MEMORIA

ÍNDICE

MEMORIA **5**

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO INFORMATIVO **5**

2. ANTECEDENTES **5**

2.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 5
2.2. ANTECEDENTES TÉCNICOS 6
2.2.1. Estudio Previo sobre "Alternativas de trazado de las vías de circunvalación a Madrid (M-50) y nuevas vías radiales de penetración" 6
2.2.2. E.I. Variante de la CN-I. Tramo: M-40 – Santo Tomé del Puerto 6
2.2.3. Anteproyecto "VARIANTE DE LA CARRETERA N-I. TRAMO: M-40 – SANTO TOMÉ DEL PUERTO (1ª FASE). SUBTRAMO: ENLACE AUTOPISTA CON EJE AEROPUERTO (M-12) Y R-2 – VARIANTE DE EL MOLAR" 8
2.2.4. Análisis de la Orden de Estudio para la redacción del Estudio Informativo "Variante de la Autovía A-1. Tramo: Enlace Autopista eje Aeropuerto (M-12) y Autopista R-2 – Variante de El Molar" EI1-M-75 9
2.2.5. Modificación de la orden de Estudio EI1-M-75 10
2.2.6. Proyectos de ampliación de la A-1 existente. 10
2.2.6.1. P.C. Accesos a Madrid. Vías colectoras reordenación de enlaces y plataformas reservadas para el transporte público. Autovía del Norte A-1. P.K. 12,000 AL P.K. 19,000 10
2.2.6.2. Proyecto de construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vías de servicio. Tramo: Enlace del RACE – Enlace sur de San Agustín de Guadalix 11
2.2.7. PROYECTOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS E INFRAESTRUCTURAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID 12

3. JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN **12**

3.1. NECESIDAD Y OBJETO DEL ESTUDIO 12
3.2. ENCUADRE DE LA ACTUACIÓN 13
3.3. REGIMEN DE EXPLOTACIÓN DE LA VARIANTE 15

4. PROCEDIMIENTO AMBIENTAL **15**

4.1. JUSTIFICACIÓN DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL 15
4.2. SOLICITUD DE ALCANCE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 16
4.3. ANALISIS DEL RESULTADO DE LAS CONSULTAS PREVIAS 16

5. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS EN FASE B **16**

5.1. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS EN EL CORREDOR ESTE 16
5.1.1. Alternativa Este 1.1 16
5.1.2. Alternativa Este 1.2 18
5.1.3. Alternativa Este 1.3 19
5.1.4. Alternativa Este 2 20
5.1.5. Alternativa Este 3 21
5.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS EN EL CORREDOR OESTE 21
5.2.1. Alternativa Oeste 1 21
5.2.2. Alternativa Oeste 1.1 22
5.2.3. Alternativa Oeste 2 22
5.3. JUSTIFICACIÓN DEL DESCARTE DE LAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS EN EL CORREDOR OESTE EN LA FASE B 22

6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA **23**

7. ESTUDIO DE TRÁFICO **23**

7.1. SITUACIÓN ACTUAL 23
7.1.1. Metodología de obtención de la matriz origen-destino y ajuste del modelo 26
7.2. SITUACIÓN FUTURA 26
7.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS 31
7.3.1. Situación sin proyecto (escenario de referencia) 31
7.3.2. Tráfico captado por las alternativas ESTE 31
7.3.3. Tráfico captado por las alternativas OESTE 32
7.4. CONCLUSIONES 32

8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA **32**

8.1. INTRODUCCIÓN 32
8.2. ENCUADRE GEOLÓGICO 32
8.3. SISMICIDAD 33
8.4. CARACTERIZACION GEOTÉCNICA 33
8.4.1. Introducción 33
8.4.2. Campaña geotécnica actual 33
8.4.2.1. Sondeos mecánicos 34
8.4.2.2. Calicatas mecánicas 34
8.4.2.3. Penetrómetros dinámicos 36
8.4.2.4. Ensayos de laboratorio 36
8.4.3. Unidades geotécnicas 37
8.5. COEFICIENTE DE PASO 39
8.6. AGRESIVIDAD 39
8.7. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DE LAS ACTUACIONES 39
8.7.1. Tramo 1 P.K 0+000 AL P.K 4+780 39
8.7.2. Tramo 2. P.K.4+780 a P.K:7+933 43
8.7.3. Tramo 3. P.K.7+933 a P.K:15+320 44
8.7.4. Tramo 4. P.K.15+320 a P.K.16+500 46
8.7.5. Tramo 5. P.K.16+500 a P.K:25+365 47
8.7.6. Tramo 6. P.K.7+933 a P.K:10+942 49
8.7.7. Tramo 7. P.K.16+500 a P.K:20+227 51
8.7.8. Tramo 8. PK.4+780 a P.K.18+337 52
8.7.9. Tramo A. P.K.15+700 a P.K.20+937 55
8.7.10. Tramo B. P.K.20+937 a P.K.27+611 57
8.7.11. Tramo C. P.K.27+611 a P.K.34+441 58
8.7.12. Tramos D. P.K.34+441 a 41+898 61

9. PROCEDENCIA DE MATERIALES 63

9.1. INTRODUCCION 63
9.2. CONDICIONES EXIGIBLES A LOS MATERIALES 63
9.3. NECESIDADES DE MATERIAL 63
9.4. PROCEDENCIA DE MATERIALES 64
9.4.1. Materiales de la traza 64
9.4.2. Materiales externos al trazado 64
9.4.2.1. Préstamos 64
9.4.2.2. Canteras 65
9.4.2.3. Plantas de hormigón 67

10. CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE 68

10.1. CLIMATOLOGÍA 68
10.1.1. Clima 69
10.1.1.1. Características pluviométricas 69
10.1.1.2. Características térmicas 69
10.2. HIDROLOGÍA 69
10.2.1. Máximas precipitaciones diarias 69
10.3. DRENAJE 69
10.3.1. Drenaje Transversal 70
10.3.2. Drenaje Longitudinal 70

11. TRAZADO 70

11.1. PROCESO DE GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS 70
11.1.1. Recopilación de datos básicos 70
11.1.2. Caracterización del territorio, determinación de las zonas de acogida. Planos de síntesis 71
11.1.3. Determinación de corredores 73
11.1.3.1. Corredor Este 74
11.1.3.2. Corredor Oeste 74
11.1.3.3. Principales condicionantes de los corredores 75
11.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS EN FASE A 81
11.3. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS EN FASE B 82
11.3.1. Normativa de aplicación 82
11.3.2. Criterios de diseño. Determinación de la velocidad de proyecto 82
11.3.3. Parámetros mínimos de diseño- 82
11.3.4. Alternativas estudiadas 83
11.3.4.1. Tramificación de las alternativas 83
11.3.5. Descripción de las alternativas consideradas 85
11.3.5.1. Alternativa Este 1-1 85
11.3.5.2. Alternativa este 1-2 89
11.3.5.3. Alternativa Este 1-3 95
11.3.5.4. Alternativa Este 2 100
11.3.5.5. Alternativa Este 3 Ampliación A-1 105
11.3.6. Trazado de las alternativas estudiadas en planta y alzado 108
11.3.7. Enlaces 108
11.3.7.1. Enlace de Alcobendas 112
11.3.7.2. Enlace M-12 112
11.3.7.3. Enlace de San Sebastián de los Reyes 113
11.3.7.4. Enlace de Barajas 113
11.3.7.5. Enlace M-50 114
11.3.7.6. Enlace M-100 115
11.3.7.7. Enlace Urbanización Club de campo y Circuito del Jarama 117
11.3.7.8. Enlace RACE 117
11.3.7.9. Enlace polígono industrial Sur 118
11.3.7.10. Enlace Sur de San Agustín de Guadalix 119
11.3.7.11. Enlace Norte de San Agustín de Guadalix y polígono Industrial 121
11.3.7.12. Enlace Vías de servicio 121
11.3.7.13. Enlace Variante de El Molar Sur 122
11.3.7.14. Enlace Conexión Variante de El Molar 123
11.3.7.15. Enlace M-111 Sur 123
11.3.7.16. Enlace M-111 Norte 123

12. SECCIÓN TIPO 124

12.1. JUSTIFICACIÓN DE LA MEDIANA PROPUESTA. 124
12.2. JUSTIFICACIÓN DE ARCENES Y BERMAS EN EL TRONCO PRINCIPAL 124
12.2.1. Estudio de visibilidad. Necesidad de despejes laterales 125
12.3. SECCIONES TIPO QUE DEFINEN EL ESTUDIO 126

13. MOVIMIENTO DE TIERRAS 126

13.1. ALTERNATIVA ESTE 1-1 127
13.2. ALTERNATIVA ESTE 1-2 127
13.3. ALTERNATIVA ESTE 1-3 127
13.4. ALTERNATIVA ESTE 2 127
13.5. ALTERNATIVA ESTE 3 AMPLIACIÓN A-1 127

14. PLANEAMIENTO 128

14.1. COORDINACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS PLANES URBANOS 128

15. REPOSICIÓN DE CARRETERAS Y CAMINOS 128

16. FIRMES Y PAVIMENTOS 129

16.1. EXPLANADA 129
16.2. SECCIONES DE FIRME PROYECTADAS 129
16.2.1. Tronco y ramales de enlace. 129
16.2.2. Caminos 133
16.2.3. Estructuras 134

17. EXPROPIACIONES Y REPOSICIONES 134

17.1. EXPROPIACIONES 134
17.1.1. Fuentes consultadas 134
17.1.2. Normativa 134
17.1.3. Conjunto de Bienes y Derechos Afectados 134
17.1.4. Conjunto de Bienes y Derechos Afectados por las Alternativas. Cuadro Resumen. 134
17.2. REPOSICIONES 135

