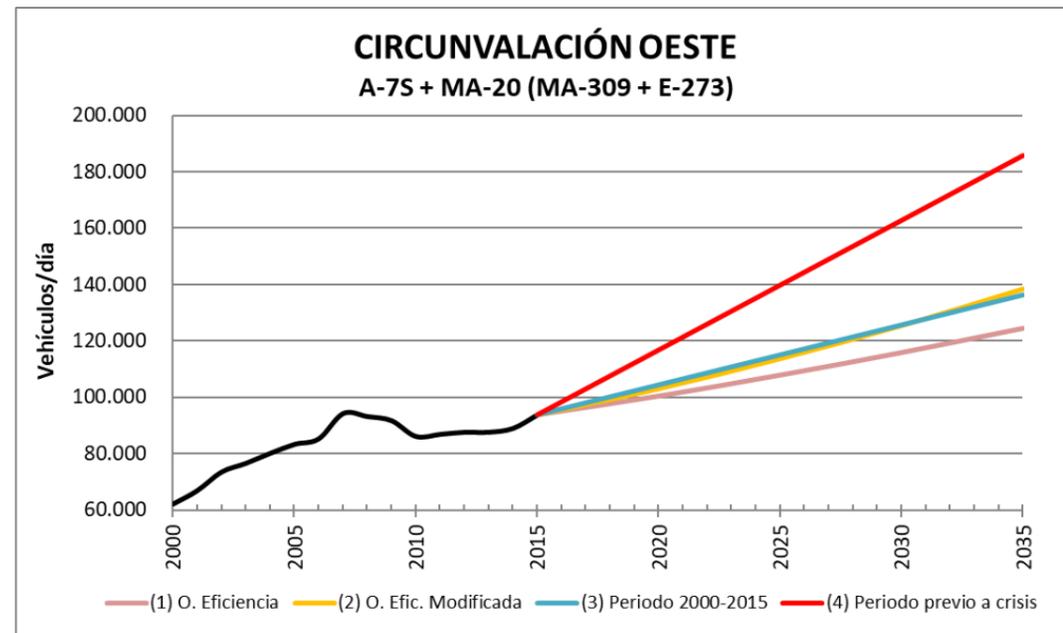


Fig. 45: Escenarios de crecimiento de la IMD en la Circunvalación Oeste de Málaga (A-7S + MA-20)

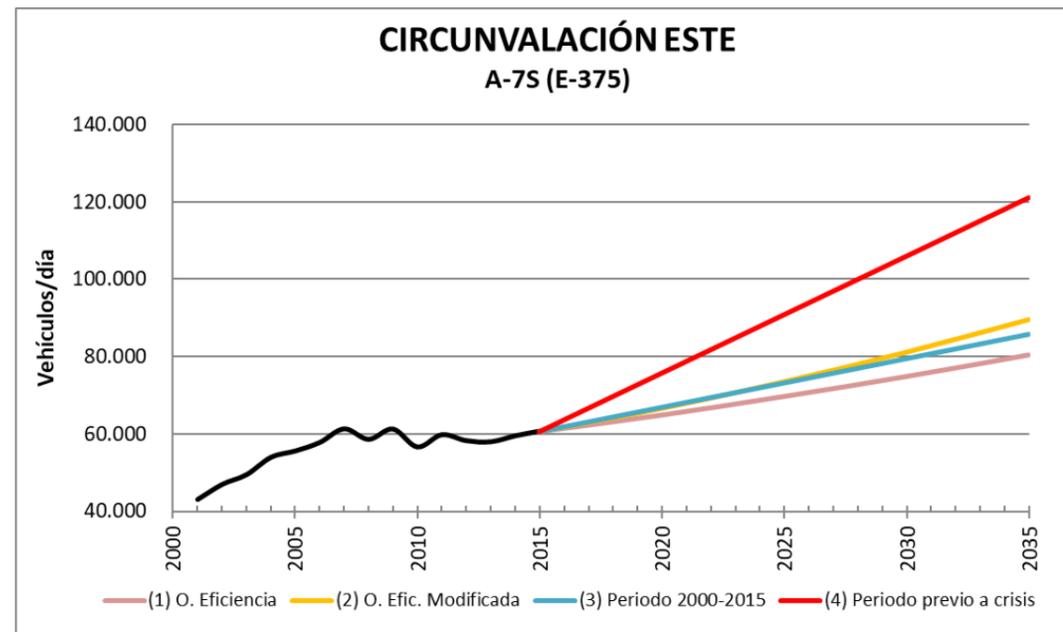


Fig. 46: Escenarios de crecimiento de la IMD en la Circunvalación Este de Málaga (A-7S)

Como escenario medio más probable y representativo del rango de crecimientos de tráfico estimados, se adopta en este Estudio la curva obtenida con la hipótesis de crecimiento 2, es decir, aplicando las tasas de crecimiento de la Orden de Eficiencia adecuándolas al caso de Málaga, según lo calculado con anterioridad. Es este un ejercicio de aproximación a la futura realidad de la cuestión, abordado para establecer, exclusivamente, órdenes de magnitud de las posibles demandas futuras, a los efectos de su contraste con las capacidades disponibles.

Es claro que posteriores más detallados y mejor fundamentados estudios deben aportar mayor precisión con vistas a la adopción de decisiones definitivas en relación con las posibles actuaciones a desarrollar.

CORREDOR	ESTACIONES	2015	2020	2025	2030	2035
ACCESO OESTE A ÁREA METROPOLITANA (A-7S + AP-7S)	E-25 + MA-501	84.411	92.735	102.323	112.901	124.574
ACCESO ESTE (A-7S)	E-327	56.677	62.266	68.704	75.807	83.644
ACCESO DESDE V. DEL GUADALHORCE (A-357)	PT-38	38.534	42.334	46.711	51.540	56.869
ACCESO NORTE (A-45 + AP-46)	E-272 + MA-507	48.384	53.155	58.651	64.715	71.405
CIRCUNVALACIÓN OESTE (A-7S + MA-20)	MA-309 + E-273	93.843	103.097	113.756	125.517	138.484
CIRCUNVALACIÓN ESTE (A-7S)	E-375	60.704	66.690	73.585	81.193	89.587

Tabla 19: Estimación de la IMD en los corredores de acceso a Málaga, para cada año.

En los gráficos de las siguientes páginas, se recogen las estimaciones, para cada uno de estos años, de las intensidades medias diarias esperables en las vías de gran capacidad del Área Metropolitana de Málaga. Se han empleado similares grafismos a los que se usan en el Mapa de Tráfico que cada año publica el Ministerio de Fomento.

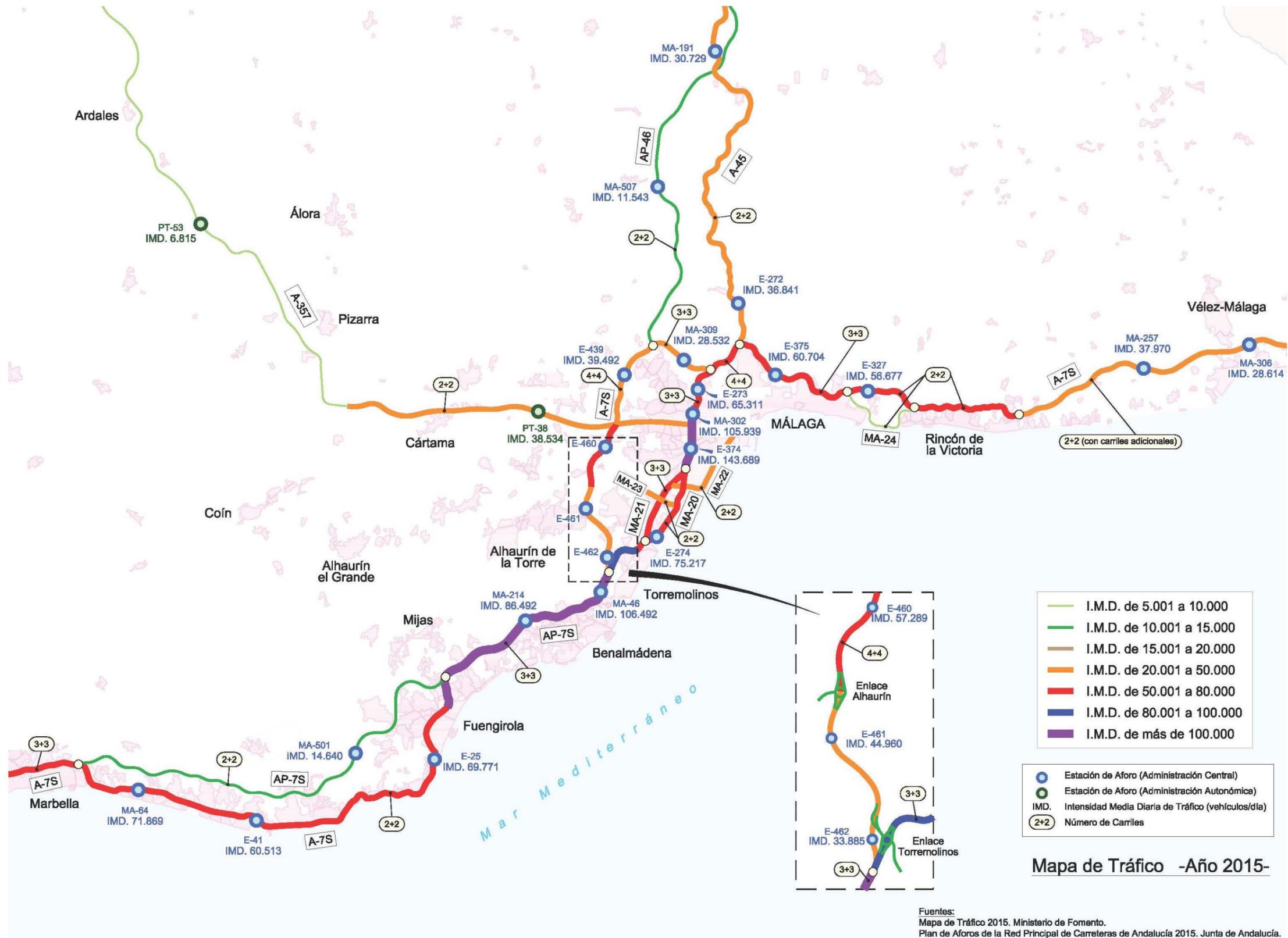


Fig. 47: Intensidades de tráfico en el viario actual: año 2015

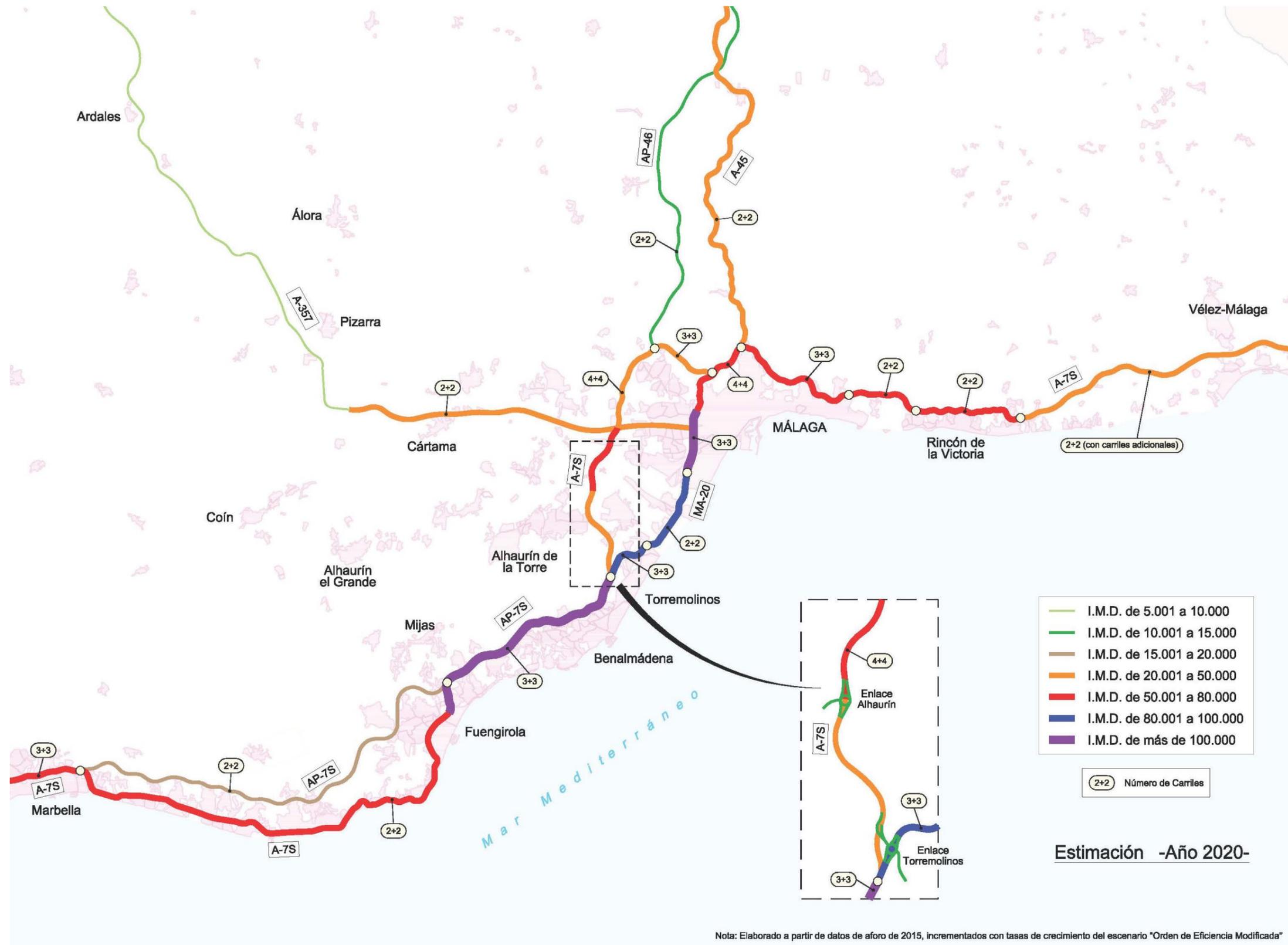
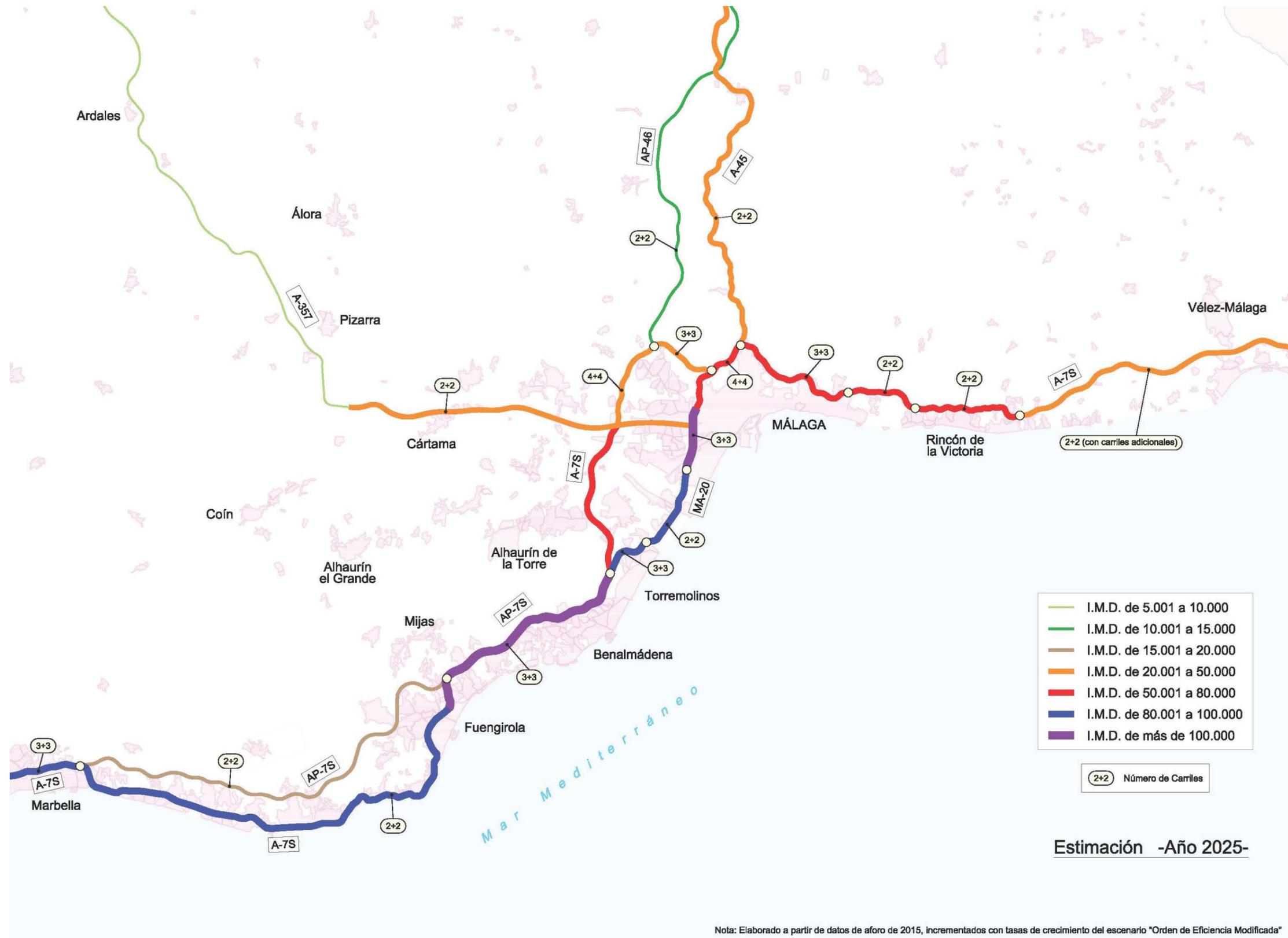


Fig. 48: Estimación de las intensidades de tráfico en el viario actual: año 2020



Nota: Elaborado a partir de datos de aforo de 2015, incrementados con tasas de crecimiento del escenario "Orden de Eficiencia Modificada"

Fig. 49: Estimación de las intensidades de tráfico en el viario actual: año 2025

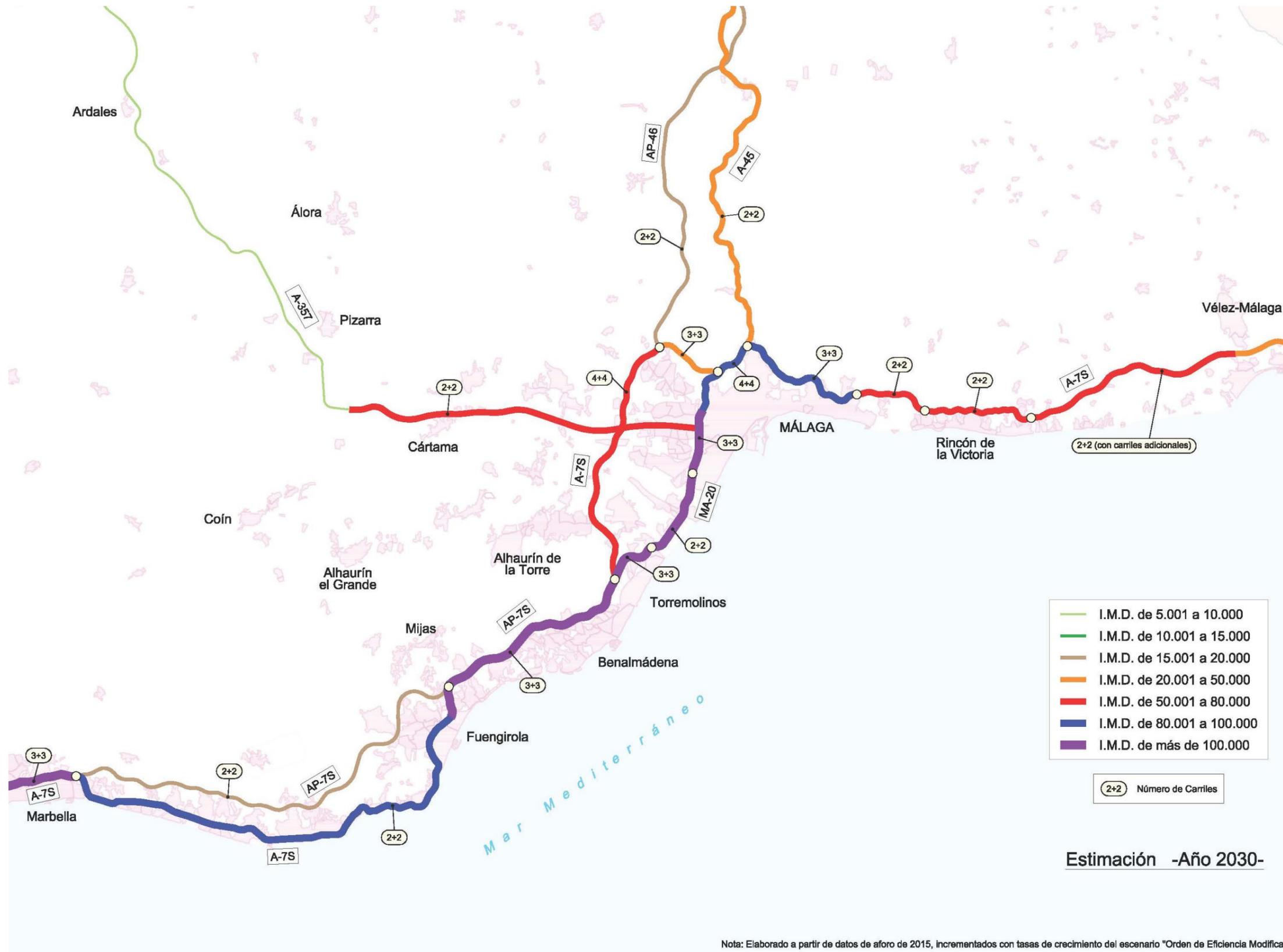


Fig. 50: Estimación de las intensidades de tráfico en el viario actual: año 2030

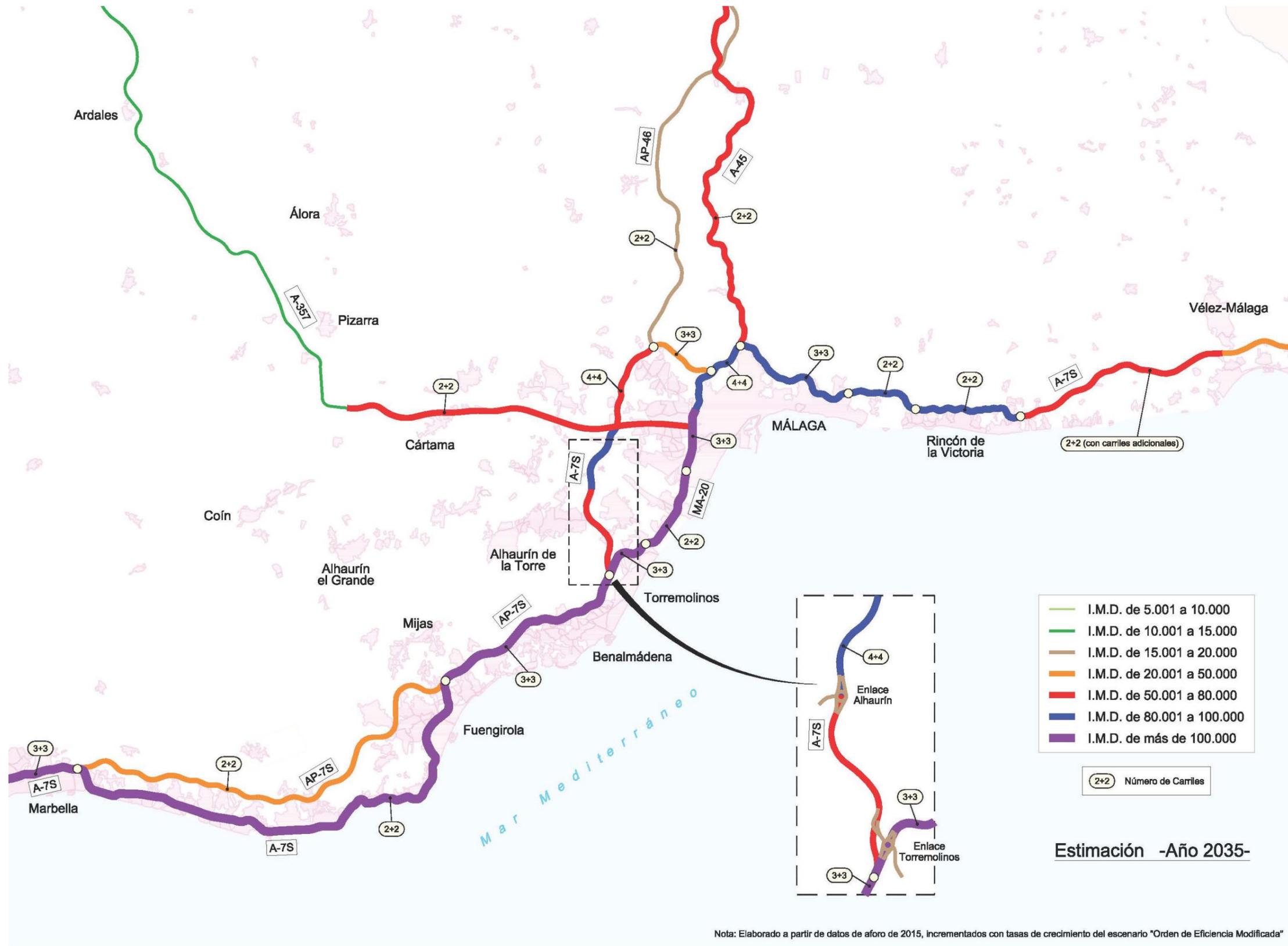


Fig. 51: Estimación de las intensidades de tráfico en el viario actual: año 2035

## 6 DEMANDAS FRENTE A CAPACIDADES REALES

En el apartado 4. “Demandas de movilidad en el Área Metropolitana de Málaga” se ha incluido una descripción y análisis de las intensidades medias diarias a las que están sometidas las vías de gran capacidad dentro del área de estudio. Además, para el caso concreto de los 4 tramos identificados como críticos se ha analizado la capacidad real, en función de los parámetros del Manual de Capacidad.

Por otra parte, el epígrafe 5.4. “Prognosis de tráfico en el viario actual”, se han evaluado distintos escenarios de crecimiento de la demanda, seleccionándose como más representativa la Hipótesis 2, que corresponde con las tasas recogidas en la Orden FOM/3317/2010 afectadas por un coeficiente multiplicador, deducido del mayor crecimiento del tráfico en el área de estudio respecto a la media nacional.

En este apartado, se procede a comparar las capacidades horarias reales de los tramos críticos con las intensidades horarias que soportan en la actualidad, así como con las previstas en 2020, 2025, 2030 y 2035.

Para ello, se emplea la intensidad horaria  $I_{100}$  del año 2015 para cada estación de aforo, que se corresponde con la intensidad de la hora superada durante 100 horas en ese año, obtenida del Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento. La relación entre esta intensidad horaria de la hora 100 y la capacidad real define la calidad de funcionamiento de una carretera. Emplear un valor de intensidad horaria que sólo se supera 100 horas al año es un criterio no muy exigente; pues supone aceptar que durante 100 horas al año la vía funciona por encima de su capacidad. Si atendemos además al carácter estacional del tráfico en el área de estudio, esas 100 horas suelen concentrarse en los meses de julio a septiembre, lo que en la práctica supone que esas 100 horas se manifiesten en los 100 días de este periodo.

Como ya se ha dicho, para el 2015 el dato de la  $I_{100}$  en cada tramo a estudiar se obtiene de la estación de aforo representativa de dicho tramo. Para los años posteriores, esta intensidad horaria de la hora 100 se calcula tomando como hipótesis que la relación entre la  $I_{100}$  y la IMD se mantiene constante en el tiempo, lo que supone una simplificación inevitable aquí. Así, haciendo crecer la IMD del tramo según el escenario de crecimiento de la Hipótesis 2, se obtiene la  $I_{100}$  para cada año por aplicación de la constante.

En la tabla siguiente se recoge, para cada tramo, el corredor, la estación de aforo y el ratio  $I_{100}/\text{IMD}$  que les corresponde:

TRAMO	CORREDOR	ESTACIÓN	$I_{100}/\text{IMD}$
VARIANTE DEL RINCÓN	Acceso Este	E-327	8,90%
RONDA ESTE DE MÁLAGA	Circunvalación Este	E-375	10,23%
VIRREINAS	Circunvalación Oeste	E-273	8,73%
VARIANTE DE BENALMÁDENA	Acceso Oeste	MA-214	7,69%

Tabla 20: Relación  $I_{100}/\text{IMD}$  en los tramos a analizar.

La  $I_{100}$ , tanto para el 2015 como para los siguientes años, engloba ambas calzadas. Se aplica como hipótesis para el análisis un reparto 60%-40% entre la calzada objeto de estudio y la calzada de sentido opuesto. Para terminar, todas las intensidades se afectan por el factor de hora punta, para tener en cuenta que el reparto de la intensidad horaria no es uniforme a lo largo de dicha hora, adoptándose un valor de 0,90 siguiendo el Manual de Capacidad. De esta forma se obtiene la  $I_{100}$  real para cada tramo en la calzada objeto de estudio, intensidad que se compara con la capacidad real ya calculada en el apartado 4.4.:

TRAMO	Estación	Cap. Real (v/h) Calzada	$I_{100}/\text{IMD}$	AÑO 2015			AÑO 2020			AÑO 2025			AÑO 2030			AÑO 2035		
				IMD (v/día)	$I_{100}$ (v/h/calz)	Ratio												
VARIANTE DEL RINCÓN	E-327	3.242	8,90%	56.677	3.363	104%	62.266	3.694	114%	68.704	4.076	126%	75.807	4.498	139%	83.644	4.963	153%
RONDA ESTE DE MÁLAGA	E-375	4.908	10,23%	60.704	4.142	84%	66.690	4.550	93%	73.585	5.021	102%	81.193	5.540	113%	89.587	6.112	125%
VIRREINAS	E-273 + MA-309	4.970	8,73%	93.843	5.460	110%	103.097	5.999	121%	113.756	6.619	133%	125.517	7.303	147%	138.494	8.058	162%
VARIANTE BENALMÁDENA	MA-214	4.367	7,69%	86.492	4.434	102%	95.021	4.871	112%	104.845	5.375	123%	115.685	5.931	136%	127.645	6.544	150%

Tabla 21: Ratio  $I_{100}/\text{Capacidad}$ , en la calzada crítica.

A continuación, se representa gráficamente cómo evoluciona la  $I_{100}$  en cada tramo y su relación con la capacidad. Esta representación se realiza normalizando dichas intensidades respecto a la capacidad real de cada tramo:

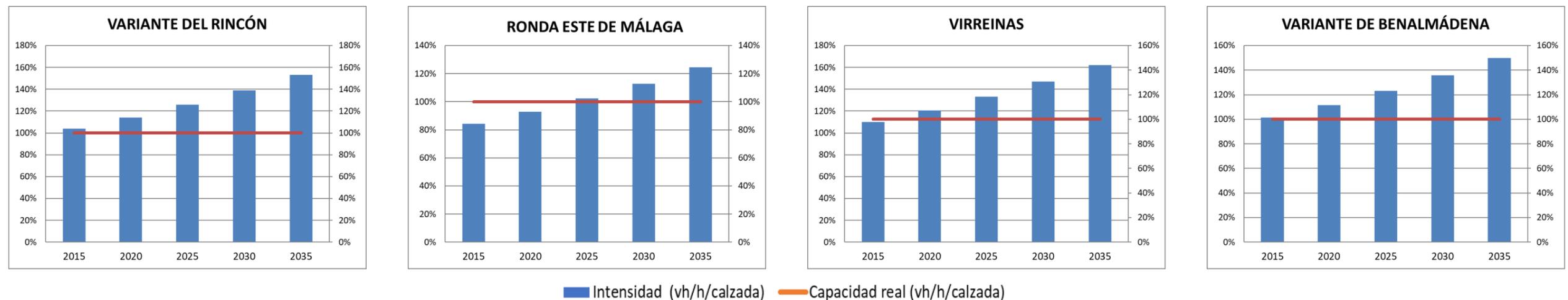


Fig. 52: Relación entre la  $I_{100}$  y la Capacidad real, por tramo crítico y año.

Se observa cómo ya, para el año 2015, en los tramos de la Variante del Rincón y Variante de Benalmádena, los niveles de tráfico, representados por la  $I_{100}$ , superan ya la capacidad real para esos tramos. Esta situación se estima que ocurra para los otros dos tramos, Cerrado de Calderón y Virreinas, en torno al año 2020.

Para terminar con este análisis, se incluye una estimación del **número de horas al año** en que las capacidades reales de los tramos críticos se verán superadas por la demanda.

Para ello, se obtiene, a partir de los datos del Mapa de Tráfico de 2015, la curva “Intensidad horaria-nº de horas superadas” para cada tramo. Esta curva se proyecta en el tiempo usando la tasa de crecimiento considerada (Tasas de la Orden de eficiencia modificadas). Sobre el mismo gráfico se representa la capacidad, cuyo corte con las curvas permite conocer una estimación del número de horas en que se superaría dicha capacidad.

En el caso de la Variante de Benalmádena, la estación que caracteriza dicho tramo (MA-214-1) no tiene aforada las intensidades horarias, aunque sí se dispone del dato de la  $I_{100}$  que el Mapa de Tráfico 2015 del Ministerio de Fomento asigna para esa estación. Para obtener la curva “Intensidades horarias-nº de horas superadas”, se va a usar la curva correspondiente a la estación E-25, que es la estación permanente más próxima. Esta curva se adapta a la estación MA-214-1 de la siguiente forma:

- Se transforman las intensidades horarias de la estación E-25 a porcentaje de las mismas respecto a la IMD de dicha estación.
- Esta curva se desplaza verticalmente para hacer coincidir el porcentaje de la  $I_{100}$  obtenido para la E-25 con el porcentaje de la  $I_{100}$  correspondiente a la MA-214.
- Esta nueva curva se transforma a valores absolutos, aplicando los nuevos porcentajes a la IMD de la estación MA-214-1. Se obtiene así la curva para el año 2015.

Para el caso del tramo de las Virreinas (A-7S) hay que proceder de modo similar, pues la curva se obtiene de la estación E-273, aunque, en este caso, no hay que desplazarla, pues el porcentaje de la  $I_{100}$  respecto a la IMD asignado a este tramo es el obtenido de la propia estación E-273.

Las gráficas “Intensidad horaria – nº de horas superadas” así obtenidas se recogen en las figuras 53 a 56 de la página siguiente, reflejándose en la tabla a continuación un resumen de los datos numéricos. En la figura 57 de la página 79 se han representado, sobre esquemas del viario existente, los resultados de la tabla para cada uno de los tramos analizados en los años 2020, 2025, 2030 y 2035.

TRAMO A ESTUDIAR	2015	2020	2025	2030	2035
VARIANTE DEL RINCÓN	173	>200	>200	>200	>200
RONDA ESTE DE MÁLAGA	0	8	119	197	>200
VIRREINAS	>200	>200	>200	>200	>200
VARIANTE BENALMÁDENA	115	>200	>200	>200	>200

Tabla 22: Número de horas/año en que se supera la capacidad real del tramo.

Este análisis que aquí se presenta puede verse muy superado, es decir, que se anticiparían los escenarios estimados, si se mantuviesen unos cuantos años las tasas de crecimiento del tráfico de los dos últimos años (entre el 3% y el 8%).

Asimismo, los indicadores expuestos, en relación con los periodos en que se llegarían a superar las capacidades técnicas de las vías, ponen de manifiesto las condiciones de creciente inestabilidad en que se desenvolvería el tráfico en cada uno de los tramos analizados. Tal precariedad en las condiciones de funcionamiento de la circulación en periodos significativos se traduce de forma habitual en que, ante pequeños incidentes (roces y alcances entre vehículos, averías, etc.) la ralentización del flujo repercutiría en mayores retenciones, amplia congestión y demoras significativas.

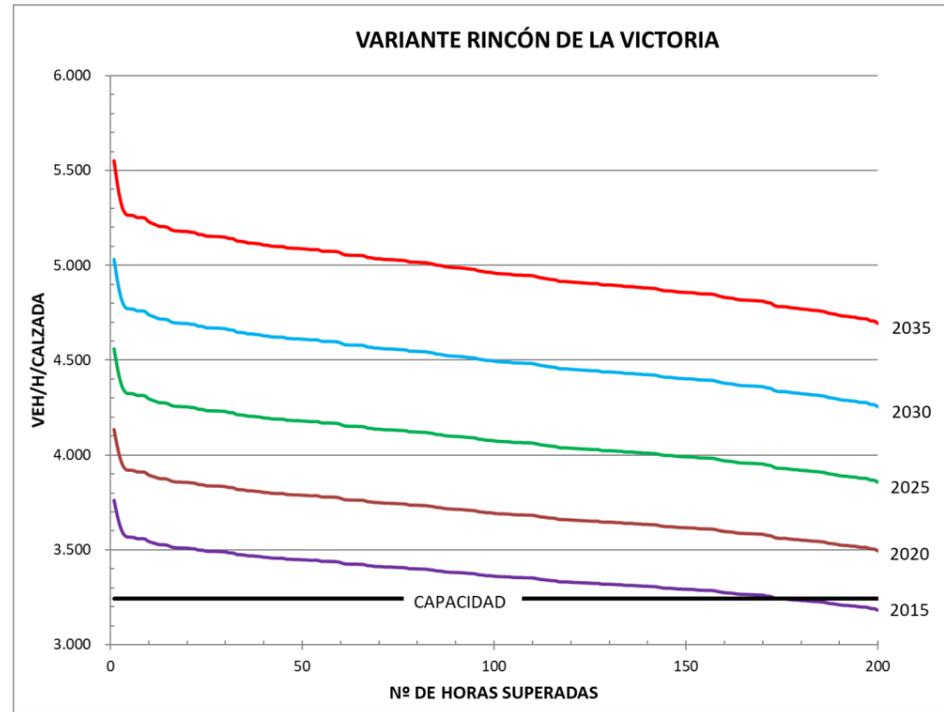


Fig. 53: "Intensidad horaria – Nº horas superadas" para la Variante del Rincón de la Victoria.

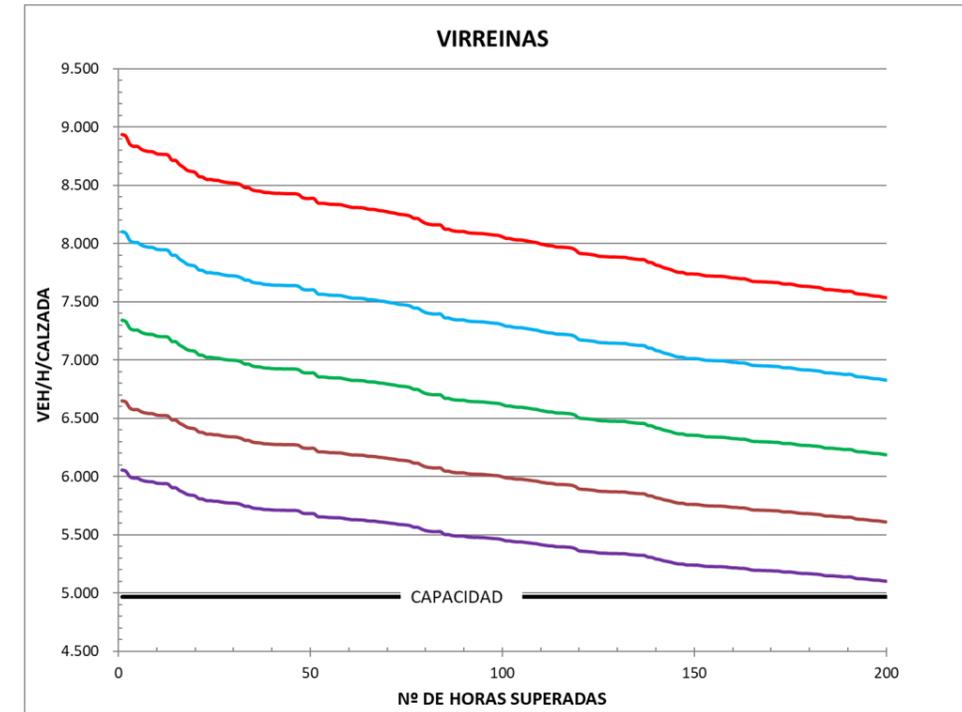


Fig. 55: "Intensidad horaria – Nº horas superadas" para el tramo "Virreinas" en la A-7S.

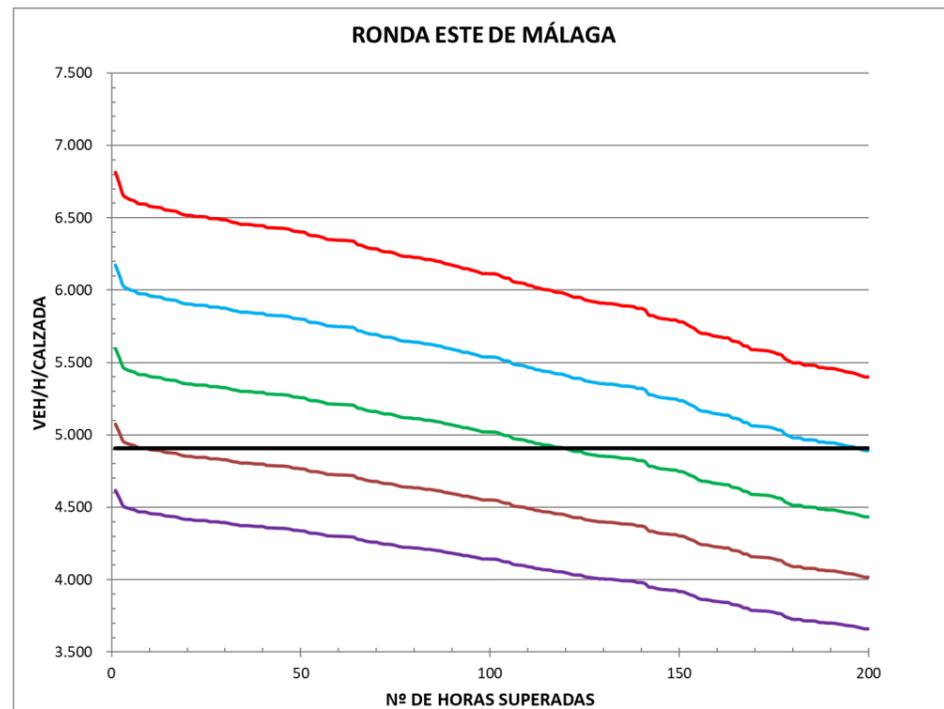


Fig. 54: "Intensidad horaria – Nº horas superadas" para el tramo "Cerrado de Calderón" en la Ronda Este de Málaga.

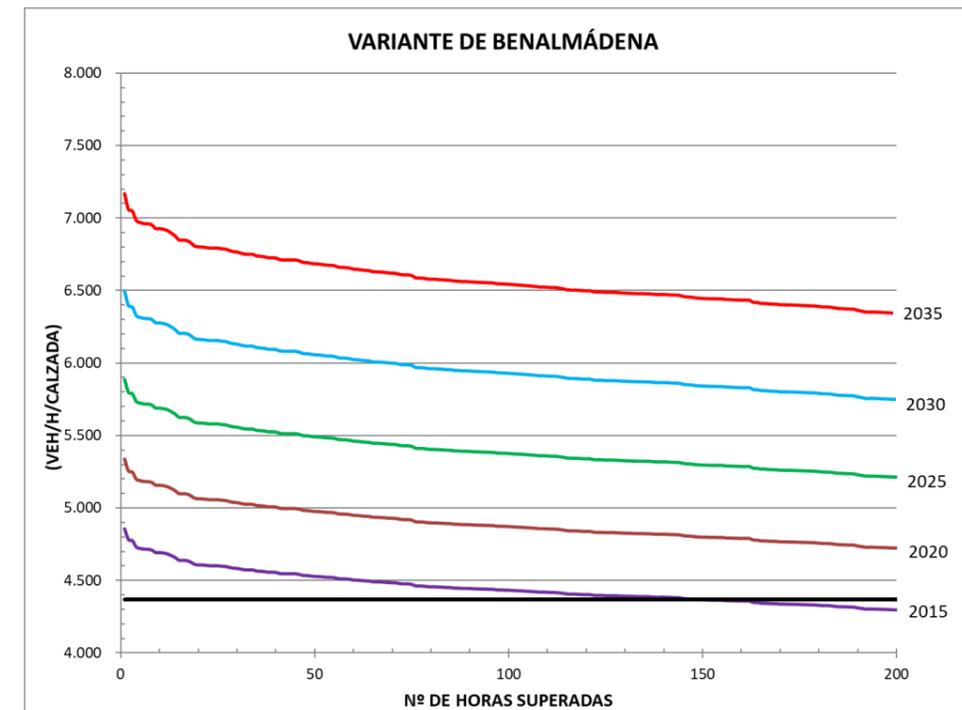


Fig. 56: "Intensidad horaria – Nº horas superadas" para la Variante de Benalmádena.

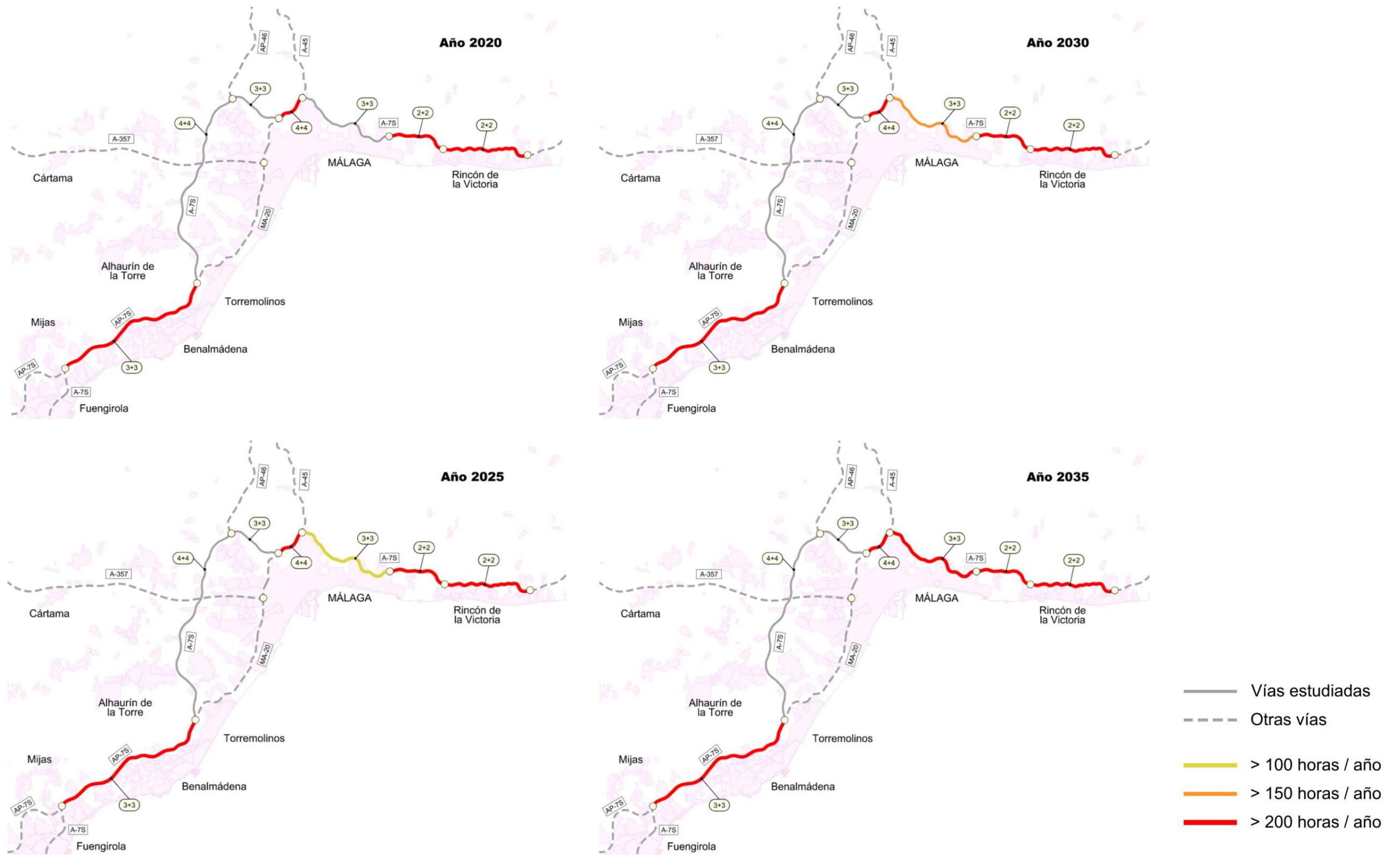


Figura 57: Tramos en los que se supera la capacidad

## 7 NUEVAS SOLUCIONES PARA EL TRANSPORTE: SELECCIÓN DE PROPUESTA

En el presente Estudio se ha descrito el escenario actual de las infraestructuras de transporte en la provincia de Málaga, los proyectos que las distintas administraciones tienen previstos en sus planes para la mejora de las mismas y una previsión sobre la posible evolución de las demandas de transporte en diferentes escenarios. En el apartado 3, se han descrito igualmente los principales condicionantes (físicos, ambientales, poblacionales, económicos, etc.) que pueden influir en la toma de decisiones de cara a plantear una solución eficiente y sostenible para el transporte de viajeros y mercancías a medias y largas distancias en el entorno del Área Metropolitana de Málaga.

El objeto de la redacción de este estudio es analizar la justificación y la viabilidad de la ejecución de una nueva vía perimetral del Área Metropolitana de Málaga, si bien el equipo redactor ha considerado necesario plantear, adicionalmente, otras posibles soluciones y evaluarlas, al menos, cualitativamente en base a criterios de eficiencia y sostenibilidad.

### 7.1. Objetivos a cumplir por la solución propuesta

Las soluciones de transporte que se contemplan en este estudio han sido objeto de una evaluación económica, social y ambiental que ha permitido determinar el grado de cumplimiento de cada una de ellas en relación a los objetivos que se establecen a continuación:

- **Adecuación a la demanda:** en los epígrafes 4 y 5 de este estudio se ha llevado a cabo una caracterización de la actual demanda de transporte, tanto de viajeros como de mercancías, y su evolución prevista. Se evalúa el grado de adecuación a dicha demanda a partir de indicadores básicos de proximidad a los focos de generación de los viajes, captación sobre el número de viajes previstos, reducción de tiempos de recorrido, etc.
- **Calidad de la oferta:** se analiza el modo en que la solución de transporte incrementaría la calidad del servicio ya ofrecido: seguridad, fiabilidad en el servicio, confort, tiempos de desplazamiento, etc.
- **Eficiencia de la inversión:** se evalúa los costes de construcción o implantación de las nuevas soluciones de transporte, así como quién (administración, usuarios, explotador privado, etc.) y en qué medida habría de soportar los costes de explotación.
- **Sostenibilidad ambiental:** se analiza en qué medida cada una de las soluciones planteadas colaboraría en el ahorro energético y en la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El **objetivo prioritario** deberá ser, en cualquier caso, ofrecer una solución para aquellos tramos del viario existente que, en la actualidad, y en un futuro próximo, presentan niveles de servicio inadecuados, y que se especifican en el siguiente epígrafe.

### 7.2. Elementos críticos de las actuales infraestructuras de transporte terrestre

En el epígrafe 3.7. “Comunicaciones terrestres actuales” se han descrito las principales características de las vías de comunicación terrestre (autopistas y autovías, red de cercanías, metro) que atienden las demandas de movilidad en el Área Metropolitana de Málaga.

Es importante destacar que ya en la actualidad la red de vías de gran capacidad, que cumple la función de accesibilidad a Málaga y de continuidad del transporte de largo recorrido, presenta niveles de servicio inadecuado en varios de sus tramos. Los que ya se encuentran cerca de una situación crítica, y que en un notable número de horas al año presentan retenciones y congestión, son la Variante de Benalmádena y la Variante de Rincón de la Victoria, ambos tramos de la autovía A-7S. También la autovía autonómica A-357, en su tramo final de acceso a la ciudad, y el tramo de la A-7S “Ronda Este de Málaga”, presentan con frecuencia niveles de servicio inadecuado.

DESCRIPCIÓN DEL TRAMO					RETENCIONES RECURRENTE (1/1/16 al 30/6/17)	
CARRETERA	P.K. Inicial	P.K. Final	UBICACIÓN	SENTIDO	TOTAL HORAS	TOTAL KM
A-7S	222	226	Vte. Benalmádena	Algeciras	72:21	139
A-7S	245	249	Ronda Este de Málaga	Algeciras	8:59	51,5
A-7S	250	259	Vte. Rincón de la Victoria	Algeciras	25:12	100

Tabla 23: Congestionamientos observados en el Área de Estudio. (Fuente: Jefatura Provincial de Tráfico de Málaga).

Los datos de la tabla anterior, facilitados por la Jefatura Provincial de Tráfico de Málaga, corresponden con las principales retenciones recurrentes, en el periodo entre enero de 2016 y junio de 2017, en los tramos identificados con nivel de servicio inadecuado. Los datos no reflejan aquellas retenciones que tuvieron como causa fenómenos distintos (accidentes, meteorología adversa, obras, etc.) a la propia congestión derivada del volumen de tráfico.

La alternativa de transporte que se proponga debe ofrecer una solución para estos tramos que llegue a rebajar la presión a la que ya están sometidos y evite que a medio largo plazo acaben superados por el incremento de las demandas.

### 7.3. Esquemas básicos de las soluciones contempladas

A partir de la actual configuración de las infraestructuras de transporte en el Área Metropolitana de Málaga, de la caracterización de la demanda de transporte y su evolución prevista, y atendiendo a criterios de eficiencia económica, constructivos, ambientales, etc., el equipo redactor del presente Estudio, en base a su dilatada experiencia en la planificación de sistemas de transporte y su amplio conocimiento del entorno de Málaga, ha considerado como posibles soluciones de transporte para afrontar los incrementos de demanda las siguientes alternativas:

- **Ampliaciones** de capacidad en las vías existentes mediante la construcción de carriles adicionales.
- **Extensión** de la red de Cercanías y del metro de Málaga.
- Implantación de **plataformas reservadas** para el transporte colectivo de viajeros en las vías existentes.
- Construcción de una **Nueva Vía Perimetral** del Área Metropolitana de Málaga, complementaria de las vías de Ronda existentes.

En los siguientes apartados, se describen de forma breve y esquemática cada una de las soluciones planteadas. Del mismo modo, se analizan también las consecuencias de la opción de no actuar y de mantener la situación actual.

#### 7.3.1. Opción 0: no realizar ninguna actuación

Ya se ha explicado en el apartado 5.4 “Previsiones de IMD en el viario actual” cuáles serían las intensidades de tráfico y los niveles de servicio, para distintos años y escenarios de crecimiento de la demanda, en cada uno de los tramos críticos definidos en el epígrafe 6.2.

Como se ha analizado, se incrementarían las horas al año de congestión en esos tramos, llegando al posible colapso en todas aquellas horas en que la demanda sea mayor a la capacidad de la vía. Estas retenciones serían cada vez más habituales y prolongadas en el tiempo, generando un coste cada vez más elevado para el usuario y para el conjunto de la sociedad. Como se puede observar en la tabla nº 23, las retenciones recurrentes acumulan ya un importante número de horas de congestión en la autovía A-7S, con el consiguiente coste económico para el usuario y para la sociedad en su conjunto, incluyendo efectos negativos para el medio ambiente y la salud.

Por tanto, esta Opción 0 que no contempla ningún tipo de actuación, repercutiría muy negativamente en el crecimiento económico y social de la provincia de Málaga y de Andalucía, lastrando el desarrollo de las actividades turísticas, comerciales e industriales y pudiendo repercutir negativamente en la percepción del visitante o del inversor sobre las cualidades del Área Metropolitana de Málaga y, por ende, de Andalucía.

### 7.3.2. Ampliaciones de capacidad en las vías existentes

Se plantea la construcción de carriles adicionales en aquellos tramos de autovías que, a fecha actual o el medio plazo, presentan niveles de servicio inadecuado. Se describen a continuación las posibles actuaciones contempladas y la estimación del coste de construcción de las mismas, así como las aportaciones que supondrían a la solución de los problemas planteados:

- Tercer carril adicional en la A-7 para ambos sentidos de circulación, entre el PK. 247 (Pinares de San Antón) y PK. 258 (Chilches). En un primer subtramo, entre Pinares de San Antón y La Cala del Moral, la construcción de la autovía ya preveía la ampliación con un tercer carril, por lo que no presenta especiales dificultades constructivas. El segundo subtramo, entre La Cala del Moral y Chilches, conocido como Variante de Rincón de La Victoria, no cuenta con espacio disponible para la ampliación y presenta serias dificultades constructivas en algunas secciones por la presencia de edificaciones cercanas o elevados taludes de desmonte, además de numerosas entradas y salidas y un trazado para velocidades inferiores a 80 km/h. La construcción de un tercer carril afectaría a la seguridad vial, ya que incitaría a aumentar la velocidad en un trazado de prestaciones muy limitadas.
- Cuarto carril adicional en la A-7 para ambos sentidos de circulación, entre el PK. 214 (Enlace AP-7 con A-7 en Fuengirola) y el PK. 225 (Enlace A-7 con MA-20 en Torremolinos). Este tramo, conocido como Variante de Benalmádena – Torremolinos, ya agotó la previsión de ampliación con la construcción de un tercer carril por sentido. Actualmente, el tramo soporta ya más de 100.000 vehículos al día de intensidad media, sufriendo retenciones en tramos de fuertes pendientes y afectado por los problemas de capacidad del Enlace de Arroyo de la Miel, que cuenta con un proyecto para su ampliación y del que se han iniciado las obras. La ampliación con un cuarto carril por sentido, para el que ya no existe suficiente espacio en la mediana, conllevaría dificultades constructivas por la fuerte pendiente transversal del terreno en la mayor parte del tramo, que ya obligó a la construcción de elevados taludes en roca y muros de contención de rellenos de considerable longitud y altura. También sería compleja la ampliación del tablero del viaducto sobre el Arroyo Hondo.
- Mejora de capacidad del tramo de la A-7 comprendido entre el Enlace de Virreinas con la Ma-20 (PK 240+500) y el final del túnel de San José (PK 242+000). Este tramo cuenta con el falso túnel de San José que, aun contando con tres carriles por sentido, presenta un problema de capacidad debido a que los carriles exteriores están destinados a carriles de cambio de velocidad del enlace con la A-45. Por otra parte, el tramo entre el Enlace con la A-45 y el Enlace con la MA-20 funciona en realidad como un tramo de trenzado de la A-7 con las calzadas sentido Algeciras de la A-45 y la MA-20, que además se sitúa en una rampa con inclinación del 5,5% y con un importante tráfico de vehículos pesados. El

mismo tramo en sentido Almería también funciona como tramo de trenzado con la MA-20 y la A-45, presentando problemas de seguridad viaria en la curva de radio reducido anterior al Túnel de San José. Se plantearía estudiar la posibilidad de crear un ramal directo entre la A-7 sentido Algeciras y la A-45 y viceversa, idea que ya ha sido analizada en otras ocasiones por el Ministerio de Fomento, lo que permitiría aumentar la capacidad del túnel de San José en este sentido, pero que presenta problemas de trazado en el túnel y de visibilidad. Igualmente, estudiar la posibilidad de dotar de un quinto carril al tramo de subida desde el río Guadalmedina hasta la bifurcación entre la A-7 y la MA-20, de modo que ésta última disponga de 3 carriles en sentido Algeciras. Incluso esta propuesta de solución para este tramo concreto podría no ser suficiente ante los incrementos de la demanda esperados.

- Tercer carril adicional en la autovía A-357 para ambos sentidos de circulación, entre el Enlace del Parque Tecnológico de Andalucía (PK. 61) y el Enlace con la MA-20 (PK. 71). Esta autovía, de titularidad autonómica, cumple la función de comunicación entre Málaga y el interior del Valle del Guadalhorce, sirviendo además como eje principal de acceso a los polígonos industriales y a la Universidad de Málaga. Cuenta con una sección de 2+2 carriles con numerosas entradas y salidas, soportando un elevado tráfico de agitación. La ampliación con un tercer carril habría de resolver importantes problemas de disponibilidad de espacio, al tratarse de una zona urbana y con estructuras limitadas que requerirían importantes modificaciones, caso del Paso Inferior del P.K. 67 (enlace al polígono industrial de El Viso). Las numerosas entradas y salidas en este tramo y su carácter eminentemente urbano incrementarían la complejidad de las nuevas soluciones a implantar en los nudos. Esta vía depende de la Junta de Andalucía y se concibió en los años 80 como un futuro acceso desde Sevilla y el occidente de Andalucía a Málaga y la Costa del Sol, función que no se ha llegado a alcanzar aún.

Todas estas posibles actuaciones para la ampliación de las secciones de los troncos de estas vías de gran capacidad habrían de ir acompañadas de importantes remodelaciones de los nudos de inicio y final de cada tramo, para adecuarlos a las nuevas capacidades que se pudieran llegara ofrecer. Estas actuaciones, no analizadas en el presente Estudio, es de esperar que requieran importantes inversiones y notables afecciones a los usuarios durante las obras, manteniendo, además, la dependencia de vías únicas para garantizar el servicio y las comunicaciones.

### 7.3.3. Extensión de las redes de Cercanías y Metro de Málaga

Existen en la actualidad planes y estudios para extender la red de ferrocarril de Cercanías en el Área Metropolitana de Málaga. En concreto, la Junta de Andalucía completó los proyectos de construcción, y llegó a licitar las obras de algún tramo, del ferrocarril entre Fuengirola y Estepona. El elevado coste de la solución planteada (se estimaba en unos 5.000 millones de euros) y la situación de crisis económica obligó a replantear la actuación. Actualmente, el Ministerio de Fomento está desarrollando nuevos estudios para extender el Ferrocarril en la Costa del Sol y a Marbella, única ciudad española de más de 100.000 habitantes que no cuenta con este servicio de transporte.

Por otra parte, también se estudia la posibilidad de extender la red de Cercanías hasta el Parque Tecnológico de Andalucía, mediante la construcción de un ramal de unos 3 kilómetros de longitud, e incluso a otros municipios del Valle del Guadalhorce, tales como Alhaurín el Grande y Coín.

En el ámbito de la ciudad de Málaga, la Junta de Andalucía acomete la construcción de la red de Metro, que cuenta en la actualidad con dos líneas parcialmente en servicio, y con los tramos Renfe-Guadalmedina y Guadalmedina-Alameda en construcción. También está prevista la construcción de una tercera línea hasta el Hospital Civil, en la zona norte de la ciudad. Se ha planteado también la posibilidad de una nueva línea entre la Alameda (centro ciudad) y la zona Este (El Palo).

Ninguna de estas actuaciones, aunque muy necesarias en algún caso como el del ferrocarril a Marbella, resuelve los problemas de capacidad en los tramos críticos analizados en el epígrafe 6, pues, aunque sí colaborarían en atender el crecimiento de la demanda de movilidad, no ofrecen una alternativa para el transporte de viajeros y mercancías por los principales ejes viarios de la provincia que actualmente presentan niveles de servicio inadecuado. La extensión de la Red de Metro tendría limitada su área de influencia a la ciudad de Málaga, no colaborando por tanto en la mejora de la movilidad metropolitana, y la extensión del Cercanías por el Valle del Guadalhorce podría colaborar en reducir la demanda sobre la A-357, pero su influencia sería reducida en el caso del eje formado por la A-7S.

### 7.3.4. Implantación de plataformas reservadas para el transporte colectivo

En el epígrafe 2.2.2. “Actuaciones de mejora de la movilidad en el área”, se ha descrito la actuación prevista por el Ministerio de Fomento para dotar a la autovía MA-20 de un carril bus, de uso exclusivo para el transporte colectivo. El Gobierno, en respuesta oficial emitida por el Congreso de los Diputados el pasado 30 de junio, ha desistido de llevar a cabo esta actuación, con la intención de “estudiar nuevas opciones que tuvieran más valor desde el punto de vista económico y funcional”.

Se ha estudiado la posibilidad de extender esta solución a otras vías de gran capacidad, como podrían ser la A-357 entre el Parque Tecnológico de Andalucía y la MA-20 o la autovía A-7 desde Chilches a Málaga.

Se requerirían elevadas inversiones para ampliar las plataformas de estas autovías, debido a las complejidades técnicas ya comentadas en el epígrafe 7.3.2., y un estudio para la ubicación de las paradas, en base a la configuración de estas vías, su relación con el entramado urbano y las posibles demandas a atender.

Las plataformas de uso reservado para el transporte colectivo mejoran la calidad del servicio ofertado, reduciendo los tiempos de recorrido y aumentando la fiabilidad de los horarios, pues se consiguen evitar las congestiones, cada vez más habituales en el Área de Estudio. Sin embargo, las características de la movilidad en el corredor litoral de la provincia de Málaga, de principal uso turístico sobre todo en periodos punta, no parecen dar fundamento suficiente a esta inversión, sin que asegure solución a los problemas de congestión por insuficiente capacidad que ya se plantean en algunos tramos.

### 7.3.5. Construcción de una Nueva Vía Perimetral del Área Metropolitana de Málaga

El Plan General de Ordenación Urbana de Málaga vigente contempla la construcción de una vía de gran capacidad que pudiera hacer la función de segunda ronda de circunvalación Este de la ciudad, completando el segundo arco ya iniciado con la segunda Ronda Oeste.

Se plantea, por tanto, como solución global frente a los tramos críticos que ya existen en la red de gran capacidad en la zona Este (Ronda Este y Variante del Rincón de la Victoria), la alternativa conceptual de una nueva infraestructura viaria que actúe como ronda de circunvalación de todo el Área Metropolitana de Málaga, asegurando la continuidad de la autovía A-7 entre Fuengirola y Chilches en condiciones de seguridad, fiabilidad en el servicio y confort para el usuario. Esta nueva vía perimetral permitiría conectar entre sí los principales ejes de la red de carreteras de acceso a Málaga, reduciendo los tiempos de recorrido en los desplazamientos entre los distintos corredores. Esta nueva vía ofrecería itinerarios alternativos a los actuales, posibilitando una especialización funcional del viario resultante y reduciendo la presión de la demanda de transporte sobre los tramos críticos que ya existen hoy día. Permitiría, además, alejar de la zona urbana los importantes tráficos de paso de la A-7S (corredor europeo E-15).

En el apartado 8. “Descripción de la Solución Propuesta” se exponen distintas opciones de diseño para esta solución conceptual.

#### 7.4. Evaluación económica, social y ambiental de las distintas soluciones

Cada una de las alternativas descritas en el epígrafe 6.3. se ha sometido a una evaluación cualitativa atendiendo a los criterios de adecuación a la demanda, calidad de la oferta, eficiencia de la inversión y sostenibilidad ambiental. Asimismo, se analiza en qué medida la solución propuesta colabora en resolver los problemas de capacidad en los tramos críticos y en el conjunto de la red viaria en la zona de estudio.

- **Opción 0: no actuar.** La opción de no hacer nada conllevaría el aumento de horas de congestión de los tramos críticos ante el crecimiento de la demanda y generaría nuevos tramos con niveles de servicio inadecuado. Por lo tanto, con inversión nula se obtendrían resultados económicos muy negativos, reduciendo cada vez más la calidad del servicio ofrecido al usuario, que habría de soportar costes crecientes en términos de mayores tiempos de recorrido, mayor gasto en combustible y menor fiabilidad y confort en el servicio. Las cada vez más habituales retenciones generarían globalmente mayores emisiones de gases de efecto invernadero y mayores consumos energéticos. En el apartado 6 de esta Memoria se ha incluido una evaluación del número de horas en que se alcanzaría la congestión en cuatro tramos identificados como críticos, obteniéndose como resultado que en 2020 se superarán las 200 horas de congestión al año en 3 de ellos (Variante del Rincón, Virreinas y Variante de Benalmádena, todos en la A-7S), contabilizando sólo aquellas retenciones causadas por el exceso de demanda, sin contar las ocasionadas por accidentes u otras causas externas.
- **Ampliaciones de capacidad en las vías existentes.** La construcción de carriles adicionales en los tramos críticos podría colaborar en paliar durante unos años las congestiones, pero a costa de ofrecer un servicio al usuario de menor calidad. Esta solución conllevaría un riesgo estratégico, pues se optaría por un único eje viario en determinados tramos del corredor de la Costa del Sol, concentrando el tráfico en nudos de muy difícil ampliación. Por otra parte, los carriles adicionales obligarían en muchos casos a reducir la velocidad en la vía para garantizar las condiciones de seguridad vial, alargando los tiempos de recorrido, y podrían generar otras situaciones de riesgo para la seguridad viaria. Se requerirían importantes inversiones para ampliar la capacidad en torno a un 50% y sólo durante un periodo limitado de tiempo. Desde el punto de vista ambiental, esta solución trasladaría en el tiempo los efectos de las emisiones, pero no ofrece una solución alternativa. Con esta solución se mantendría la configuración actual de ejes únicos en determinados tramos, que generan cuellos de botella, no lográndose el objetivo de configurar una malla viaria con itinerarios alternativos.
- **Extensión de la red de Cercanías y del metro de Málaga.** El proyecto para llevar el ferrocarril a Marbella está considerado como uno de los de mayor rentabilidad socioeconómica, según se recoge en el Estudio "Necesidades de inversión en Infraestructuras Prioritarias en España", elaborado y presentado

por SEOPAN en abril de 2017, analizando diversos proyectos de infraestructuras de transportes con trámites iniciados. Este proyecto, aún por definir en su alcance y prestaciones, no parece que pueda llegar a aportar soluciones a los problemas de insuficiencia de capacidad viaria que se citan en el apartado 6 de esta Memoria. Solamente en lo relativo a las comunicaciones entre Málaga y Fuengirola, dentro del ámbito territorial analizado en el presente Estudio, una posible solución de nueva infraestructura ferroviaria que permita ampliar la capacidad de la línea actual o la realización de una nueva línea férrea entre el Aeropuerto y Fuengirola, podrían captar una parte del crecimiento de la demanda esperable en este tramo.

No disponiendo de estudios suficientes sobre estas demandas, podemos estimar que tales ampliaciones en la oferta ferroviaria podrían llegar a duplicar los 10 millones de viajeros/año que ahora la utilizan para el trayecto Málaga – Fuengirola. Esta posible captación del ferrocarril sólo alcanzaría a cubrir una parte del crecimiento de la demanda prevista, no anulando la necesidad de creación de una vía alternativa a la actual AP-7S entre Torremolinos y Fuengirola, la que, por otra parte, aportaría los beneficios adicionales propios que se indican en otros epígrafes de esta Memoria.

En el caso del Metro de Málaga, su ámbito de influencia se limita al interior de la ciudad, sin repercusión en los movimientos en el área metropolitana, por lo que no se ha incluido su evaluación en el Análisis Multicriterio Básico de la tabla nº24 de la siguiente página.

- Implantación de **plataformas reservadas** para el **transporte colectivo** de viajeros en las vías existentes. Esta solución requeriría inversiones económicas de orden similar a las ampliaciones de carriles, enfrentándose a las mismas complejidades técnicas y añadiendo el problema de la accesibilidad a las paradas, que si no se resolviese adecuadamente podrían disuadir a los posibles usuarios. Por otra parte, en el caso de la Variante de Rincón de la Victoria, la construcción de una plataforma reservada alejaría de la población el servicio interurbano, que ahora se realiza por la antigua N-340 en la línea de costa. Tendría efectos positivos en la mejora del servicio en cuanto a tiempos de recorrido y fiabilidad de los horarios, pero los volúmenes de viajeros actualmente servidos (unos 24.000 viajeros de media al día) son sólo una pequeña parte de los 2,78 millones de desplazamientos diarios en el Área Metropolitana de Málaga, siendo por tanto una inversión con reducida rentabilidad económica y social.
- Construcción de una **Nueva Vía Perimetral** del Área Metropolitana de Málaga. Esta solución conceptual cumpliría, independientemente de cuál sea su diseño final, con el objetivo prioritario de ofrecer una solución alternativa de calidad a los tramos con niveles de servicio inadecuados. También permitiría absorber parte de las demandas actuales y del crecimiento futuro de la misma, ofreciendo itinerarios alternativos a los actuales tramos críticos. Disponer de dos vías permitiría afrontar con garantías

cualquier tipo de incidencia en alguna de ellas, de manera similar a como ya ocurre en la provincia con los pares A-45 y AP-46, en la zona de Pedrizas, y AP-7S y A-7S, en la Costa del Sol Occidental. Además, la construcción de una nueva vía con mejores parámetros geométricos que las autovías actuales posibilitaría reducir los tiempos de viaje y que estos se produzcan en condiciones de seguridad y confort para los usuarios. Finalmente, el reparto del tráfico, que ahora discurre por cada uno de los tramos críticos, en dos itinerarios alternativos permitiría reducir el número de horas de congestión en las vías actuales, colaborando en menores emisiones de gases y en menores consumos energéticos.

7.5. Comparación de las soluciones: análisis multicriterio básico

Se comparan a continuación las soluciones atendiendo a los criterios definidos en el epígrafe 6.1., valorando de forma cualitativa y básica las aportaciones de las diferentes soluciones.

Criterio	Opción 0: no actuar	Ampliaciones de capacidad en vías existentes	Extensión de Cercanías	Plataformas reservadas para transporte colectivo	Nueva Vía Perimetral
Alternativa a Tramos Críticos	NO	NO	NO	NO	SÍ
Adecuación a la demanda	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	ALTA
Calidad de la oferta	MUY BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	ALTA
Eficiencia de la inversión	NULA	BAJA	MEDIA	BAJA	ALTA
Sostenibilidad ambiental	MUY BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA
Inversión	NULA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA
Coste de explotación	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO

Tabla. 24: Matriz del análisis multicriterio.

Del cuadro comparativo anterior, se deduce que la **Nueva Vía Perimetral del Área Metropolitana de Málaga** es la solución que mejor se adapta a los objetivos perseguidos, sin menoscabo de que el resto de soluciones puedan plantearse de forma parcial y simultánea a la que se propugna en este Estudio para resolver problemáticas puntuales u ofrecer servicios de transporte alternativos que, siendo las tasas de crecimiento de la demanda de transporte en el área de Málaga superiores a la media nacional, a buen seguro serán necesarias para afrontar tales crecimientos.

7.6. Propuesta de solución

Se propone, por tanto, el estudio y desarrollo de la solución conceptual basada en unas nuevas infraestructuras viarias de gran capacidad que actúen como nuevas circunvalaciones del Área Metropolitana de Málaga y que permitan también las relaciones entre los distintos corredores que confluyen en la ciudad y la adecuada articulación territorial.

Se describen en el apartado 8. las principales características básicas de las distintas soluciones de diseño para estas nuevas vías, así como la caracterización de los suelos atravesados desde el punto de vista geológico, hidrológico, ambiental y urbanístico.

## 8 DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS

Conviene recordar, en este punto, el objetivo fundamental para el que se redacta este Estudio, que es exponer los aspectos básicos de las circunstancias actuales de la movilidad metropolitana en Málaga, así como de los condicionantes existentes, ofreciendo posibles soluciones, sin que se pretenda que quede establecida de manera definitiva ninguna de ellas frente a las demás. No obstante, en el capítulo 10.2. de esta Memoria se plantea un posible programa para el desarrollo de las actuaciones aquí planteadas.

Este Estudio, promovido por el Ayuntamiento de Málaga a través de PROMÁLAGA, presenta distintas soluciones viarias de carácter global, que abarcan inevitablemente más allá del término municipal de Málaga, con un fin indicativo en un planteamiento básico de colaboración con otras administraciones.

La solución definitiva deberá ser, normalmente, impulsada y desarrollada por el Ministerio de Fomento, pues se trata de un itinerario de interés general para el país, mediante las herramientas técnicas y procesos administrativos que requiere la legalidad vigente, contando con la participación de los municipios afectados y la colaboración de la Junta de Andalucía.

### 8.1. Soluciones estudiadas

El objetivo fundamental del sistema de transporte planteado es satisfacer, en un futuro, las necesidades de movilidad y accesibilidad en el área de estudio, garantizando los desplazamientos de personas y mercancías en condiciones de comodidad y seguridad, asegurando, a la vez, la continuidad del eje mediterráneo sur que conforma la A-7S y del itinerario europeo E-15.