17.2.1. Información de Servicios/Organismos 135

18. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 136

18.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 136
18.1.1. Justificación 136
18.1.2. Objeto 136
18.2. EXPOSICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS 136
18.3. INVENTARIO AMBIENTAL 137
18.4. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 137
18.4.1. Resumen de la valoración de impactos 138
18.4.2. Evaluación de alternativas 139
18.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 139
18.5.1. Medidas preventivas de carácter general 139
18.5.2. Medidas para la protección del medio físico y biótico 139
18.5.3. Medidas para la protección del medio humano y territorial 139
18.6. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 139

19. EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS EN LA SEGURIDAD 139

19.1. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LAS ALTERNATIVAS 139
19.1.1. Efectos en la seguridad de las vías existentes 140
19.1.2. Efecto de la estacionalidad y las condiciones meteorológicas en la seguridad de la circulación 140
19.1.3. Efecto de la orientación del trazado 140
19.1.4. Necesidad de zonas de descanso y aparcamiento de emergencia 141
19.1.5. Potencial riesgo para la circulación asociado a actividad sísmica 141
19.1.6. Resultado del análisis 142

20. SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTE (ITS) 142

20.1. CONTEXTO ITS EN LA VÍA 142
20.1.1. Definición de ITS 142
20.1.2. Sistemas ITS considerados 143

21. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN 143

21.1. BASE DE PRECIOS 143
21.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN 143
21.3. PRESUPUESTO DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS 143
21.3.1. Presupuesto de Ejecución Material 144
21.3.2. Presupuesto Base de Licitación 145
21.3.3. Presupuesto de Inversión 146

22. ESTUDIO DE RENTABILIDAD ECONÓMICA 147

22.1. MARCO DE PARTIDA 147
22.2. ANÁLISIS DE COSTES 147
22.2.1. COSTES DE PROYECTO 147
22.2.2. COSTES DE TRANSPORTE 148
22.3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS 148

23. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS. ANALISIS MULTICRITERIO 149

23.1. METODOLOGÍA 149
23.2. RESULTADOS OBTENIDOS 150
23.2.1. Método Pattern 151
23.2.2. Análisis de Robustez y Sensibilidad 151
23.2.3. Conclusiones y Propuesta de Alternativa 152

24. CONCEPCIÓN GLOBAL DE LA OPCIÓN SELECCIONADA 153

24.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA. ALTERNATIVA 1.2 153
24.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES 154
24.2.1. Tráfico 154
24.2.2. Trazado 154
24.2.3. Sección Tipo 155
24.2.4. Movimiento de tierras 155
24.2.5. Firmes 155
24.2.6. Estructuras 157
24.2.7. Medio Ambiente 158
24.2.8. Presupuesto de Inversión 160
24.3. CONCLUSIONES 161

MEMORIA

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO INFORMATIVO

El objeto de esta Fase B es recopilar y analizar los datos necesarios para definir con el grado de detalle exigible a un estudio informativo, las diferentes alternativas viables para la construcción de una variante de trazado de la carretera A-1, con características de autovía finalmente, tal y como se concluyó en la Fase A de los trabajos, en el tramo considerado entre el Enlace Autopista Eje Aeropuerto (M-12) y Autopista R-2 – Variante de El Molar.

El Estudio Informativo, según se establece en el Real Decreto 1812/1994 de 2 de Septiembre que aprueba el Reglamento General de Carreteras, consiste en la definición en líneas generales, del trazado de la nueva carretera a efectos de que pueda servir de base al expediente de información pública que se incoe en su caso.

Consta, dando cumplimiento al citado reglamento, de los documentos necesarios para que queden reflejados los siguientes aspectos:

- El objeto del estudio y exposición de las circunstancias que justifiquen la concepción global de su trazado.
- La definición de las líneas generales, tanto geográficas como funcionales, de todas las opciones de trazado estudiadas.
- El Estudio de Impacto Ambiental de las diferentes opciones.
- El análisis de las ventajas, inconvenientes y costes de cada una de las opciones y su repercusión en los diversos aspectos del transporte y en la ordenación territorial y urbanística, teniendo en cuenta los costes el de los terrenos, servicios y derechos afectados en cada caso, así como los costes ambientales y de siniestralidad.
- La selección de la alternativa más recomendable.

Para la redacción del Estudio Informativo resulta de aplicación la Nota de Servicio 1/2015, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la Redacción de Estudios Informativos de la Red de Carreteras del Estado, en la que se establece el contenido y grado de detalle de cada una de las fases A, B y C de redacción de esta tipología de documentos, utilizándose el resultado final de cada fase como punto de partida para la siguiente.

De forma particular, el estudio se desarrolla para dar cumplimiento a la Orden de Estudio de fecha 28 de julio de 2015, de la Subdirección General de Estudios y Proyectos del Ministerio de Fomento, y posteriormente modificada con fecha 12 de diciembre de 2016, a través de la cual, se solicita la redacción de un nuevo estudio informativo que siguiendo las conclusiones que sirvieron para definir la antigua autopista R-1, permita analizar y comparar todas las alternativas viables para la resolución de los problemas de congestión de la A-1, bien sea a través de una nueva carretera variante de la A-1, incluyendo el análisis de sus conexiones con la M-40, y contemplando su explotación en régimen de peaje o libre del mismo, o bien a través de actuaciones en la existente.

En ésta Fase B se desarrollan a escala 1:5000 las alternativas seleccionadas en la fase A, analizando detalladamente cada una de ellas con el fin de establecer su impacto ambiental residual, su funcionalidad y sus costes. Todas las alternativas se estudian de forma homogénea con el fin de seleccionar, mediante análisis multicriterio, aquella que se considere más conveniente.

2. ANTECEDENTES

2.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Teniendo en cuenta que el corredor de la antigua N-1 no se incluyó dentro de las actuaciones a corto plazo previstas en las radiales de Madrid, con fecha 2/02/2001 se propuso la redacción de un Estudio Informativo sobre un nuevo eje alternativo a la Autovía A-1, que se denominó R-1 y que tenía como finalidad la recopilación y análisis de los datos necesarios para la definición de una nueva solución viaria adicional dentro de dicho corredor.

Por resolución de la Dirección General de Carreteras de fecha 22/03/2001 se autorizó la Orden de Estudio solicitada, de clave EI-1-E-151, “Variante de la carretera A-1 (antigua N-1): Madrid-Santo Tomé del Puerto” que además anulaba otra anterior de clave: EI-4-M-56, sobre el “Estudio de alternativas para la racionalización funcional y aumento de capacidad de la Autovía A-1. Tramo: San Sebastián de los Reyes- Circuito del Jarama”.

Una vez adjudicada su redacción, con fecha 7/05/2003 se remitió el Documento Resumen de la actuación al Órgano Ambiental correspondiente, iniciándose el proceso de consultas ambientales establecido en el art. 13 del R.O. 1131/88 de 30 de septiembre, finalizando en enero de 2004 con la remisión por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente de las respuestas recibidas.

En julio de 2004, se envió a la Subdirección General de Planificación el Estudio Informativo, para su procedente tramitación y aprobación. Dicho documento incluía un Análisis de Rentabilidad por tramos de la alternativa seleccionada.

Con fecha 18/10/2005, se remitió un Documento Complementario de dicho Estudio Informativo, en el que se recogía la alternativa seleccionada para su ejecución por fases, concretamente la 1ª fase de la Autopista R-1 comprendida entre el extremo final de la Autopista Eje Aeropuerto M-12 (antigua M-11O) y la Variante del Molar (con proyecto constructivo aprobado en marzo de 2005).

El 7/12/2005 se aprobó provisionalmente el Estudio Informativo de referencia, como tal y como Estudio de Viabilidad, recomendando como alternativa más favorable en esa 1ª fase, la denominada Este 2, opción 2, Autopista de peaje de nuevo trazado, entre el enlace del Eje Aeropuerto con la antigua M-110 y la R-2 y El Molar, donde enlazaba con la variante de esta

población, ordenando a la Demarcación de Carreteras la incoación del correspondiente expediente de Información Pública.

Con fecha 14/12/2005 (BOE 298) se sometió a Información Pública el tramo I (1ª fase) de la Autopista R-1.

Las alegaciones producidas durante dicho trámite, se recogieron en un informe final, que se envió a la Dirección General en marzo de 2006.

Con fecha 3/07/2006 se produjo la correspondiente Declaración de Impacto de la actuación, iniciándose los trabajos correspondientes a la Fase C, con objeto de desarrollar la Alternativa seleccionada a nivel de Anteproyecto.

Una vez aprobado definitivamente el Estudio Informativo (4/08/2006) se envió a la Dirección General la 1ª fase del Anteproyecto vinculado, para tramitación y aprobación, la cual se produjo con fecha 23/07/2007.

Seguidamente, con fecha 15/09/2007 (BOE Núm. 222) se publicó un anuncio sobre la licitación del contrato de Concesión para la construcción y explotación del tramo I (1ª fase) la Autopista R-1.

Posteriormente, con fecha 29/12/2007 (BOE Núm. 312) se modificó dicho anuncio, para terminar declarándose desierto el Concurso.

Debido a la situación económica de entonces y con el propósito de optimizar el uso de los recursos públicos, el referido tramo de la Radial 1 (R-1) no entró a formar parte del programa de autopistas.