A este fin también contribuyen los enlaces que se proponen, cuya finalidad es articular las vías de gran capacidad existentes con las soluciones aquí propuestas, de tal manera que se mejore la accesibilidad a los distintos núcleos del Área Metropolitana de Málaga.

Se debe tener en cuenta que las soluciones propuestas se ubican en un ámbito periurbano, estando su diseño siempre dirigido hacia la máxima funcionalidad, de forma que se logre captar el mayor número de usuarios y obtener así las mayores rentabilidades.

Se proponen 3 posibles soluciones de nuevo trazado (A, B, y C) y otras dos actuaciones sobre infraestructuras existentes, consistentes en ampliaciones de capacidad con carriles adicionales en autovías. Este diseño preliminar de los trazados de las diferentes soluciones se ha realizado sobre la cartografía a escala 1:10.000

obtenida del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, presentándose los resultados a escala 1:20.000.

Las 3 soluciones estudiadas y sus características básicas se describen en el siguiente epígrafe, resumiéndose a continuación la idea conceptual a la que responden:

- Solución A: conectaría la actual Segunda Ronda de Circunvalación Oeste, al Este del enlace con la autopista AP-46, con la A-45 (Autovía de Las Pedrizas) y con la A-7S, a la altura de P.K. 262, respondiendo así a los planteamientos incluidos en el PGOU de Málaga. Actuaría como Segunda Ronda de Circunvalación Norte/Este, completando en funcionalidad la Segunda Ronda Oeste, en servicio desde 2011, y posibilitando una solución para los tramos críticos de la Variante de Rincón de La Victoria, Ronda Este de Málaga y Virreinas. Esta solución habría de ser ejecutada de una sola vez.
- Solución B: el objetivo perseguido con esta solución es lograr implementar un recorrido alternativo a la Variante de Benalmádena (AP-7S, entre Fuengirola y Torremolinos), tramo que en la actualidad presenta problemas de insuficiencia de capacidad, como se ha visto en el apartado 6. Se han planteado, a su vez, dos posibles soluciones (B1 y B2), que se describirán en el siguiente epígrafe y que podrían llevarse a cabo de forma alternativa y también sucesiva.
- Solución C: esta propuesta surge como adaptación del planeamiento viario incluido en el PGOU de Málaga y en el Plan de Ordenación del Territorio de la Costa del Sol Occidental. Con esta solución se crearía un nuevo eje viario entre Málaga (Norte) y Marbella (Este), como alternativa a la A-7S, creando a su vez un acceso rápido y directo desde el Valle del Guadalhorce a la Costa del Sol Occidental. Esta solución se ha fraccionado en dos tramos (C1 y C2), que se describirán en el siguiente epígrafe y que podrían, también, ejecutarse de forma sucesiva.

Para estas tres soluciones se ha previsto una sección tipo básica compuesta por dos calzadas de dos carriles de circulación, cada uno de 3,50 metros, arcén exterior de 2,50 metros e interior de 1 metro. Inicialmente, se ha previsto una mediana de 12 metros, que posibilitaría en el futuro una ampliación con carriles adicionales. Del mismo modo, se ha considerado necesario que los elementos singulares de cada solución (viaductos y túneles) tengan anchura suficiente para esta previsión de ampliación, todo ello en el marco normativo vigente.

Las otras dos actuaciones planteadas, complementarias a estas 3 posibles soluciones descritas, son las siguientes:

- Ampliación con carriles adicionales en la autovía del Estado A-7S, desde el final de la traza "A", hasta el enlace de Vélez Málaga. Esta actuación abarcaría una longitud de 9,5 km.
- Carril adicional por sentido en la autovía autonómica A-357, desde Casapalma hasta el enlace con la autovía A-7S, con una longitud de 16,9 km.

Para el estudio de los diferentes trazados geométricos se han seguido los criterios de la "Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC" (marzo de 2015), realizándose todos los ajustes necesarios, tanto en planta como en alzado, para optimizar el trazado con respecto a los diversos condicionantes de tipo físico, geotécnico, hidrológico, urbanístico o ambiental. Dichos condicionantes se explicarán con más detalle en cada uno de los apartados correspondientes, dentro del epígrafe 8.2.

Los trazados se han diseñado para una velocidad de proyecto de  $V_p=120$  km/h, fijando un radio mínimo de 700 metros para las alineaciones circulares, por lo que las 3 soluciones se encuadran dentro del "Grupo 2: Autovía A-120" de la Norma 3.1-IC.

Se incluye a continuación una figura con la representación esquemáticas de las soluciones A, B y C.

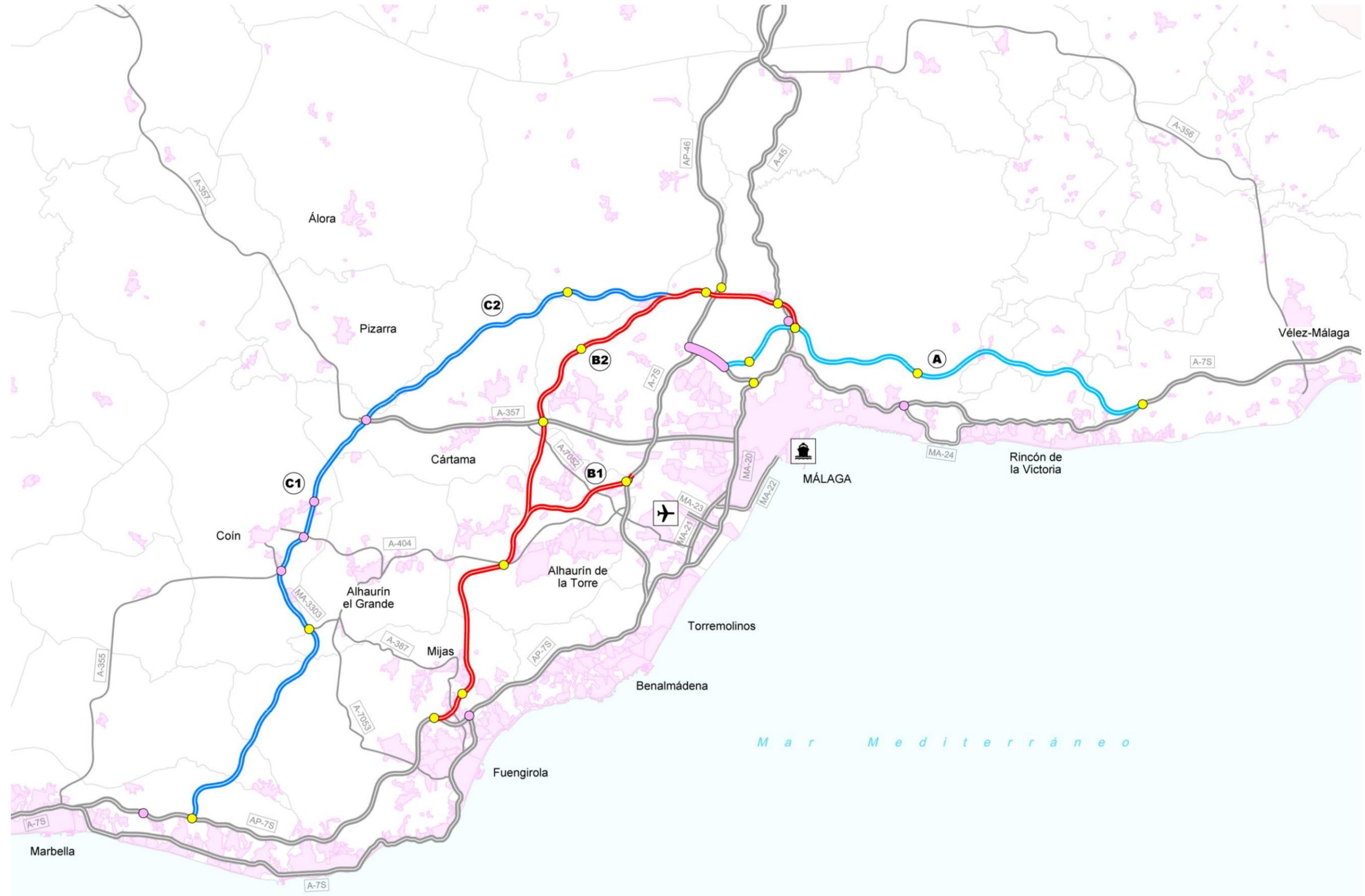


Fig. 58: Esquema general de las soluciones A, B y C.

## 8.2. Características básicas

Se exponen en este apartado las principales características técnicas de las distintas soluciones viarias que se aportan, describiendo los trazados, la ubicación prevista para los enlaces y otros elementos singulares de la infraestructura. De forma breve y concisa, se analizan las problemáticas geotécnicas, hidrológicas, urbanísticas y ambientales a las que se deberá prestar atención en los estudios técnicos a desarrollar. Deben interpretarse los trazados que se presentan como la expresión de unas ideas de solución, sin pretensiones de precisión ni detalle, que no corresponden al objetivo y alcance del presente Estudio.

Estas soluciones podrán ser utilizadas en posteriores fases de desarrollo de los proyectos como bases y referencias de los trabajos técnicos de mayor concreción y desarrollo que habrán de llevarse a cabo. Con carácter general, se indican propuestas de nudos y ramales de conexión que no avanzan trazados de los mismos, aunque sí se indican las respectivas funciones básicas a desempeñar.

### 8.2.1. Solución A

#### 8.2.1.1. Descripción del trazado

El PGOU de Málaga contempla la necesidad de plantear una nueva vía perimetral para la ciudad de Málaga, tal y como aparece reflejado en los planos de Ordenación General P.2.7.1. Jerarquía Viaria del mencionado plan general.

Se presenta aquí una posible solución de trazado de una vía de doble calzada que asegure la continuidad del eje que conforma la A-7S, entre la zona norte de Málaga y el término de Vélez Málaga. La idea aquí expuesta la entendemos como la opción más al Norte posible, con expectativas de funcionar como alternativa a la autovía actual. Cabría analizar en etapas posteriores (Estudio Informativo) alternativas de trazado más cercanas a la vía actual a las zonas que generan y atraen desplazamientos con objeto de que la captación de tráfico de la nueva vía contribuya en la mayor medida posible a la descarga y descongestión de la circulación en las autovías actuales. Una mayor proximidad y más frecuentes enlaces redundarían, sin duda, en un servicio de carácter más complementario entre ambas vías. Los costes de construcción no parece que se llegasen a incrementar, aunque algo sí los de expropiación de terrenos.

Esta solución tiene su origen al Este del actual enlace entre la autopista de peaje AP-46 y la 2ª Ronda de circunvalación oeste de Málaga (A-7S). Se dirige al Noreste, salvando el Embalse del Limonero mediante un viaducto de unos 500 metros de longitud y vuelve a dirigirse al Sur, después de cruzar sobre la A-45. Desde este punto, discurre sensiblemente paralela a la actual autovía A-7S en dirección Este, pero a mayor cota y más alejada del entramado urbano, por lo que sería necesario ejecutar varios túneles y viaductos. Bordea el monte de Pinares de San Antón por el Norte, buscando reducir el impacto paisajístico de la nueva obra, y se emplaza al Sur de Totalán, para a continuación pasar entre Benagalbón y Moclinejo hasta enlazar con la autovía A-7S entre Chilches y el nudo de acceso a Cajiz. Se emplaza, básicamente, en los terrenos de encuentro de la zona más montañosa paralela a la costa con la de tipo ondulado que desciende hasta el litoral.

Tiene una longitud total de 28,7 km y afecta a los términos municipales de Málaga, Totalán, Rincón de la Victoria, Moclinejo y Vélez Málaga.

Su función sería actuar como Segunda Ronda de Circunvalación Norte/Este de Málaga, completando a la 2ª Ronda Oeste inaugurada en 2011 y asegurando simultáneamente la continuidad del itinerario de la autovía A-7S. Permitiría superar los problemas de capacidad que actualmente presentan la Variante del Rincón de la Victoria, la Ronda Este de Málaga y el tramo de trenzado entre la A-45 y la MA-20 en las proximidades de Las Virreinas. Es importante mencionar que los tramos “Variante de Rincón de la Victoria” y “Ronda Este de Málaga” de la actual autovía A-7S forman parte de la Red Básica o Core Network de la *Red Transeuropea de Transportes*, como ya se ha explicado en el epígrafe 2.2.1. Planes de Infraestructuras.

Los principales parámetros geométricos de esta solución son:

		Solución A
Longitud [km]		28,7
Nº alineaciones rectas en planta		2
Nº de alineaciones en alzado		25
Nº alineaciones curvas en planta		26
Radios máximos de curvas en planta [m]		5.000
Radios mínimos de curvas en planta [m]		900
Viaductos	Número	18
	Longitud (m)	5.100
Túneles	Número	8
	Longitud (m)	3.100
Máxima inclinación rasante en sentido de avance de PP.KK. (j) [%]	j>0 (rampa)	5,0
	j<0 (pendiente)	-4,9
Mínima inclinación rasante en sentido de avance de PP.KK. (j) [%]	j>0 (rampa)	0,5
	j<0 (pendiente)	-0,5
Cotas de la rasante (m)	Máxima	263
	Mínima	124

Tabla 25: Principales parámetros geométricos de la Solución A

#### 8.2.1.2. Ubicación de los enlaces

Esta solución A prevé la construcción de 4 nuevos enlaces y la remodelación de otros 3 ya existentes en las autovías actuales.

Entre los enlaces a remodelar estaría el actual enlace entre la AP-46 y la Segunda Ronda de Circunvalación Oeste de Málaga. El enlace resultante deberá permitir los movimientos entre la autopista AP-46 y la nueva vía, así como asegurar la continuidad del recorrido de la 2ª Ronda hacia la actual A-7S y hacia la solución A. Los usuarios que procedan del Oeste y se dirijan a Málaga – Norte seguirían haciendo uso del viario actual.

Para posibilitar los movimientos hacia la MA-20 y hacia la ciudad, se propone estudiar la construcción de un enlace, situado en el PK 2+000, que conecte con dicha autovía de circunvalación y que pueda permitir, además, los desplazamientos hacia y desde la Avenida del Arroyo de Los Ángeles y, por consiguiente, las relaciones con el cuadrante Noroeste de Málaga. También sería conveniente llevar a cabo la conexión hacia el Oeste, con el Atabal y Teatinos, prevista en el planeamiento urbanístico (PGOU).

Aproximadamente en el P.K. 5+000, se ha previsto la conexión con la autovía A-45, en sentido Norte (desde Oeste y Este) y en sentido Málaga (Ciudad Jardín) sólo para los vehículos hacia/desde el Este. La conexión Oeste – Málaga (Ciudad Jardín) se mantendría en su solución actual (Virreinas). Las condiciones de los terrenos

y la ocupación por edificaciones y servicios hacen necesario un detallado estudio para este enlace, que puede llegar a demandar alguna remodelación del nudo actual de la A-45 con la MA-3101.

A la altura del P.K. 14+000, se prevé la construcción de otro enlace nuevo, que, mediante la ejecución de un ramal, permita la conexión con la actual Ronda Este (A-7S) y con la MA-24, para lo que sería necesario remodelar el enlace existente entre estas dos vías. Esta conexión posibilitaría las relaciones con la zona Este de Málaga y con el Rincón de la Victoria y Cala del Moral.

Finalmente, el tramo concluye con la conexión con la A-7S, con un nuevo enlace entre Chilches y Cajiz, en el término municipal de Vélez Málaga.

Esta configuración de los enlaces y la propuesta de nuevas conexiones con el viario urbano permite que el tráfico de agitación y de carácter local continúe empleando la actual A-7S (Ronda Este y Variante del Rincón), mientras que el tráfico de paso, de medio y largo recorrido, podrá hacer uso de la nueva infraestructura, más directa y rápida. Esta solución permitirá adecuar en el futuro las condiciones de las vías actuales a funciones más urbanas.

## Solución A

### Esquema de nudos y conexiones

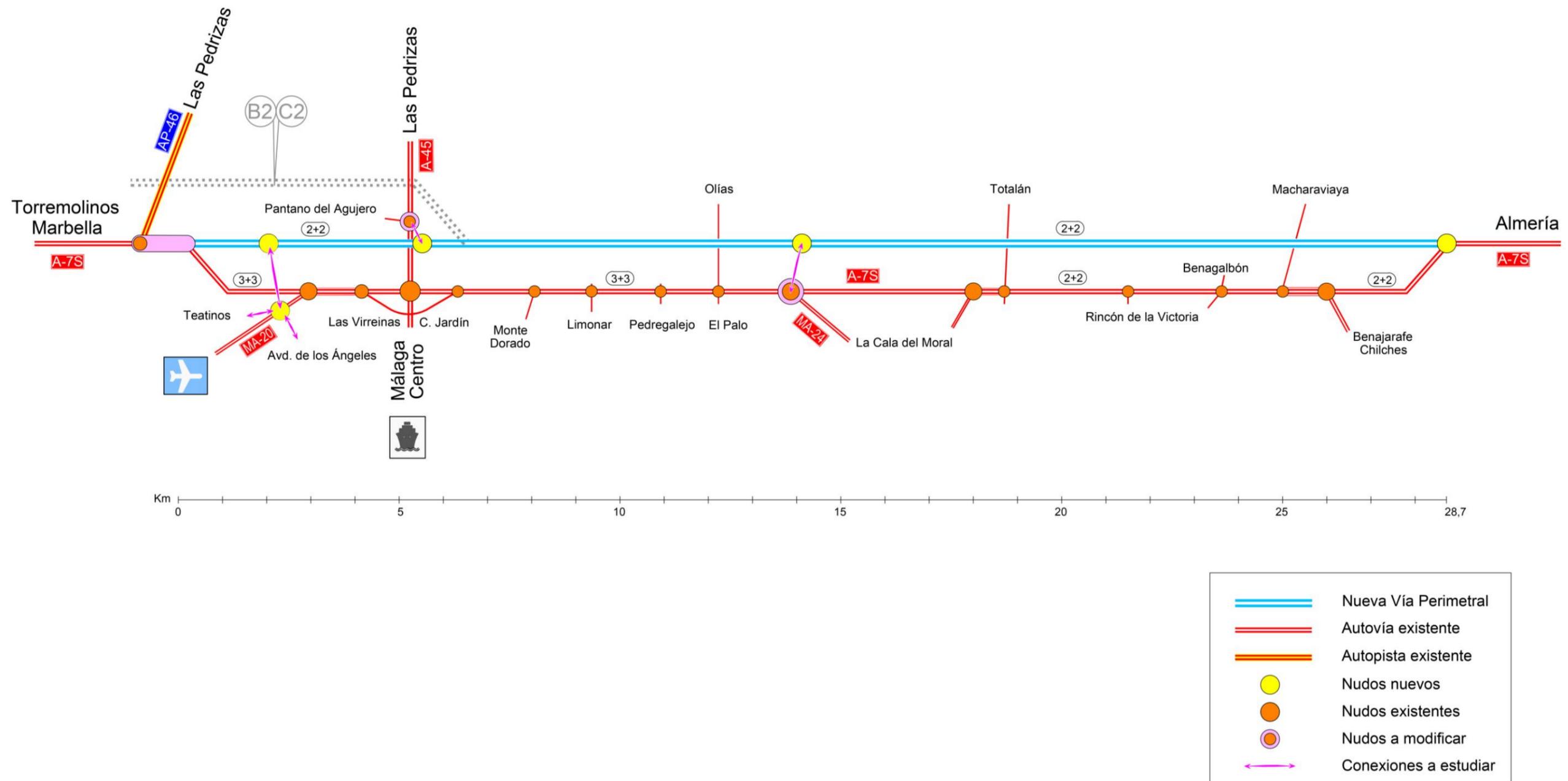


Figura 59: Esquema con la ubicación de nuevos enlaces y nudos a remodelar. Solución A.

8.2.1.3. Caracterización geológica y geotécnica

La solución A discurre íntegramente por el Complejo Maláguide de los Montes de Málaga.

*Tramificación geológica:*

P.K.	Materiales	Periodo	Observaciones
0+000 al 6+200	Pizarras, filitas y esquistos (PC-SAf)	Precámbrico - Ordovícico	Conjunto formado por esquistos cuarcíticos grises que alternan con paquetes de pizarras y filitas con esquistosidad ondulada muy penetrativa, atravesado por un enjambre de diques de diabasas
6+200 al 9+100	Calizas tableadas "alabeadas" (c)	Silúrico - Devónico	Esta serie está constituida por alternancias de calizas grises-azuladas con tramos de pizarras y lutitas calcáreas, niveles de grauwacas calcáreas e incluso calcofilitas grises-azuladas laminadas y fsiles.
9+100 al 11+000	Grauwacas, filitas, pizarras, microconglomerados poligénicos (D-P)	Devónico - Carbonífero	Forman un conjunto interestratificado de pizarras, filitas y grauwacas, con intercalaciones de conglomerados poligénicos.
11+000 al 15+700	Calizas tableadas "alabeadas" (c)	Silúrico - Devónico	
15+700 al 27+300	Pizarras, filitas y esquistos (PC-SAf)	Precámbrico - Ordovícico	
27+300 al 28+757	Micaesquistos con granate, andalucita y estaurólita. Unidad de Benamocarra (PC-PξB)	Precámbrico-Paleozoico	Esta unidad presenta dos facies alternantes: micaesquistos oscuros y esquistos cuarzosos. Ambos están afectados por una esquistosidad muy penetrativa.

Tabla 26: Tramificación geológica de la Solución A.

*Condicionantes geológico – geotécnicos:*

Las rocas del Maláguide que afloran en las zonas montañosas o alomadas del norte y este de Málaga presentan un alto grado de fracturación y heterogeneidad litológica, factores que pueden desencadenar inestabilidades en los taludes de desmonte y asentamientos diferenciales en cimentaciones.

La acusada orografía inducirá a la proyección de importantes desmontes sobre rocas muy deformadas con comportamientos reológicos complejos, que podrían limitar las alturas de los mismos. La excesiva tectonización y grado de meteorización, así como la disposición en apilamiento de las unidades maláguides truncadas por numerosas fallas distensivas, permiten aproximar una complejidad estratigráfica y estructural en profundidad frente a las unidades a proyectar. El grado de meteorización elevado provocará un comportamiento propio mixto entre roca-suelo, con cierta tendencia a la generación de roturas mixtas a través de la propia matriz rocosa del macizo.

Se deberá realizar un estudio riguroso en las estructuras a media ladera y/o cuya implantación incida de forma paralela en laderas fuertemente vergentes y ocupadas por materiales maláguides descomprimidos o muy tectonizados. En estos materiales ya se han desarrollado importantes infraestructuras lineales como la autovía A-7S entre Rincón de la Victoria y Algarrobo, tramo en el que ARCS-URBACONSULT colaboró en la redacción del Proyecto de Construcción.

El túnel previsto entre el P.K. 8+700 y el 9+000 y el del P.K. 15+000, de unos 700 m de longitud, se desarrollan en la serie de las calizas "alabeadas" (c). Las numerosas alternancias de materiales de distinta competencia y dureza de la serie podrían dificultar el avance de la excavación, por lo que se deberá considerar su estudio detallado en fases posteriores.

Los túneles de los P.K. 17+300 – 17+600 (de unos 300 m de longitud), P.K. 18+000 – 18+100 (de unos 100 m de longitud), P.K. 19+300 – 20+300 (de unos 1.000 m de longitud), P.K. 22+000 – 22+800 (de unos 800 m de longitud), afectan a las pizarras, filitas y esquistos de la unidad PC-S<sup>Af</sup> (Precámbrico-Ordovícico). Se trata de materiales foliados que además se encuentran altamente tectonizados, presentando muchos planos de debilidad y fracturas por las que se filtra gran cantidad de agua. El tectonismo y la microfracturación de la matriz rocosa disminuyen su calidad mecánica y suponen puntos a considerar de cara a posibles aportaciones de agua durante la excavación.

8.2.1.4. Hidrología. Cauces principales.

Respecto a la red hidrográfica, cabe remarcar que la solución propuesta (A), está encuadrada en su totalidad dentro de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Los cauces cruzados por esta solución se caracterizan por ser típicamente mediterráneos, con ríos de recorrido corto, con grandes pendientes y con una estacionalidad clara de intervalos de sequía y grandes volúmenes de agua, siendo muy agresivos en períodos de lluvias torrenciales. La irregularidad del régimen de lluvias tiene como resultado que los cursos de agua sean intermitentes, estando habitualmente secos en verano.

Se enumeran a continuación los principales cauces atravesados por la Solución A:

- Embalse del Limonero en el río Guadalmedina. Se ha previsto un viaducto de unos 500 metros de longitud y una altura de unos 35-40 metros sobre la cota máxima de embalse.
- Arroyo Don Ventura, salvado con un viaducto de unos 300 metros.
- Arroyo Jaboneros, mediante un viaducto de unos 400 metros.
- Arroyo Gálica, con un viaducto de unos 300 metros.
- Arroyo Olías, salvado con un viaducto de unos 200 metros.
- Arroyo Totalán, con un viaducto de unos 200 metros.
- Arroyo Granadillos, mediante un viaducto de unos 400 metros.
- Arroyo de Benagalbón, con un viaducto de unos 300 metros.

Las longitudes de los viaductos son indicativas y deberán ser ajustadas en fases posteriores, mediante los correspondientes estudios de trazado e hidrológicos – hidráulicos. En general, se trata de viaductos determinados por necesidades del trazado que no deben entrañar problemas de evacuación de caudales.

Salvo el caso del río Guadalmedina, regulado por la Presa del Limonero, los arroyos identificados presentan fuertes pendientes y son de carácter torrencial, pero con cauces definidos y encajados por el relieve. El dimensionamiento de las estructuras destinadas a salvar dichos cauces deberá tener en cuenta tanto el arrastre de sólidos como las erosiones que se produzcan en el cauce, debido a las velocidades de agua.

El dimensionamiento de las obras de cruce definitivas deberá ajustarse a los criterios y prescripciones que marque la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, así como la Ley de Aguas y su Reglamento sobre las zonas de inundación y el Dominio Público Hidráulico de dichos cauces.

8.2.1.5. Elementos singulares: túneles y viaductos

La solución A requeriría la construcción de 8 túneles, de los cuales uno sería un falso túnel. La longitud total prevista es de 3.150 metros. Serían necesarios también 18 viaductos, con una longitud total de 5.100 metros.

Se incluye a continuación una tabla con los túneles y viaductos de esta Solución A:

Elemento	P.K. Inicio	Longitud (m)	Altura	Observaciones
V1	4+400	500	≤ 50 m	Embalse del Limonero
V2	5+230	300	≤ 50 m	Sobre A-45
V3	6+150	200	> 50 m	Arroyo de Don Ventura
V4	6+770	200	≤ 50 m	Arroyo del Sastre
V5	9+250	300	≤ 50 m	Arroyo Carnicero
V6	10+810	200	≤ 50 m	Arroyo del Ventorrillo
V7	11+830	400	> 50 m	Arroyo Jaboneros
V8	14+200	300	> 50 m	Arroyo Gálica
V9	15+710	400	> 50 m	Arroyo del Padre Avilés
V10	17+660	200	≤ 50 m	Arroyo de Olías
V11	18+120	200	≤ 50 m	Arroyo Cao
V12	18+470	300	> 50 m	Río Totalán
V13	20+570	400	> 50 m	Río de la Granadilla
V14	23+210	300	> 50 m	Río Benagalbón
V15	23+880	200	≤ 50 m	Cañada del El Castillo
V16	24+990	200	≤ 50 m	Arroyo de Santillán
V17	25+290	300	≤ 50 m	Cañada de Garín
V18	26+860	200	≤ 50 m	Arroyo del Cañuelo

Tabla 27: Viaductos de la Solución A.

Elemento	P.K. Inicio	Longitud (m)	Observaciones
Falso Túnel.	5+080	150	Parque periurbano
T1	6+540	200	Mitigación de afección a HIC
T2	8+630	200	Cerro Carretero
T3	15+020	600	Cerro Don Cristóbal
T4	17+360	200	Cerro del Esparragueral
T5	17+930	100	El Jardín (Totalán)
T6	19+320	900	Cerro de La Capitana
T7	22+020	800	Cerro Bartolo

Tabla 28: Túneles de la Solución A.

8.2.1.6. Compatibilidad con el planeamiento territorial y urbanístico

En este apartado se analizan las afecciones que la Solución A generaría sobre la clasificación urbanística de los suelos por los que discurre, en cada uno de los municipios que atraviesa. En el cuadro que se presenta a continuación se indican las longitudes en cada término municipal y los porcentajes sobre la longitud de la traza que corresponden a suelos urbanizables y no urbanizables.

Término Municipal	Longitud (km)	Tipo de suelo (%)	
		Urbanizable	No Urbanizable
Málaga	17,8	0	100
Moclinejo	2,4	0	100
Rincón de la Victoria	2,4	0	100
Totalán	2,1	0	100
Vélez Málaga	4,0	0	100
<b>TOTAL</b>	<b>28,7</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

Tabla 29: Afecciones a suelos urbanizables y no urbanizables de la Solución A.

En el caso del T.M. de Málaga, el trazado analizado en la solución A atraviesa una pequeña zona clasificada en el PGOU como suelo de sistema general de espacios libres de interés territorial (SGIT), en el espacio destinado a Parque Periurbano situado al Norte del Jardín de La Concepción, sin afectar a este importante espacio botánico calificado de Bien de Interés Cultural. En este Estudio se presenta, de forma indicativa, una solución para el cruce por esta zona, consistente en un falso túnel para reestablecer el espacio afectado, que permite una mejor conexión con la 2ª Ronda Oeste y la Autopista AP-46. Esta posible solución deberá ser objeto de detallados estudios ambientales y urbanísticos en fases posteriores para ajustar el trazado y minimizar afecciones. Y ello con independencia de la propuesta que incluye el PGOU con un trazado que cruzaría la A-45 unos 2 km más al Norte, propuesta de trazado que incluimos en las soluciones B2 y C2 planteadas en el presente Estudio.

También en el T.M de Málaga, el trazado atraviesa suelos no urbanizables calificados para usos especiales, en concreto parte de los suelos destinados para el Plan Especial para la delimitación del EQ3 del POTAUM, de carácter ambiental y otros usos educativos y compatibles, y en los que aún no se ha desarrollado ninguna actuación.

En el análisis de los diferentes documentos de planeamiento urbanístico y de ordenación del territorio, PGOU y Planes de Ordenación del Territorio descritos en el apartado 3.5 de este estudio, se observa cómo tan sólo el PGOU de Málaga contempla la necesidad de plantear una nueva vía perimetral para la ciudad de Málaga, tal y

como aparece reflejado en los planos de Ordenación General P.2.7.1. Jerarquía Viaria del mencionado plan general.

8.2.1.7. Análisis preliminar de aspectos ambientales y paisajísticos

Esta solución presenta como condicionante principal la presencia del Parque Natural Montes de Málaga, (propuesto LIC recientemente).

Dentro de este espacio protegido, se traslapa un Hábitat de Interés Comunitario (HIC) calificado como Prioritario. Se trata del recogido en el anexo I de la *Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* como: “6220 Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* (\*)”, y que, en el inventario y localización de los hábitats de interés comunitario de Andalucía, actualizado a diciembre de 2016, queda recogido como: “6220\_1 Pastizales vivaces neutro-basófilos mediterráneos (*Lygeo – Stipetea*) (\*)”. El asterisco es empleado por la legislación para resaltar como prioritarios los hábitats así señalados.

El carácter prioritario de este hábitat y su inclusión en una zona propuesta como LIC establece limitaciones a su afectación que deberán estudiarse con profundidad. Destaca, en este espacio, que la delimitación de este hábitat presenta una cobertura del 12% de la superficie ocupada, por lo que, en fases posteriores, deberá estudiarse con detalle, tanto la delimitación, localización y afectación como los elementos de trazado y desarrollo que permita evitar afectar este hábitat de interés prioritario para la Unión Europea. La Solución A contempla la construcción de un túnel bajo este hábitat protegido para evitar o reducir la superficie de posible afección. En todo caso, no es una afección que pueda llegar a impedir la construcción de la Nueva Vía Perimetral, pues caben ajustes de trazado que soslayan esta problemática.



Fig. 60: Desarrollo de la Solución A por el espacio protegido del Parque Natural de Los Montes de Málaga.

Como formaciones forestales destaca el pinar de pino carrasco de repoblación que existe en este extremo suroeste del espacio protegido y en una estrecha zona que se extiende hacia la ciudad de Málaga, al norte de la A-7S, en las proximidades de la subestación eléctrica. No es un espacio de especial protección ambiental.

El tramo del trazado de esta solución comprendido entre el Rincón de la Victoria y su conexión con la A-7S, presenta una componente paisajística y urbanística a considerar. Se desarrolla por un paisaje de montes litorales donde se presenta una fuerte presión urbanística con un notable desarrollo de los diseminados, frecuentemente fuera de ordenación urbana, que desde la A-7S se van extendiendo hacia los municipios de Totalán y Macharaviaya. Esto supone que el trazado considere las construcciones existentes y su incidencia visual sobre un frente litoral de valores paisajísticos a tener en cuenta.

### 8.2.2. Solución B

Esta solución B se plantea con dos tramos, B1 y B2, coincidentes en los primeros 15 km. El B1 conecta la AP-7S en Fuengirola con la A-7S (Segunda Ronda de Circunvalación Oeste) al Oeste del Aeropuerto de Málaga. La opción B2 tiene el mismo origen, pero mayor longitud, hasta conectar con la autovía A-45 al Norte de Málaga.

#### 8.2.2.1. Descripción del trazado

La **solución B1** se inicia en la autopista de peaje AP-7S, en el kilómetro 211b aproximadamente. Se dirige al Norte para situarse al Este de Mijas, salvando la Sierra del mismo nombre con un túnel de unos 3,5 km, que es el elemento más destacado de esta solución. Tras superar la Sierra de Mijas, el trazado gira al Noreste para, bordeando Alhaurín de la Torre por el Norte, enlazar con la Segunda Ronda de Circunvalación Oeste de Málaga antes de su viaducto sobre el río Guadalhorce.

Tiene una longitud total de 21,7 km y afecta a los términos municipales de Mijas y Alhaurín de la Torre.

Actuaría como vía alternativa a la actual Variante de Benalmádena, que presenta actualmente problemas de insuficiencia de capacidad, a pesar de disponer de 3 carriles por sentido, pero con una demanda que supera ya los 110.000 vehículos de intensidad media diaria. Garantizaría la continuidad del itinerario de la A-7S en condiciones óptimas de funcionalidad y seguridad viaria y permitiría rentabilizar la 2ª Ronda Oeste en la mayor parte de su recorrido.

La **solución B2** comparte sus primeros 15 kilómetros con la solución B1, por lo que también incluye el túnel de 3,5 km bajo la Sierra de Mijas. Superado este tramo inicial común, esta solución B2 continúa dirigiéndose al Norte, cruzando el río Guadalhorce, la autovía A-357 y la línea de alta velocidad Córdoba – Málaga con un único viaducto de unos 1.000 metros. Prosigue bordeando el Parque Tecnológico de Andalucía (PTA) por el Norte del recinto para, a continuación, emplazarse en el valle del río Campanillas. Comienza a ascender hasta enlazar con la autopista de Las Pedrizas (AP-46) para, inmediatamente, y con un túnel de 2,4 km, llegar al valle del río Guadalmedina, que supera con un viaducto de 400 metros. Finaliza enlazando con la autovía A-45, al Norte de Málaga. Se prevé un viaducto para resolver afecciones al sur del pequeño embalse de Pilonés.

Esta solución tiene una longitud total de 40 km y afecta a los términos municipales de Mijas, Alhaurín de la Torre, Cártama y Málaga.

Esta solución, al igual que la B1, ofrece una alternativa a la Variante de Benalmádena, pero más alejada de Málaga por el Oeste y con mayor longitud. Sin embargo, posibilitaría una mayor accesibilidad al Valle del Guadalhorce, así como un nuevo acceso por el Norte al PTA. No se apoyaría en la 2ª Ronda Oeste, que mantendría sus funciones básicas.

Los principales parámetros geométricos de las soluciones B1 y B2 son:

		TRAZAS	
		B1	B2
Longitud [km]		21,7	40,1
Nº alineaciones rectas en planta		4	5
Nº de alineaciones en alzado		9	23
Nº alineaciones curvas en planta		20	36
Radios máximos de curvas en planta [m]		5.000	5.000
Radios mínimos de curvas en planta [m]		800	800
Viaductos	Número	2	7
	Longitud (m)	400	2.900
Túneles	Número	1	3
	Longitud (m)	3.500	6.400
Máxima inclinación rasante en sentido de avance de PP.KK. (j) [%]	j>0 (rampa)	5,5	5,5
	j<0 (pendiente)	-5,0	-5,0
Mínima inclinación rasante en sentido de avance de PP.KK. (j) [%]	j>0 (rampa)	0,5	0,5
	j<0 (pendiente)	-0,7	-0,5
Cotas de la rasante (m)	Máxima	383	383
	Mínima	20	39

Tabla 30: Principales parámetros geométricos de las soluciones B1 y B2

#### 8.2.2.2. Ubicación de los enlaces

Ambas soluciones, B1 y B2, tienen su origen en la autopista de peaje AP-7S (P.K. 212b), requiriendo la construcción de un nuevo enlace en este punto, que permita una relación directa entre la actual autopista y la nueva vía. Para permitir también los desplazamientos desde y hacia la A-7S, se prevé un segundo enlace en el P.K. 2+300 de ambas soluciones, que se completaría con un nuevo ramal y la remodelación del enlace existente entre la AP-7S y la A-7S en Fuengirola.

Una vez superada la Sierra de Mijas con el túnel previsto, se plantea un nuevo enlace (P.K. 11+800) con la carretera A-404, al Oeste de Alhaurín de la Torre. Esta carretera, que discurre paralela a la Sierra por el Norte, posibilitaría el acceso a la nueva vía de importantes poblaciones como Coín y los Alhaurines.

La **Solución B1** contempla la conexión con la Segunda Ronda Oeste de Málaga con la ejecución de un nuevo enlace, ubicado en la margen derecha del río Guadalhorce.

Como ya se ha explicado, la **Solución B2** continúa hacia el Norte, contemplando enlaces con la A-357 al Oeste de Santa Rosalía (P.K. 20+100) y con el PTA y Campanillas (P.K. 25+500). El primero presenta complejidades

derivadas de la coincidencia de otras infraestructuras ferroviarias (AVE y Renfe), viales (A-357) y el cauce y zona inundable del río Guadalhorce. Se requiere un estudio de detalle que habrá de considerar estos condicionantes, así como el nudo de la citada A-357 con la A-7052. La solución ha de suponer un coste de alguna importancia. El segundo requerirá nuevas conexiones con el viario urbano de la zona.

En el tramo final de esta solución, se prevén enlaces con la AP-46 y con la A-45. El primero de ellos, debido a los condicionantes geográficos (relieve) y a la disposición de la boquilla de entrada del Túnel de La Pechuga bajo el viaducto de la AP-46, requiere el diseño de una solución compleja que habrá de tomar en consideración las demandas reales de tráfico, que podrían llegar a obviar algunos ramales. En el cruce con la A-45 se presenta la coincidencia con el cauce del río Guadalmedina y con los viaductos de dicha autovía. Es también un punto que requerirá estudios detallados.

## Solución B1

### Esquema de nudos y conexiones

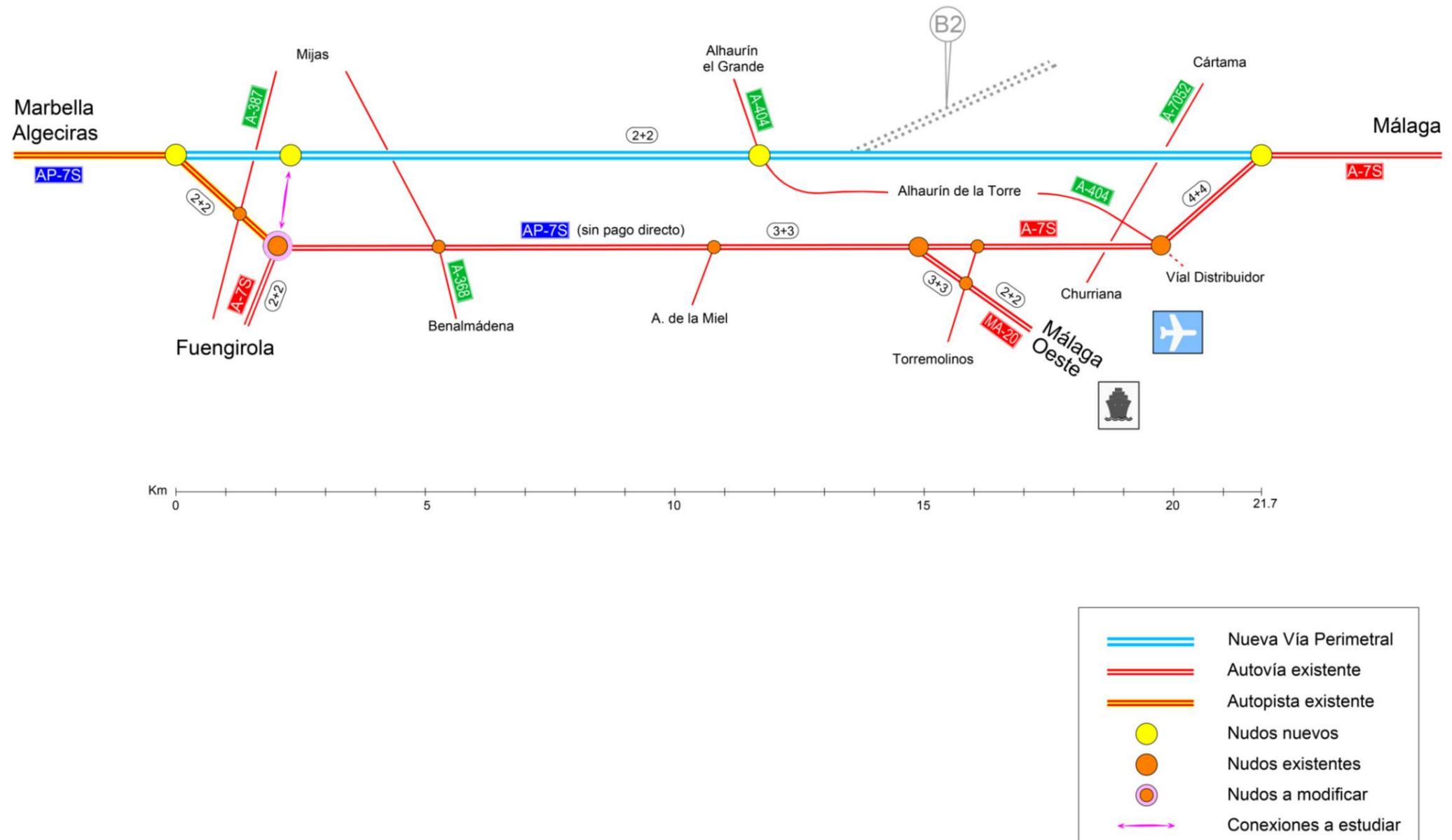


Figura 61: Esquema con la ubicación de nuevos enlaces y nudos a remodelar. Solución B1.

## Solución B2

### Esquema de nudos y conexiones

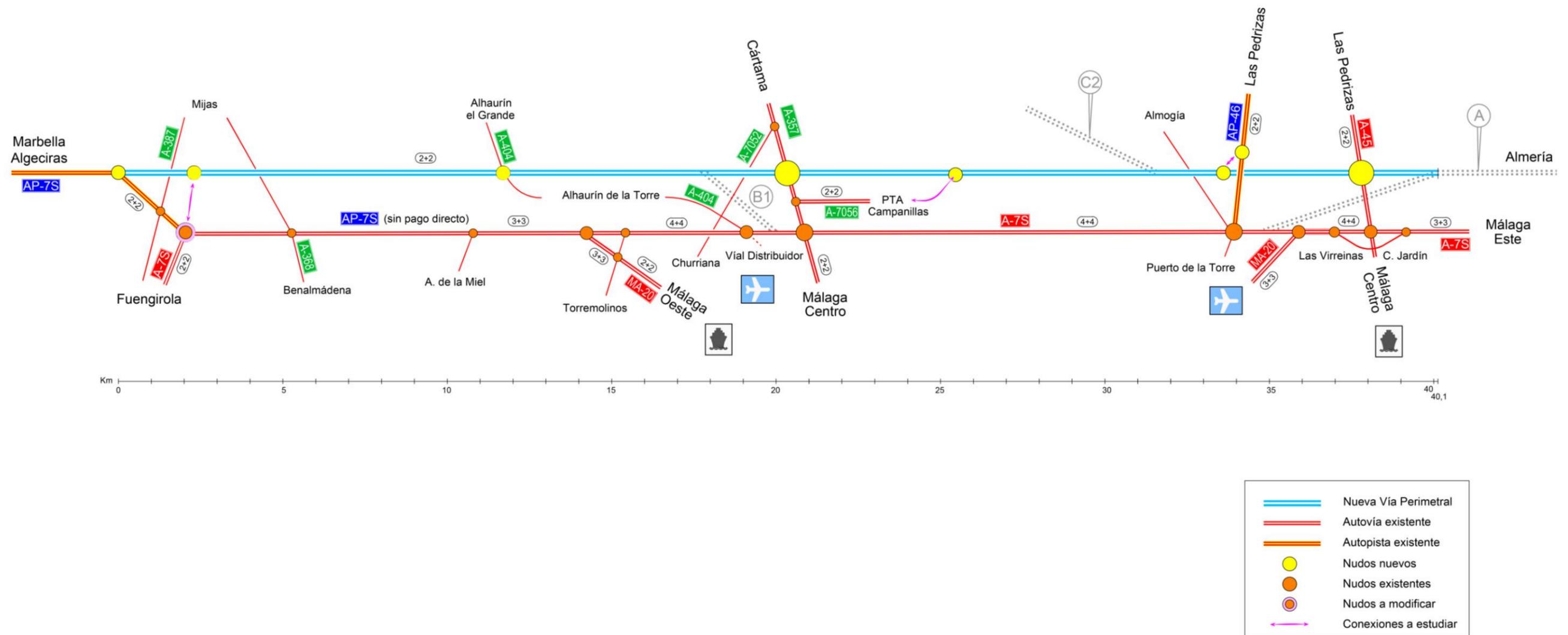


Figura 62: Esquema con la ubicación de nuevos enlaces y nudos a remodelar. Solución B2.

8.2.2.3. Caracterización geológica y geotécnica

*Tramificación geológica de la Solución B1*

P.K.	Materiales	Observaciones
0+000 al 1+000	Micaesquistos y cuarcitas ( $\xi_r$ )	Se trata de esquistos negros satinados con planos de esquistosidad bien definidos, entre los que se intercalan niveles centimétricos de cuarcitas de grano fino.
1+000 al 2+800	Neis de sillimanita ( $\zeta_{SILL}$ ), neises leucocráticos ( $\zeta$ ), neis granitoide ( $\zeta_R$ )	Los neises de sillimanita presentan aspecto esquistoso. Los neises leucocráticos están representados por diques.
2+800 al 4+800	Serpentinas ( $S^6$ )	Proceden de la alteración total de los olivinos de las peridotitas del macizo de Mijas. Esta unidad comprende sólo las rocas en las que la transformación a serpentina es prácticamente total (>95%).
4+800 al 5+000	Neis granitoide ( $\zeta_R$ )	
5+000 al 5+100	Neises con plagioclasa, anfíbol y biotita ( $T_A\zeta$ )	Son grisáceos y son muy alterables, lo que les confiere un aspecto terroso.
5+100 al 6+500	Mármol masivo blanco ( $T_A\Delta$ )	Esta unidad la constituyen los mármoles calizos y dolomíticos masivos de la Sierra de Mijas, que dan lugar a fuertes escarpes y a las mayores elevaciones de la zona.
6+500 al 11+800	Mármol azul tableado ( $T_A\Delta\xi_A$ )	Potente serie carbonatada con una dolomitización algo más extensa que la unidad anterior y que presenta un marcado fajeado azulado. El contacto con los niveles inferiores de mármol masivo se realiza a través de una zona de fuerte tectonización.
11+800 al 15+000	Plioceno. Arcillas y margas	Plioceno. Discordante sobre el Maláguide, se caracteriza por un predominio de las formaciones de arcillas y margas. Pueden distinguirse tres facies: arenas superiores, arcillas y margas, y conglomerados.
15+000 al 17+000	Aluvial del arroyo de la Breña (QAI)	Presenta una composición similar al del Guadalhorce, del que es afluente.
17+000 al 17+800	Molasas y molasas bioclásticas (T1-1 Bb-Bc)	Los materiales del Mioceno son de tipo detrítico grosero, conglomerados y areniscas, en facies que generalmente son llamadas molasas.
17+800 al 21+765	Aluvial del Guadalhorce (QAI)	Es un potente depósito de gravas, arenas, limos arenosos, arcillas grises y bolsas de fangos, encajado sobre una serie de arcillas, limos y margas del Plioceno inferior.

Tabla 31: Tramificación geológica de la Solución B1.

*Condicionantes geotécnicos de la Solución B1*

Los macizos marmóreos sanos del Complejo Alpujárride presentan, en general, unas condiciones de estabilidad natural buenas, si bien la red de fracturación origina brechas y pueden darse desprendimientos de bloques. Los niveles metapelíticos de la base (esquistos, neises y cuarcitas) presentan una estabilidad media-baja,

dependiendo de la orientación del eje de la traza respecto de a la fracturación y esquistosidad. La alta fracturación y deformación estructural del macizo puede dar lugar a roturas en cuñas y desprendimientos.

Los macizos de rocas ultrabásicas, muy deformados y fracturados, presentan un comportamiento geotécnico inestable, siendo frecuentes los desprendimientos de rocas peridotíticas, fuertemente serpentinizadas.

Las características geológicas-geotécnicas más relevantes de las formaciones son las siguientes:

Unidad	Capacidad Portante	Estabilidad de taludes	Susceptibilidad a riesgos geológicos	Características geotécnicas	Características hidrogeológicas
Mármoles, dolomías, brechas. (C.Alpujárride)	Alta	Alta	Baja. (Roturas puntuales y desprendimientos de rocas)	Formaciones rocosas de alta dureza y resistencia. Fisuración elevada y karstificación.	Acuífero de interés hidrogeológico, gran almacén y unidad acuífera.
Micaesquistos, cuarcitas, neises. (C.Alpujárride)	Media-alta	Media-Baja, según eje de corte del trazado.	Media (Inducida por el movimiento de tierras)	Alta fracturación y deformación estructural del macizo. Roturas con cuñas y desprendimientos.	Sin apenas acuíferos. Circulación de agua restringida a las fisuras y diaclasas.
Peridotitas, serpentinas (Rocas Ultrabásicas)	Media-alta	Baja	Alta (Desprendimientos rocosos y grandes avalanchas)	Alta fracturación. Serpentinización intensa y procesos de alteración de la roca.	Acuicludos de poco interés, limitados a litoclasas.

Tabla 32: Caracterización geotécnica del Complejo Alpujárride.

Se contempla la construcción de un túnel en de unos 3.500 m de longitud (P.K. 4+600 – 8+100) en la Sierra de Mijas. En sus 200 metros iniciales, el túnel afectaría a las serpentinas ( $S^6$ ). Desde el P.K. 4+800 al 5+000 aparecerían neises granitoides ( $\zeta_R$ ), que se estima que cabalgarían sobre los neises con plagioclasa, anfíbol y biotita ( $T_A\zeta$ ) de la Unidad de Blanca. Desde el P.K. 5+100, se espera que el túnel se desarrollase íntegramente en mármoles (un 85% de su longitud). Transcurriría por mármoles masivos blancos ( $T_A\Delta$ ), hasta el P.K. 6+700, donde se estima que una falla pone en contacto mecánico estas rocas con los mármoles azules tableados ( $T_A\Delta\xi_A$ ). Los principales condicionantes de estos materiales, de cara a la construcción del túnel son los siguientes:

- La serpentinita y las peridotitas son rocas a las que hay que prestar especial atención en las obras públicas en general y en los túneles en particular, debido a que se alteran con gran rapidez en presencia de aire. La serpentinita contiene serpentina, un mineral de estructura plana (semejante al talco), de comportamiento jabonoso y un ángulo de rozamiento muy bajo que puede reducirse cuando las juntas están húmedas. Se trata de un material que debe sostenerse y revestirse a la mayor rapidez. También los neises con plagioclasa, anfíbol y biotita son fácilmente alterables, a lo que hay que añadir que conforman el nivel de despegue de un cabalgamiento.
- Los mármoles son susceptibles de presentar una karstificación que puede llegar a ser importante. La karstificación y fracturación de estos materiales deberá ser objeto de un estudio exhaustivo en

fases posteriores, así como la posible afección al acuífero. Los principales riesgos, que se producen cuando las cavidades son de orden métrico y la excavación se realiza bajo el nivel freático, son los siguientes: irrupción brusca de materiales del relleno kárstico, desorden de la construcción al cruzar al cruzar cavernas y flujo excesivo de agua al túnel. Son condiciones que habrán de estudiarse en fases posteriores.

- El tectonismo y la microfracturación de la matriz rocosa disminuyen la calidad mecánica del macizo y suponen posibles puntos de aportación de agua durante la excavación. El túnel afecta en el P.K. 5+000 a un cabalgamiento importante que lleva asociado una zona de milonitización. Asimismo, una falla pone en contacto las dos facies mármoleas en el P.K. 6+700. Dentro del mármol azul tableado, hay dos fallas en los PP.KK. 7+300 y 8+000.

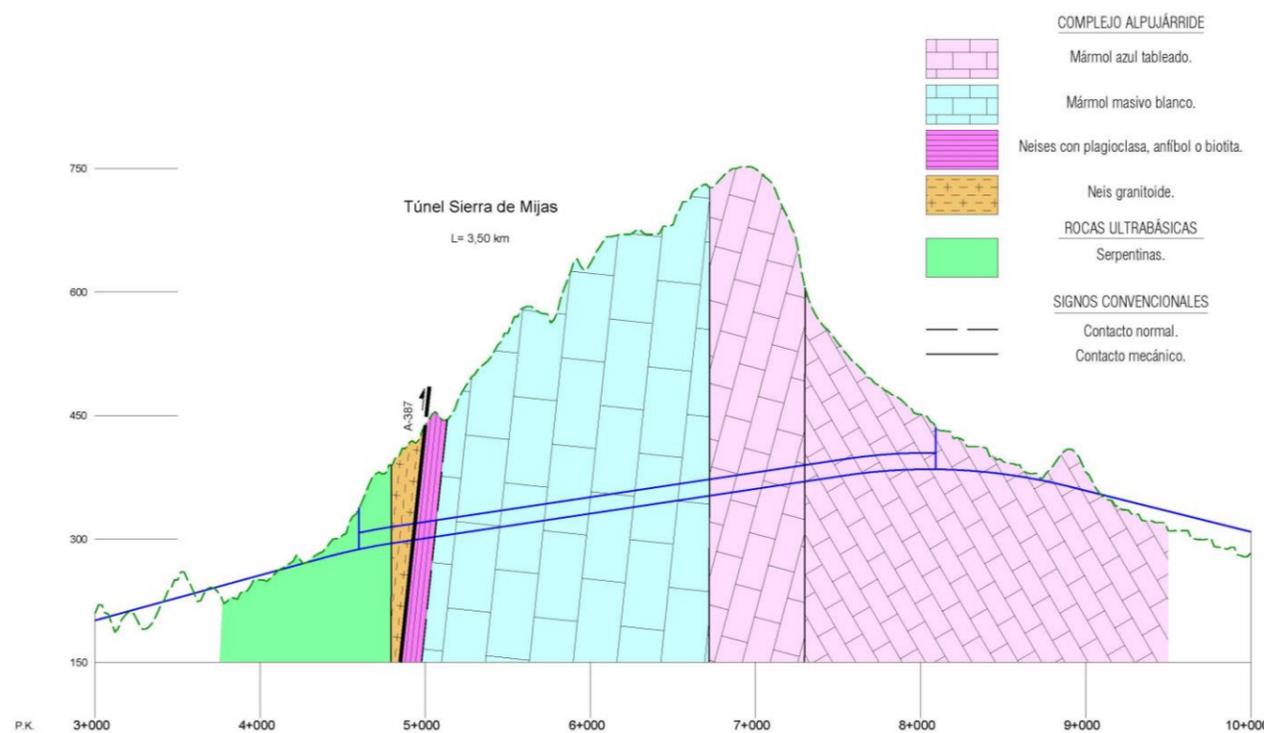


Fig. 63: Esquema del perfil geológico del Túnel bajo la Sierra de Mijas.

En el paso del Guadalhorce es preciso tener en cuenta la particular problemática de los materiales de la Hoya de Málaga, predominantemente arcillosos y margosos. Especialmente la plasticidad y el potencial expansivo de las arcillas amarillas pliocenas, así como la heterogeneidad y presencia de niveles limosos de baja capacidad portante en los aluviales cuaternarios. También hay que prestar atención a las posibles afecciones al nivel

freático local en las excavaciones, tanto en el importante acuífero libre del aluvial del Guadalhorce como en los niveles acuíferos confinados intercalados en el Plioceno.

De la amplia experiencia de ARCS ESTUDIOS Y SERVICIOS TÉCNICOS, S.L en la zona, con la realización de diversos estudios y proyectos sobre mismas formaciones y materiales análogos, se resumen en el siguiente cuadro las principales características geotécnicas de las unidades afectadas:

Caracterización geotécnica de los materiales de la Hoya de Málaga			
Formación	Características geotécnicas	Capacidad portante	Otras Características
Arcillas amarillas y margas grises (Plioceno inferior).	Arcillas de media a baja plasticidad (CL), limos arenosos (ML) y arcillas de alta plasticidad (CH).	Media.	Erosionabilidad elevada; expansividad. Niveles de costras calcáreas.
Llanura de inundación: arcillas y limos arenosos (Cuaternario).	Suelos arenosos (SC-SM) y arcillosos de media plasticidad (CL) y alta plasticidad (CH).	Baja a muy baja.	Nivel freático elevado. Bolsas de fangos de nula capacidad portante.
Terrazas y aluvial: grava arenosa y arena gruesa (Cuaternario).	Gravas arcillosas (GC) y gravas arenosas mal graduadas (GP).	Media-baja.	Nivel freático elevado.

Tabla 33: Caracterización geotécnica de la Hoya de Málaga.

Los materiales del Plioceno son relativamente resistentes y admiten cimentaciones directas, sin embargo, el aluvial del Guadalhorce está constituido por depósitos heterogéneos de baja capacidad portante, con niveles muy compresibles, y podría presentar una potencia importante, teniéndose que recurrir a una cimentación profunda mediante pilotes. En las zonas en las que el Plioceno subyacente se encuentre a poca profundidad, conviene cimentar sobre pilotes apoyados en el substrato plioceno competente. En principio, esto no será posible en la mayor parte de la llanura de inundación del Guadalhorce, debido a la potencia que presenta el aluvial, que puede llegar a alcanzar incluso los 70 metros de profundidad. En tales casos, se deberá estudiar el empleo de pilotes flotantes trabajando por fuste de longitud considerable, que podrían superar incluso los 40 metros, dependiendo de la carga total aplicada, o por punta en alguno de los niveles de gravas más compactas que suelen aparecer en el seno del depósito aluvial. Las soluciones tipológicas de las estructuras a construir pueden colaborar de manera importante en esta problemática.

En los terraplenes próximos al río Guadalhorce que tengan una altura apreciable (>3-5 m), podrían producirse asentamientos en los niveles más flojos (limos, fangos). Para minimizarlos, es recomendable adoptar taludes tendidos y sanear los niveles más compresibles, así como posibles tratamientos del cimiento si la altura del relleno supera los 8-10 metros (precarga, columnas de grava, etc). Se conocen varios casos de terraplenes en esta zona que han dado lugar a asentamientos considerables, como los estribos del paso superior de La Azucarera en la N-340A y del viaducto sobre el Guadalhorce de la A-75.

Tramificación geológica de la Solución B2

P.K.	Materiales	Observaciones
0+000 al 11+800	Misma tramificación que la solución B1	
11+800 al 15+000	Arcillas y margas	Plioceno. Discordante sobre el Maláguide, se caracteriza por un predominio de las formaciones de arcillas y margas. Pueden distinguirse tres facies: arenas superiores, arcillas y margas, y conglomerados.
15+000 al 15+800	Aluvial del arroyo de la Breña (QAI)	Presenta una composición similar al del Guadalhorce, del que es afluente.
15+800 al 16+200	Piedemonte con costras calcáreas (T <sup>B3</sup> <sub>21</sub> -Q <sub>1</sub> K)	Pliocuaternario. Está relacionado con la Sierra de Cártama.
16+200 al 17+000	Molasas y molasas bioclásticas (T <sub>1-1</sub> <sup>Bb-Bc</sup> )	Los materiales del Mioceno son de tipo detrítico grosero, conglomerados y areniscas, en facies que generalmente son llamadas molasas.
17+000 al 17+700	Serpentinas (S <sup>6</sup> )	Proceden de la alteración total de los olivinos de las peridotitas del macizo de Mijas. Esta unidad comprende sólo las rocas en las que la transformación a serpentina es prácticamente total (>95%).
17+700 al 19+000	Neis de sillimanita (ζ <sub>SILL</sub> ), neis granitoide (ζ <sub>R</sub> )	Los neises de sillimanita presentan aspecto esquistoso.
19+000 al 19+500	Piedemonte con costras calcáreas (T <sup>B3</sup> <sub>21</sub> -Q <sub>1</sub> K)	
19+500 al 20+300	Aluvial del Guadalhorce (QAI)	
20+300 al 23+800	Plioceno. Arcillas y margas	
23+800 al 25+700	Areniscas, arcillas rojas y conglomerados de cuarzo (P-T <sub>G</sub> ) (Permotrias), dolomías (T <sub>G</sub> <sup>d</sup> ) (Infralías), grauwacas, filitas, pizarras y microconglomerados poligénicos (D-P) (Devónico-Carbonífero).	
25+700 al 27+000	Aluvial del arroyo Guapiana (QAI) y Plioceno	
27+000 al 29+400	Areniscas, arcillas rojas y conglomerados de cuarzo (P-T <sub>G</sub> ), dolomías (T <sub>G</sub> <sup>d</sup> ), grauwacas, filitas, pizarras y microconglomerados poligénicos (D-P), conglomerado poligénico (tipo Marbella) (D-P <sub>CR</sub> )	
29+400 al 31+900	Aluvial del arroyo Campanillas (QAI) y Plioceno	
31+900 al 35+000	Areniscas, arcillas rojas y conglomerados (P-TG), dolomías (TG <sup>d</sup> ), grauwacas, filitas, pizarras, microconglomerados (D-P)	
35+000 al 36+200	Calizas tableadas "alabeadas" (c)	Esta serie está constituida por alternancias de calizas grises-azuladas con tramos de pizarras y lutitas calcáreas, niveles de grauwacas calcáreas e incluso calcofilitas grises-azuladas laminadas y fisiles.
36+200 al 40+000	Pizarras, filitas y esquistos (PC-S <sup>Af</sup> )	Conjunto formado por esquistos cuarcíticos grises que alternan con paquetes de pizarras y filitas con esquistosidad ondulada muy penetrativa, atravesado por un enjambre de diques de diabasas

Tabla 34: Tramificación geológica de la solución B2.

Condicionantes geotécnicos de la Solución B2:

Además de los condicionantes ya comentados para la Solución B1 a su paso por la Hoya de Málaga, hay que añadir los siguientes comentarios:

- En este sector, la traza prevista presenta desmontes de escasa altura en materiales pliocenos, fácilmente erosionables, debiéndose estudiar el sostenimiento de los taludes.
- El túnel del P.K. 16+600 – 17+200, de unos 600 m de longitud, se desarrolla en serpentinas (S6), recubiertas parcialmente por molasas (T1-1 Bb-Bc). El principal condicionante es la alterabilidad de las serpentinas, aspecto sobre el que ya se ha abundado anteriormente, en el caso del Túnel de la Sierra de Mijas. En las molasas, podrían producirse pérdidas de cementación de la roca por la exposición al agua y/o a la intemperie.

En relación con el Complejo Maláguide, cabe establecer la siguiente caracterización básica:

Caracterización geotécnica de los materiales del Complejo Maláguide			
Formación	GM	Características geotécnicas	Estabilidad de taludes
Filitas, metaareniscas, diabasas. (Precámbrico-Ordovícico)	III	Muy fracturados, concentración de grafito por metamorfismo.	Media-baja. Cuñas y desprendimientos.
Calizas y filitas. (Silúrico-Devónico)	II-III	Estratos muy tableados y plegados; niveles de filitas muy meteorizados y lajeados.	Media.
Pizarras, filitas, grauwacas y Conglomerados. (Devónico-Carbonífero)	IV-(V)	Muy fracturadas, fisiles y grafitosas. Coluviamiento elevado. Fallas	Baja. Taludes tipo suelos, aspecto "arenoso".
Areniscas, argilitas, conglomerados y yesos. (Permotrias)	III	Fracturación vertical penetrativa. Coluviones de bloques y niveles de despegue en las arcillas abigarradas.	Muy Baja. Deslizamientos de rotura mixta.
Dolomías. (Infralías)	II	Estratificación masiva, muy fracturadas.	Buena. Compleja cuando yacen sobre el Permotrias.

Tabla 35: Caracterización geotécnica del Complejo Maláguide.

Además del alto grado de fracturación y meteorización, así como la heterogeneidad litológica, de los macizos del Complejo Maláguide, cuya problemática ya se ha desarrollado para la Solución A, cabe destacar en este sector la posible aparición de afloramientos de la "Serie Roja" del Permotrias (P-T<sub>G</sub>), especialmente proclive a los movimientos de ladera.

En el Túnel P.K. del P.K. 34+200 – 36+700, de unos 2.500 m de longitud, pueden distinguirse tres sectores en los que, según la progresiva de PP.KK, se afectaría a las siguientes formaciones: grauwacas, filitas, pizarras, microconglomerados poligénicos (D-P); calizas tableadas "alabeadas" (c) (Silúrico-Devónico); pizarras, filitas y esquistos (PC-S<sup>Af</sup>).

Los principales condicionantes geotécnicos se encuentran asociados a las filitas y esquistos de las formaciones D-P y PC-S<sup>af</sup>, fuertemente tectonizadas, como ya se ha explicado en el caso de los túneles de la Solución A, localizados en estos materiales. Por otra parte, las numerosas alternancias de materiales de distinta competencia y dureza de la serie de las calizas “alabeadas” (c) pueden interferir el desarrollo de la excavación. En el P.K. 35+000 aproximadamente, se estima que un cabalgamiento pone en contacto la unidad D-P y la serie de las calizas “alabeadas” (c). El cruce de estas estructuras siempre supone un punto de inestabilidad y un camino preferente para las filtraciones. Los espesores de material tectonizado pueden ser importantes, con presencia de milonitas arcillosas de muy poca resistencia al corte. El contacto de las calizas alabeadas con la unidad PC-S<sup>af</sup>, en el P.K. 35+900 también es mecánico.

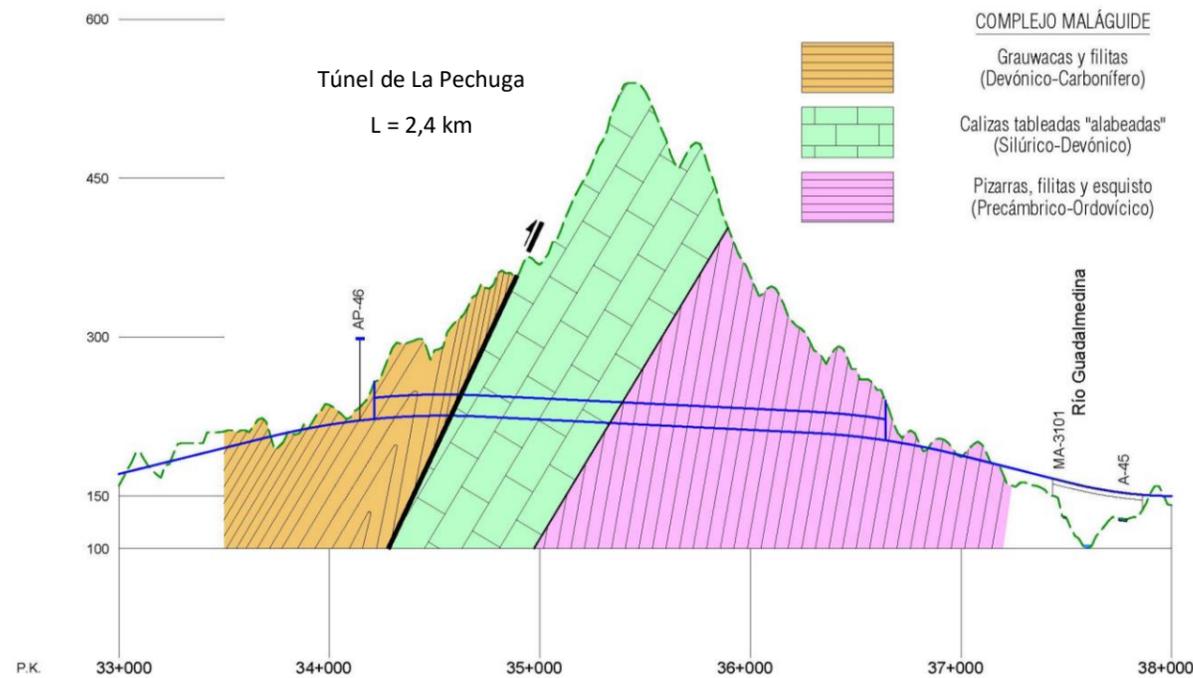


Fig. 64: Esquema del perfil geológico del Túnel de La Pechuga, Solución B2.

#### 8.2.2.4. Hidrología. Cauces principales

Además de las características generales de la red hidrográfica ya señaladas para la Solución A, cabe señalar para las soluciones B1 y B2 los aspectos que se destacan a continuación.

En el caso de la **Solución B1**, se deberá tener en cuenta, por un lado, el arroyo de la Breña, que se cruza en dos ocasiones mediante sendos viaductos de 200 metros cada uno; y, en segundo lugar, el río Guadalhorce, que, aunque no se llega a cruzar, se pueden generar afecciones debido a los episodios de inundaciones.

En el ámbito de esta solución B1, el tramo del río Guadalhorce, junto con sus afluentes más cercano, forman zonas eminentemente llanas y suaves, con pendientes que oscilan entre el 0% y el 10%.

En la siguiente figura, se han señalado las zonas de paso de la Solución B1 sobre el Arroyo de la Breña, incluyendo en sombreado azul las zonas inundables para el período de retorno de 500 años.



Fig. 65: Zonas de cruce de la Solución B1 sobre el Arroyo de la Breña.

Con la **Solución B2**, se cruzarían los siguientes ríos y arroyos, indicando las longitudes aproximadas previstas para las obras de paso:

- Arroyo de la Breña, viaducto de 200 metros.
- Río Guadalhorce, viaducto de 1.000 metros.
- Arroyo de los Pilonos, viaducto de 400 metros.
- Arroyo de Cupiana, viaducto de 400 metros.
- Río Campanillas, viaducto de 300 metros.
- Río Guadalmedina, viaducto de 400 metros.
- Arroyo de Guijarro, viaducto de 200 metros.

Al igual que con la Solución B1, la zona del río Guadalhorce y sus afluentes es eminentemente llana, salvo en la zona más alta del río Campanillas, que se corresponde con una zona muy escarpada con pendientes que pueden llegar a ser superiores al 40%, por lo que deberá prestarse mucha atención tanto al arrastre de sólidos, como a las erosiones que se puedan producir.

En la siguiente figura, se han señalado las zonas de paso de la Solución B2 sobre el río Guadalhorce y el río Campanillas, incluyendo en sombreado azul las zonas inundables para el período de retorno de 500 años.

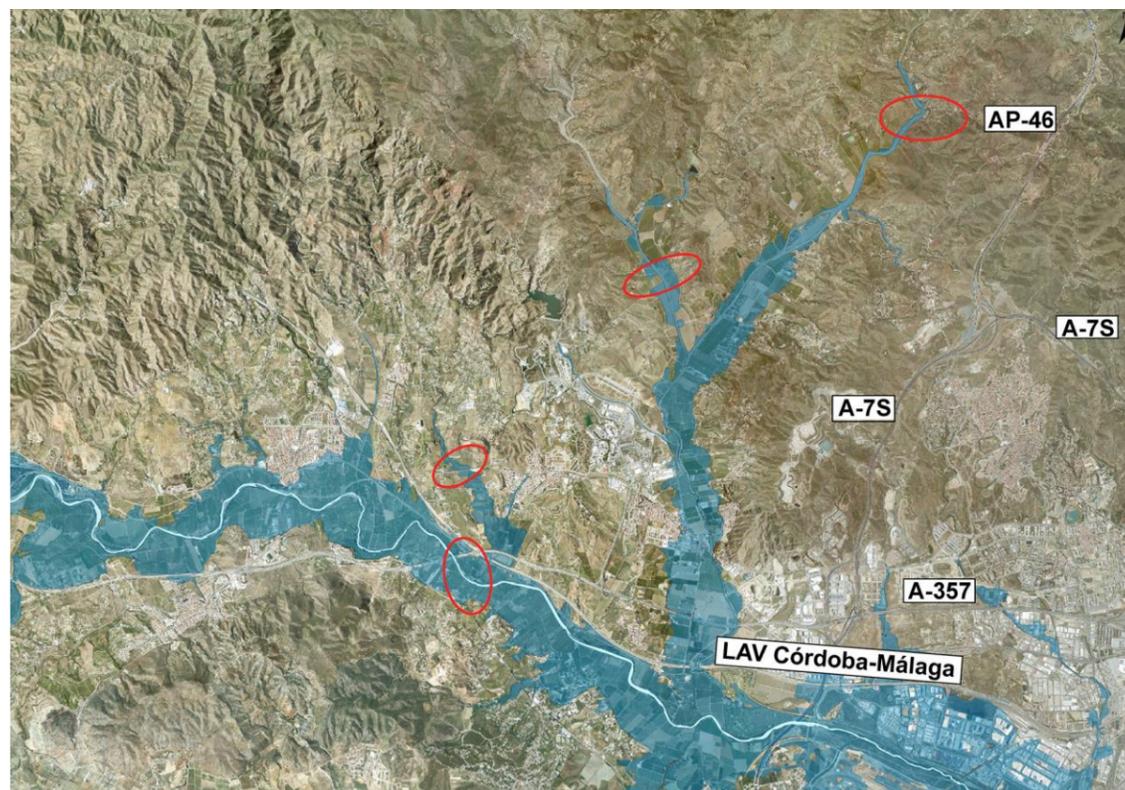


Fig. nº 66: Zonas de cruce de la Solución B2 sobre el río Guadalhorce y el río Campanillas.

8.2.2.5. Elementos singulares: túneles y viaductos

La **Solución B1** contempla, en sus 21,8 km, la construcción de un túnel de 3,5 km y dos viaductos (longitud total de 400 metros) sobre el Arroyo de la Breña. En la siguiente tabla se identifican estos elementos:

Elemento	P.K. Inicio	Longitud (m)	Observaciones
<i>Túneles</i>			
T1	4+600	3.500	Sierra de Mijas
<i>Viaductos</i>			
V1	16+240	200	Arroyo de la Breña
V2	19+490	200	Arroyo de la Breña

Tabla 36: Túneles y Viaductos de la **Solución B1**.

La **Solución B2**, con 40,1 km, contempla la construcción de tres túneles, entre ellos uno de 3,5 km y otro de 2,4 km, y 7 viaductos, identificados en la siguiente tabla:

Elemento	P.K. Inicio	Longitud (m)	Observaciones
<i>Túneles</i>			
T1	4+600	3.500	Sierra de Mijas
T2	16+720	500	Túnel de Torrealquería
T3	34+210	2.400	Cerro de La Pechuga
<i>Viaductos</i>			
V1	15+360	200	Arroyo de la Breña
V2	19+580	1.000	Río Guadalhorce, A357 y LAV Córdoba – Málaga.
V3	24+410	400	Arroyo de los Pilonos
V4	26+420	400	Arroyo de Cupiana
V5	31+420	300	Río Campanillas
V6	37+440	400	Río Guadalmedina y A-45
V7	38+870	200	Arroyo de Guijarro

Tabla 37: Túneles y Viaductos de la **Solución B2**.