Ocho años después de que el concurso de la R-1 quedara desierto, teniendo en cuenta las retenciones y pérdidas de tiempo que para los usuarios supone la falta de capacidad de la A-1 especialmente en su tramo más próximo a Madrid, con fecha de entrada 24 de julio de 2015, mediante un informe elaborado por la Demarcación de Carreteras del Estado en Madrid, se solicita la aprobación de una nueva Orden de Estudio para redactar un nuevo estudio informativo de una autovía entre el Eje Aeropuerto y El Molar, siguiendo las conclusiones que sirvieron para definir la autopista R-1, pero esta vez bajo una perspectiva de explotación como autovía libre de peaje.

El 28/07/2015 se firma la nueva Orden de Estudio para la redacción del Estudio informativo "VARIANTE DE LA AUTOVIA A-1. TRAMO: ENLACE AUTOPISTA EJE AEROPUERTO (M-12) Y AUTOPISTA R-2 VARIANTE DE EL MOLAR", de clase EI1-M-75.

Iniciados los trabajos de redacción del nuevo estudio informativo, con fecha 13/06/2016 dio comienzo el nuevo periodo de Consultas previas, tras la presentación del nuevo Documento de Inicio correspondiente en el MAPAMA.

El 29/09/2016 se remite la Resolución de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula el Documento de Alcance para la evaluación ambiental del proyecto, así como copia de las contestaciones que han sido admitidas, recibidas a las consultas practicadas.

A la vista de los trabajos de redacción del estudio ya realizados, así como al contenido del citado Documento de Alcance, la Demarcación de Carreteras del estado en Madrid plantea una propuesta de modificación de la Orden de Estudio del 28/07/2015, con el objetivo de compatibilizar ambos en los siguientes aspectos significativos: delimitación del área de estudio, adaptación al contenido del PITVI, establecimiento de la velocidad de proyecto y actualización del presupuesto de las obras. Con fecha 12 de diciembre de 2016 se firma la citada Modificación de la Orden de Estudio.

2.2. ANTECEDENTES TÉCNICOS

2.2.1. Estudio Previo sobre "Alternativas de trazado de las vías de circunvalación a Madrid (M-50) y nuevas vías radiales de penetración"

En marzo de 1992 La Dirección General de Carreteras del entonces M.O.P.T. emitió una orden de estudio para la redacción de un Estudio Previo sobre "Alternativas de trazado de las vías de circunvalación a Madrid (M-50) y nuevas vías radiales de penetración".

Gran parte de las previsiones de dinámicas de crecimiento y de progresiva saturación de la red viaria contenidas en este estudio se han visto confirmadas por la realidad, y el punto de inicio que supone el propio estudio para las nuevas infraestructuras ha permitido llegar en la actualidad a la inminente entrada en servicio de gran parte de la M-50 y de las cuatro penetraciones radiales que abarcan el arco este – sur – oeste de Madrid, quedando por desarrollar tan sólo las dos correspondientes al arco norte–noroeste de la capital.

2.2.2. E.I. Variante de la CN-I. Tramo: M-40 – Santo Tomé del Puerto

El antecedente inmediato de este estudio es el constituido por la Orden de Estudio dictada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento el 22 de marzo de 2001 por la que se ordena la redacción del Estudio Informativo "Variante de la carretera N-I. Tramo: M-40 – Santo Tomé del Puerto" (EI-1-E-151)".

La asistencia técnica para la redacción del Estudio Informativo EI-1-E-151 fue contratada con la empresa consultora Eptisa, Servicios de Ingeniería, S.A. en diciembre de 2002.

ANÁLISIS DE CONSULTAS PREVIAS DE CARÁCTER AMBIENTAL

En abril de 2003 se inició el proceso de consultas ambientales, establecido en el artículo 13 (iniciación y consultas) del Real Decreto 1131/88 de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/86, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.

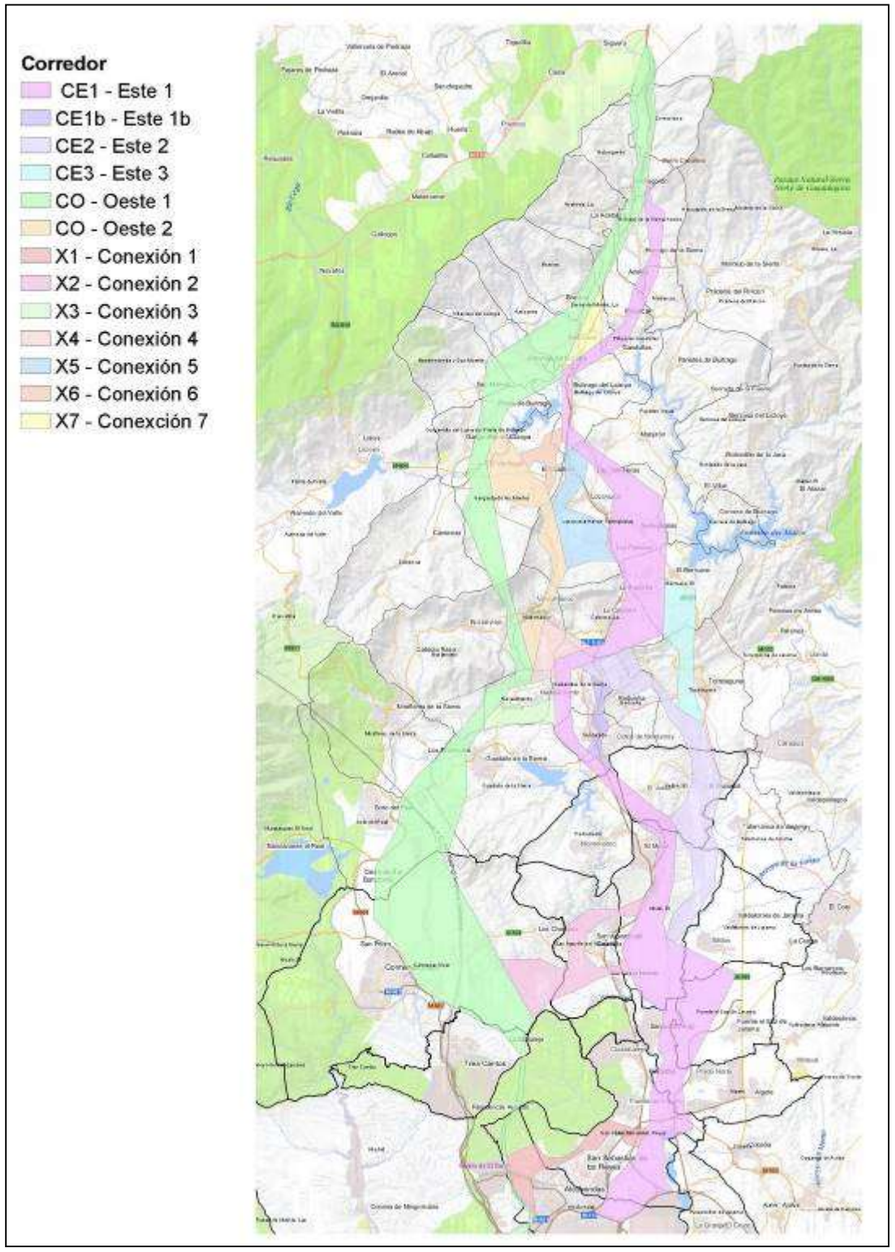
Este proceso finalizó en diciembre de 2003 con la remisión por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente de las respuestas recibidas a las consultas realizadas sobre la Memoria Resumen del Estudio. En el anejo 01 Antecedentes, se incluye un breve resumen.

Los organismos oficiales que presentaron consultas sobre la Memoria Resumen del Estudio:

- Confederación Hidrográfica del Tajo. Ministerio de Medio Ambiente
- Dirección General del Medio Natural y Secretaría General. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León
- Dirección General de Patrimonio Histórico. Consejería de las Artes. Comunidad de Madrid
- Dirección General de Carreteras. Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes. Comunidad de Madrid
- Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid
- Asociación Española de Evaluación de Impacto Ambiental
- Ayuntamiento de Madrid
- Ayuntamiento de Tres Cantos (Madrid)
- Ayuntamiento de Colmenar Viejo (Madrid)
- Ayuntamiento de Montejo de la Sierra (Madrid)
- Ayuntamiento de Algete (Madrid)
- Ayuntamiento de Piñuecar-Gandullas (Madrid)
- Ayuntamiento de Cervera de Buitrago (Madrid)
- Ayuntamiento de Alcobendas (Madrid)
- Ayuntamiento de El Molar (Madrid)
- Ayuntamiento de Santo Tomé del Puerto (Segovia)

A continuación se adjuntan los corredores planteados y analizados en dicho Estudio Informativo:

CORREDORES PLANTEADOS EN FASE A



Fuente: Elaboración propia a partir de la información contenida en el Estudio Informativo "Variante de la carretera N-I. Tramo: M-40 – Santo Tomé del Puerto" (EI-1-E-151).

Durante la Fase B se analizaron 5 alternativas de trazado que discurren por los corredores considerados en la Fase A de dicho estudio.

ALTERNATIVA	EJE	SECUENCIA DE TRAMOS	LONGITUD
Alternativa Este 1	Eje Este 1	TR-1.1 - TR-1.2 - TR-1.3 - TR-1.4 - TR-1.5	82.992 m
Alternativa Este 2	Eje Este 2	TR-1.1 - TR-2.1 - TR-1.4 - TR-1.5	78.456 m
Alternativa Oeste	Eje Oeste	TR-3.1 - TR-3.2 - TR-3.3 - TR-1.5	83.935 m
Alternativa Oeste-Este	Eje Oeste-Este	TR-3.1 - TR-4 - TR-1.3 - TR-1.4 - TR-1.5	90.109 m
Alternativa Este-Oeste	Eje Este-Oeste	TR-1.1 - TR-1.2 - TR-5 - TR-3.3 - TR-1.5	80.163 m

El análisis multicriterio realizado concluyó que la **alternativa Este 2** es la alternativa óptima para el desarrollo del proyecto, por las siguientes razones:

- Produce menor impacto ambiental que las otras alternativas.
- Cumple mejor los criterios de rentabilidad económico-social y es la más rentable de las analizadas.
- La captación de tráfico es mayor que en el resto de las alternativas, excepto la Oeste.
- Posee las mejores condiciones técnicas en cuanto al movimiento de tierras y trazado en planta siendo superada en alzado por las alternativas Este-Oeste y Este 1 (en pendientes máximas).