La caracterización geológica y la descripción de los condicionantes geotécnicos de los dos túneles de mayor longitud se desarrolla en el epígrafe 8.2.2.4.

8.2.2.6. Compatibilidad con el planeamiento territorial y urbanístico

En este apartado se analizan las afecciones que las soluciones B1 y B2 generarían sobre la clasificación urbanística de los suelos por los que discurren, en cada uno de los municipios que atraviesan. En el cuadro que se presenta a continuación se cuantifican las longitudes en cada término municipal y los porcentajes sobre la longitud de la traza que corresponden a suelos urbanizables y no urbanizables.

Término Municipal	Solución	Longitud (km)	Tipos (%)	
			Urbanizable	No Urbanizable
Alhaurín de la Torre	B1	14,6	0	100
	B2	12,0	0	100
Cártama	B2	2,7	0	100
Málaga	B2	18,2	0	100
Mijas	B1	7,1	38	62
	B2	7,1	38	62
TOTAL	B1	21,7	8	92
	B2	40,0	10	90

Tabla 38: Afección a suelos urbanizables y no urbanizables de las soluciones B1 y B2

Puede observarse en el plano 3.9 cómo, en el caso del T.M. de Mijas, el suelo urbanizable afectado por el trazado, común en ambas soluciones B1 y B2, corresponde a una clasificación de suelos urbanizables no sectorizados y en menor medida, de suelos urbanizables ordenados, pero que en ambos casos no han tenido desarrollo hasta el momento.

También en el T.M de Málaga, el trazado atraviesa por suelos no urbanizables calificados para usos especiales, en concreto parte de los suelos destinados para el Plan Especial para la delimitación del EQ3 del POTAUM, de carácter ambiental y otros usos educativos y compatibles, y en los que aún no se ha desarrollado ninguna actuación.

8.2.2.7. Análisis preliminar de aspectos ambientales y paisajísticos

La **Solución B1** no presenta afecciones a ningún espacio protegido. El valor ambiental más destacado que pudiera verse afectado se encuentra en la Sierra de Mijas, entre la boquilla norte del túnel previsto y la carretera A-404 de Coín a Churriana.

En esta zona se presenta, como elemento forestal destacado, un pinar de pino carrasco orlado por un matorral denso, con o sin pinos, y un pastizal que complementa esta vegetación. Las formaciones forestales señaladas recogen en su interior una serie de HIC, dominados principalmente arbustadas y matorrales de sustitución termófilos, con endemismos (5330) y pastizales vivaces (6220\*), calificado este último como hábitat prioritario.

Además, atendiendo a lo recogido en la Base de Datos de Flora Amenazada y de Interés de Andalucía (FAME), se encuentran en la zona cuatro especies incluidas en el catálogo de especies amenazadas de Andalucía y en el libro rojo de especies amenazadas de Andalucía. Estas especies son: *Rupicapnos africana* subsp *decipiens*, incluida en el Catálogo Andaluz de Especies Protegidas con la categoría de En Peligro de Extinción; *Linaria clementei*, incluida en el Catálogo Andaluz de Especies Protegidas con la categoría de Vulnerable; *Ophrys atlantica*, incluida en el Catálogo Andaluz de Especies Protegidas con la categoría de Vulnerable, y *Centaurea prolongoi*, incluida en la Lista Roja de la Flora Vasculare de Andalucía y España con la categoría de Vulnerable.

Es fases posteriores, se deberá realizar una localización precisa de estas especies para determinar la afectación real, de forma que se puedan adoptar las pertinentes actuaciones o correcciones que permitan hacer compatible el trazado de la solución planteada con la pervivencia de las especies señaladas.

La presencia de construcciones existentes, principalmente residenciales, entre el inicio de la solución y la boca sur del túnel en la Sierra de Mijas, requerirá que, en fases posteriores, se deba definir un trazado que permita reducir las afecciones de todo tipo.



Fig. 67: Zona de paso de las soluciones B1 y B2 al Sur de la Sierra de Mijas.

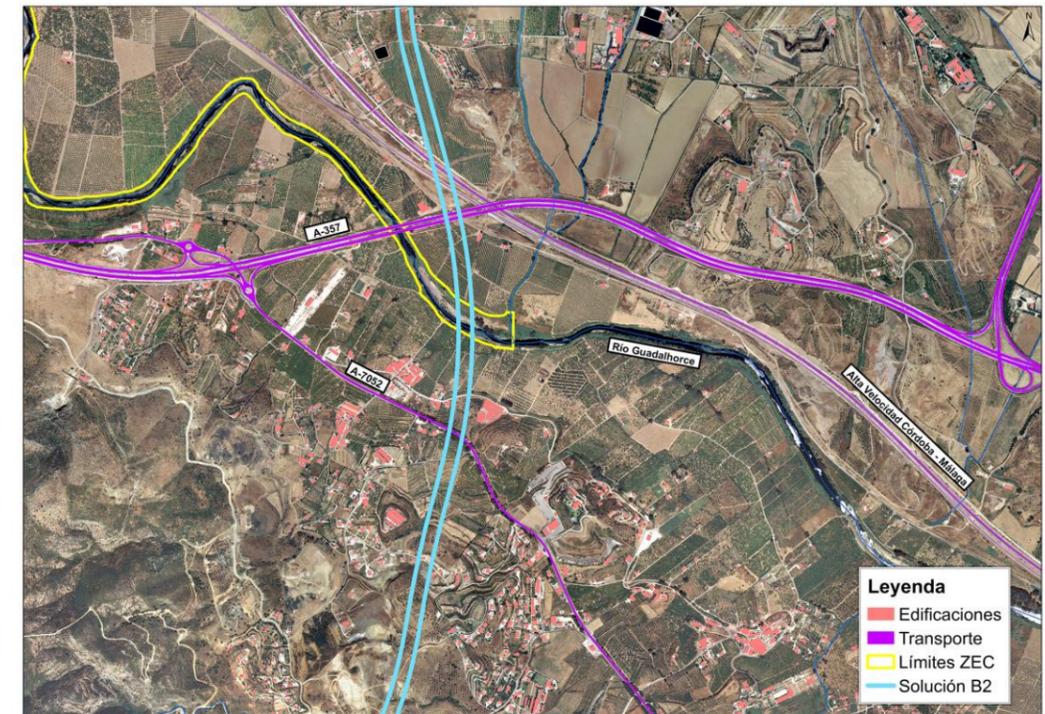


Fig. 68: Cruce de la ZEC Río Guadalhorce, donde se constata la ausencia de HIC.

La **Solución B2**, hasta el P.K. 15+000, coincide con la Solución B1, por lo que le son aplicables las indicaciones realizadas para este respecto a las formaciones forestales, a las especies de protegidas y las afecciones por ruido.

En el resto del recorrido de la Solución B2, las principales afecciones que se ocasionan a espacios protegidos se producen en el cruce de los ríos Guadalhorce y Guadalmedina, pues ambos son ZEC. Como elementos primordiales del cruce de estos espacios cabe señalar que el cruce se realizará mediante viaductos que evitarían la afección a la zona protegida y que, en la zona de cruce de la ZEC, no existen HIC que puedan verse afectados. Así se puede constatar en las ortofotos que se adjuntan a continuación.

El resto del tramo de esta Solución B2 no presenta valores ambientales relevantes que no puedan ser solventados con las oportunas medidas que mitiguen cualquier afección creada por este tipo de infraestructura.

Es evidente que el paso por el valle de los ríos Guadalhorce y Campanillas lleva aparejado el sortear las construcciones que existen en la zona, ya sea como núcleos urbanos, rurales o diseminados. Esto condicionará que, en fases posteriores, se deberá llevar a cabo un detallado estudio de ruido en el que se considere la tipología de las construcciones y las características urbanísticas del suelo, para determinar los niveles acústicos de cada tipología de suelo afectada, minimizando, en todo caso, las afecciones.

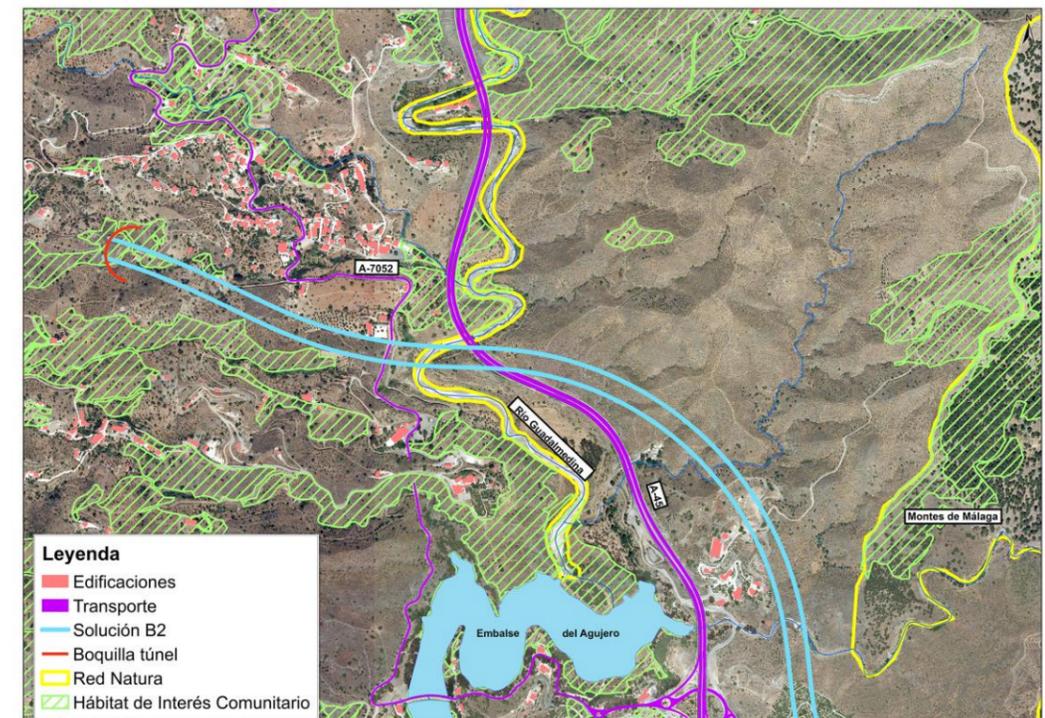


Fig. 69: Cruce de la ZEC Río Guadalmedina, con los HIC cercanos.

8.2.3. Solución C

Esta Solución C se ha fraccionado en dos tramos, uno comprendido entre la AP-7S y la A-357 (C1) y un segundo tramo entre la A-357 y la A-45 (C2). Los dos tramos unidos configurarían una vía perimetral de amplio alcance, bordeando el Área Metropolitana y parte del Valle del Guadalhorce.

8.2.3.1. Descripción del trazado

El **tramo C1** aporta una solución a los problemas de capacidad y funcionalidad de la actual carretera entre Coín y Marbella, impulsando así una conexión de altas prestaciones entre la franja litoral y el Valle del Guadalhorce. Permite, además, apoyándose en la actual autovía A-357, disponer de un itinerario alternativo a la autovía A-7S para los desplazamientos entre Málaga (Norte) y Marbella (Este). Si se desarrollase sólo esta solución C1, como actuación complementaria sería conveniente dotar a la autovía A-357 de un carril adicional por sentido.

Ya en el Plan de Ordenación del Territorio de la Costa del Sol Occidental se plantea una conexión directa y de mayor capacidad entre la Costa del Sol y el Valle del Guadalhorce.

El trazado de esta solución se inicia en la autopista de la Costa del Sol (AP-7S), a la altura del P.K. 193b aproximadamente. Discurre en dirección Norte, ascendiendo por la falda Este de la Sierra Alpujata, donde serían necesarios 2 túneles y 9 viaductos. Alcanzado el Puerto de Los Pescadores, acceso natural del Valle del Guadalhorce a la Costa del Sol, la traza gira al Noroeste para adaptarse a la actual carretera autonómica A-355 en unos 10 km. Desde este punto, situado al Sureste de Coín, se plantea desdoblarse dicha carretera para convertirla en autovía y llegar hasta la A-357, puesto que su buen trazado lo hace posible.

Esta solución tiene una longitud total de 27,9 km de los cuales aproximadamente 10 se corresponden con el desdoblamiento mencionado y resto de nuevo trazado. Afecta a los términos municipales de Marbella, Ojén, Mijas, Alhaurín el Grande, Coín y Cártama.

El **tramo C2**, combinado con la solución A, sería la solución que más se asemejaría a la propuesta viaria contenida en el Plan General de Ordenación Urbanística de Málaga, requiriendo de la construcción del tramo C1 para, llegando a conectar en Marbella con la AP-7S, completar la continuidad del itinerario litoral A-7S.

Este segundo tramo se inicia en el punto final del tramo C1, el enlace con la Autovía del Guadalhorce, y se dirige hacia el Noreste, bordeando por el Norte el núcleo de población de la Estación de Cártama y parte del Valle del Guadalhorce. A partir del PK 9 aproximadamente, vira al Este descendiendo al Valle del río Campanillas, a partir de donde coincide con la Solución B2. Cruzaría sobre la Línea de Alta Velocidad Córdoba – Málaga, a la altura de su último túnel.

Tiene una longitud total de 28,7 km y afecta a los términos municipales de Cártama, Pizarra, Málaga y Almogía.

Combinada con la solución A y el tramo C1, permitiría crear un gran arco que conectase la Costa del Sol Occidental, la cabecera del Valle del Guadalhorce, el Norte y Este de Málaga ciudad y la Costa del Sol Oriental. Posibilitaría igualmente llegar a crear un nuevo acceso al PTA desde el Norte, que serviría también al importante núcleo de Campanillas.

Los parámetros geométricos de los tramos C1 y C2 son los siguientes:

		TRAZAS	
		C1	C2
Longitud [km]		27,9	28,8
Nº alineaciones rectas en planta		8	3
Nº de alineaciones en alzado		19	19
Nº alineaciones curvas en planta		26	30
Radios máximos de curvas en planta [m]		10.000	5.000
Radios mínimos de curvas en planta [m]		700	800
Viaductos	Número	9	15
	Longitud (m)	2.100	4.300
Túneles	Número	2	5
	Longitud (m)	1.300	3.600
Máxima inclinación rasante en sentido de avance de PP.KK. (j) [%]	j>0 (rampa)	5,5	5,0
	j<0 (pendiente)	-5,8	-5,0
Mínima inclinación rasante en sentido de avance de PP.KK. (j) [%]	j>0 (rampa)	0,5	0,5
	j<0 (pendiente)	-0,5	-0,5
Cotas de la rasante (m)	Máxima	345	230
	Mínima	52	43

Tabla 39: Principales parámetros geométricos de los tramos C1 y C2

8.2.3.2. Ubicación de los enlaces

La solución C, dividida en los tramos C1 y C2, prevé la construcción de 5 nuevos enlaces y la remodelación de 4 ya existentes, distribuidos en cada tramo según se explica a continuación.

Un nuevo enlace, al inicio del **tramo C1**, con la autopista de peaje AP-7S, que permita todos los movimientos entre ambas vías. Ha de considerarse una posible conexión con la autovía A-7S, que haría más fáciles los accesos a la zona litoral, de mayor densidad de población. Ya en el P.K. 14+000, se prevé un segundo enlace con la carretera provincial MA-3303, que a su vez conecta con las carreteras autonómicas A-7053 y A-387 y da acceso a Alhaurín el Grande, Mijas y Fuengirola.

Será necesario remodelar los enlaces actuales de la carretera A-355 con la MA-3303, que da acceso a Coín desde el Sur; con la A-404, que une Coín y Alhaurín el Grande; con la A-7059, que conecta Coín y Cártama; y con la A-357 o Autovía del Guadalhorce.

El **tramo C2** se iniciaría a partir del enlace con la A-357, como ya se ha dicho, que requeriría ser remodelado. Ya en el P.K. 14+000 de este segundo tramo, se ha previsto un enlace que permita la conexión con el PTA y Campanillas, mediante nuevos viales que conecten con el viario urbano existente.

De manera similar a la solución B2, este tramo C2 contempla nuevos enlaces con la autopista AP-46 y con la autovía A-45, con configuraciones similares a las descritas en el epígrafe 8.2.2.2.

## Solución C1

### Esquema de nudos y conexiones

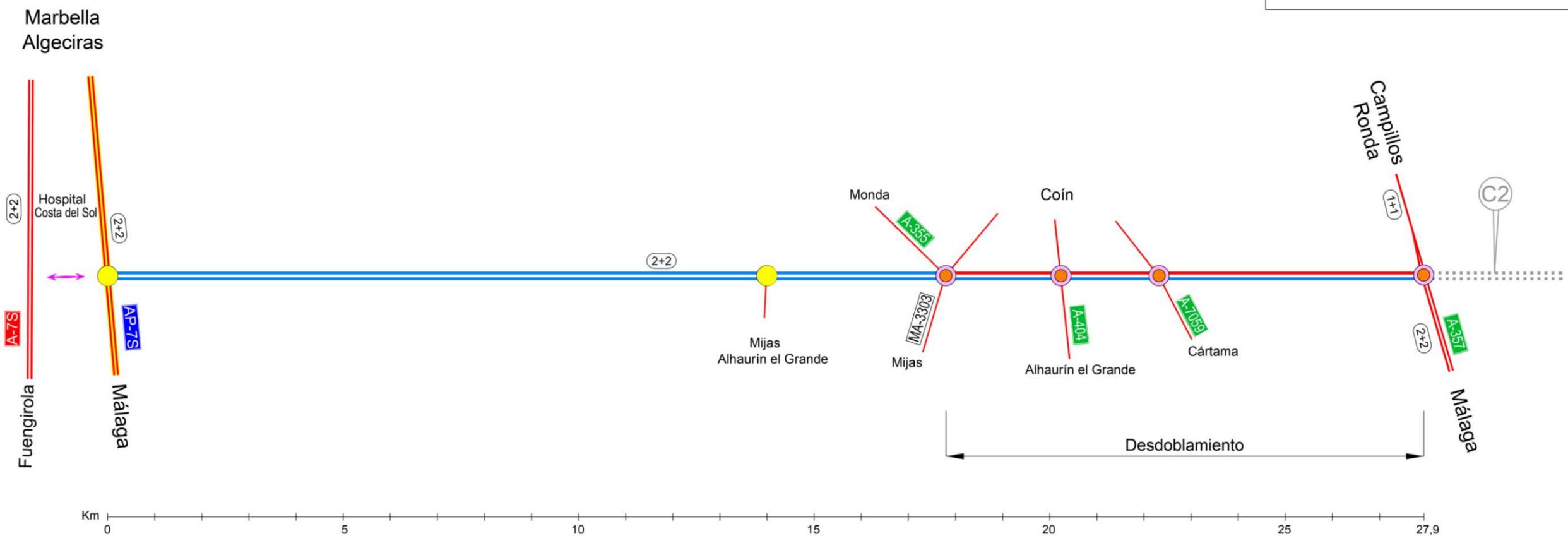
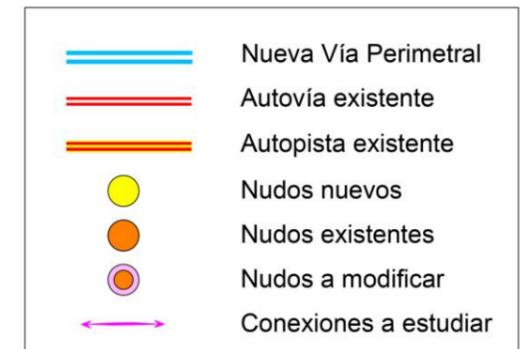


Figura 70: Esquema con la ubicación de nuevos enlaces y nudos a remodelar. Solución C1.

## Solución C2

### Esquema de nudos y conexiones

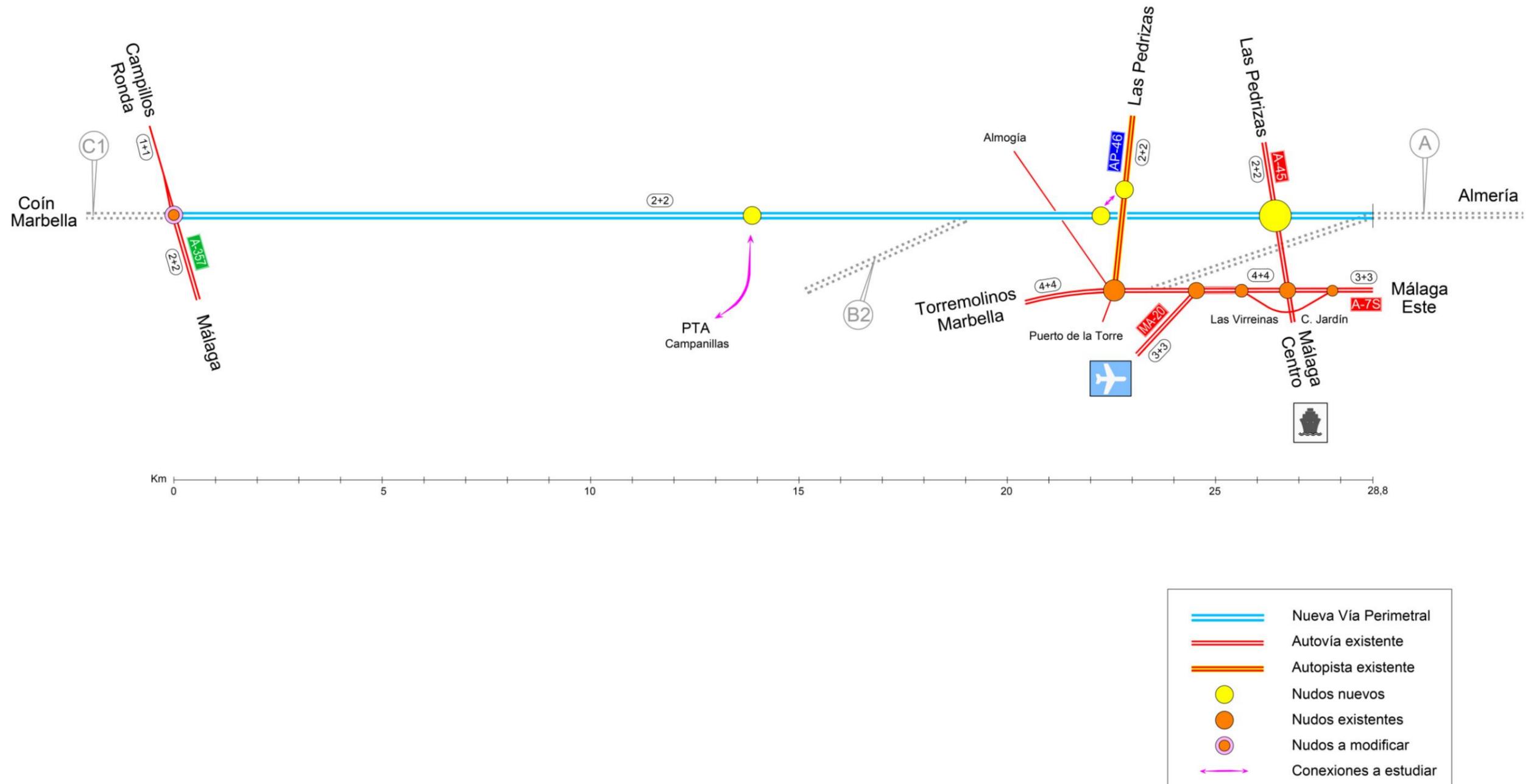


Figura 71: Esquema con la ubicación de nuevos enlaces y nudos a remodelar. Solución C2.

8.2.3.3. Caracterización geológica y geotécnica

*Tramificación geológica de la Solución C1.*

P.K.	Materiales	Observaciones
0+000 al 2+000	Micaesquistos y cuarcitas ( $\xi_r$ )	Se trata de esquistos negros satinados con planos de esquistosidad bien definidos, entre los que se intercalan niveles centimétricos de cuarcitas de grano fino.
2+000 al 4+900	Neis de sillimanita ( $\zeta_{SILL}$ ), neis granitoide ( $\zeta_R$ ) y neis de granate ( $\zeta_G$ )	Los neis granitoides se encuentran siempre asociados a macizos ultrabásicos, bien en contacto directo con éstos o bien mediante neis de granate, frecuentes en la zona de contacto con la intrusión
4+900 al 8+000	Serpentinas ( $S^6$ )	Proceden de la alteración total de los olivinos de las peridotitas del macizo de Mijas. Esta unidad comprende sólo las rocas en las que la transformación a serpentina es prácticamente total (>95%).
8+000 al 9+200	Harzburgita-dunita ( $\sigma_0 X^6$ ) (facies serpentinizadas)	Las peridotitas de composición harzburgita-dunita piroxénica constituyen la masa pétrea fundamental del macizo de Ojén, ocupando la envolvente más externa del mismo. En este sector de transición, esta facies se encuentra serpentinizada, si bien la transformación no es total como en el anterior.
9+200 al 14+000	Harzburgita-dunita ( $\sigma_0 X^6$ )	En este tramo, las peridotitas de composición harzburgita-dunita piroxénica no muestran signos de serpentización. Bajo esta unidad, se encuentra un paquete de lerzolititas.
14+000 al 17+500	Mármol azul tableado ( $T_A \Delta \xi A$ )	Potente serie carbonatada con una dolomitización algo más extensa que la unidad anterior y que presenta un marcado fajeado azulado. El contacto con los niveles inferiores de mármol masivo se realiza a través de una zona de fuerte tectonización.
17+500 al 18+500	Piedemonte con costras calcáreas ( $T^{B3}_{21} - Q_1 K$ )	Pliocuatnario. Está relacionado con la Sierra de Cártama.
18+500 al 19+500	Serpentinas ( $S^6$ )	
19+500 al 20+000	Travertinos y tobas (Qtr)	
20+000 al 27+943	Arcillas y margas	Plioceno. Discordante sobre el Maláguide, se caracteriza por un predominio de las formaciones de arcillas y margas. Pueden distinguirse tres facies: arenas superiores, arcillas y margas, y conglomerados.

Tabla 40: Tramificación geológica de la solución C1.

*Condicionantes geotécnicos de la Solución C1:*

En el tramo C1 se contemplan 2 túneles, cuyo principal condicionante será la alterabilidad de los materiales afectados, especialmente las serpentinas. El Túnel entre el P.K. 3+400 y el 4+100 (de unos 700 m) se estima que se excavaría en neis de sillimanita ( $\zeta_{SILL}$ ) y neis granitoide ( $\zeta_R$ ), mientras que el Túnel P.K. 5+900 – 6+200 (de unos 300 m), lo sería en serpentinas ( $S^6$ ).

Entre el P.K. 20+000 y el 27+943, la actuación prevista, consistente en un desdoblamiento de la carretera actual, discurre por sedimentos pliocenos que forman parte del relleno de la cuenca de Málaga. Los condicionantes geológico – geotécnicos de estos materiales ya han sido descritos en el apartado 8.2.2.4, pues por esta formación también atraviesa la solución B2.

*Tramificación geológica de la Solución C2.*

P.K.	Materiales	Observaciones
0+000 al 2+300	Aluvial del arroyo Guadalhorce (QA1)	
2+300 al 5+400	Calizas tableadas “alabeadas” (c, S-D)	Esta serie está constituida por alternancias de calizas grises-azuladas con tramos de pizarras y lutitas calcáreas, niveles de grauwacas calcáreas e incluso calcofilitas grises-azuladas laminadas y físilas.
5+400 al 8+000	Pizarras, filitas y esquistos (PC-S <sup>Af</sup> )	Conjunto formado por esquistos cuarcíticos grises que alternan con paquetes de pizarras y filitas con esquistosidad ondulada muy penetrativa, atravesado por un enjambre de diques de diabasas
8+000 al 9+200	Calizas tableadas “alabeadas” (c, S-D)	
9+200 al 14+300	Areniscas, arcillas rojas y conglomerados de cuarzo (P-T <sub>G</sub> ) (Permotrías), dolomías (T <sub>G</sub> <sup>d</sup> ) (Infralías), grauwacas, filitas, pizarras y microconglomerados poligénicos (D-P)	
14+300 al 15+200	Calizas tableadas “alabeadas” (c, S-D)	
15+200 al 20+300	Areniscas, arcillas rojas y conglomerados de cuarzo (P-T <sub>G</sub> ), dolomías (T <sub>G</sub> <sup>d</sup> ), grauwacas, filitas, pizarras y microconglomerados poligénicos (D-P), conglomerado poligénico (tipo Marbella) (D-P <sub>cg</sub> )	
20+300 al 23+400	Areniscas, arcillas rojas y conglomerados (P-T <sub>G</sub> ), dolomías (T <sub>G</sub> <sup>d</sup> ), grauwacas, filitas, pizarras, microconglomerados (D-P)	
23+400 al 24+600	Calizas tableadas “alabeadas” (c)	Esta serie está constituida por alternancias de calizas grises-azuladas con tramos de pizarras y lutitas calcáreas, niveles de grauwacas calcáreas e incluso calcofilitas grises-azuladas laminadas y físilas.
24+600 al 28+700	Pizarras, filitas y esquistos (PC-S <sup>Af</sup> )	Conjunto formado por esquistos cuarcíticos grises que alternan con paquetes de pizarras y filitas con esquistosidad ondulada muy penetrativa, atravesado por un enjambre de diques de diabasas

Tabla 41: Tramificación geológica de la solución C2

**Condiciones geotécnicas de la Solución C2:**

Los condicionantes geotécnicos del aluvial del Guadalhorce y de las formaciones maláguides ya han sido expuestos en apartados anteriores. Se contemplan 4 túneles cuya excavación afectará a las siguientes formaciones:

- Túnel P.K. 7+200 – 7+500 (300 m): pizarras, filitas y esquistos (PC-S<sup>af</sup>).
- Túnel P.K. 8+500 – 8+900 (400 m): Serie de las calizas “alabeadas” (c).
- Túnel 15+400 – 15+600 (200 m) y Túnel 18+000 – 18+500 (500 m): grauwacas, filitas, pizarras y microconglomerados poligénicos (D-P y D-P<sub>cg</sub>).

Los principales condicionantes geotécnicos se encuentran asociados a las filitas y esquistos de las formaciones D-P y PC-S<sup>af</sup>, fuertemente tectonizadas, cuya problemática ya se ha indicado en el apartado 8.2.1.4. Así mismo, las numerosas alternancias de materiales de distinta competencia y dureza de la serie de las calizas “alabeadas” (c) pueden dificultar el desarrollo de la excavación del túnel.

**8.2.3.4. Hidrología. Cauces principales**

El **tramo C1** cruzaría los siguientes arroyos y ríos, en los que se han previsto viaductos para salvarlos. Las longitudes de las obras de paso son indicativas y deberán concretarse en base a estudios de mayor detalle, así como la disposición de los apoyos necesarios.

- Río Ojén, viaducto de 300 metros.
- Arroyo del Laurel, viaducto de 200 metros.
- Arroyo del Becerril, viaducto de 300 metros.
- Arroyo Colmenar, viaducto de 100 metros.
- Río Alaminos, viaducto de 300 metros.

Estos arroyos salvan fuertes pendientes y son de carácter torrencial, pero con cauces definidos y encajados por el relieve, salvo en los últimos 7 kilómetros del trazado donde el relieve es más llano con pendientes más suaves. El dimensionamiento de las estructuras destinadas a salvar los cauces más encajados y con mayores pendientes, deberá tener en cuenta tanto el arrastre de sólidos, como las erosiones que se produzcan en el cauce, debido a las velocidades de agua.

En el **tramo C2**, se han identificado los siguientes cauces:

- Río Guadalhorce, viaducto de 600 metros.
- Arroyo de Cupiana, viaducto de 400 metros.
- Arroyo de Matagalla, viaducto de 200 metros.

- Arroyo de los Olivos, viaducto de 300 metros.
- Río Campanillas, viaducto de 400 metros.
- Río Guadalmedina, viaducto de 400 metros.

En el ámbito de esta solución C2, el tramo del río Guadalhorce es una zona eminentemente llana y suave, con pendientes que oscilan entre el 0% y el 10%. Los afluentes del Guadalhorce y el río Guadalmedina se corresponden con zonas muy escarpadas y pendientes que pueden llegar a ser superiores al 40%, por lo que deberá prestarse mucha atención al arrastre de sólidos y a las erosiones que se puedan producir.

En la siguiente figura, se han señalado las zonas de paso de la Solución C2 sobre el río Guadalhorce y el río Campanillas, incluyendo en sombreado azul las zonas inundables para el período de retorno de 500 años.

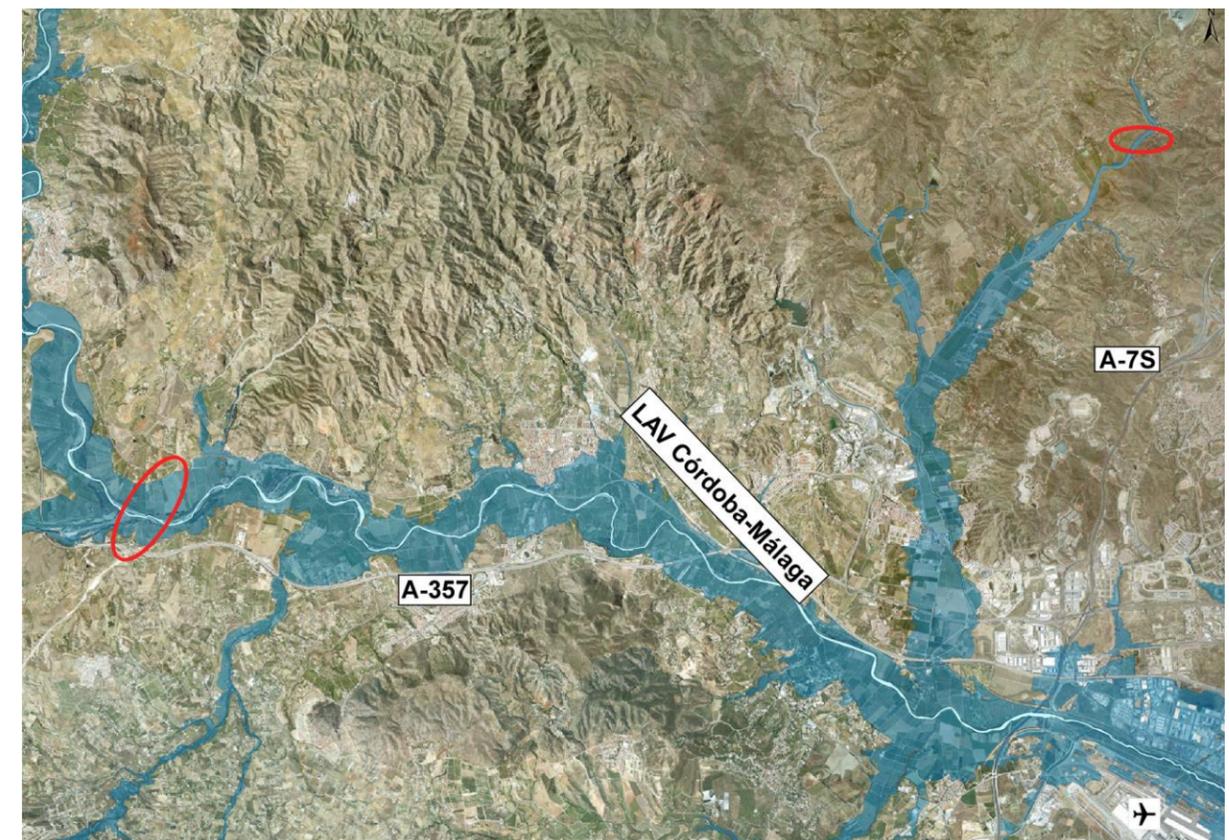


Fig. 72: Zonas de cruce de la Solución C2 sobre el río Guadalhorce y el río Campanillas.

8.2.3.5. Elementos singulares: túneles y viaductos

La solución C, como ya se ha explicado, se ha dividido en dos tramos, C1 y C2. El tramo C1, con 28 km, contempla la ejecución de 9 viaductos y 2 túneles. Por su parte, el tramo C2 contempla 15 viaductos y 5 túneles en sus 28,8 km. Se incluyen a continuación las tablas con la identificación de los elementos singulares de las soluciones C1 y C2:

Elemento	P.K. Inicio	Longitud (m)	Observaciones
<i>Túneles</i>			
T1	3+300	800	Loma de Puerto Llano
T2	5+750	500	Puerto de La Apartada
<i>Viaductos</i>			
V1	1+950	300	Arroyo de Zaragoza
V2	4+950	300	Rio de Ojén
V3	7+370	200	Arroyo del Laurel
V4	8+230	200	
V5	8+890	300	Arroyo del Becerril
V6	9+380	100	Arroyo del Colmenar
V7	10+760	200	Arroyo de Luis Cañas
V8	11+840	300	Río Alaminos
V9	13+270	200	

Tabla 42: Túneles y Viaductos de la Solución C1.

Elemento	P.K. Inicio	Longitud (m)	Observaciones
<i>Túneles</i>			
T1	7+270	200	Los Gómez
T2	8+610	300	Cerro Márquez
T3	15+340	200	Cerro Corbite
T4	17+910	500	Túnel de Los Núñez
T5	22+850	2.400	Túnel de La Pechuga
<i>Viaductos</i>			
V1	0+320	600	Río Guadalhorce
V2	2+240	200	FFCC y A-7054
V3	2+930	200	Estación de Aljaima
V4	5+760	300	Arroyo del Canito
V5	8+030	200	Arroyo del Cano
V6	8+340	200	Arroyo del Veedor

Elemento	P.K. Inicio	Longitud (m)	Observaciones
V7	9+030	300	Arroyo del Peral
V8	10+620	200	Arroyo de la Azucedilla
V9	11+150	200	Arroyo de Los Gálvez
V10	14+200	400	Arroyo de Cupiana
V11	16+580	200	Arroyo de Matagalla
V12	17+280	300	Arroyo de los Olivos
V13	19+970	400	Río Campanillas
V14	26+080	400	Río Guadalmedina y A-45
V15	27+510	200	Arroyo de Guijarro

Tabla 43: Túneles y Viaductos de la Solución C2.

8.2.3.6. Compatibilidad con el planeamiento territorial y urbanístico

En este apartado se analizan las afecciones que las soluciones C1 y C2 generarían sobre la clasificación urbanística de los suelos por los que discurren, en cada uno de los municipios que atraviesan. En el cuadro que se presenta a continuación se cuantifican las longitudes en cada término municipal y los porcentajes sobre la longitud de la traza que corresponden a suelos urbanizables y no urbanizables.

Término Municipal	Solución	Longitud (km)	Tipos (%)	
			Urbanizable	No Urbanizable
Alhaurín el Grande	C1	2,4	100	0
Almogía	C2	7,8	0	100
Cártama	C1	3	0	100
	C2	9,7	0	100
Coín	C1	10,6	20	80
Málaga	C2	9,1	0	100
Marbella	C1	3,6	0	100
Mijas	C1	5,8	0	100
Ojén	C1	2,3	0	100
Pizarra	C2	2,1	0	100
<b>TOTAL</b>	<b>C1</b>	<b>27,7</b>	<b>16</b>	<b>84</b>
	<b>C2</b>	<b>28,7</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

Tabla 44: Afección a suelos urbanizables y no urbanizables de las soluciones C1 y C2

El trazado de la solución C1 afecta, a su paso por el T. M. de Alhaurín el Grande, a unos suelos clasificados como suelo urbanizable, pero que no han sido objeto de desarrollo. Asimismo, en el T.M. de Coín, también se ve afectado un suelo urbanizable, pero que actualmente se encuentra sin ejecutar ningún tipo de actuación sobre dicho suelo

8.2.3.7. Análisis preliminar de aspectos ambientales y paisajísticos

Los principales espacios protegidos que pueden verse interceptados por esta Solución, en el **tramo C1**, son la Zona de Especial Conservación (ZEC) del río Fuengirola y la *Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo*.

El ZEC del río Fuengirola es atravesado en dos ocasiones, concretamente en sus dos afluentes: el río Ojén y el arroyo de las Pasadas. En ambas ocasiones, las ZEC no presentan hábitats prioritarios en las zonas de cruce.

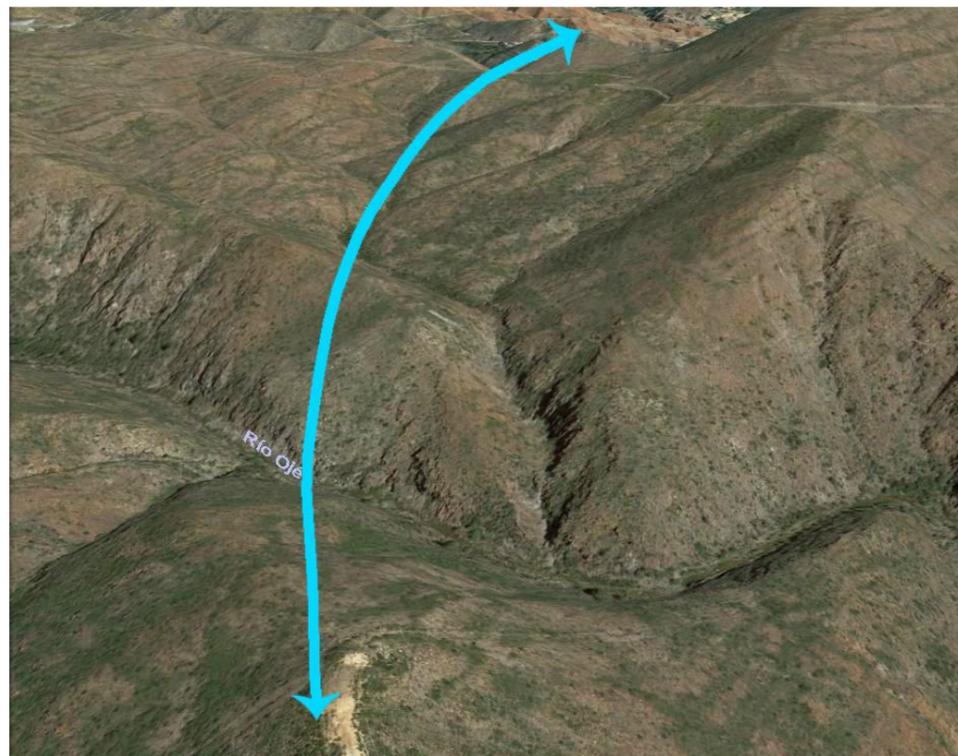


Fig. 73: Esquema de la zona de paso de la solución C1 sobre el río Ojén.

Es destacable en esta solución C1, que los 12 primeros kilómetros discurren por la zona que sufrió un gran incendio en 2012, abarcando desde la AP-7S hasta el río Posadas o Alaminos, lo que supone un amplio territorio devastado por el fuego. En fases posteriores de desarrollo, se deberá examinar esta zona ampliamente, para determinar las características de la regeneración de este espacio, procurando minimizar la afección a las zonas que revistan mayor interés.

En el tramo existente entre el río de las Pasadas y la carretera A-355, cerca de Coín, aparecen unas formaciones forestales donde dominan los pinares, formando bosques de pino carrasco, y un pinar disperso de pino resinero (*Pinus pinaster*), que presenta un valor adicional por tratarse de un pinar endémico. Está

considerado como HIC con el código 9540 y se distribuye, principalmente, entre el río de la Pasadas y las proximidades de la carretera MA-3303. El trazado atraviesa una zona donde se ha detectado la presencia de *Ophrys atlántica* y *Linaria clementei*, que deberán localizarse, en fases posteriores, para mitigar las posibles afecciones.

En el tramo de desdoblamiento previsto sobre la traza de la carretera A-355, hasta finalizar en la autovía A-357, es reseñable el cruce por la zona próxima a las urbanizaciones Sierra Chica y Sierra Gorda, de Coín, donde se ha detectado la presencia de *Rupicapnos africana* subsp. *decipiens*, catalogada En Peligro de Extinción, por lo que en fase posteriores se deberá localizar, en la zona contigua a la actual carretera, para evitar que se vea afectada.

El **tramo C2** sólo presenta como aspecto ambiental más relevante el cruce del río Guadalhorce, cuyo cauce y riberas están incluidas en la Red Natura 2000 con la categoría de ZEC. Sin embargo, el cruce del río se realizaría mediante una gran estructura que permitiría evitar la afectación a las características de esta ZEC y superar la zona inundable.

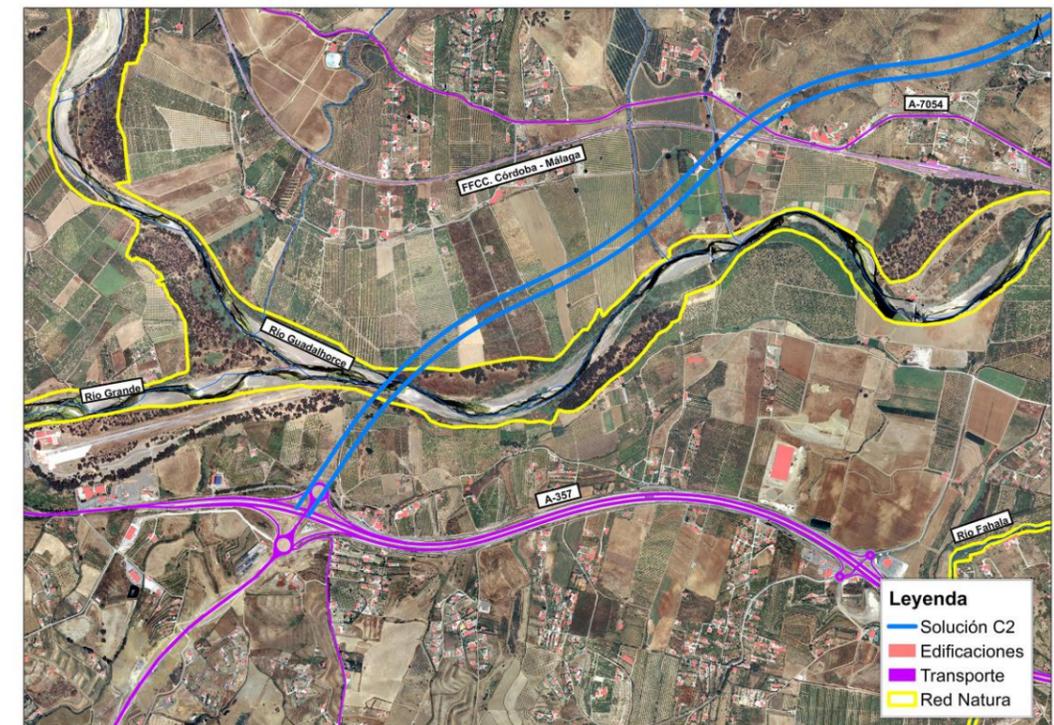


Fig. 74: Cruce de la ZEC Río Guadalhorce por la Solución C2.

El resto del tramo no presenta valores relevantes desde el punto de vista ambiental, presentándose escasas teselas de matorral denso, con arbolado o sin él. Sí son de aplicación las consideraciones desarrolladas en el apartado 8.2.2.7. para la Solución B2, en relación con el cruce sobre la ZEC del río Guadalmedina.

#### 8.2.4. Tramos existentes a ampliar

En el epígrafe 8.1. “Soluciones Estudiadas”, se ha explicado que, junto con las 3 soluciones básicas ya descritas en los apartados anteriores, este Estudio plantea unas posibles actuaciones sobre el viario de gran capacidad actual.

Estas actuaciones, consistentes en ampliaciones de secciones con carriles adicionales, llegarán a ser necesarias en el corto/medio plazo incluso si no se ejecutan ninguna de las soluciones A, B o C, pero se plantean aquí atendiendo al incremento de las demandas contemplado y en respuesta a criterios de consistencia y funcionalidad de las soluciones expuestas y a completar adecuadamente la red viaria de alta capacidad en la zona.

##### 8.2.4.1. A-357: Autovía del Guadalhorce

Esta autovía, que actualmente cuenta con 2 carriles por sentido en todo su recorrido, presta un cada vez más importante servicio al Valle del Guadalhorce, pues es su principal acceso y conexión con el exterior y con Málaga capital. Esta zona presenta un fuerte crecimiento residencial, precisamente gracias a la reducción de tiempos de recorrido que la propia autovía produjo con su puesta en servicio, que, junto con los desarrollos de suelos industriales y logísticos, demanda un incremento de la capacidad del único eje de grandes prestaciones existente.

En caso de ejecutarse la solución C1, desde la A-357 al Norte de Coín hasta la AP-7S al Este de Marbella, los usuarios que realizan viajes desde el Este o Norte de Málaga hacia Marbella, o desde esta ciudad hacia Granada, Córdoba o Madrid, podrían decantarse por el nuevo eje formado por la Solución C1 más la A-357 hasta el enlace con la A-7S. Por lo tanto, este tramo de la A-357 vería incrementada su IMD por encima de las ya altas tasas de crecimiento que viene experimentando en los últimos años, agrandando la problemática normal del tramo.

En consecuencia, se propone estudiar la ampliación de capacidad de la autovía A-357 con un tercer carril por sentido en el tramo entre el enlace con la A-355 (carretera a Coín y Marbella) y el enlace con la autovía A-7S. El tramo restante, hasta el enlace con la MA-20, discurre por un entramado claramente urbano y la consideración de su ampliación requeriría de otros criterios de diseño y presentaría complejidades constructivas que harían necesario un estudio específico.

El tramo considerado tiene una longitud total de 17 km y se divide a su vez en dos subtramos, atendiendo a las soluciones para la ampliación de la sección:

- Entre el enlace con la carretera A-355 y en enlace con la carretera A-7056 (acceso al PTA): Este tramo, de 12,7 km de longitud, presenta buenos parámetros de trazado en planta y alzado, que no suponen

problemas destacables para la ampliación. Ésta podrá realizarse empleando la mediana existente, que tiene una anchura de 12 metros entre líneas blancas. Sí será necesario ampliar los tableros de las estructuras existentes, que no disponen actualmente de la anchura requerida.

- Entre el enlace con la carretera A-7056 (acceso al PTA) y el enlace con la autovía A-7S (Segunda Ronda de Circunvalación Oeste de Málaga): Este tramo, de 4,3 km de longitud, también presenta parámetros aceptables en planta y alzado. Sin embargo, la anchura de mediana es variable, presentando varios tramos con mediana entre 3,5 y 4 metros de anchura. Por lo tanto, se plantea la ampliación con el carril adicional por el exterior de la plataforma, hecho que no presenta grandes complejidades al no existir edificaciones u otros elementos que condicionen la solución. Sí será necesario ampliar los tableros de las estructuras existentes, así como remodelar las entradas y salidas de los enlaces actuales.

##### 8.2.4.2. A-7S: Chilches – Vélez Málaga

Este tramo de la autovía A-7S entre Chilches (P.K. 261 aproximadamente) y Vélez Málaga presenta actualmente una sección de 2 carriles por sentido, salvo en un tramo en rampa de 3,8 km en sentido Algeciras, que tiene 3 carriles entre Vélez Málaga y Almayate Alto.

La autovía A-7S entre Rincón de la Victoria y Vélez Málaga tuvo en 2015 una IMD cercana a los 38.000 vehículos al día, siendo uno de los accesos a Málaga capital que menos acusó el descenso ocasionado por la crisis económica, debido al crecimiento económico de la Costa del Sol Oriental, impulsado por el desarrollo residencial y agrícola de la comarca de la Axarquía, así como por la terminación de la Autovía del Mediterráneo en la provincia de Granada.

Al ejecutarse la Solución A entre Málaga y Chilches se potenciará el corredor litoral oriental incrementándose la accesibilidad a la Axarquía, lo que redundará en mayores tasas de crecimiento de la demanda de transporte. En consecuencia, y con el objetivo de dotar de continuidad funcional al itinerario de la A-7S, se propone ampliar la sección en este tramo hasta completar a 3 carriles en ambas calzadas.

Este tramo de la autovía A-7S presenta un trazado óptimo tanto en planta como en alzado, contando además con una amplia mediana de 12 metros, prevista en su día para la ampliación que ahora se propone.

La actuación propuesta se iniciaría en el enlace previsto entre la Solución A y la autovía A-7S en las proximidades de Chilches y se extendería hasta el Enlace de Vélez Málaga (P.K. 272), teniendo, por tanto, una longitud total de 9,5 km.

### 8.3. Un esquema alternativo

Las soluciones de posibles nuevos trazados que se han presentado en el anterior epígrafe 8.2. podrían ser ejecutadas como tales nuevos trazados completos, salvo el caso de la coincidencia parcial entre la B1 y B2 entre Mijas y Alhaurín de la Torre, ya analizada anteriormente.

Pero se ofrece también la posibilidad de llegar a configurar este conjunto de soluciones en la forma que se expone en la figura nº75 de la siguiente página, en la que se identifican tres sucesivas y complementarias vías perimetrales del Área Metropolitana de Málaga, extendida a efectos de la planificación viaria que aquí nos ocupa al Valle del Guadalhorce y a la Costa del Sol Occidental. El esquema que se presenta, que se apoya en la figura nº58 de la página 88 de este Estudio, integra las vías existentes con las aquí analizadas, tratando de aportar una visión estratégica de largo alcance cuyo desarrollo habría de depender de la evolución socioeconómica de la zona.



Fig. nº75: Esquema alternativo con las posibles vías perimetrales del Área Metropolitana de Málaga.

#### 8.4. Presupuestos estimados

Se ha elaborado una estimación de la valoración económica de las obras a ejecutar en cada una de las soluciones planteadas, a partir de precios unitarios de grandes unidades de obra.

Por otra parte, se han estimado también las valoraciones de los terrenos a ocupar, como importe a añadir al coste de las obras para completar la inversión.

##### 8.4.1. Valoración económica de las obras a ejecutar

Para la estimación de la valoración económica de las obras se han empleado precios unitarios para los siguientes conceptos:

- Movimiento de tierras: volúmenes de desmonte y terraplén. Precio por m3.
- Medidas geotécnicas: tratamientos para mejora de la capa subyacente, fundamentalmente en los suelos atravesados en el Valle del Guadalhorce, y sostenimiento de taludes, principalmente en zonas a media ladera. Precio por metro lineal.
- Drenaje: transversal, longitudinal y profundo. Precio por kilómetro. En la medición se descuentan las longitudes de viaductos y túneles.
- Firmes. Precio por kilómetro. Los estudios de demanda en fases posteriores deberán justificar la categoría de tráfico que determine la sección de firme. Para este estudio se ha estimado una categoría de tráfico pesado T0.
- Enlaces: con un precio unitario en función de la siguiente clasificación tipológica.
  - Tipo I: nuevo enlace entre vías principales.
  - Tipo II: nuevo enlace con una vía secundaria.
  - Tipo III: remodelación y mejora sustancial de enlace existente.
  - Tipo IV: remodelación de enlace existente.
  - Tipo V: remodelación de enlace existente en tramo de desdoblamiento.
- Túneles: con un precio unitario para túneles con longitud mayor a 500 metros, debido a que requieren de mayores instalaciones para su operación; y otro precio unitario, menor que el anterior, para túneles de longitud menor o igual a 500 metros.
- Puentes y Viaductos: se han clasificado las estructuras del tronco en función de su altura, distinguiendo entre mayores y menores de 50 metros (precio por m2). Se ha añadido una partida con la estimación del número y coste de los pasos transversales necesarios para garantizar la permeabilidad territorial y otra para muros, protecciones y otras estructuras.

- Conexiones: se ha estimado una valoración económica de los ramales de conexión previstos en cada solución con el viario existente.
- Señalización, balizamiento y defensas: con un precio por kilómetro de autovía.
- Reposición de servicios afectados y caminos: precio por kilómetro. En la medición se descuentan las longitudes de viaductos y túneles.
- Tratamiento ambiental: precio por kilómetro.
- Sistemas de gestión del tráfico: precio por kilómetro.
- Desvíos provisionales: precio por kilómetro.
- Obras complementarias: precio por kilómetro.
- Varios: se ha añadido una partida para incluir posibles costes imprevistos.

En las siguientes páginas se incluyen tablas, una por cada solución planteada, con la estimación de la valoración económica de las obras desglosada por capítulos. En la tabla nº45 a continuación, se recoge un resumen de dichas valoraciones, donde también se han incluido las estimaciones para los terceros carriles en la A-7S, entre Chilches y Vélez Málaga, y en la A-357, entre Casapalma y la 2ª Ronda Oeste:

Solución	Longitud (km)	PEM (Mill. €)	PBL* (Mill. €)	Mill. € / km
<b>A</b>	28,7	377,85	449,64	15,67
<b>B1</b>	21,7	264,70	314,99	14,52
<b>B2</b>	40,1	526,68	626,76	15,63
<b>C1</b>	27,9	211,31	251,46	9,01
<b>C2</b>	28,8	356,41	424,12	14,73
<b>3er Carril A-7S</b>	9,5	30,00	35,70	3,76
<b>3er Carril A-357</b>	17,0	80,00	95,20	5,60

\* Sin I.V.A.

Tabla. 45: Estimación de la valoración económica de las obras de cada solución.

El tramo coincidente entre las soluciones B1 y B2 se valora en 260 millones de euros (PBL), resultando que el conjunto de todas las soluciones alcanzaría una cifra (PBL) de 1.940 millones de euros.

SOLUCIÓN A					
CONCEPTO	ACTUACIÓN	UNIDAD	COSTE UNITARIO (€/ud)	IMPORTE (Mill. €)	
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>40,16</b>
Desmontes	Excavación por cualquier método y transporte	10.400.000 m <sup>3</sup>	3,0		31,20
Terraplenes	Extendido y compactación	6.400.000 m <sup>3</sup>	1,4		8,96
<b>MEDIDAS GEOTÉCNICAS</b>					<b>8,00</b>
Tratamientos del terreno	Según materiales.	2.000 ml	600		1,20
Sostenimiento de taludes	Según materiales.	8.500 ml	800		6,80
<b>DRENAJE</b>	Longitudinal, transversales y profundo	20,5 km	50.000		<b>1,03</b>
<b>FIRMES</b>	Sección de firme a determinar, según composición del tráfico.	28,7 km	100.000		<b>2,87</b>
<b>ENLACES</b>					<b>37,00</b>
Tipo I	Nuevos Enlaces Principales	0 ud	10		0,00
Tipo II	Nuevos Enlaces	5 ud	4		20,00
Tipo III	Remodelación y nuevo enlace	1 ud	10		10,00
Tipo IV	Remodelación	1 ud	7		7,00
Tipo V	Remodelación en desdoblamiento	0 ud	3		0,00
<b>TÚNELES</b>					<b>144,75</b>
L > 500 metros	3 túneles (doble tubo)	2.300 ml	50.000		115,00
L ≤ 500 metros	3 túneles y 1 falso túnel (doble tubo)	850 ml	35.000		29,75
<b>PUENTES y VIADUCTOS</b>					<b>126,08</b>
Del tronco, con H > 50 metros	7 viaductos	62.100 m <sup>2</sup>	1.000		62,10
Del tronco, con H ≤ 50 metros	11 viaductos	75.600 m <sup>2</sup>	800		60,48
Pasos transversales		5 ud	0,4		2,00
Otras estructuras (muros, protecciones, etc.)		1.500 ml	1.000		1,50
<b>CONEXIONES</b>					<b>15,00</b>
<b>SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS</b>		28,7 km	22.000		<b>0,63</b>
<b>REPOSICIÓN DE CAMINOS Y SS. AFECTADOS</b>		20,5 km	20.000		<b>0,41</b>
<b>TRATAMIENTO AMBIENTAL</b>		28,7 km	13.000		<b>0,37</b>
<b>SISTEMAS PARA LA GESTIÓN DEL TRÁFICO</b>		28,7 km	17.000		<b>0,49</b>
<b>DESVÍOS PROVISIONALES</b>		28,7 km	12.000		<b>0,34</b>
<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>		28,7 km	15.000		<b>0,43</b>
<b>VARIOS</b>		28,7 km	10.000		<b>0,29</b>
<b>PEM</b>					<b>377,85</b>
					BENEFICIO INDUSTRIAL (6%) 22,67
					GASTOS GENERALES (13%) 49,12
<b>PBL (sin I.V.A.)</b>					<b>449,64</b>

Tabla 46: Estimación de la valoración económica de la Solución A.

SOLUCIÓN B1					
CONCEPTO	ACTUACIÓN	UNIDAD	COSTE UNITARIO (€/ud)	IMPORTE (Mill. €)	
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>31,71</b>
Desmontes	Excavación por cualquier método y transporte	6.870.000 m <sup>3</sup>	3,0		20,61
Terraplenes	Extendido y compactación	7.930.000 m <sup>3</sup>	1,4		11,10
<b>MEDIDAS GEOTÉCNICAS</b>					<b>7,20</b>
Tratamientos del terreno	Según materiales.	8.000 ml	600		4,80
Sostenimiento de taludes	Según materiales.	3.000 ml	800		2,40
<b>DRENAJE</b>	Longitudinal, transversales y profundo	17,8 km	50.000		<b>0,89</b>
<b>FIRMES</b>	Sección de firme a determinar, según composición del tráfico.	21,7 km	100.000		<b>2,17</b>
<b>ENLACES</b>					<b>23,00</b>
Tipo I	Nuevos Enlaces Principales	0 ud	10		0,00
Tipo II	Nuevos Enlaces	4 ud	4		16,00
Tipo III	Remodelación y nuevo enlace	0 ud	10		0,00
Tipo IV	Remodelación	1 ud	7		7,00
Tipo V	Remodelación en desdoblamiento	0 ud	3		0,00
<b>TÚNELES</b>					<b>175,00</b>
L > 500 metros	1 túnel (doble tubo)	3.500 ml	50.000		175,00
L ≤ 500 metros		0 ml	35.000		0,00
<b>PUENTES y VIADUCTOS</b>					<b>19,44</b>
Del tronco, con H > 50 metros		0 m <sup>2</sup>	1.000		0,00
Del tronco, con H ≤ 50 metros	2 viaductos sobre el Arroyo de La Breña	10.800 m <sup>2</sup>	800		8,64
Pasos transversales		7 ud	0,4		2,80
Otras estructuras (muros, protecciones, etc.)		8.000 ml	1.000		8,00
<b>CONEXIONES</b>					<b>3,00</b>
<b>SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS</b>		21,7 km	22.000		<b>0,48</b>
<b>REPOSICIÓN DE CAMINOS Y SS. AFECTADOS</b>		17,8 km	20.000		<b>0,36</b>
<b>TRATAMIENTO AMBIENTAL</b>		21,7 km	13.000		<b>0,28</b>
<b>SISTEMAS PARA LA GESTIÓN DEL TRÁFICO</b>		21,7 km	17.000		<b>0,37</b>
<b>DESVÍOS PROVISIONALES</b>		21,7 km	12.000		<b>0,26</b>
<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>		21,7 km	15.000		<b>0,33</b>
<b>VARIOS</b>		21,7 km	10.000		<b>0,22</b>
<b>PEM</b>					<b>264,70</b>
					BENEFICIO INDUSTRIAL (6%) 15,88
					GASTOS GENERALES (13%) 34,41
<b>PBL (sin I.V.A.)</b>					<b>314,99</b>

Tabla 47: Estimación de la valoración económica de la Solución B1

SOLUCIÓN B2					
CONCEPTO	ACTUACIÓN	UNIDAD	COSTE UNITARIO (€/ud)		IMPORTE (Mill. €)
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>53,85</b>
Desmontes	Excavación por cualquier método y transporte	11.300.000 m <sup>3</sup>		3,0	33,90
Terraplenes	Extendido y compactación	14.250.000 m <sup>3</sup>		1,4	19,95
<b>MEDIDAS GEOTÉCNICAS</b>					<b>10,80</b>
Tratamientos del terreno	Según materiales.	10.000 ml		600	6,00
Sostenimiento de taludes	Según materiales.	6.000 ml		800	4,80
<b>DRENAJE</b>	Longitudinal, transversales y profundo	30,8 km		50.000	<b>1,54</b>
<b>FIRMES</b>	Sección de firme a determinar, según composición del tráfico.	40,1 km		100.000	<b>4,01</b>
<b>ENLACES</b>					<b>51,00</b>
Tipo I	Nuevos Enlaces Principales	2 ud		10	20,00
Tipo II	Nuevos Enlaces	6 ud		4	24,00
Tipo III	Remodelación y nuevo enlace	0 ud		10	0,00
Tipo IV	Remodelación	1 ud		7	7,00
Tipo V	Remodelación en desdoblamiento	0 ud		3	0,00
<b>TÚNELES</b>					<b>312,50</b>
L > 500 metros	2 túneles (doble tubo)	5.900 ml		50.000	295,00
L ≤ 500 metros	1 túnel (doble tubo)	500 ml		35.000	17,50
<b>PUENTES y VIADUCTOS</b>					<b>82,80</b>
Del tronco, con H > 50 metros	1 Viaducto	10.800 m <sup>2</sup>		1.000	10,80
Del tronco, con H ≤ 50 metros	6 Viaductos	67.500 m <sup>2</sup>		800	54,00
Pasos transversales		15 ud		0,4	6,00
Otras estructuras (muros, protecciones, etc.)		12.000 ml		1.000	12,00
<b>CONEXIONES</b>					<b>6,00</b>
<b>SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS</b>		40,1 km		22.000	<b>0,88</b>
<b>REPOSICIÓN DE CAMINOS Y SS. AFECTADOS</b>		30,8 km		20.000	<b>0,62</b>
<b>TRATAMIENTO AMBIENTAL</b>		40,1 km		13.000	<b>0,52</b>
<b>SISTEMAS PARA LA GESTIÓN DEL TRÁFICO</b>		40,1 km		17.000	<b>0,68</b>
<b>DESvíOS PROVISIONALES</b>		40,1 km		12.000	<b>0,48</b>
<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>		40,1 km		15.000	<b>0,60</b>
<b>VARIOS</b>		40,1 km		10.000	<b>0,40</b>
<b>PEM</b>					<b>526,68</b>
					BENEFICIO INDUSTRIAL (6%) 31,60
					GASTOS GENERALES (13%) 68,47
<b>PBL (sin I.V.A.)</b>					<b>626,76</b>

Tabla 48: Estimación de la valoración económica de la Solución B2

SOLUCIÓN C1					
CONCEPTO	ACTUACIÓN	UNIDAD	COSTE UNITARIO (€/ud)		IMPORTE (Mill. €)
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>41,42</b>
Desmontes	Excavación por cualquier método y transporte	10.610.000 m <sup>3</sup>		3,0	31,83
Terraplenes	Extendido y compactación	6.850.000 m <sup>3</sup>		1,4	9,59
<b>MEDIDAS GEOTÉCNICAS</b>					<b>7,20</b>
Tratamientos del terreno	Según materiales.	4.000 ml		600	2,40
Sostenimiento de taludes	Según materiales.	6.000 ml		800	4,80
<b>DRENAJE</b>	Longitudinal, transversales y profundo	24,5 km		50.000	<b>1,23</b>
<b>FIRMES</b>	Sección de firme a determinar, según composición del tráfico.	27,9 km		100.000	<b>2,79</b>
<b>ENLACES</b>					<b>33,00</b>
Tipo I	Nuevos Enlaces Principales	1 ud		10	10,00
Tipo II	Nuevos Enlaces	1 ud		4	4,00
Tipo III	Remodelación y nuevo enlace	1 ud		10	10,00
Tipo IV	Remodelación	0 ud		7	0,00
Tipo V	Remodelación en desdoblamiento	3 ud		3	9,00
<b>TÚNELES</b>					<b>57,50</b>
L > 500 metros	1 túnel (doble tubo)	800 ml		50.000	40,00
L ≤ 500 metros	1 túnel (doble tubo)	500 ml		35.000	17,50
<b>PUENTES y VIADUCTOS</b>					<b>61,20</b>
Del tronco, con H > 50 metros	6 viaductos	43.200 m <sup>2</sup>		1.000	43,20
Del tronco, con H ≤ 50 metros	3 viaductos	13.500 m <sup>2</sup>		800	10,80
Pasos transversales		8 ud		0,4	3,20
Otras estructuras (muros, protecciones, etc.)		4.000 ml		1.000	4,00
<b>CONEXIONES</b>					<b>4,00</b>
<b>SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS</b>		27,9 km		22.000	<b>0,61</b>
<b>REPOSICIÓN DE CAMINOS Y SS. AFECTADOS</b>		24,5 km		20.000	<b>0,49</b>
<b>TRATAMIENTO AMBIENTAL</b>		27,9 km		13.000	<b>0,36</b>
<b>SISTEMAS PARA LA GESTIÓN DEL TRÁFICO</b>		27,9 km		17.000	<b>0,47</b>
<b>DESvíOS PROVISIONALES</b>		27,9 km		12.000	<b>0,33</b>
<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>		27,9 km		15.000	<b>0,42</b>
<b>VARIOS</b>		27,9 km		10.000	<b>0,28</b>
<b>PEM</b>					<b>211,31</b>
					BENEFICIO INDUSTRIAL (6%) 12,68
					GASTOS GENERALES (13%) 27,47
<b>PBL (sin I.V.A.)</b>					<b>251,46</b>

Tabla 49: Estimación de la valoración económica de la Solución C1

SOLUCIÓN C2					
CONCEPTO	ACTUACIÓN	UNIDAD		COSTE UNITARIO (€/ud)	IMPORTE (Mill. €)
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>42,03</b>
Desmontes	Excavación por cualquier método y transporte	9.800.000	m <sup>3</sup>	3,0	29,40
Terraplenes	Extendido y compactación	9.020.000	m <sup>3</sup>	1,4	12,63
<b>MEDIDAS GEOTÉCNICAS</b>					<b>7,40</b>
Tratamientos del terreno	Según materiales.	3.000	ml	600	1,80
Sostenimiento de taludes	Según materiales.	7.000	ml	800	5,60
<b>DRENAJE</b>	Longitudinal, transversales y profundo	20,8	km	50.000	<b>1,04</b>
<b>FIRMES</b>	Sección de firme a determinar, según composición del tráfico.	28,8	km	100.000	<b>2,88</b>
<b>ENLACES</b>					<b>32,00</b>
Tipo I	Nuevos Enlaces Principales	1	ud	10	10,00
Tipo II	Nuevos Enlaces	3	ud	4	12,00
Tipo III	Remodelación y nuevo enlace	1	ud	10	10,00
Tipo IV	Remodelación	0	ud	7	0,00
Tipo V	Remodelación en desdoblamiento	0	ud	3	0,00
<b>TÚNELES</b>					<b>162,00</b>
L > 500 metros	1 túnel (doble tubo)	2.400	ml	50.000	120,00
L ≤ 500 metros	4 túneles (doble tubo)	1.200	ml	35.000	42,00
<b>PUENTES y VIADUCTOS</b>					<b>100,08</b>
Del tronco, con H > 50 metros		0	m <sup>2</sup>	1.000	0,00
Del tronco, con H ≤ 50 metros	15 viaductos	116.100	m <sup>2</sup>	800	92,88
Pasos transversales		8	ud	0,4	3,20
Otras estructuras (muros, protecciones, etc.)		4.000	ml	1.000	4,00
<b>CONEXIONES</b>					<b>6,00</b>
<b>SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS</b>		28,8	km	22.000	<b>0,63</b>
<b>REPOSICIÓN DE CAMINOS y SS. AFECTADOS</b>		20,8	km	20.000	<b>0,42</b>
<b>TRATAMIENTO AMBIENTAL</b>		28,8	km	13.000	<b>0,37</b>
<b>SISTEMAS PARA LA GESTIÓN DEL TRÁFICO</b>		28,8	km	17.000	<b>0,49</b>
<b>DESVÍOS PROVISIONALES</b>		28,8	km	12.000	<b>0,35</b>
<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>		28,8	km	15.000	<b>0,43</b>
<b>VARIOS</b>		28,8	km	10.000	<b>0,29</b>
<b>PEM</b>					<b>356,41</b>
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)					21,38
GASTOS GENERALES (13%)					46,33
<b>PBL (sin I.V.A.)</b>					<b>424,12</b>

Tabla 50: Estimación de la valoración económica de la Solución C2

8.4.2. Valoración de los terrenos a ocupar

Se exponen en este apartado los criterios utilizados para realizar una primera estimación de la valoración de los terrenos a ocupar por las distintas soluciones.

En general, los terrenos clasificados como urbanizables en los distintos PGOU no han tenido desarrollo ni ejecución de los mismos, encontrándose, en la mayoría de los casos, en situaciones en las que se han excedido los plazos establecidos en la gestión de los correspondientes planes generales de ordenación urbana. Por ello, se han adoptado para esos suelos unos valores estimados superiores en todo caso a los contemplados para el suelo no urbanizable, pero de un nivel adecuado a su estado de desarrollo. Asimismo, se han valorado los suelos no urbanizables en base al criterio de establecer dos categorías dentro del mismo, en función de si el uso actual es de cultivos agrícolas (cultivo), o se tratan de montes con vegetación a base de matorral, pastos o zonas arboladas (pastizales).

Por último, para establecer una primera valoración estimada de las edificaciones que podrían llegar a resultar afectadas por los trazados de las distintas soluciones, se ha adoptado el criterio de cuantificar el número de unidades afectadas en principio y aplicar un precio orientativo a una superficie media. A resultados de un desarrollo posterior mediante la redacción de proyectos de mayor alcance y definición, se deberá concretar tanto en cantidad como en superficie el número real de unidades afectadas, así como sus características específicas, el tipo y uso de la construcción, su estado, y su situación jurídico-administrativa, ya que, en muchos casos, existen bastantes construcciones que podrían estar fuera de ordenación y, por consiguiente, con menor valor.

A continuación se presentan, en función de cada solución, los cuadros resumen de la superficies que podrían resultar afectadas y su valoración.

Solución	Longitud (km)	Superficie total afectada (m2)	Suelo No urbanizable (m2)			Suelo urbanizable (m2)	Valoración (Mill. €)
			Pastizales	Cultivo	Edificaciones		
A	28,7	1.881.500	715.000	1.163.500	3.000	0	7,2
B1	21,7	1.769.000	220.000	1.544.500	4.500	260.000	14,6
B2	40,1	3.187.000	560.000	2.621.000	6.000	320.000	20,8
C1	27,9	2.220.000	920.000	1.297.000	3.000	360.000	15,0
C2	28,8	2.348.000	640.000	1.705.000	3.000	0	8,8

Tabla 51: Estimación de la valoración económica de los terrenos a ocupar.

### 8.5. Fórmulas de financiación

Las infraestructuras de transporte son un bien estratégico, por cuanto contribuyen, entre otras cuestiones, a vertebrar el territorio y favorecer el desarrollo económico y social del entorno en el que se implantan.

Según se establece en el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI 2012-2024 del Ministerio de Fomento, pág II-171), *"la inversión pública en infraestructuras es una prioridad del gasto público y un instrumento básico para dinamizar la economía, para el aumento de la productividad, el funcionamiento eficaz del mercado de bienes y servicios, la vertebración del territorio, y el desarrollo de las zonas más desfavorecidas"*.

A la hora de abordar la financiación de infraestructuras de transporte, el modelo tradicional supone la **inversión directa** por parte de la administración, es decir, la aportación de recursos 100% públicos destinados a la ejecución de un proyecto, que una vez finalizado pasará a ser de dominio público, perteneciendo a todos los ciudadanos, independientemente de que la usen o no. Asimismo, el mantenimiento de dicha infraestructura correrá a cargo de los presupuestos públicos, vía impuestos. Es decir, todas contribuyen a la ejecución y al mantenimiento de la vía, tanto si la utilizan como si no.

El otro modelo empleado para la financiación de infraestructuras es el **sistema concesional**, que a su vez distingue entre tres subtipos principales: el *peaje directo*, el *peaje en sombra* y la *compensación tarifaria*.

En el escenario actual, la financiación de infraestructuras no puede apoyarse únicamente en recursos públicos, toda vez que los objetivos de reducción de déficit comprometidos hasta 2019 limitarán las inversiones públicas.

Es claro que el país debe buscar fuentes alternativas de financiación de infraestructuras, y tiene que garantizar las condiciones para crear el apetito de posibles inversores nacionales e internacionales, bien por el desarrollo de un nuevo modelo de financiación, bien por la mayor colaboración de los privados en la financiación de proyectos.

- Necesidad de un nuevo modelo de financiación

Según el documento "Áreas prioritarias para una inversión sostenida en infraestructuras en España", elaborado por la consultora AT Kearney para SEOPAN en septiembre de 2015, *"para impulsar una inversión sostenida en infraestructuras en España, será necesario desarrollar un nuevo modelo de financiación que asegure el desarrollo eficaz y eficiente de las infraestructuras a futuro"*. Según este documento *"España debe crear las condiciones para financiar una inversión sostenida en infraestructuras en un contexto complejo. Por un lado, España tiene actualmente una limitada capacidad de financiación pública debido a los objetivos de reducción*

*del déficit presupuestario y del nivel de endeudamiento, pero por otra parte la Unión Europea está impulsando importantes medidas de estímulo en la economía y existe un gran apetito inversor para abordar nuevos proyectos de infraestructuras"*.