La fase B del Estudio Informativo se terminó en mayo de 2004 proponiendo la ejecución en una primera fase del tramo comprendido entre la M-40 y El Molar por sus mejores ratios de rentabilidad respecto al trazado completo y a otras opciones parciales. Debido a ello, en octubre de 2005 se redactó e incorporó al Estudio Informativo una memoria complementaria que definía y justificaba esta opción parcial para su sometimiento al trámite de información pública.

Con esta adicción, el Estudio Informativo fue aprobado inicialmente mediante resolución de la Dirección General de Carreteras de 7 de diciembre de 2005, resultando seleccionada como alternativa más favorable para la 1ª fase la denominada "Este 2 Opción 2", consistente en una autopista de peaje de nuevo trazado entre el enlace del Eje Aeropuerto con la antigua M-111 y la R-2 y la variante de El Molar.

Con fecha 14 de diciembre de 2005 se publicó el anuncio de la información pública sobre el estudio, tanto a efectos de trazado como medioambientales. Finalizado el plazo reglamentario de recepción de alegaciones, el día 13 de marzo de 2006 se remitió al Ministerio de Medio Ambiente el expediente de Información Pública y el resto de la documentación necesaria para la formulación de la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental.

La Declaración de Impacto Ambiental se formuló mediante resolución de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, de 2 de julio de 2006 y fue publicada en el BOE número 183 de 2 de agosto de 2006.

Con fecha de 4 de agosto de 2006 se produce la aprobación definitiva del Estudio Informativo mediante resolución de la Dirección General de Carreteras, siendo la solución seleccionada la que a continuación se indica.

2.2.3. Anteproyecto "VARIANTE DE LA CARRETERA N-I. TRAMO: M-40 – SANTO TOMÉ DEL PUERTO (1ª FASE). SUBTRAMO: ENLACE AUTOPISTA CON EJE AEROPUERTO (M-12) Y R-2 – VARIANTE DE EL MOLAR"

Con fecha de 19 de mayo de 2006 La Dirección General de Carreteras emitió una resolución por la que se asignaba la clave AO-E-151 al anteproyecto "VARIANTE DE LA CARRETERA N-I. TRAMO: M-40 – SANTO TOMÉ DEL PUERTO (1ª FASE). SUBTRAMO: ENLACE AUTOPISTA CON EJE AEROPUERTO (M-12) Y R-2 – VARIANTE DE EL MOLAR", con el objetivo de avanzar con los trabajos del mismo, a la espera de que se produjera la Declaración de Impacto Ambiental y se pudiera proceder a la aprobación definitiva del Estudio Informativo.

El objeto del anteproyecto era desarrollar la solución seleccionada en la aprobación definitiva del estudio informativo EI1-E-151, con el grado de definición necesario para que el documento elaborado sirviera de base para la licitación de la concesión de la autopista.

A este respecto el anteproyecto contiene los documentos especificados en el Artículo 26 del Reglamento General de Carreteras.

La solución seleccionada en la aprobación definitiva del Estudio Informativo consistía en una autopista de nuevo trazado que discurre entre el enlace con la autovía M-12 junto a la urbanización La Moraleja, en el término municipal de Alcobendas y la autovía A-1 en la variante de El Molar.

La DIA, incluida en el Apéndice 4 del Anejo nº 1 Antecedentes, establecía que para la adecuación ambiental del trazado, se trataría de cumplir, siempre que fuese técnicamente viable los condicionantes adjuntos en ella.

Analizadas las condiciones establecidas por la DIA para la adecuación ambiental del trazado se consideró que todas ellas eran técnicamente viables por lo que se incorporaron al anteproyecto los ajustes de trazado y las demás medidas propuestas en la DIA, con el alcance y grado de definición propio de un anteproyecto.

La autopista así concebida será un itinerario alternativo para los tráficos que actualmente circulan por la A-1 entre Madrid y El Molar, constituyendo, además, una penetración de alta capacidad a la capital en este corredor.

La nueva autopista supondrá para sus usuarios potenciales un importante ahorro en tiempo de recorrido respecto a la situación actual.

2.2.4. Análisis de la Orden de Estudio para la redacción del Estudio Informativo "Variante de la Autovía A-1. Tramo: Enlace Autopista eje Aeropuerto (M-12) y Autopista R-2 – Variante de El Molar" EI1-M-75

A continuación se recoge el contenido principal de la Orden de Estudio para la redacción del proyecto en el que se describen las principales características previstas para el mismo, así como una serie de instrucciones particulares asignadas al contrato.

Tipo: Estudio Informativo

Clave: EII-M-75

Situación: Variante de la Autovía del Norte (A-1)

Tramo: Conexión enlace Autopista Eje Aeropuerto (M-12) y autopista R-2- Variante de El Molar

Longitud aproximada: 24Km

Clase: Autovía

Objeto del estudio: Recopilar y analizar los datos necesarios para definir a nivel de estudio informativo, una autovía de nuevo trazado entre el enlace Autopista Eje Aeropuerto (M-12) y autopista R-2 y la Variante de El Molar (A-1).

Contenido: El estudio informativo deberá contener los documentos especificados en el artículo 25 del Reglamento General de Carreteras. Asimismo, se tendrán en cuenta las Recomendaciones de la Dirección General de Carreteras para la redacción de·este tipo de estudios, así como lo que se determine en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que sirva de base para su redacción.

Características:

- Velocidad de proyecto: se realizará un estudio técnico y económico que sirva para determinar la velocidad de proyecto más adecuada. Este estudio de velocidades tendrá en cuenta las características de los tramos contiguos al proyectado, en cuanto a la aplicación de criterios vigentes sobre homogeneidad de itinerarios. Asimismo, se tendrán en cuenta los criterios de eficiencia establecidos en la Orden FOM/3317 /201 O, de 17 de diciembre.

- Calzadas: 2 x 7,00 metros (dos carriles de 3,50 metros por calzada).

- Arcenes exteriores: 2,50 metros.

- Arcenes interiores; 1,00- 1,50 metros.

- Bermas interiores: 1,00 metro.

- Bermas exteriores: 1 ,50 metros.

- Mediana: a determinar por el estudio, de acuerdo con los criterios generales aplicados por la Dirección General de Carreteras y de acuerdo con la normativa aplicable (Norma 3.1-IC) vigente en el momento de redacción del estudio. Asimismo, se analizará la posibilidad de ampliación futura a tercer carril por calzada, con posible uso del ancho de mediana.

- Restantes características: Norma 3.1-IC.

Instrucciones particulares:

1. En la redacción del estudio se tendrá en cuenta la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia de la ejecución de las obras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.

2. El estudio informativo será sometido a trámite de Información Pública de acuerdo con lo previsto en el artículo 10.4 de la Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras.

3. El estudio informativo será sometido a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, de acuerdo con la Ley 2/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

4. El estudio informativo incluirá una evaluación del impacto de la carretera en la seguridad, de acuerdo con el Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.

5. Se realizará un estudio de tráfico actual y futuro que incluirá demanda y movimientos de origen y destino, y que se extenderá a todo el área de influencia de este itinerario, considerando las actuaciones previstas en el mismo, siguiendo las recomendaciones de la Nota de Servicio 5/2014.

6. Se tendrá en cuenta el planeamiento urbanístico existente en los municipios afectados, indicando su situación administrativa y determinaciones.

7. Se aprovechará en lo posible los trabajos y conclusiones del estudio informativo y anteproyecto de la anteriormente prevista autopista de peaje R-1.

8. Se mantendrá la coordinación adecuada con las Administraciones, Confederación Hidrográfica, y resto de Entidades y Organismos que pudieran verse afectados o que puedan aportar datos de interés para la redacción del estudio

9. Las opciones propuestas durante la redacción del estudio informativo se compararán mediante un método multicriterio que incluirá al menos criterios de rentabilidad económica (según las recomendaciones de la Nota de Servicio 3/20 14), ambientales, territoriales y funcionales. Todas las opciones se compararán con la "opción cero" a efectos de análisis de la rentabilidad económico-financiera.

10. Se indicará, a la vista de su previsible función, la futura titularidad de los tramos de carretera estatal afectados por la puesta en servicio del nuevo trazado.

11. Se utilizará la base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras en la última versión vigente en el momento de redactar el estudio.

12. El estudio propondrá, en su caso y para la opción que resulte definitivamente seleccionada, la mejor tramificación de cara a su posterior desarrollo mediante los correspondientes proyectos de construcción, atendiendo a criterios funcionales, presupuestarios y de compensación del movimiento de tierras.

Asistencia Técnica:

Se autoriza, previa justificación de la necesidad e idoneidad del contrato conforme al artículo 22.1 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de Sector Público, la asistencia técnica que, en su caso, resulte necesaria para la redacción del estudio.

Programación para la redacción del estudio:

Se estima necesario un plazo de dieciocho (18) meses para la redacción del estudio.