En los próximos años (2018-2021) está previsto que finalicen diversas concesiones administrativas de autopistas, lo que traerá consigo que las administraciones competentes habrán de establecer las bases de un nuevo modelo de gestión para el futuro.

En el documento "Modelos de financiación y gestión de carreteras. Situación del caso español y perspectivas de futuro", de Anna Bonnet, Directora General de Abertis Autopistas, presentado en Santander (España) el 3 de Julio de 2017, se indica que este nuevo modelo deberá estar basado en ciertas premisas:

- ✓ *La movilidad en general, y a través de las vías de alta capacidad, en particular, tiene un coste. Por tanto, ha de tener un precio.*
- ✓ *El nuevo modelo debe resolver tanto los problemas de financiación como los de operación (mantenimiento, conservación, externalidades...).*
- ✓ *Debe ajustarse a las directrices establecidas por la Directiva Europea (Euroviñeta), mediante un sistema tarifario armónico para toda la red viaria de alta capacidad.*
- ✓ *Debe aportar los recursos necesarios para recuperar los actuales déficits de conservación.*
- ✓ *Debe permitir una gestión de la movilidad desde un punto de vista holístico, considerando los diferentes medios de transporte.*
- ✓ *Debe favorecer el equilibrio de los presupuestos públicos.*

Asimismo, en dicha presentación se incluyen Propuestas para un modelo sostenible de financiación de infraestructuras en Europa, distinguiendo Red Transeuropea, Red Nacional de Alta Capacidad y Áreas metropolitanas.

- ✓ *Red Transeuropea: implantación de un sistema de pago por uso homogéneo para el conjunto de la red transeuropea, que contemple:*
  - *Pago por distancia para los vehículos pesados*
  - *Desarrollo de servicios adicionales para los transportistas*
  - *Adaptación a las tecnologías de futuro: conducción autónoma, ...*
- ✓ *Red Nacional de Alta Capacidad: aplicación voluntaria por parte de los Estados miembros de los principios "user pays" y "polluter pays", idealmente:*
  - *Extensión del pago por distancia para vehículos pesados*
  - *Sistemas de pago por uso basados en distancia para los vehículos ligeros.*

- ✓ *Áreas metropolitanas: aplicación progresiva de los principios "user pays" y "polluter pays":*
  - *Peajes para gestionar la congestión y polución en las áreas metropolitanas*
  - *Tarifas variables, managed lanes, etc., para optimizar la capacidad y la eficiencia de las infraestructuras existentes.*

- Tarificación

Según propone Miguel Laserna, consultor de Deloitte, en su presentación "Infraestructuras: recuperando un sector estratégico para España. Financiación sostenible de infraestructuras en España", de Julio de 2017, la tarificación es un modelo que se está extendiendo por Europa, recomendado particularmente por las instituciones europeas para:

- ✓ *Atajar el problema de déficit en el mantenimiento de infraestructuras, asegurando la calidad.*
- ✓ *Mejoras medioambientales (reducción de las emisiones de CO2).*
- ✓ *Transparencia en relación con el coste real de los servicios, incluidas las externalidades.*
- ✓ *Reducir la congestión, primando el trasvase a otros medios de transporte.*

Los distintos modelos de tarificación que se contemplan son:

- ✓ *Por Acceso: Tiene como ventaja la gestión de entradas y salidas, favoreciendo la reducción de la congestión. Por contra, no depende del tiempo de uso o la distancia recorrida.*
- ✓ *Por Distancia: Permite caracterizar las tarificaciones por zonas, por tipo de carreteras, por tipo de vehículo. Ofrece una gran fiabilidad gracias a las tecnologías actuales. Es un sistema costoso que lleva largos tiempos de implantación.*
- ✓ *Por Períodos: Fácil de implantar, no interfiere con la conducción de los vehículos. Tiene como inconveniente que no mide el tiempo real de uso.*
- ✓ *Por Congestión: es el modelo más cercano a definir una verdadera medición. Sus principales inconvenientes son el coste tecnológico y la aceptabilidad de los usuarios. Es el modelo planteado en la Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo.*

- Colaboración Público - Privada

Existen diversas definiciones e interpretaciones de lo que se entiende por Colaboración Público - Privada (CPP o APP). La interpretación más generalizada define la Asociación Público - Privada como un contrato a largo plazo entre una parte privada y una entidad pública, para brindar un activo o servicio público, en el que la parte privada asume un riesgo importante y la responsabilidad de la gestión, y la remuneración está vinculada al desempeño.

El objetivo de la aplicación de la modalidad APP, independientemente del tipo de contrato, activo o servicio, es optimizar el valor generado de la actividad, de tal manera que la población reciba mayores beneficios económicos, el sector público distribuya mejor sus recursos limitados, y el sector privado derive la ganancia necesaria para justificar la inversión de financiamiento.

Como ya se ha indicado, una APP comprende habitualmente un contrato a largo plazo entre una entidad pública y una parte privada, para la provisión de un activo o servicio. Sin embargo, esta definición general abarca una variedad de tipos de contrato que dependerán de tres factores principales:

- a) Tipos de Activo: nuevos proyectos (greenfield), o proyectos ya existentes (brownfield)
- b) Funciones que asume la parte privada: diseño, desarrollo, rehabilitación, financiación, mantenimiento, operación, ...
- c) Mecanismo de pago: pagos de usuarios, del Gobierno, o combinación de ambos.

A la vista de lo anteriormente expuesto, se considera que en el caso particular de la Nueva Vía Perimetral del Área Metropolitana de Málaga habrá que estudiar adecuadamente, en fases posteriores de la tramitación, las distintas posibilidades de financiación, de forma que se pueda encontrar la que mejor se ajuste al caso en concreto, y siempre en el marco de las políticas que el Gobierno de España establezca en cada momento.

Parece de interés tomar en consideración el actual nivel de dotaciones de infraestructuras viales de gran capacidad en la provincia de Málaga y en su relación con los del conjunto del país, según se ha expuesto en el apartado 2.3.3. de esta Memoria. Asimismo, cabe manifestar que el gran dinamismo económico y social que en los últimos años, y en lo que se prevé para los próximos, viene presentando la provincia no podría mantenerse si no se arbitran fórmulas adecuadas para que tales procesos de crecimiento no se vean lastrados por unas infraestructuras que, de nuevo, llegarían a ser insuficientes.

Sería de desear que, a la hora de adoptar sistemas de financiación público-privada, si fuera el caso, se tomaran en consideración las cargas financieras que ya vienen soportando los habitantes y los visitantes de la provincia de Málaga a partir de su elevada dotación de autopistas con pago de peaje por el uso de las mismas, según ha quedado expuesto en el apartado 2.3.3 de esta Memoria. Dicho esto, y contando con la adecuada gestión de los presupuestos públicos, Málaga debería analizar hasta dónde le puede llegar a interesar asumir algún incremento en esas cargas con nuevos peajes en tanto sea una alternativa práctica y viable para evitar que la falta de infraestructuras erosione su futuro.

## 9 EFECTOS EXTERNOS POSITIVOS

Se exponen en este capítulo los principales efectos y beneficios que caben esperar de la construcción de la Vía Perimetral, en sus diferentes soluciones y fases de posible ejecución. Se plantean fundamentalmente en sus aspectos cualitativos, con referencias a aquellos índices o magnitudes de los que se ha podido avanzar alguna evaluación cuantitativa. Puede hablarse de externalidades positivas o de efectos favorables derivados de la realización de las nuevas vías planteadas.

Este tipo de análisis, de forma normal, está muy influenciado por el alcance de las previsiones de futuro que se lleguen a considerar. En el apartado 5.4 de esta Memoria se presenta una reflexión respecto a diferentes posibles escenarios de evolución de las demandas de movilidad sobre la red viaria en el entorno de Málaga. En ellos se apoya lo que se presenta a continuación.

Los antecedentes sobre los efectos ya producidos por las inversiones realizadas en los últimos tiempos en esta zona ponen claramente de manifiesto lo positivo de las respuestas producidas, tanto en el terreno económico como en el social. Los indicadores de crecimiento de muy diversas magnitudes lo corroboran.

En cualquiera de los casos, ha de contarse con las vías actuales, que funcionarían en forma de complemento necesario para la distribución y accesos a las zonas de origen y destino de los desplazamientos. Resulta, pues, de gran importancia que en sucesivos estudios se preste una particular atención a la articulación entre todas las vías de la zona, en orden a garantizar un funcionamiento como red con elementos especializados, lo que repercutirá en unos mejores servicios a los usuarios y en garantía de continuidad de los itinerarios de interés general para el país. La implantación de alguna forma de pago por el uso de las nuevas vías sería un elemento que influiría de forma significativa en el reparto de las demandas y cargas de tráfico.

### 9.1. Aspectos generales

Siendo el principal objetivo de este proyecto la creación de una vía de gran capacidad que permita evitar la coincidencia del tráfico de paso de largo y medio recorrido con el de agitación propiamente urbana en el ámbito territorial del Área Metropolitana de Málaga y en su entorno más próximo, la aportación a la garantía de continuidad de los importantes ejes viarios que confluyen en Málaga se presenta como un resultado fundamental que, por sí solo, justifica la actuación. En efecto, la situación actual de insuficiencia de capacidad y de condiciones técnicas de la autovía A-7S, tanto al Oeste como al Este del Área Metropolitana, vienen derivando en serios y frecuentes problemas de congestión y consecuentes retenciones y demoras en el tráfico

general. Las previsiones de crecimiento de las demandas auguran problemáticas crecientes que podrían llegar al bloqueo circunstancial en estos tramos de vías de gran capacidad que forman parte de la Red de Carreteras del Estado. En el epígrafe 9.4 se reflejan algunos datos de la afectación de esta situación a los tiempos de desplazamiento y a la forma en que estos tiempos se verían beneficiados por las diferentes actuaciones propuestas. Asimismo, en los gráficos que se presentan en el punto 5.4 pueden apreciarse los efectos que se producirían previsiblemente en el caso de no llegar a ofrecer nuevas vías y soluciones para la movilidad y para la accesibilidad general en Málaga y en la Costa del Sol.

Las relaciones sociales, familiares, culturales, de educación, de sanidad, comerciales, de ocio, administrativas y de otros muchos tipos, normales en la vida actual de las diferentes comunidades, así como las actividades económicas tales como el transporte de suministros a la población, a la hostelería, al comercio, desde las industrias, a los centros logísticos, etc., y los desplazamientos por motivos de trabajo de empleados, profesionales y empresarios, se han de ver muy favorecidas una vez se llegue a disponer de nuevas vías de gran capacidad para canalizar los desplazamientos, se efectúen estos en vehículos privados o en autobuses, camiones o furgones.

Cuestión de carácter principal para las actividades económicas y sociales, no sólo en Málaga y la Costa del Sol, sino también para los territorios andaluces limítrofes con la provincia, es la garantía de acceso al Aeropuerto de Málaga, en el que se prevén unos 19 millones de pasajeros en el presente año 2017, ya que es una infraestructura esencial tanto por las facilidades que ofrece a los visitantes y residentes como porque es el principal centro laboral en Andalucía, con unos 15.000 empleos directos y, seguramente, del orden de otros 50.000 inducidos e indirectos. Aportando el ferrocarril de cercanías una notable contribución a esta accesibilidad, es la carretera el soporte principal de los viajes desde y hacia el Aeropuerto, por lo que resulta fundamental evitar su bloqueo por una sobrevenida insuficiencia de estas últimas infraestructuras. De forma similar cabe hablar del Puerto de Málaga, base y escala de numerosos cruceros y de otros importantes servicios.

Se presentan a continuación las aportaciones particulares de cada uno de los tramos de nuevas vías propuestos, a añadir a los de tipo general que se han expuesto anteriormente:

**SOLUCIÓN A:** Completaría la 2ª Ronda de Málaga, que hoy sólo dispone de los 25 km del tramo Oeste inaugurado en 2011. Los condicionantes geográficos, que impiden de facto la creación de un anillo que rodee la totalidad del área urbana, confieren a este tramo un papel esencial para la necesaria continuidad de dicha 2ª Ronda, a partir del nivel de avanzado agotamiento de las capacidades de la Ronda Este inaugurada en el año 1992.

Se configura, asimismo, como elemento fundamental para garantizar la accesibilidad a la zona oriental de la provincia (Axarquía) y para la continuidad de los flujos entre dicha zona oriental y la autovía A-45 y la Autopista AP-46 (Pedrizas).

La solución que se plantea permite la especialización funcional de ambas vías, la actual Ronda Este y la Variante de Rincón de la Victoria por un lado, y la nueva 2ª Ronda Este por otro, que sirven a un mismo corredor y que ofrecerían así alternativas en caso de incidencias en la circulación.

**SOLUCIÓN B1:** Ofrece una alternativa al tramo más cargado de la A-7S, entre Fuengirola y Torremolinos, desplazando hacia el interior la mayor presión del tráfico de paso y externo a la zona.

Crea, además, una solución de acceso directo, rápido y económico, desde el Valle del Guadalhorce y desde la zona de Alhaurín de la Torre y Alhaurín el Grande a la Costa del Sol, lo que ha de redundar en mejores oportunidades para estas poblaciones y para la extensión de las actividades turísticas hacia el interior.

Caso de llevarse a cabo la creación de un nuevo acceso hacia Sevilla siguiendo el curso del Guadalhorce, este tramo aportará una notable contribución a la facilidad de comunicación entre la Costa del Sol y el occidente peninsular.

**SOLUCIÓN B2:** Junto a la parte principal de la solución B1 y a la A configuraría un completo circuito de Ronda alternativo al hoy disponible. Facilita las conexiones con el Valle del Guadalhorce (autovía autonómica A 357), especialmente para las relaciones con la zona Oriental. Aporta mejor accesibilidad a las zonas de desarrollo industrial y logístico previsto en el término municipal de Málaga.

**SOLUCIÓN C1:** Supone un nuevo acceso desde la zona central del Valle del Guadalhorce a la zona de Marbella, que ofrece importantes facilidades para el desarrollo de municipios del interior tales como Coín, Alhaurín el Grande, Pizarra, Álora y otros menores de la zona, extendiendo, también, hacia zonas más interiores el influjo de las actividades de todo tipo de la Costa del Sol. Coincide con lo indicado para la B1 en lo referente a las futuras comunicaciones con Sevilla y zonas occidentales.

Junto a la ampliación de capacidad en la A-357 plantea una solución alternativa a la comunicación entre Málaga y Marbella. Es, no obstante, un tramo útil por sí mismo.

**SOLUCIÓN C2:** Realizado el tramo denominado C1, este tramo se dispondría para completar un tercer circuito periférico al Área Metropolitana. Sus aportaciones quedan dependientes de la previa ejecución o no de la solución denominada B2.

### 9.2. Intensidades de tráfico y su evolución

En el capítulo 5.4. “*Prognosis de tráfico en el viario actual*” de esta Memoria, se incluye una estimación de los tráficos esperables en las vías de gran capacidad del Área Metropolitana de Málaga para los años 2020, 2025, 2030 y 2035. Se han representado sobre planos con el viario actual, empleando para ellos grafismos similares a los del Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento. Como se explica en dicho capítulo, para la estimación de las Intensidades Medias Diarias (IMD) se emplean las tasas de crecimiento de la hipótesis 2, que surgen por aplicación de un coeficiente multiplicador, debidamente justificado, a las tasas contempladas en la Orden FOM/3317/2010 (“Orden de Eficiencia”). En el horizonte del año 2035 se estiman incrementos así calculados del orden del 47,6%, lo que se traduce en las IMD que se reflejan en las figuras nº47 a nº51 inclusive, y en los niveles de congestión que se expresan en la figura 57, correspondientes a escenarios evaluados cada 5 años (2020, 2025, 2030, 2035).

A partir de los datos así calculados para el año 2025, se estiman unas captaciones por las distintas soluciones si fuesen puestas en servicio en dicho año. Como se verá en los epígrafes 9.3. y 9.4., todas las soluciones presentan beneficios en tiempos de recorrido y costes de operación para el usuario, lo que las haría plenamente atractivas, logrando captar un notable número de vehículos. En el posible desarrollo que se plantea en el apartado 10.2. las captaciones serían, probablemente, más elevadas. En el caso de las soluciones C1 y C2, la realización de una nueva vía directa Sevilla – Málaga aportaría valores adicionales a estas soluciones, incrementando sus tráficos.

En cada caso, se han establecido unas horquillas de valores en los que se espera se encuentren las IMD de estas nuevas vías, pudiendo variar entre dichos valores en función de si el usuario debe abonar un peaje y de la cuantía del mismo. Para estas estimaciones, se ha considerado que cada posible solución es independiente de las demás, no incluyéndose posibles inducciones entre una y otra solución. Además, los valores estimados son medios para toda la longitud de la solución considerada, pudiendo presentarse subtramos entre enlaces intermedios con mayores o menores intensidades.

En base a estos criterios y a modo de ejercicio cuantitativo, se expresan en la siguiente tabla los posibles valores estimados para la IMD en cada solución:

SOLUCIÓN	ESTIMACIÓN DE LA IMD (2025)
A	15.000 – 20.000
B1	18.000 – 22.000
B2	15.000 – 20.000
C1	10.000 – 15.000
C2	8.000 – 12.000

Tabla 52: Estimación de las IMD en cada solución (2025).

La evolución esperada de las intensidades medias a partir de la apertura de la nueva vía sería del mismo orden de magnitud que en otros casos de nuevas infraestructuras viarias puestas en servicio en los últimos años en el Área de Estudio. Es el caso de la AP-46, que, como se puede observar en la tabla nº13 de la página 57, presenta actualmente tasas de crecimiento medias interanuales del 9%. Cabría esperar crecimientos del orden del 3-5% al menos en los primeros años de servicio.

Para establecer con solidez estas captaciones resulta imprescindible desarrollar la aplicación de un modelo de cálculo avanzado.

### 9.3. Costes operacionales

Los costes operacionales percibidos por los usuarios en el uso de las infraestructuras viarias determinan, junto con el tiempo de recorrido, la elección del itinerario. Por ello, para cuantificar el beneficio que aporta cada una de las soluciones planteadas, se compara aquí el coste de operación de un vehículo que recorra la nueva vía con los costes de operación en los que el mismo vehículo incurre haciendo uso de las infraestructuras actuales.

Para el cálculo del coste de operación, atendiendo a la Nota de Servicio 3/2014 “*sobre prescripciones y recomendaciones técnicas relativas a los contenidos mínimos a incluir en los estudios de rentabilidad de los estudios informativos o anteproyectos de la Subdirección General de Estudios y Proyectos*”, se aplican las “*Recomendaciones para la evaluación económica, coste/beneficio de Estudios y Proyecto de Carreteras*”, publicado por el Ministerio de Fomento (entonces MOPU) en el año 1990 y actualizado en 2010.

El tráfico en las vías de gran capacidad en el Área de Metropolitana de Málaga, como se puede deducir de la tabla nº11 de la página 54, está compuesto fundamentalmente por vehículos ligeros, con un porcentaje de pesados en torno al 7%. Este dato es consecuencia del considerable volumen de tráfico generado por la vida de una importante aglomeración urbana y por las actividades turísticas. Por ello, para el cálculo monetario de los costes de operación, se utiliza como vehículo tipo un turismo. La consideración de los vehículos de transporte operaría incrementando los costes medios.

Los costes de operación se componen así de las siguientes partidas: amortización del vehículo, conservación y mantenimiento, consumo de combustible, gasto de lubricantes y gasto de neumáticos. La formulación de las Recomendaciones de 1990 relaciona cada uno de los costes y gastos con la distancia recorrida, la velocidad media de circulación y la inclinación media del tramo. Atendiendo a la actualización de datos llevada a cabo en 2010 y completando con otras hipótesis, se toma la siguiente composición del coste de operación para el momento actual, distinguiendo entre vías existentes (con velocidades medias entre 90 y 100 km/h) y las nuevas vías planteadas (con velocidades medias entre 110 y 120 km/h):

	COSTE OPERACIONAL UNITARIO (€/km)	
	VÍAS EXISTENTES (90 < Vm (km/h) < 100)	NUEVAS VÍAS (110 < Vm (km/h) < 120)
<b>TOTAL</b>	<b>0,15</b>	<b>0,13</b>

Tabla 53: Estimación del coste de operación para un turismo.

Se incluye a continuación una tabla comparando los costes de operación de cada solución con las vías existentes, recogiendo en la última columna el ahorro logrado por cada usuario, para cada una de las soluciones contempladas:

	ITINERARIO	LONGITUD TOTAL (km)	COSTES OPERACIONALES UNITARIO (€/km)	COSTE DE OPERACIÓN (€)	AHORRO ESTIMADO (€/veh.)
<b>A</b>	Vías existentes	28,9	0,15	<b>4,34</b>	<b>0,60</b>
	Solución A	28,7	0,13	<b>3,73</b>	
<b>B1</b>	Vías existentes	26,2	0,15	<b>3,93</b>	<b>1,11</b>
	Solución B1	21,7	0,13	<b>2,82</b>	
<b>B2</b>	Vías existentes	44,7	0,15	<b>6,71</b>	<b>1,51</b>
	Solución B2	40,0	0,13	<b>5,20</b>	
<b>C1</b>	Vías existentes	35,0	0,20	<b>7,00</b>	<b>2,38</b>
	Solución C1	35,5	0,13	<b>4,62</b>	
<b>C2</b>	Vías existentes	32,5	0,15	<b>4,88</b>	<b>1,14</b>
	Solución C2	28,7	0,13	<b>3,73</b>	

Tabla 54: Estimación del ahorro por costes de operación en cada solución, por vehículo.

A partir de las estimaciones de tráfico para cada solución recogidas en la tabla nº 52 y empleando un valor medio del intervalo, se calcula el ahorro anual en costes de operación que cada solución aporta:

	TRÁFICO ANUAL ESTIMADO (2025)	AHORRO ESTIMADO (€/veh.)	AHORRO EN COSTES DE OPERACIÓN (Mill. € / año)
<b>A</b>	6.387.500	0,60	<b>3,86</b>
<b>B1</b>	7.300.000	1,11	<b>8,10</b>
<b>B2</b>	6.387.500	1,51	<b>9,61</b>
<b>C1</b>	4.562.500	2,38	<b>10,86</b>
<b>C2</b>	3.650.000	1,14	<b>4,17</b>

Tabla 55: Estimación del ahorro anual en costes de operación para cada solución.

#### 9.4. Tiempos de recorrido

El tiempo invertido por los usuarios en sus desplazamientos es un valor cada vez más apreciado, siendo un factor de gran importancia en la elección del itinerario.

De similar forma que para los costes operacionales, se confrontan los tiempos de recorrido de las nuevas soluciones con los tiempos invertidos haciendo uso de las vías actuales. Para este cálculo es fundamental considerar las velocidades medias de recorrido en cada subtramo, que dependen de las características geométricas y del nivel de servicio que presentan las vías recorridas.

En este sentido, para las nuevas soluciones se ha considerado una velocidad media de recorrido de 115 km/h, pues, aunque la velocidad de diseño es de 120 km/h, la presencia de túneles con limitación de velocidad reduce la velocidad media de los usuarios. En el caso de las vías existentes, se han considerado velocidades medias para cada subtramo en condiciones de servicio que, sin llegar a la congestión, son las que se presentan de forma habitual en cada zona. Naturalmente, si se consideran los periodos de congestión, de muy difícil predeterminación a efectos cuantitativos, las velocidades medias se reducen de forma muy importante y las diferencias en tiempos de recorrido se incrementarían considerablemente.

Se presentan a continuación, para cada solución aportada, las tablas comparativas con las reducciones logradas en tiempos de recorrido. La columna "recorrido" hace referencia a la numeración de los nudos atravesados, recogida en el esquema adjunto.



Figura 76: Esquema de las Soluciones sobre el viario actual de gran capacidad. Ubicación de enlaces para identificación de los recorridos comparados.

SOLUCIÓN A								
ITINERARIO	RECORRIDO	LONGITUDES (km)						TOTAL (km)
Vías existentes	1 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 2	2ª Ronda Oeste	Virreinas	Ronda Este	Málaga - Rincón	Vte. Rincón	Rincón - Chilches	28,9
		1 - 14	14 - 15	15 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 2	
		4,0	2,2	8,1	4,8	6,8	3,0	
Solución A	1 - 2	28,7						28,7
ITINERARIO	RECORRIDO	VELOCIDADES MEDIAS DE RECORRIDO (km/h)						
Vías existentes	1 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 2	2ª Ronda Oeste	Virreinas	Ronda Este	Málaga - Rincón	Vte. Rincón	Rincón - Chilches	
		1 - 14	14 - 15	15 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 2	
		110	90	90	90	70	100	
Solución A	1 - 2	115						
ITINERARIO	RECORRIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO (mm:ss)						TOTAL (mm:ss)
Vías existentes	1 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 2	2ª Ronda Oeste	Virreinas	Ronda Este	Málaga - Rincón	Vte. Rincón	Rincón - Chilches	19:53
		1 - 14	14 - 15	15 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 2	
		02:11	01:28	05:24	03:12	05:50	01:48	
Solución A	1 - 2	14:58						14:58
							<b>AHORRO (mm:ss)</b>	<b>04:54</b>

Tabla 56: Estimación del ahorro en tiempos de recorrido. SOLUCIÓN A.

SOLUCIÓN B2								
ITINERARIO	RECORRIDO	LONGITUDES (km)					TOTAL (km)	
Vías existentes	3 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 22	AP-75	Vte. Benalmádena	2ª Ronda Oeste	Virreinas	A-45	44,7	
		3 - 11	11 - 12	12 - 13 - 14	14 - 15	15 - 22		
		2,3	15,9	21,0	2,2	3,3		
Solución B2	3 - 5 - 22	40					40	
ITINERARIO	RECORRIDO	VELOCIDADES MEDIAS DE RECORRIDO (km/h)						
Vías existentes	3 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 22	AP-75	Vte. Benalmádena	2ª Ronda Oeste	Virreinas	A-45		
		3 - 11	11 - 12	12 - 13 - 14	14 - 15	15 - 22		
		115	90	110	90	90		
Solución B2	3 - 5 - 22	115						
ITINERARIO	RECORRIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO (mm:ss)					TOTAL (mm:ss)	
Vías existentes	3 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 22	AP-75	Vte. Benalmádena	2ª Ronda Oeste	Virreinas	A-45	26:55	
		3 - 11	11 - 12	12 - 13 - 14	14 - 15	15 - 22		
		01:12	10:36	11:27	01:28	02:12		
Solución B2	3 - 5 - 22	20:52					20:52	
							<b>AHORRO (mm:ss)</b>	<b>06:03</b>

Tabla 58: Estimación del ahorro en tiempos de recorrido. SOLUCIÓN B2.

SOLUCIÓN B1						
ITINERARIO	RECORRIDO	LONGITUDES (km)			TOTAL (km)	
Vías existentes	3 - 11 - 12 - 4	AP-75	Vte. Benalmádena	2ª Ronda Oeste	26,2	
		3 - 11	11 - 12	12 - 4		
		2,3	15,9	8,0		
Solución B1	3 - 5 - 4	21,7			21,7	
ITINERARIO	RECORRIDO	VELOCIDADES MEDIAS DE RECORRIDO (km/h)				
Vías existentes	3 - 11 - 12 - 4	AP-75	Vte. Benalmádena	2ª Ronda Oeste		
		3 - 11	11 - 12	12 - 4		
		115	90	110		
Solución B1	3 - 5 - 4	115				
ITINERARIO	RECORRIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO (mm:ss)			TOTAL (mm:ss)	
Vías existentes	3 - 11 - 12 - 4	AP-75	Vte. Benalmádena	2ª Ronda Oeste	16:10	
		3 - 11	11 - 12	12 - 4		
		01:12	10:36	04:22		
Solución B1	3 - 5 - 4	11:19			11:19	
					<b>AHORRO (mm:ss)</b>	<b>04:51</b>

Tabla 57: Estimación del ahorro en tiempos de recorrido. SOLUCIÓN B1.

SOLUCIÓN C2						
ITINERARIO	RECORRIDO	LONGITUDES (km)				TOTAL (km)
Vías existentes	8 - 9 - 13 - 14 - 15 - 22	A - 357	2ª Ronda Oeste	Virreinas	A-45	32,5
		8 - 9	9 - 13 - 14	14 - 15	15 - 22	
		17,0	10,0	2,2	3,3	
Solución C2	8 - 22	28,7				28,7
ITINERARIO	RECORRIDO	VELOCIDADES MEDIAS DE RECORRIDO (km/h)				
Vías existentes	8 - 9 - 13 - 14 - 15 - 22	A - 357	2ª Ronda Oeste	Virreinas	A-45	
		8 - 9	9 - 13 - 14	14 - 15	15 - 22	
		100	110	90	90	
Solución C2	8 - 22	115				
ITINERARIO	RECORRIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO (mm:ss)				TOTAL (mm:ss)
Vías existentes	8 - 9 - 13 - 14 - 15 - 22	A - 357	2ª Ronda Oeste	Virreinas	A-45	19:19
		8 - 9	9 - 13 - 14	14 - 15	15 - 22	
		10:12	05:27	01:28	02:12	
Solución C2	8 - 22	14:58				14:58
					<b>AHORRO (mm:ss)</b>	<b>04:21</b>

Tabla 59: Estimación del ahorro en tiempos de recorrido. SOLUCIÓN C2.

SOLUCIÓN C1					
ITINERARIO	RECORRIDO	LONGITUDES (km)			TOTAL (km)
Vías existentes	24 - 23 - 8	Vte. Marbella	A-355 (Marbella - Monda)	A-355 (Monda - A357)	35,0
		24 - 23	23 - 8		
		1,0	16,0	18,0	
Solución C1	24 - 7 - 8	AP-7S	Solución C1		35,5
		24 - 7	7 - 8		
		7,6	27,9		

ITINERARIO	RECORRIDO	VELOCIDADES MEDIAS DE RECORRIDO (km/h)		
Vías existentes	24 - 23 - 8	Vte. Marbella	A-355 (Marbella - Monda)	A-355 (Monda - A357)
		24 - 23	23 - 8	
		115	50	80
Solución C1	24 - 7 - 8	AP-7S	Solución C1	
		24 - 7	7 - 8	
		115	115	

ITINERARIO	RECORRIDO	TIEMPOS DE RECORRIDO (mm:ss)			TOTAL (mm:ss)
Vías existentes	24 - 23 - 8	Vte. Marbella	A-355 (Marbella - Monda)	A-355 (Monda - A357)	33:13
		24 - 23	23 - 8		
		00:31	19:12	13:30	
Solución C1	24 - 7 - 8	AP-7S	Solución C1		18:31
		24 - 7	7 - 8		
		03:58	14:33		

<b>AHORRO (mm:ss)</b>	<b>14:42</b>
-----------------------	--------------

Tabla 60: Estimación del ahorro en tiempos de recorrido. SOLUCIÓN C1.

En la siguiente tabla se incluyen, a modo de resumen, los ahorros en tiempos de recorrido con cada una de las soluciones para un vehículo de tipo medio:

SOLUCIÓN	AHORRO EN TIEMPO DE RECORRIDO (mm:ss)
A	04:54
B1	04:51
B2	06:03
C1	14:42
C2	04:21

Tabla 61: Ahorros en tiempos de recorrido con cada solución.

Estas reducciones en tiempos de recorrido serían considerablemente mayores cuando en las vías actuales se produzcan retenciones, lo que derivará en importantes demoras que fundamentan los atractivos para el usuario de las soluciones planteadas.

Atendiendo al volumen anual de tráfico estimado para cada solución y al valor medio del tiempo ahorrado, se obtiene la siguiente tabla con el ahorro económico anual mínimo logrado con cada solución:

SOLUCIÓN	AHORRO ESTIMADO EN TIEMPO DE RECORRIDO (mm:ss)	TRÁFICO ANUAL ESTIMADO (2025)	VALOR DEL TIEMPO (€/h)	AHORROS POR REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE RECORRIDO (Mill. €/año)		
				VALOR GLOBAL	ADICIONAL POR CONGESTIONES	TOTAL
A	04:54	6.387.500	15	7,83	5,33	13,16
B1	04:51	7.300.000		8,84	4,03	12,87
B2	06:03	6.387.500		9,66	9,07	18,73
C1	14:42	4.562.500		16,77	---	16,77
C2	04:21	3.650.000		3,97	---	3,97

Tabla 62: Ahorro anual por reducción de tiempos de recorrido, para cada solución.

En la elaboración de esta tabla se han considerado periodos de congestión que suponen, al menos, 15 minutos de mayor tiempo de viaje (en las vías actuales, caso de no llegar a ejecutar nuevas soluciones), tiempos que se han aplicado a los vehículos que circularían durante los periodos de congestión (tabla nº22) en el año inicial considerado (2025). La evolución previsible (ver figuras 47 a 51) de las IMD producirá valores del coste de los periodos de congestión que desbordarían ampliamente los indicados en la tabla nº62.

### 9.5. Ahorro de costes percibidos por los usuarios

En los epígrafes 9.3. y 9.4. se han estimados los ahorros para el usuario en concepto de reducción de tiempos de recorrido y reducción de costes operacionales. En este epígrafe se recoge el global de los ahorros percibidos por el conjunto de los usuarios para cada una de las soluciones.

Sumando los ahorros anuales de las tablas nº55 y nº62, se obtienen las siguientes cifras:

SOLUCIÓN	AHORRO COSTES DE OPERACIÓN (Mill. € / año)	AHORRO TIEMPOS DE RECORRIDO (Mill. € / año)	AHORRO TOTAL PERCIBIDO POR LOS USUARIOS (Mill. € / año)
A	3,86	13,16	17,03
B1	8,10	12,87	20,97
B2	9,61	18,73	28,34
C1	10,86	16,77	27,63
C2	4,17	3,97	8,14

Tabla 63: Ahorro anual percibido por el conjunto de los usuarios, para cada solución

Estas cifras se corresponden con los ahorros que percibirían los usuarios que hicieran uso de las nuevas vías, a las que habría que sumar los ahorros generados para los usuarios que permaneciesen en las vías actuales, pues también se beneficiarían de menores tiempos de recorrido y menores costes operacionales al mejorarse los niveles de servicio en las autovías existentes.

### 9.6. Creación de empleo

El sector de las infraestructuras es, históricamente, uno de los principales generadores de empleo de la economía española. Así, según se recoge en el informe *“Contribución de las infraestructuras al desarrollo económico y social de España”* elaborado por la consultora AT Kearney para el SEOPAN en 2015, el sector creó una media anual de 1,2 millones de empleos en los 10 años precedentes, de los que 815.000 fueron empleos directos.

Según se expone en ese mismo informe, el conjunto del sector de la construcción genera unos 14 empleos por cada millón de euros de inversión. Aplicamos un ratio de 12 empleos/millón al tipo de inversión que aquí se plantea, lo que se traduce en una creación de unos 1.800 empleos por término medio durante cada uno de los 13 años previstos en el programa que se presenta en el epígrafe 10.2.

### 9.7. Retorno fiscal

Además de procurar ahorros para los usuarios y generar empleo, la construcción de infraestructuras es rentable fiscalmente. Así, según se explica en el informe *“Contribución de las infraestructuras al desarrollo económico y social de España”* ya mencionado, por cada euro de inversión en infraestructuras las haciendas públicas pueden llegar a recuperar las siguientes cantidades:

- 0,30 € a través del IVA, IRPF, impuesto de sociedades y otras tasas.
- 0,10 € a través de prestaciones por desempleo.
- 0,09 € a través de cotizaciones sociales.

Se estima, pues, en un 49% del total de la inversión realizada, sea ésta pública o privada, lo que recaudarían las haciendas públicas a modo de lo que comúnmente es conocido como retorno fiscal, como consecuencia de la realización de proyectos del tipo de los que aquí nos ocupan.

Caso de que la inversión fuera privada a financiar por pagos de los usuarios (peajes), los referidos retornos fiscales que corresponderían podrían llegar a compensar, en todo o en parte, las aportaciones de fondos públicos que se pudieran llegar a prever.

Así estimado, el volumen global de fondos que podrían llegar a las haciendas públicas con ocasión de la realización de los proyectos planteados en el presente Estudio alcanzaría una cifra superior a los 950 millones de euros, distribuidos a lo largo del periodo de ejecución de las obras.

### 9.8. Externalidades del transporte

En los epígrafes 9.3. y 9.4. se han estimado los beneficios, en forma de ahorros económicos, que los usuarios percibirían por el uso de las nuevas infraestructuras viarias propuestas en este Estudio. Sin embargo, los beneficios económicos que una nueva infraestructura reportan a la economía de una sociedad son más extensos, destacando entre otros el ahorro en costes externos del transporte o “externalidades”.

Todos los modos de transporte generan efectos positivos para la sociedad, económicos y sociales, pero provocan también efectos negativos, las externalidades negativas antes mencionadas, como pueden ser la congestión, el ruido o la contaminación emitida. La construcción de nuevas infraestructuras viarias provoca una redistribución de los tráficos existentes y previstos entre el viario actual y la nueva vía. De esta manera, la reducción del tráfico en la vía actual disminuye los efectos negativos de la congestión, el ruido, los accidentes o la contaminación del aire. También el transporte por la nueva infraestructura es más eficiente, reduciendo los efectos negativos en comparación con la vía existente.

El proyecto europeo de investigación GRACE es la base para la evaluación de los costes externos para los diferentes modos de transporte. La metodología para dicha evaluación queda recogida en la publicación “Update of de Handbook on External Costs of Transport”, de enero de 2014, que supone una actualización del manual de la Dirección General de Movilidad y Transporte de la Comisión Europea de 2008 para la monetización de tales externalidades de los transportes.

Los **accidentes** constituyen un coste importante para la sociedad, sin llegar a hablar de los dramas que ocasionan. Se traducen en daños significativos, materiales y humanos, con los consiguientes costes que ello ocasiona, especialmente los derivados de la pérdida de vidas humanas. Solamente una parte de estos costes suelen ser soportados por los usuarios.

Los costes ligados a la **congestión** son consecuencia de la capacidad limitada de la infraestructura cara a las demandas de transporte, y toman la forma del tiempo y retraso impuestos a los demás usuarios. El usuario impone una pérdida de tiempo a los demás, y es esta parte la que se considera como externa. Por tanto, un aumento de la congestión genera más ineficiencias y eleva los costes del transporte. Serían costes suplementarios por pérdida de tiempo, consumo adicional de carburante y gastos de mantenimiento de los vehículos, debidos a que el uso de la infraestructura se acerca a sus límites de capacidad.

El impacto sobre la salud del **ruido** generado por el transporte es ampliamente conocido hoy día y afecta más a las poblaciones más vulnerables. Los costes ligados al ruido aumentan siempre en relación con el crecimiento del tráfico. A causa de la relación compleja entre nivel de ruido y tráfico, la estimación de los costes marginales resulta difícil en la práctica y suele requerir modelos de modelización complejos.

Las molestias ligadas a la **polución del aire** continúan siendo un tema de gran preocupación en tanto que los efectos sobre la salud son nefastos. Los modos de transporte producen emisiones de gases y partículas que pueden resultar nocivas para la vida humana y la biosfera, en función de su concentración y niveles.

Los costes ligados al **cambio climático** tienen un carácter global, y están directamente ligados a los consumos de carburantes. La lucha contra el cambio climático pasa por la reducción de los gases de efecto invernadero. El transporte representa más de una cuarta parte de las emisiones de CO<sub>2</sub>, y la reducción de las emisiones debe igualmente formar parte de las agendas políticas. Las emisiones de gases de los motores de combustión, particularmente de dióxido de carbono, afectan, a medio y largo plazo, a las condiciones climáticas del planeta (efecto invernadero), incidiendo en la desertificación y la intensificación de los desastres naturales.

Finalmente, los transportes no sólo causan efectos negativos de forma directa, sino también indirectamente (**otros costes externos**), entre ellos los derivados de la producción y distribución de energía (contaminación, cambio climático). Por otro lado, no hay que olvidar el aumento que se produce en los gastos de mantenimiento de las infraestructuras inducidos por los elevados niveles de tráfico. Por otra parte, la construcción y explotación de infraestructuras de transporte provoca alteraciones en la naturaleza (fauna y flora) y el paisaje, además de requerir espacio para su construcción, que a veces puede ser escaso, y originar efectos barrera muy perjudiciales para las comunidades.

A modo de ejercicio con carácter indicativo, se ha procedido a evaluar el ahorro en costes externos que aportarían las soluciones A y B1 en los recorridos indicados (ver Figura nº76), aplicando la metodología descrita en el manual antes citado “Update of de Handbook on External Costs of Transport” y los costes unitarios recogidos en las tablas de dicho manual. No se han incluido en este ejercicio los costes marginales de los accidentes, pues requerirían de estudios más detallados. Para las demás soluciones se podrían evaluar de forma similar, aunque algo más compleja por sus características.

	ITINERARIO	RECORRIDO	LONGITUD TOTAL (km)	FUNCIONAMIENTO	TRAFICO ANUAL ESTIMADO (2025)	COSTES EXTERNOS POR VEHÍCULO Y DISTANCIA RECORRIDA (€/Veh.Km)					COSTES EXTERNOS (Mill. € / año)		AHORRO (Mill. € / año)
						CONGESTIÓN	POLUCIÓN DEL AIRE	RUIDO	CAMBIO CLIMÁTICO	OTROS PROCESOS			
<b>A</b>	Vías existentes	1 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 2	28,9	SIN NUEVA VÍA	24.236.000	0,268	0,009	0,009	0,029	0,014	<b>230,3</b>	<b>230,3</b>	<b>56,4</b>
				CON NUEVA VÍA	17.848.500	0,268	0,006	0,009	0,029	0,014	<b>168,1</b>	<b>173,9</b>	
	Solución A	1 - 2	28,7	CON NUEVA VÍA	6.387.500	0,000	0,004	0,001	0,017	0,009	<b>5,8</b>		
<b>B1</b>	Vías existentes	3 - 11 - 12 - 4	26,2	SIN NUEVA VÍA	33.701.545	0,268	0,009	0,009	0,029	0,014	<b>290,3</b>	<b>290,3</b>	<b>59,9</b>
				CON NUEVA VÍA	26.401.545	0,268	0,006	0,009	0,029	0,014	<b>225,4</b>	<b>230,4</b>	
	Solución B1	3 - 5 - 4	21,7	CON NUEVA VÍA	7.300.000	0,000	0,004	0,001	0,017	0,009	<b>5,0</b>		

Tabla nº 64: Ahorro anual estimado por costes externos con las soluciones A y B1

### 9.9. Aportación a la articulación territorial y a la integración social

Las infraestructuras viarias, adecuadamente planificadas, construidas y gestionadas, aportan siempre elementos esenciales para el acercamiento entre las poblaciones y los territorios. La reducción de tiempos de viaje, la mejor economía de los desplazamientos, la seguridad y el confort son aspectos que son habitualmente percibidos con claridad por sus usuarios. La flexibilidad que estas infraestructuras ofrecen a sus usuarios las hace particularmente interesantes, pues les permiten actuar sin más restricciones que las que marcan las normas de circulación, con plena libertad para iniciar y desarrollar los viajes en las condiciones que estime cada uno más conveniente en cada momento. Asimismo, estas infraestructuras ofrecen soporte seguro y fiable a los necesarios sistemas de transporte en autobús, sean para los servicios regulares entre poblaciones o sean para el traslado de visitantes ocasionales.

Mejores comunicaciones viarias contribuyen a la estabilización de las poblaciones en sus lugares de origen, evitando traslados de residencia siempre costosos emocional y económicamente, tanto para los individuos y familias como para la sociedad en general. Las facilidades que ofrecen estas infraestructuras permiten viajes sencillos y asequibles para responder a la multiplicidad de motivos que hoy presentan las relaciones humanas y entre los diversos agentes económicos y sociales. Es así como los territorios se equilibran en sus atractivos al ofrecer mayores y más diversas oportunidades a sus pobladores a través de vías de comunicación capaces, fiables y seguras.

Las nuevas soluciones contribuirían de manera muy significativa a asegurar la calidad de los servicios, en general, en el conjunto de la provincia de Málaga, ofreciendo las garantías que hoy días son necesarias en el funcionamiento de las vías de transporte. Esta cuestión es esencialmente importante en lo relacionado con la fiabilidad de los accesos al Aeropuerto de Málaga, que es el elemento clave del conjunto de actividades que sustentan la economía de Málaga y provincia, y también de buena parte de Andalucía.

Las diferentes soluciones que se ofrecen en el presente Estudio contribuirían, sin duda, a la integración social mediante un mayor acercamiento entre las poblaciones de la zona, siguiendo los procesos apuntados anteriormente. Es muy significativo en este sentido lo que la ejecución de los tramos B1 y C1 pueden aportar, por ejemplo: Alhaurín de la Torre quedaría a sólo diez minutos de Fuengirola, y Coín y Alhaurín el Grande a unos quince de Marbella, y por vías de máxima calidad y prestaciones técnicas. En el epígrafe 9.1. se han presentado algunos de los efectos generales que cabe esperar de cada uno de los tramos que se proponen, en orden a reforzar las relaciones entre territorios y una mejor articulación global.

El proceso iniciado hace ya algunos años de extensión de la influencia del desarrollo de la Costa del Sol hacia el interior provincial, empieza a estar lastrado por unas comunicaciones interiores en proceso de ser

insuficientes, si no lo son ya en ciertos casos. Las soluciones que aquí se ofrecen, con independencia de atender a otro tipo de objetivos ya reseñados con anterioridad, vienen también a plantear soluciones para mejor articular estas poblaciones y territorios interiores con la zona de mayor generación de actividad y de empleo, la Costa del Sol y Málaga capital. Ante estas posibilidades resulta importante establecer mecanismos de coordinación entre municipios y entes administrativos regionales y estatales, en orden a diseñar estrategias conjuntas para el mejor desarrollo general y para alcanzar la máxima rentabilidad socioeconómica de las inversiones que se realicen. Parece conveniente avanzar hacia fórmulas que consoliden la complementariedad entre las poblaciones del interior y la Costa del Sol, sin menoscabo de posibilidades para todos los intereses en juego, pero con visión global y estratégica que a todos beneficiaría. La realización de las propuestas de nuevas vías que aquí se plantean es una gran oportunidad para planificar y para trabajar en esas líneas de desarrollo conjunto.

Asimismo, se crearán condiciones para que la población autóctona y residente permanente pueda tener mejores accesos a todo tipo de servicios y equipamientos, dondequiera que estuvieren ubicados unos y otros, contribuyendo así a la formación de una sociedad más justa y equitativa.

Es claro, pues, el indudable carácter estratégico de las inversiones que se plantean y justifican en este Estudio, que han de reportar considerables beneficios a una población superior a dos millones de personas en la provincia de Málaga y en su entorno.

Reviste especial interés la consideración de posibles fórmulas de financiación por peajes directos a los usuarios, pues pueden acabar anulando los beneficios que las nuevas infraestructuras aporten en términos de integración, aunque también pueden significarse como condiciones inevitables que habrían de ser asumidas, al menos, en su menor expresión posible.

## 10 ACCIONES A DESARROLLAR

### 10.1. Con las administraciones

Tal como ha quedado expuesto en diversos de sus apartados, el presente Estudio solamente persigue exponer los aspectos básicos de una problemática, apuntando posibles alternativas, pero sin pretender establecer de manera definitiva ninguna solución, pues a ésta se debe llegar después de estudios más avanzados y del desarrollo de los procesos administrativos y de participación que son requeridos legalmente. Pero en los actuales escenarios de gestión de este tipo de asuntos no parece inapropiado tratar de iniciarlos desde el ámbito local, con el objetivo principal de aportar una visión cercana de los objetivos a satisfacer y de los condicionantes que se presentan, que habrá de ser complementada con otras desde ámbitos administrativos y sociales diversos. Este tipo de colaboración ya fue aplicado con éxito en el inicio del proyecto de la Nueva 2ª Ronda Oeste de la ciudad de Málaga, en el ámbito de la Fundación CIEDES (año 1997), que hizo posible que los trámites previos se realizasen con gran agilidad y eficacia, hasta el punto de que lo realizado se corresponde en muy gran medida con lo que desde Málaga se propuso, y con el acierto que confirma su uso y servicio.

El presente Estudio debe, por consiguiente, ser considerado como un instrumento de base para los posteriores trabajos técnicos y para la necesaria gestión del Proyecto en el ámbito administrativo que, normalmente, habrá de tramitarlo e impulsar su realización: el Ministerio de Fomento. Debería servir para el contraste de visiones sobre los datos y sobre las perspectivas de futuro que determinan los objetivos, así como para la selección de los corredores en los que implantar más adelante los trazados concretos y para el establecimiento de un programa de ejecución sólido. Debe ser utilizado con visiones que integren intereses globales, tanto de la zona como de la región y del país, sin análisis de detalles que no son procedentes en estos momentos de inicio del proyecto.

Parece conveniente que, en un primer escenario de gestión, se abordase un acuerdo básico entre las diversas instituciones involucradas sobre los análisis y propuestas del presente Estudio, especialmente enriqueciéndolo con nuevas ideas y soluciones que ayuden a la mejor realización del Proyecto. Ello proporcionará una base sólida para las gestiones y trámites posteriores, que habrían de iniciarse con la redacción del preceptivo Estudio Informativo y Estudio de Impacto Ambiental. Son tareas que deberían desarrollarse en un ambiente de armonía y lealtad institucional, con la colaboración activa de los diversos municipios afectados y de la Junta de Andalucía.

Conviene, también, que se aborden en esta etapa inicial las fórmulas para la financiación, ejecución, conservación y explotación del proyecto, en el marco de los programas del Gobierno de España para la ejecución de nuevas infraestructuras.

### 10.2. Posible programación

Con carácter de ejercicio inicial meramente indicativo, se acompaña un posible programa para el desarrollo de las soluciones planteadas, apoyado en los tiempos habituales que requieren este tipo de procesos.

Las valoraciones estimadas en el apartado 8.3. de esta Memoria para el conjunto de las obras, teniendo en cuenta el tramo coincidente entre las soluciones B1 y B2, ascenderían a unos 1.940 Millones de euros que, repartidos en el plazo de 13 años estimado para la ejecución del conjunto de todas las obras, supone una inversión media anual en torno a 150 millones de euros.

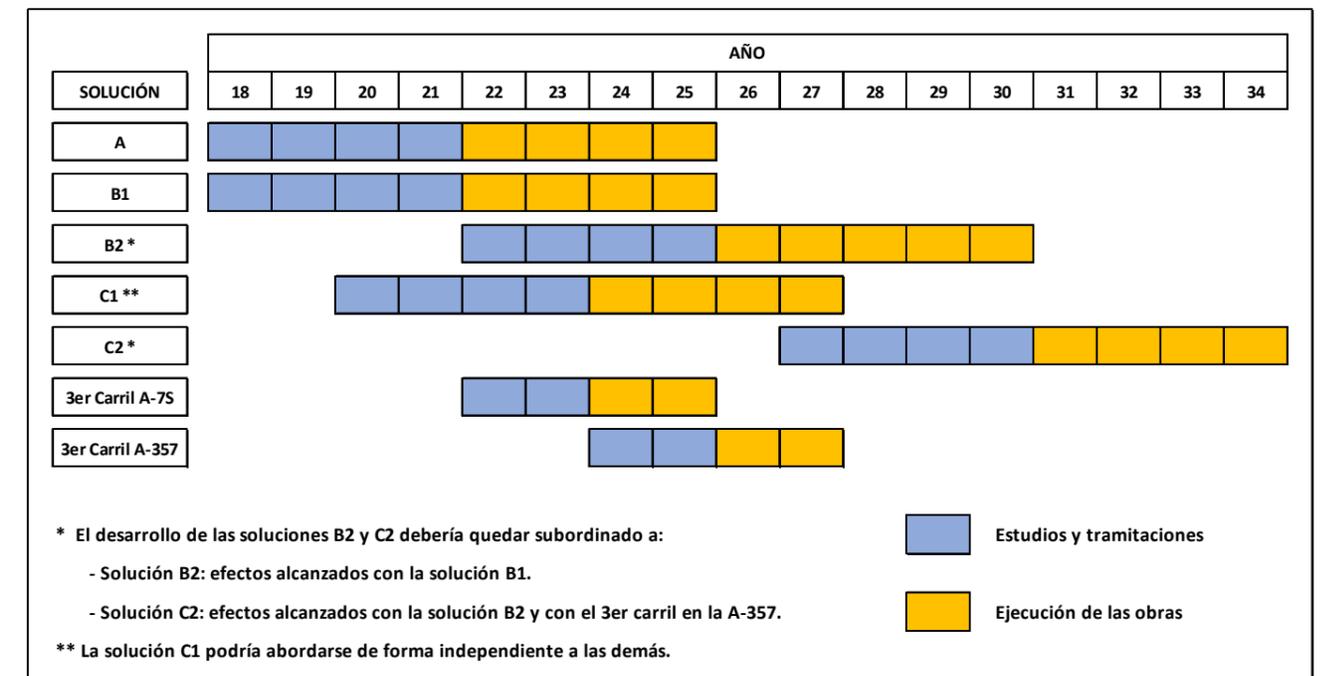


Figura 77: Posible programa de desarrollo de las soluciones.

Se plantea, pues, un programa de actuaciones que, caso de llegar a desarrollar todas las soluciones propuestas en el presente Estudio, requeriría un periodo total, de estudios, trámites y obras, no menor a 17 años, a contar desde su inicio, estimado aquí en el comienzo del próximo año 2018.

Asimismo, en el programa que antecede se plantea abordar con prioridad los estudios, trámites y consiguientes obras de las soluciones aquí denominadas A y B1, las cuales difícilmente podrían entrar en servicio antes de unos 8 años a partir del inicio de 2018.

## 11 CONCLUSIÓN

Con el Estudio que antecede se pretende ofrecer un análisis inicial y básico de la problemática que se presenta en la red viaria del entorno de la ciudad de Málaga y de su Área Metropolitana, así como de las perspectivas de futuro que se estiman más probables, en orden a poder llegar a establecer un posible programa de actuaciones para adecuar la oferta a las demandas. Se ha tratado de elaborar un documento que pueda servir para iniciar los procesos administrativos necesarios para que estas importantes actuaciones lleguen a ser realidad, avanzando informaciones y análisis preliminares sobre las diferentes cuestiones planteadas. Se ha realizado un notable esfuerzo de síntesis, por una parte, y, por otra, de análisis de datos muy diversos y su traducción en gráficos de fácil comprensión.

Se han analizado múltiples y variados datos que orientan sobre la justificación de la necesidad de actuar y sobre los fundamentos de las propuestas que se formulan. Se ha tratado de poner de manifiesto los “por qué” y los “para qué”, más que profundizar en los “cómo” de las soluciones. Se han contemplado los servicios que habrían de prestar las nuevas infraestructuras y los beneficios que de ellas han de obtenerse, para finalmente ofrecer una cierta concreción y evaluación general de tales soluciones.

Se ha partido, en todo caso, de la consideración de la prolongación básica de los modelos sociales y económicos, al menos en el habitual periodo de alcance de las planificaciones de carreteras: 20 años. Todo apunta a que sea así, y ello tanto por lo que se deduce de las propias dinámicas sociales generales, como por lo que cabe esperar de la evolución tecnológica en el ámbito de los vehículos y de su utilización: coches eléctricos y poco contaminantes, más eficientes energéticamente, más económicos de adquisición y uso, no propiedad de los vehículos, etc., especialmente para lo que no son áreas centrales urbanas.

Málaga se ha visto beneficiada en las últimas décadas, de manera similar que el resto de España, por la realización de un importante conjunto de obras de infraestructura de transportes que han transformado de forma muy importante las condiciones de accesibilidad y de movilidad de las que disponían los habitantes de la provincia con anterioridad. Gracias al general acierto en las soluciones aplicadas, antes que por una mayor dotación, se ha conseguido que hoy se perciba a Málaga como una provincia con buenas soluciones a las comunicaciones terrestres, lo que viene aportando una base sustancial para su desarrollo económico y social. No obstante, cabe recordar aquí lo indicado en el apartado 2.3.3. del presente Estudio, en lo que pone de manifiesto la clara inferioridad de dotación de autovías que presenta la provincia de Málaga en comparación con España y con Andalucía.

Se ofrece una imagen de modernidad y eficiencia que atrae inversiones, visitantes y nuevos residentes. Se han creado condiciones adecuadas para el impulso de las actividades económicas, con la consecuente creación de empleo, para el bienestar social (mayor seguridad vial, menor contaminación, facilidades para la equidad, etc.), para la vertebración y articulación de poblaciones y territorios y, en definitiva, para preparar mejor la forma de desenvolverse en una sociedad cada vez más global y competitiva.

Puede afirmarse sin error que las inversiones realizadas en Málaga están resultando altamente rentables, generado desarrollos con tasas superiores a las medias nacionales y regionales. Tan es así que Málaga demanda ya nuevas inversiones que le permitan evitar el deterioro de las condiciones de vida alcanzadas, y seguir ofreciendo oportunidades para las inversiones y para la mejora del bienestar social general.

Málaga está agotando ya las capacidades disponibles en algunos de los elementos principales de su red viaria y, de sostenerse el crecimiento, esta problemática se extenderá a otros puntos hoy aún no afectados. La posición geográfica de Málaga le confiere un carácter de posible “cuello de botella” en el funcionamiento de la red de carreteras de interés general en el Sur de España. La ejecución de las nuevas vías que se plantean en el presente Estudio no entraña dificultades ni costes mayores de los habituales en este tipo de situaciones, si bien requieren plazos de estudios, tramitación y ejecución de obras no menores de ocho años, lo que se ha de traducir, de forma casi inevitable, en que durante los próximos ocho años las condiciones de servicio de las autovías del entorno de Málaga – Capital están abocadas a empeorar de manera apreciable.

La problemática que, sin duda, presenta la financiación de estos importantes proyectos deberá abordarse en el marco de la correspondiente política gubernamental, con consideración especial a los importantes beneficios sociales y económicos que cabe esperar de una provincia como Málaga, que ya los viene acreditando con claridad, pero tomando en cuenta las oportunidades que hoy se presentan por el apetito inversor de entes internacionales para este tipo de proyectos y para nuestra zona, especialmente.

Málaga, a 31 de julio de 2017

ARCS Estudios y Servicios Técnicos, S.L.

Relación de figuras y tablas

FIGURA	CONTENIDO	PÁGINA	
1	Esquema del Área de Estudio	2	EPE
2	Carreteras, puertos, aeropuerto y terminales RRT del Corredor Mediterráneo	6	EOP
3	Ubicación del Vial Distribuidor	8	EOP
4	Autopistas de Peaje, porcentaje sobre el total de autovías y autopistas	12	EDP
5	Autopistas y autovías en relación con la población (km/100.000 hab.)	12	EDP
6	Dotaciones de vías de gran capacidad en 20 provincias españolas	13	EDP
7	Evolución de la población	16	EDP
8	Población en la provincia de Málaga por municipios	17	EDP
9	Evolución de la población por municipios (1993 – 2016)	18	EDP
10	Población de extranjeros por municipios (año 2014)	19	EDP
11	Distritos de Málaga Capital	21	EOP
12	Esquema del marco territorial	23	EPE
13	Cuencas de los principales ríos en el Área de Estudio	25	EPE
14	Esquema geológico con los principales dominios dentro del Área de Estudio	29	EPE
15	Vista general de la Sierra de Mijas desde el Norte	32	EPE
16	Río Alaminos en la falda Norte de la Sierra Alpujata	33	EPE
17	Límites del espacio protegido Montes de Málaga	34	EDP
18	Zonas ambientalmente relevantes	36	EDP
19	Cabra montés en las cumbres de la Sierra de Mijas	37	
20	Proporción de los diferentes taxones de vertebrados	37	EOP
21	Diversidad fitocenótica y faunística del Área de Estudio	38	EDP
22	Crecimiento acumulado del PIB en Málaga, Andalucía y España	40	EDP
23	Crecimiento del número de turistas en la Costa del Sol – Málaga	40	EOP
24	Crecimiento acumulado de viajeros en aeropuertos	41	EDP
25	Crecimiento acumulado de trabajadores afiliados	42	EDP
26	Conexiones externas del Área de Estudio	44	EPE
27	Movimientos de largo recorrido (> 100 km) en el entorno de Málaga	46	EPE
28	Movimientos de medio recorrido (entre 50 y 100 km) en el entorno de Málaga	46	EPE
29	Esquema de núcleos de población y principales zonas de Origen y Destino de viajes	49	EPE
30	Evolución del número de turismo por cada 1.000 habitantes	50	EDP
31	Movilidad motorizada (2014) en el área urbana de Málaga	50	EOP
32	Viajeros en Cercanías, crecimiento acumulado 2009 - 2016	51	EDP
33	Evolución de viajeros en autobuses interurbanos	52	EDP
34	Reparto modal de viajes en varias áreas metropolitanas	52	EOP
35	Estacionalidad en las vías de gran capacidad	55	EDP
36	Evolución histórica del Acceso Norte a Málaga (1965 – 2015)	58	EDP
37	Evolución histórica en el resto de corredores (2000 – 2015)	59	EDP
38	Evolución del número de accidentes y víctimas mortales en las carreteras A-7S, A-45, A-357 y MA-20	61	EDP

FIGURA	CONTENIDO	PÁGINA	
39	Provincias que más población ganan entre 2016 y 2031.	63	EDP
40	Evolución de la población en la provincia de Málaga, 2016 – 2031	63	EDP
41	Escenarios de crecimiento de la IMD en el Acceso Oeste al Área Metropolitana (A-7S + AP-7S)	68	EPE
42	Escenarios de crecimiento de la IMD en el Acceso Este a Málaga (A-7S)	68	EPE
43	Escenarios de crecimiento de la IMD en el Acceso a Málaga desde el V. del Guadalhorce (A-357)	68	EPE
44	Escenarios de crecimiento de la IMD en el Acceso Norte a Málaga (A-45 + AP-46)	68	EPE
45	Escenarios de crecimiento de la IMD en la Circunvalación Oeste de Málaga (A-7S + MA-20)	69	EPE
46	Escenarios de crecimiento de la IMD en la Circunvalación Este de Málaga (A-7S)	69	EPE
47	Intensidades de tráfico en el viario actual: año 2015	70	EDP
48	Estimación de las intensidades de tráfico en el viario actual: año 2020	71	EPE
49	Estimación de las intensidades de tráfico en el viario actual: año 2025	72	EPE
50	Estimación de las intensidades de tráfico en el viario actual: año 2030	73	EPE
51	Estimación de las intensidades de tráfico en el viario actual: año 2035	74	EPE
52	Relación entre la I <sub>100</sub> y la Capacidad Real, por tramo crítico y año.	76	EPE
53	“Intensidad horaria – Nº horas superadas” para la Variante del Rincón de la Victoria	78	EPE
54	“Intensidad horaria – Nº horas superadas” para el tramo “Cerrado de Calderón” en la Ronda Este	78	EPE
55	“Intensidad horaria – Nº horas superadas” para el tramo “Virreinas” en la A-7S	78	EPE
56	“Intensidad horaria – Nº horas superadas” para la Variante de Benalmádena	78	EPE
57	Número de horas en que se supera la capacidad en el año 2020	79	EPE
58	Esquema general de las soluciones A, B y C	88	EPE
59	Esquema con la ubicación de nuevos enlaces y nudos a remodelar. Solución A	91	EPE
60	Desarrollo de la Solución A por el espacio protegido del Parque Natural de Los Montes de Málaga	94	EDP
61	Esquema con la ubicación de nuevos enlaces y nudos a remodelar. Solución B1	97	EPE
62	Esquema con la ubicación de nuevos enlaces y nudos a remodelar. Solución B2	98	EPE
63	Esquema del perfil geológico del Túnel bajo la Sierra de Mijas.	100	EDP
64	Esquema del perfil geológico del Túnel de La Pechuga, Solución B2	102	EDP
65	Zonas de cruce de la Solución B1 sobre el Arroyo de la Breña	102	EDP
66	Zonas de cruce de la Solución B2 sobre el río Guadalhorce y el río Campanillas	103	EDP
67	Zona de paso de las soluciones B1 y B2 al Sur de la Sierra de Mijas	105	EPE
68	Cruce de la ZEC Río Guadalhorce, donde se constata la ausencia de HIC	105	EDP
69	Cruce de la ZEC Río Guadalmedina, con los HIC cercanos.	105	EDP
70	Esquema con la ubicación de nuevos enlaces y nudos a remodelar. Solución C1	107	EPE
71	Esquema con la ubicación de nuevos enlaces y nudos a remodelar. Solución C2.	108	EPE
72	Zonas de cruce de la Solución C2 sobre el río Guadalhorce y el río Campanillas	110	EDP
73	Esquema de la zona de paso de la solución C1 sobre el río Ojén	112	EPE
74	Cruce de la ZEC Río Guadalhorce por la Solución C2	112	EDP
75	Esquema alternativo con las posibles vías perimetrales del Área Metropolitana de Málaga	115	EPE
76	Esquema de las Soluciones sobre el viario actual de gran capacidad. Ubicación de enlaces para identificación de los recorridos comparad	126	EPE
77	Posible programa de desarrollo de las soluciones	133	EPE

EDP: Elaboración a partir de datos públicos.

EOP: Extraídas de otras publicaciones.

EPE: Elaboración propia del Estudio

TABLA	CONTENIDO	PÁGINA	
1	Municipios del Área de Estudio y su población	15	EDP
2	Participación de la población de Málaga en Andalucía y España	16	EDP
3	Densidad de población por municipios (año 2014)	20	EDP
4	Población en los distritos de Málaga, año 2013	21	EOP
5	Superficie de los términos municipales en el Área de Estudio	22	EDP
6	Planes de Ordenación del Territorio en el Área de Estudio	39	EDP
7	Figuras de Planeamiento Urbano General en el Área de Estudio	39	EDP
8	Índices representativos de la actividad económica	41	EDP
9	Estaciones de Aforo de la Red de Carreteras del Estado	53	EDP
10	Estaciones del Plan de Aforos de la Junta de Andalucía	53	EDP
11	IMD mensuales, totales y vehículos pesados	54	EDP
12	IMD anuales en el corredor "Acceso Norte a Málaga"	56	EDP
13	IMD anuales en el resto de corredores	57	EDP
14	Factor de ajuste por vehículos pesados	60	EPE
15	Capacidades reales (veh./h) por calzada	61	EPE
16	Tasa de crecimiento medio anual en las estaciones de aforo consideradas en grandes ciudades	67	EDP
17	Tasa de crecimiento medio anual, según datos de la publicación "Los transportes y las infraestructuras – 2016"	67	EOP
18	Tasa de crecimiento medio anual en las vías de gran capacidad en el Área Metropolitana de Málaga	67	EDP
19	Estimación de la IMD en los corredores de acceso a Málaga, para cada año.	69	EPE
20	Relación I <sub>100</sub> /IMD en los tramos a analizar	76	EPE
21	Ratios I <sub>100</sub> /Capacidad, en la calzada crítica	76	EPE
22	Número de horas/año en que se supera la capacidad real del tramo	77	EPE
23	Congestionamientos observados en el Área de Estudio	81	EPE
24	Matriz de análisis multicriterio	85	EPE
25	Principales parámetros geométricos de la Solución A	90	EPE
26	Tramificación geológica de la Solución A	92	EPE
27	Viaductos de la Solución A	93	EPE
28	Túneles de la Solución A	93	EPE
29	Afecciones a suelos urbanizables y no urbanizables de la Solución A	94	EPE
30	Principales parámetros geométricos de las soluciones B1 y B2	96	EPE
31	Tramificación geológica de la Solución B1	99	EPE
32	Caracterización geotécnica del Complejo Alpujárride	99	EPE
33	Caracterización geotécnica de la Hoya de Málaga	100	EPE
34	Tramificación geológica de la Solución B2	101	EPE
35	Caracterización geotécnica del Complejo Maláguide	101	EPE
36	Túneles y Viaductos de la Solución B1	103	EPE
37	Túneles y Viaductos de la Solución B2	103	EPE
38	Afección a suelos urbanizables y no urbanizables de las soluciones B1 y B2	104	EPE
39	Principales parámetros geométricos de los tramos C1 y C2	106	EPE
40	Tramificación geológica de la Solución C1	109	EPE

TABLA	CONTENIDO	PÁGINA	
41	Tramificación geológica de la Solución C2	109	EPE
42	Túneles y Viaductos de la Solución C1	111	EPE
43	Túneles y Viaductos de la Solución C2	111	EPE
44	Afección a suelos urbanizables y no urbanizables de las soluciones C1 y C2	111	EPE
45	Estimación de la valoración económica de las obras de cada solución	116	EPE
46	Estimación de la valoración económica de la Solución A	117	EPE
47	Estimación de la valoración económica de la Solución B1	117	EPE
48	Estimación de la valoración económica de la Solución B2	118	EPE
49	Estimación de la valoración económica de la Solución C1	118	EPE
50	Estimación de la valoración económica de la Solución C2	119	EPE
51	Estimación de la valoración económica de los terrenos a ocupar	119	EPE
52	Estimación de las IMD en cada solución (2025)	124	EPE
53	Estimación del coste de operación para un turismo	125	EPE
54	Estimación del ahorro por costes de operación en cada solución, por vehículo	125	EPE
55	Estimación del ahorro anual en costes de operación para cada solución	125	EPE
56	Estimación del ahorro en tiempos de recorrido. SOLUCIÓN A	127	EPE
57	Estimación del ahorro en tiempos de recorrido. SOLUCIÓN B1	127	EPE
58	Estimación del ahorro en tiempos de recorrido. SOLUCIÓN B2	127	EPE
59	Estimación del ahorro en tiempos de recorrido. SOLUCIÓN C2	127	EPE
60	Estimación del ahorro en tiempos de recorrido. SOLUCIÓN C1	128	EPE
61	Ahorros en tiempos de recorrido con cada solución	128	EPE
62	Ahorro anual por reducción de tiempos de recorrido, para cada solución	128	EPE
63	Ahorro anual percibido por el conjunto de los usuarios, para cada solución	129	EPE
64	Ahorro estimado por costes externos con las soluciones A y B1	131	EPE

EDP: Elaboración a partir de datos públicos.

EOP: Extraídas de otras publicaciones.

EPE: Elaboración propia del Estudio

### Webs y publicaciones consultadas

PUBLICACIONES			
	TÍTULO	ORGANISMO/EDITORIAL	AÑO
1	Programa "Conectar Europa" (SN 3070/13)	Comisión Europea	2013
2	Plan de Infraestructura, Transporte y Vivienda – 2012-2024	Ministerio de Fomento	2015
3	Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía PISTA 2020	Junta de Andalucía	2016
4	Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Málaga	Junta de Andalucía	2007
5	Comisión de Infraestructuras, Informe Julio 2016	Unión Cívica del Sur de España (CIVISUR)	2016
6	Catálogo de la Red de Carreteras del Estado	Ministerio de Fomento	2016
7	Actualización de la Red de Carreteras de Andalucía	Junta de Andalucía	2015
8	Dictamen de Infraestructuras de Transporte, II Plan Estratégico de la Provincia de Málaga	Elaborado por ARCS, Estudios y Servicios Técnicos para MADECA	
9	Inventario de Presas	Confederación Hidrográfica del Sur de España	1999
10	Plan de Prevención de Avenidas e Inundaciones de Andalucía	Junta de Andalucía	2010
11	Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España	SIOSE	2013
12	Mapa de Biodiversidad de Andalucía	REDIAM	
13	Sistema de Información sobre la Flora Amenazada	FAME	
14	Inventario Español de Especies Terrestres	MAPAMA	
15	25 años de la alta velocidad en España: especial consideración del corredor sur	Analistas Económicos de Andalucía	2017
16	Observatorio Turístico de La Costa del Sol – Málaga 2016	Turismo y Planificación Costa del Sol	2017
17	Informe del Mercado de Trabajo de la provincia de Málaga, datos de 2016	SEPE	2017
18	Informe del Observatorio de Movilidad Metropolitana 2015	Observatorio de Movilidad Metropolitana	2015
19	Los transportes y las Infraestructuras	Ministerio de Fomento	2016
20	Áreas prioritarias para una inversión sostenida en infraestructuras en España	AT Kearney para SEOPAN	2015
21	Recomendaciones para la evaluación económica, coste/beneficio de Estudios y Proyectos de Carreteras	Ministerio de Obras Públicas	1990
22	Update of the Handbook on External Costs of Transport	Proyecto GRACE	2014
23	Contribución de las infraestructuras al desarrollo económico y social de España	AT Kearney para SEOPAN	2015

RECURSOS DE INTERNET	
TÍTULO	PÁGINA WEB
Comisión Europea	www.ec.europa.eu
Ministerio de Fomento	www.fomento.gob.es
Ministerio del Interior	www.interior.gob.es
Ministerio de Economía, Industria y Competitividad	www.mineco.gob.es
Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital	www.minetad.gob.es
Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente	www.mapama.gob.es
Ministerio de Empleo y Seguridad Social	www.empleo.gob.es
Consejería de Economía y Conocimiento de la Junta de Andalucía	www.juntadeandalucia.es
Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía	
Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía	
Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía	www.aopandalucia.es
Diputación Provincial de Málaga	www.malaga.es
Ayuntamiento de Málaga	www.malaga.eu
Instituto Nacional de Estadística	www.ine.es
Observatorio de Movilidad Metropolitana	www.observatoriomovilidad.es
Instituto Geográfico Nacional	www.ign.es
AENA	www.aena.es
ADIF Alta Velocidad	www.adifaltavelocidad.es
RENFE	www.renfe.com
Puertos del Estado	www.puertos.es
Instituto Geológico y Minero de España	www.igme.es
Instituto de Turismo de España	www.tourspain.es
Servicio Público de Empleo Estatal	www.sepe.es
Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras	www.seopan.es
Turismo y Planificación Costa del Sol	www.costadelsolmalaga.org
Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Málaga	www.ctmam.es
Empresa Malagueña de Transportes	www.emtsam.es
PROMALAGA	www.promalaga.es
Analistas Económicos de Andalucía	www.economiaandaluza.es
Fundación CIEDES	www.ciedes.es
Foro Greencities Málaga	www.greencities.malaga.eu
Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX	www.cedex.es

## Equipo técnico

### GERENCIA DEL ESTUDIO: PROMÁLAGA

**Director – Gerente:** Francisco Salas Márquez

**Director técnico del Estudio:** Javier C. Bootello Llopis  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Ayuntamiento de Málaga

### EQUIPO REDACTOR: ARCS ESTUDIOS Y SERVICIOS TÉCNICOS, S.L.

**Director del Estudio:** José Pedro Alba García  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**Coordinador del Estudio:** Alfonso Alba Ripoll  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**Equipo:**

Juan Antonio Alba Ripoll  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Pablo Alba Ripoll  
Arquitecto

Rafael García Gutiérrez  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Félix Francisco Carrión Ramos  
Biólogo

Roberto García Ortiz  
Geólogo

Pedro Pablo Hernández Sánchez  
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Francisco Bañón Salas  
Técnico Projectista

José Luis Toré Cuenca  
Técnico Projectista

## PLANOS Y DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Índice

## Planos:

1.- Área de Estudio	1:200.000
2.- Información Básica	
2.1- Red Viaria Actual	1:100.000
2.2- Estaciones de aforo	1:250.000
2.3- Centros de Interés Económico y Social	1:100.000
3.- Soluciones Propuestas:	
3.1- Emplazamiento	1:200.000
3.2- Esquema General (Hipsométrico)	1:50.000
3.3- Plantas	1:20.000
-Soluciones A, B1, B2, C1 y C2.	
3.4- Perfiles Longitudinales	H=1:20.000 / V=1:4.000
-Soluciones A, B1, B2, C1 y C2.	
3.5- Plantas sobre Ortofoto	1:20.000
-Soluciones A, B1, B2, C1 y C2.	
3.6- Secciones Tipo (Básica, Túnel y Viaducto)	1:200
3.7- Soluciones sobre Red Viaria Actual	1:100.000
3.8- Planta Geológica	1:100.000
3.9- Plantas Ambientales:	1:100.000
1- Espacios Protegidos	
2- Hábitats de Interés Comunitario	
3- Formaciones Forestales	
3.10- Planta Urbanística	1:100.000