Presupuesto aproximado:

De acuerdo con las valoraciones de la Demarcación de Carreteras del Estado en Madrid, basadas en los estudios ya realizados para la construcción de la autopista R-1 en el mismo corredor, se estima que el presupuesto base de licitación de las obras del nuevo tramo de autovía podría ascender a **CIENTO OCHENTA Y UN MILLONES OCHOCIENTOS DIECIOCHO MIL EUROS (181.818.000,00** €), a los que habría que añadir la cantidad de **TREINTA Y OCHO MILLONES CIENTO OCHENTA Y UN MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS (38.181.780,00** €) en concepto del IV A aplicable (21 %)

2.2.5. Modificación de la orden de Estudio EI1-M-75

A la vista del avance de los trabajos de redacción realizados en la Fase A, así como del contenido del Documento de Alcance emitido por la Subdirección General de Evaluación Ambiental (MAGRAMA) en septiembre de 2016, la Demarcación de Carreteras del Estado en Madrid remitió a la Subdirección General de Estudios y Proyectos, con fecha de entrada 11 de noviembre de 20 16, una propuesta de modificación de la Orden de Estudio vigente para la redacción del estudio.

La modificación solicitada por la Demarcación de Carreteras del Estado en Madrid tiene por objeto compatibilizar el contenido de la Orden de Estudio con el desarrollo de los trabajos de redacción del estudio informativo, en varios aspectos significativos: delimitación del área de estudio, adaptación al contenido del PITVI, establecimiento de la velocidad de proyecto y actualización del presupuesto de las obras.

En base a esto, se resuelve modificar la Orden de Estudio EI1-M-75 en los siguientes aspectos:

- Área de estudio: El estudio informativo EI1-M-75 analizará y comparará entre sí todas las alternativas viables, tanto para su explotación en régimen de peaje (PITVI 2012 - 2024) como libres de peaje (artículo 15 de la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras), en un corredor de unos 10 km de ancho, en torno a ambas márgenes de la actual A-1, que podrían arrancar en el extremo norte de la M-12 y conectar con la M-50, y que se prolongarán hasta entroncar con la Variante de El Molar, incluyendo el análisis de sus conexiones con la M-40.

- Velocidad de proyecto: se establece en 120 km/h.

Presupuesto aproximado: el presupuesto base de licitación, IVA del 21% incluido, podría ascender a los 240.000.000,0 €.

2.2.6. Proyectos de ampliación de la A-1 existente.

Con la nueva delimitación del ámbito de estudio recogida en la modificación de la Orden de Estudio, que marca un corredor de unos 10 km de ancho en tono a ambas márgenes de la A-1, se contempla el planteamiento de nuevas alternativas, entre las que se enmarca la adecuación de la A-1.

Se recopilan y tienen en cuenta como antecedentes técnicos proyectos de ampliación de la carretera actual, para esta alternativa entre los que se encuentran los que a continuación se indican.

2.2.6.1. P.C. Accesos a Madrid. Vías colectoras reordenación de enlaces y plataformas reservadas para el transporte público. Autovía del Norte A-1. P.K. 12,000 AL P.K. 19,000

Con fecha 29 de noviembre de 2004, la Dirección General de Carreteras emitió una Orden de Estudio para la redacción de un proyecto de construcción de vías colectoras y remodelación de enlaces y construcción de plataformas para el transporte público en la Autovía del Norte A-1, entre los P.K. 12,000 y 19,000.

Entre los condicionantes básicos del Proyecto cabe destacar los siguientes:

- Longitud aproximada del tronco: 7 km

- Enlaces: Remodelación de tres enlaces afectados (P.K. 15,000, P.K. 17,000 Y P.K. 19,000)

- Velocidad de proyecto: 80 km/h

La actuación consiste en la implantación de vías colectoras y plataformas de uso exclusivo de autobuses en ambas márgenes de la autovía A-1, en el tramo comprendido entre el enlace con la M-40 y el p.k. 19, y en la remodelación de los enlaces situados en los p.k. 15, 16, 17 y 19 de la A-1.

2.2.6.1.1. PC. Accesos a Madrid. Vías colectoras reordenación de enlaces y plataformas reservadas para el transporte público. Autovía del Norte A-1. P.K. 12,000 al P.K. 19,00. INFORME. VIABILIDAD Y COSTE DE EJECUCIÓN DE LAS PLATAFORMAS DE AUTOBUSES EN PRIMERA FASE

La complejidad de la obra objeto del proyecto dio lugar a un presupuesto de ejecución muy superior al previsto inicialmente en la Orden de Estudio. Con objeto de facilitar el encaje de la inversión en las previsiones presupuestarias, se consideró conveniente estudiar la posibilidad de ejecutar la obra en dos fases, realizando inicialmente las plataformas reservadas para el transporte público, que es la socialmente prioritaria, dejando para una fase posterior la realización de las vías colectoras y remodelación de enlaces.

El documento tenía por objeto analizar la viabilidad técnica de la ejecución en primera fase de las plataformas reservadas al transporte público, determinado la compatibilidad con la solución completa y la eventual necesidad de obras provisionales que deberían ser demolidas para la construcción de la segunda fase. Asimismo se debería obtener el coste de la primera fase y los presupuestos adicionales derivados de las obras provisionales citadas.

Se consideraron tres escenarios de esta primera fase:

- ✓ En el Escenario 1 se contempla la realización de las plataformas de autobuses sin necesidad de ninguna obra adicional respecto a lo previsto en el proyecto, es decir, realizando todas las obras previstas en el proyecto para reponer la funcionalidad actual de la carretera en los tramos en que resulta afectada por las nuevas calzadas de autobuses.

- ✓ En el Escenario 2 se estudia la posibilidad de reducir al máximo las obras ajenas a las calzadas de autobuses, aunque para ello sea necesario modificar las soluciones previstas en el proyecto de forma que sirvan en las dos fases (sólo carriles bus y solución completa) o realizar obras provisionales a demoler cuando se realice la solución completa.

- ✓ En el Escenario 3 se modifica el Escenario 2 de forma que no sea necesario reducir la anchura de los carriles en el tronco de la A-1 para la ejecución de la primera fase. Esto obliga a una modificación del proyecto de la solución completa entre la entrada a La Moraleja y el enlace El Soto Norte.

Asimismo se evaluó la ejecución parcial de cada uno de estos escenarios, desde el origen hasta los embarques que conectan con el Acceso Sur de Alcobendas.

2.2.6.2. <u>Proyecto de construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vías de servicio. Tramo: Enlace del RACE – Enlace sur de San Agustín de Guadalix</u>

Con fecha 19/12/2006 se suscribe contrato entre la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y URCI CONSULTORES, S.L. para la redacción del Proyecto de Construcción de Autovía del Norte, A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vías de servicio. Tramo: Enlace del RACE-Enlace Sur de San Agustín de Guadalix, de clave 14-M-12560.

Hasta el inicio del tramo objeto de este proyecto, la Autovía A-1 dispone de 2 calzadas de 3 carriles por cada sentido separadas con una mediana estricta y 2 vías de servicio (una por cada margen) unidireccionales con 2 carriles por cada una.

En este tramo existe un enlace en el P.K. 28 + 300, denominado enlace RACE, que da servicio a las urbanizaciones Ciudalcampo y Ciudad de Santo Domingo; otro enlace en el P. K. 30 + 400 que permite el acceso de las urbanizaciones Valdelagua y Punta Galea, así como a las naves industriales situadas en la margen derecha donde existe una va de servicio bidireccional que conecta este enlace con el de San Agustín de Guadalix situado en el P.K. 34 + 000, final del tramo de actuación.

El trazado en planta del tronco de la Autovía está constituido por alineaciones rectas enlazadas con curvas de radio muy amplio en alzado y no presenta inclinaciones significativas, por lo que no se precisa modificación de este eje.

El proyecto aprobado define la ampliación de cada calzada del tronco a 3 carriles, excepto en el subtramo entre el norte del enlace del RACE y el sur del enlace de Valdelagua donde se establece un carril de trenzado en cada sentido para cumplir con las distancias de seguridad establecidas en la norma 3.1-IC.

También se diseñan dos vías de servicio unidireccionales, una por cada margen, con 2 carriles de circulación y pasantes a través de los enlaces, por lo que también cumplen la condición de vías colectoras.

Para conseguir este propósito, se requiere la demolición de la obra de paso actual del enlace del RACE y la construcción de una nueva obra de paso con vanos laterales que permitan la continuidad de las vías de servicio.

Además, para resolver el cruce de los ramales de cada enlace con las vías de servicio se han diseñado 7 estructuras y 15 muros de contención.

El proyecto contempla una nueva señalización así como los adecuados sistemas de contención entre las diferentes calzadas y la iluminación, tanto del tramo como de las vías laterales.

También se incluyen las medidas correctoras establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental y la reposición de los servicios afectados que tiene una relevancia significativa, especialmente en la margen derecha.

El Presupuesto Base de licitación de este Proyecto asciende a 63.823.569,1 5 € al que aplicando el tipo de IVA vigente (18%) resulta un Presupuesto de Ejecución por contrato de 75.311.811,60€.

2.2.6.2.1. Propuesta de Modificación del Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vida de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix

Dada la proximidad de los enlaces, con distancias entre entrada y salida consecutivas que en ocasiones obligan a carriles de trenzado, y que los dos primeros sirven exclusivamente a urbanizaciones residenciales y a un polígono industrial, se ha estudiado una solución donde se da carácter de vías colectoras a las calzadas laterales.

Ello permite que estas calzadas se diseñen paralelas a las del tronco por lo que se reduce de forma significativa la expropiación necesaria así como las afecciones a los servicios existentes.

De este modo, los movimientos del tronco hacia los enlaces se realizan a través de las vías colectoras con lo que no se requieren obras de paso entre los ramales y las calzadas laterales.

Esta solución tiene la ventaja que cualquier retención en las salidas a los enlaces, aunque sea de modo accidental, no afectan al tronco de la calzada. En dirección Madrid-Burgos se proyecta una salida del tronco hacia la calzada lateral en el P.K. 25 + 200 y una incorporación al tronco en el P.K. 32 + 200.

En sentido Burgos-Madrid, la salida del tronco se realiza en el P.K. 32 + 300 y la incorporación al tronco en el P.K. 25 + 400. Con esta solución se eliminan 7 estructuras y 13 muros de contención, aunque se contempla la demolición y nueva construcción de la obra de paso en el enlace del RACE, así como las 3 pasarelas de peatones.

Se ha realizado una valoración de esta solución aunque algunas partidas podrán tener cierta variación durante el proyecto de construcción, por lo que se estima que el Presupuesto Base de Licitación asciende a 47.083.069,26€ que incrementado en el tipo de IVA vigente (18%) supone un Presupuesto de Ejecución por Contrata de 55.558.021,73 € que es un decremento de 26,23%.

2.2.7. PROYECTOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS E INFRAESTRUCTURAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

De acuerdo con el informe emitido como resultado de las consultas previas relativas al Estudio Informativo al objeto de determinar el alcance del Estudio de Impacto Ambiental, se ha solicitado a la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Consejería de Transportes, Vivienda e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid, información acerca de las actuaciones que a continuación se enumeran, y que habrán de coordinarse con la nueva variante de la autovía A-1:

- Anteproyecto de Construcción y Explotación de la nueva carretera M- 61 para enlazar la A-6, la M-607 y la A-1 ", redactado en marzo de 2008 por la empresa pública MINTRA.
- "Duplicación de la M-100. Tramo R- 2 a M-111", redactado en septiembre de 2008 por la empresa pública MINTRA.
- Estudio Informativo del "Nuevo enlace entre las carreteras M-1 00,106 y M-111", actualmente en fase de redacción por esta Dirección General.
- Proyecto de "Construcción de la infraestructura de una Plataforma reservada para Transporte Público de San Sebastián de los Reyes a Algete", redactado en marzo 2009 por la empresa pública MINTRA.
- Proyecto de Construcción: "Nueva Carretera M-1 04 desde la A-1 a la M-103", redactado en septiembre 2010 por la empresa pública MINTRA.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

La autovía del Norte o A-1 es una de las seis autovías radiales con las que cuenta España. En la Red de Carreteras Europeas, de la que forma parte, tiene la denominación E-05.

La A-1 es el resultado del desdoblamiento de la antigua N-I y/o la construcción de tramos nuevos en algunos lugares donde se mantiene la antigua carretera nacional paralela a la autovía (principalmente variantes a localidades). La N-I comenzó a desdoblarse en los años 70, inicialmente el tramo entre Madrid y San Agustín del Guadalix. Durante los años 80 se desdobló el tramo comprendido entre este último y Burgos, a excepción del tramo que discurre por el Puerto de Somosierra, el cual mantuvo la carretera original y en su lugar se hizo la autovía mediante un túnel bajo dicho puerto, conocido como túnel de Somosierra, que fue finalizado a finales de los 80. Los tramos del País Vasco también fueron construidos durante los años 70 y 80 a excepción del tramo Alsasua-Idiazábal, que se finalizó en 2003. Tiene 137 enlaces, de ellos 117 son totales y 20 parciales.

Por su trazado, es una de las vías de comunicaciones más transitadas del país, ya que es uno de los principales ejes Norte-Sur. Debido a esto, buena parte del tráfico procedente de la Europa Occidental discurre por esta vía.

Arrancando en el Nudo de Manoteras que es su punto de conexión de entrada y salida en Madrid, conecta además ahí con la M-30, la M-607, la M-11 al aeropuerto, el Paseo de la Castellana y los accesos a los barrios de El Pilar, Las Tablas y Sanchinarro.

En el tramo objeto del presente Estudio Informativo conecta además con la R-2, la M-50, y la M-106.

La A-1 es actualmente una de las vías nacionales que registra una mayor intensidad de circulación, alcanzado un tráfico de 155.000 vehículos al día en el punto kilométrico 18, a la altura de Alcobendas, que se reduce hasta 37.000 a la altura de El Molar.

3.1. NECESIDAD Y OBJETO DEL ESTUDIO

El panorama anteriormente descrito evidencia el crecimiento del tráfico en la A-1 motivado por el desarrollo residencial, empresarial y comercial de la A-1, agravado recientemente y sobre todo en su entrada a Madrid, tras la llegada de 6.000 trabajadores a la Ciudad del BBVA, y la ciudad de Telefónica. Todo ello contribuye a la saturación del tráfico de la Autovía de Burgos.

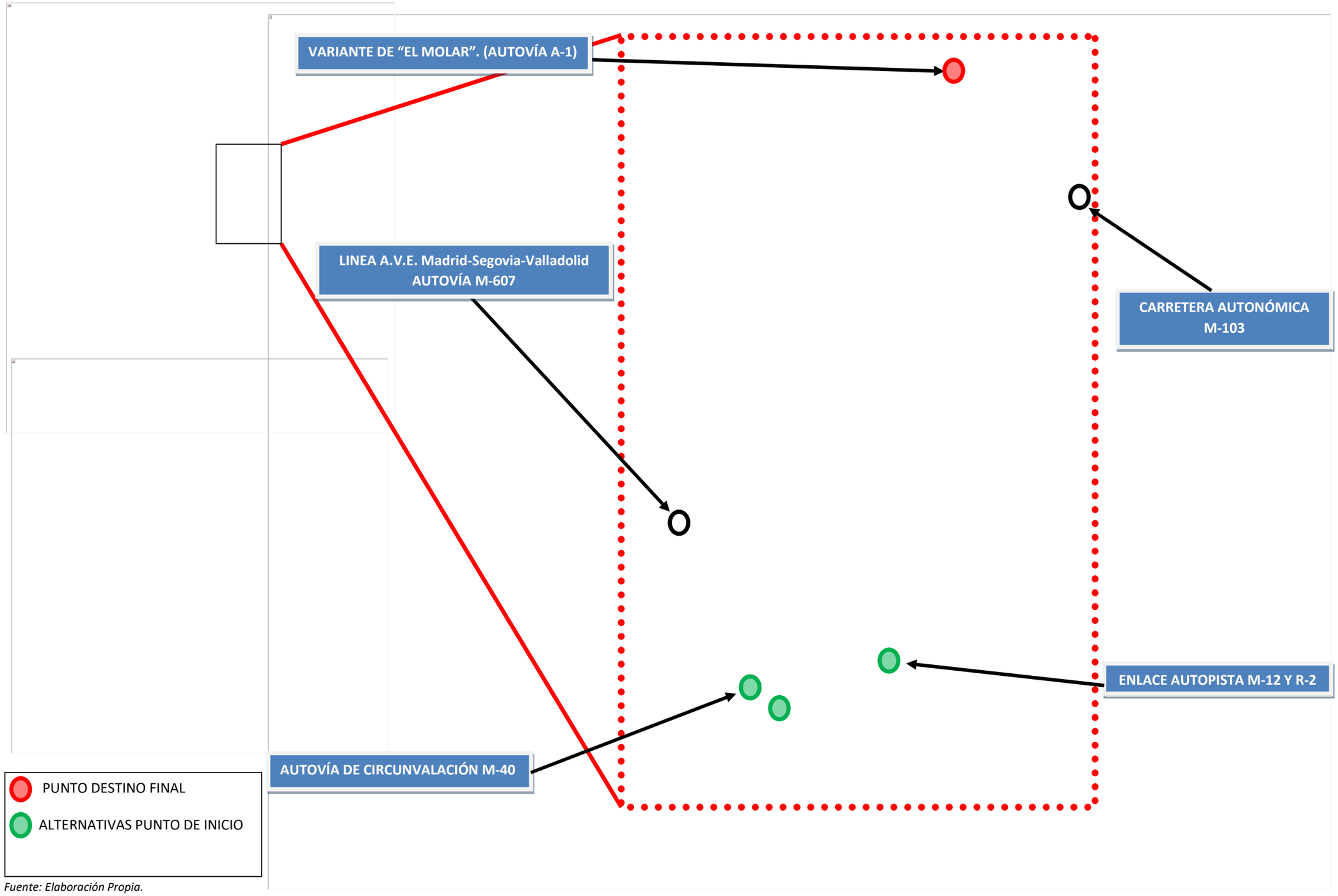
El objeto del estudio informativo es el de definir, comparar y seleccionar la mejor de las posibles soluciones para aumentar la capacidad de la carretera existente, bien sea a través de actuaciones en ella, aprovechamiento y acondicionamiento de otras infraestructuras existentes, o bien mediante un estudio de autovía de nuevo trazado que permita la definición, en un escenario final, de una vía de alta capacidad con características de autovía. Se planteará la ejecución en varias fases, adecuando la inversión a la demanda de tráfico real existente.

3.2. ENCUADRE DE LA ACTUACIÓN

La Variante de la A-1 objeto del presente Estudio Informativo se enmarca dentro del Plan de Infraestructuras de Transporte y Vivienda (PITVI) para el periodo 2012-2024 del Ministerio de Fomento del Gobierno de España, tal y como aparece en el cuadro adjunto.

A nivel autonómico y territorial, en el ámbito de estudio, la única infraestructura viaria planificada es la variante de la A-1, tal y como se muestra en el plano de la red de infraestructuras viarias y ferroviarias de la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Transportes, Infraestructuras y Vivienda de la Comunidad de Madrid, que a continuación se incluye, si bien, tal y como se ha indicado en el apartado 2.2.7 hay más actuaciones en la Comunidad de Madrid con las que piden coordinarse y que han sido tenidas en cuenta.

Fuente: PITVI 2012-2024. Nuevas Infraestructuras. Autovías Interurbanas. Ministerio de Fomento



Fuente: Elaboración Propia.

3.3. REGIMEN DE EXPLOTACIÓN DE LA VARIANTE

Si bien el PITVI recoge la actuación objeto de estudio como una autopista de peaje entre la M-40 y Santo Tomé del puerto, siendo el que nos ocupa el primero de sus tramos, teniendo en cuenta los antecedentes de la actuación, y la coyuntura económica actual, se elaboró en la Fase A de los trabajos un estudio de rentabilidad que permitió discernir las características de la explotación de la nueva carretera si en régimen de peaje o libre de él.

Atendiendo al resultado de Estudio Informativo redactado con anterioridad, "Variante de la carretera N-I. Tramo: M-40 – Santo Tomé del Puerto" (EI-1-E-151) en el que se concluyó con el descarte en la Fase B de las alternativas del Corredor Oeste, al coste de inversión de las mismas, y la menor captación de tráfico esperada frente a las alternativas del Corredor Este, no se estudió ni consideró el estudio de éstas en régimen de peaje, ni su inclusión en el estudio de rentabilidad.

Para la realización del mismo se consideraron pues nueve (9) alternativas, las cinco alternativas del corredor Este y las Alternativas denominadas Alternativa Este 1-1 p, Alternativa Este 1-2 p, Alternativa Este 1-3 p, Alternativa Este 2 p, equivalentes a las cuatro primeras alternativas del corredor, pero contemplando su explotación en régimen de peaje.

Desde el punto de vista del estudio de rentabilidad, la ejecución de las diferentes alternativas que obtienen una TIR superior a la tasa de descuento utilizada, y por tanto, ofrecen también un VAN positivo son:

- La Alternativa Este 1-1
- La Alternativa Este 1-2
- La Alternativa Este 1-3
- La Alternativa Este 2
- La Alternativa Este 3

Por lo que para estas alternativas se asegura la rentabilidad del proyecto y se establece la oportunidad del mismo.

Sin embargo el valor neto contable para algunas alternativas es negativo, y por tanto su TIR es menor a la tasa de descuento utilizada del 3%. En esta situación están las alternativas estudiadas con peaje siguientes:

- La Alternativa Este 1-1 p
- La Alternativa Este 1-2 p
- La Alternativa Este 1-3 p
- La Alternativa Este 2 p

Se descartan así para su paso a Fase B las alternativas cuya explotación se contempla en régimen de peaje.

4. PROCEDIMIENTO AMBIENTAL

4.1. JUSTIFICACIÓN DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL

Al tratarse de un proyecto que será aprobado por la Administración General del Estado, la tramitación ambiental del presente Estudio Informativo "*"Variante de la Autovía A-1. Tramo: Enlace Autopista Eje Aeropuerto (M-12) y Autopista R-2 – Variante de El Molar*" se rige por la normativa estatal vigente en materia de evaluación ambiental, Ley 21/2013, de 9 de diciembre.

Según el Artículo 7. *Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental* de la citada Ley:

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

> *a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*
>
> *b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.*
>
> *c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.*
>
> *d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.*

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

> *a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.*
>
> *b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

Tras el análisis de los anexos I y II de la Ley 21/2013, se llega a la conclusión de que la Variante de la A-1 objeto de este estudio, se encuentra contemplada en el anexo I, grupo 6. *Proyectos de infraestructuras*, apartado a) *Carreteras*, sección 1º *Construcción de autopistas y autovías*, por lo que está sometida a **evaluación de impacto ambiental ordinaria**.

4.2. SOLICITUD DE ALCANCE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tal como recoge la Ley 21/2013, de forma previa al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario, y con carácter potestativo, el promotor solicita al órgano ambiental, de conformidad con el artículo 34, la elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental, acompañada del Documento Inicial del proyecto, con fecha de 15 de abril de 2016.

Para la elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental, el órgano ambiental consulta a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas. El periodo de consultas previas se inicia el 13 de junio de 2016.

Una vez recibidas las contestaciones a las consultas previas, el órgano ambiental elabora el documento de alcance del estudio de impacto ambiental, y lo remite al promotor y al órgano sustantivo, junto con las contestaciones recibidas a las consultas realizadas con fecha 29 de septiembre de 2016.

4.3. ANALISIS DEL RESULTADO DE LAS CONSULTAS PREVIAS

El EsIA se ha redactado teniendo en cuenta los aspectos indicados en el Documento de Alcance, y en las respuestas a las consultas practicadas, tal como se analiza detalladamente en el Apéndice 6. Respuestas a las consultas previas, del documento 4 “Estudio de Impacto Ambiental”.

5. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS EN FASE B

El objeto de la Fase A redactada con anterioridad era el obtener una serie de alternativas de trazado posibles dentro de unos corredores compatibles con el medio en el ámbito de estudio del Estudio Informativo.

Una vez recopilada y analizada toda la información disponible de condicionantes físicos, territoriales, ambientales y culturales, dentro del ámbito definido en la delimitación del área de estudio, y mediante la valoración de la capacidad de acogida del territorio, se identificaron dos posibles corredores, **Corredor Oeste** y **Corredor Este**, con la capacidad de albergar en ellos diferentes alternativas de trazado que permitan la mejor conexión entre el Enlace Autopista Eje Aeropuerto (M-12) y Autopista R-2 – Variante de El Molar. Dichas alternativas, además de ser compatibles con el medio ambiente, resultan aceptables desde el punto de vista funcional, y son susceptibles de captar tráfico enlazando las carreteras más importantes a lo largo del itinerario, y con los núcleos de población más importantes existentes en los corredores.

Aunque en el Corredor Oeste se definieron tres (3) alternativas, dos (2) son prácticamente iguales diferenciándose únicamente en su punto de conexión con la A-1 (Alternativas Oeste 1.1 y 1.2), y diferentes en su concepción respecto a la alternativa Oeste 2.

Lo mismo ocurre en el Corredor Este, en el que se plantearon cinco (5) alternativas en régimen libre, si bien, las alternativas Este 1-2, Este 1-3 y Este 2 son variaciones de la alternativa Este 1-1, y con una concepción totalmente distinta a la Alternativa Este 3, pues mientras las primeras contemplan o bien un nuevo trazado para la variante de la autovía A-1 de principio a fin, o combinación de tramos de nuevo trazado con tramos de ampliación de capacidad de la autovía existente, la Alternativa Este 3 plantea actuaciones puntuales en el ámbito de la carretera actual orientadas al aumento de su capacidad.

Es por ello que desde un punto de vista global hablaríamos de dos (2) alternativas de trazado en cada uno de los dos (2) corredores:

- Corredor Este:
    - **Alternativa Este 1-1,** Este 1-2, Este 1-3 y Este 2
    - **Alternativa Este 3**
- Corredor Oeste:
    - **Alternativa Oeste 1 / 1.1**
    - **Alternativa Oeste 2**

Fuera de estas alternativas de trazado, y motivado por los diferentes condicionantes existentes en el área de estudio, y expuestos en el Documento de Fase A, no se contempló la posibilidad de incluir otras alternativas que pudieran aportar características diferenciadoras, y mejoras respecto a las ya planteadas, sin afectar a elementos condicionantes de cualquier ámbito especialmente sensibles.

A continuación se realiza una breve descripción de las alternativas planteadas tanto para el Corredor Este como para el Corredor Oeste, en la Fase A de este Estudio Informativo.

5.1. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS EN EL CORREDOR ESTE

5.1.1. Alternativa Este 1.1

La primera de las alternativas consideradas en el Corredor Este tiene su origen en el Enlace Autopista Eje Aeropuerto (M-12) y Autopista R-2, en prolongación del Eje Norte-Sur del Aeropuerto.

Por medio de la M-12 se podría acceder a la M-40 a través de las calzadas libres del Eje Aeropuerto, del Eje Este-Oeste y el Acceso Sur al Aeropuerto por vías libres de peaje, o por el Eje Aeropuerto y el túnel bajo el recinto ferial o la R-2, por autopistas de peaje.

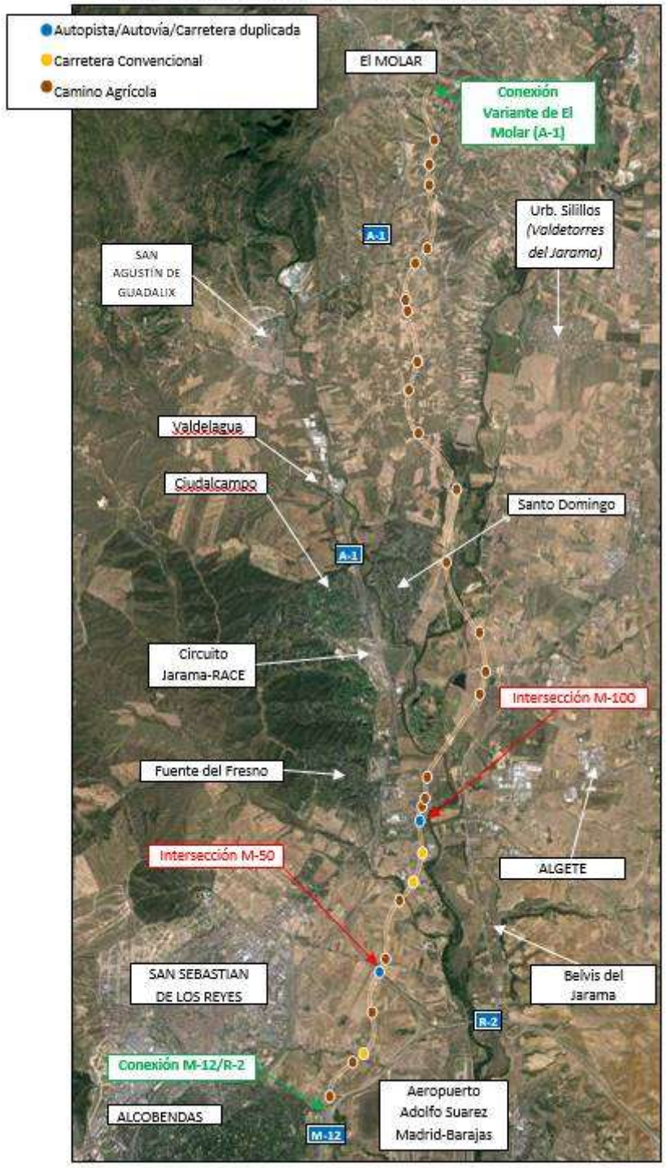
En sus primeros 14 km se desarrolla por la vega del Jarama al que cruza dos veces, la primera al sur del Soto de Mozanaque y la segunda a la altura del extremo sur de la urbanización Santo Domingo. La parte más condicionada de estos primeros 14 km es la que se abre paso entre las edificaciones situadas en las márgenes de la carretera M-100, entre los PK 6+000 y 8+500 donde se requieren radios estrictos de 700 m. En alzado se trata de un tramo muy llano con pendientes mínimas, condicionado por los cruces de la M-50, de la carretera M-100 y los dos del río Jarama.

Entre los PK 14+000 y 24+000 el trazado rebasa la urbanización Santo Domingo y se desarrolla por los páramos situados entre las cuencas de los ríos Jarama y Guadalix, surcada por gran número de barrancos muy encajados que vierten hacia ambos cauces, lo que obliga a un trazado sinuoso aunque con radios amplios (más de 1.200 m) para discurrir por las cabeceras de los barrancos. El tramo de subida al páramo está condicionado por unos montes preservados situados justo al norte de Santo Domingo que impiden el ascenso a media ladera y obligan al ataque frontal del escarpe. También se evitan dos zonas urbanizables, una justo al norte de Santo Domingo y la otra junto a la A-1 inmediatamente antes del inicio de la variante de El Molar. En alzado esta segunda parte del tramo se caracteriza por la rampa inicial citada de algo más de 1 km al 4% para subir al páramo tras la que se llega a un tramo más plano pero en un terreno quebrado que da lugar a una sucesión de desmontes y terraplenes entre 15 y 20 m.

Esta alternativa coincide en su trazado en planta con la desarrollada en el anteproyecto de clave AO-E-151.

A continuación se adjunta una ortofoto con la Alternativa Este 1.1 planteada:

PUNTOS DE INTERSECCIÓN ALTERNATIVA ESTE 1-1



Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Alternativa Este 1.2

La Alternativa Este 1-2 coincide con la alternativa Este 1-1, hasta pasado el cruce con la carretera M-100. Mientras que la alternativa anterior gira en sentido noreste, cruza el río Jarama y atraviesa los campos de Golf III y IV situados en la Finca Soto de Mozanaque, en Algete, y pertenecientes al Club de Golf de la Moraleja, la Alternativa Este 1-2 gira hacia el noroeste y, colocándose en paralelo al Jarama, llega a la autovía A-1 con la que conecta en torno al P.K. 25+000 en el denominado "Enlace Urbanización Club de Campo y Circuito del Jarama".

Hasta este punto la alternativa discurre en variante y a partir de aquí se contemplaría la ampliación de la autovía A-1 entre el P.K. 25+000 hasta su conexión con la variante de El Molar con un tercer carril en cada calzada y que dé continuidad a la sección transversal con respecto al tramo posterior así como con la construcción de vías de servicio laterales unidireccionales de 2 carriles por sentido.

A continuación se adjunta una ortofoto con la Alternativa Este 1.2 planteada:

ALTERNATIVA ESTE 1-2

Fuente: Elaboración propia.

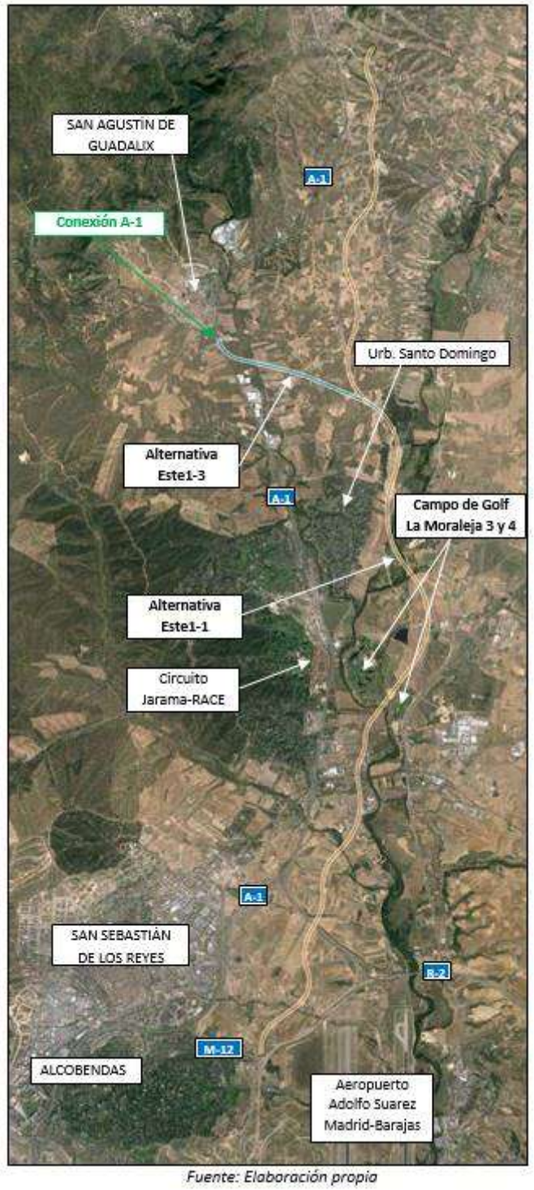
5.1.3. Alternativa Este 1.3

La tercera de las alternativas estudiadas, al igual que la anterior, presenta tramos en variante, y tramos de ampliación de la autovía existente, pero en este caso el tramo en variante llegaría hasta el sur de San Agustín de Guadalix, próximo al P.K. 34+000.

El tramo en variante sería coincidente con la alternativa Este 1-1 hasta el norte de la urbanización Santo Domingo y a partir de este punto el trazado gira hacia el noroeste hasta su conexión con la autovía A-1 existente, al norte del polígono Industrial Sur. Desde este punto y hasta la variante de El Molar se consideraría la ampliación de la autovía existente con un tercer carril por calzada y la construcción de vías de servicio laterales unidireccionales de 2 carriles por sentido.

A continuación se adjunta una ortofoto con la Alternativa Este 1.3 planteada:

ALTERNATIVA ESTE 1-3



Fuente: Elaboración propia

5.1.4. Alternativa Este 2

El trazado de esta alternativa comienza en el enlace entre la autovía M-12 y la autopista R-2 y es coincidente con la Alternativa Este 1 hasta el enlace con la autovía M-50.

Tras el cruce con la M-50 el trazado se separa de la Alternativa 1 y gira en sentido noreste, atravesando perpendicularmente el cauce del Río Jarama y posteriormente la carretera M-111, al norte de Belvis del Jarama, M-100 y M-106. Atraviesa la zona entre El Nogal y Prado Norte y bordea éste último por el norte, girando el trazado hacia el noroeste. A continuación cruza la carretera M-111 y el río Jarama y, al noreste de la Urbanización Santo Domingo, se dirige hacia el norte del mismo modo que la Alternativa Este 1-1, siendo el trazado coincidente con ella. Cruza por los páramos situados entre las cuencas de los ríos Jarama y Guadalix, surcada por gran número de barrancos muy encajados que vierten hacia ambos cauces, lo que obliga a un trazado sinuoso aunque con radios amplios (más de 1.200 m) para discurrir por las cabeceras de los barrancos. El tramo de subida al páramo está condicionado por unos montes preservados situados al norte de Santo Domingo que impiden el ascenso a media ladera y obligan al ataque frontal del escarpe. También se evitan dos zonas urbanizables, una al norte de Santo Domingo y la otra junto a la A-1 inmediatamente antes del inicio de la variante de El Molar. En alzado esta segunda parte del tramo se caracteriza por la rampa inicial citada de aproximadamente 1 km al 4% para subir al páramo tras la que se llega a un tramo más plano pero en un terreno quebrado que da lugar a una sucesión de desmontes y terraplenes con alturas comprendidas entre 15 y 20 m.

A continuación se adjunta una ortofoto con la Alternativa Este 2 planteada:

ALTERNATIVA ESTE 2

Fuente: Elaboración propia

5.1.5. Alternativa Este 3

La última de las alternativas estudiadas en el corredor Este consiste en la ampliación y/o adecuación del actual trazado de la autovía A-1 desde su inicio, en la M-40, hasta la variante de El Molar a través de actuaciones puntuales que tienen como objetivo aumentar la capacidad de la A-1 y reducir sus problemas de congestión.

Dichas actuaciones tienen como objeto homogeneizar la sección de esta autovía, con calzadas de 3 carriles por sentido, y vías de servicio laterales, unidireccionales, de dos carriles por sentido.

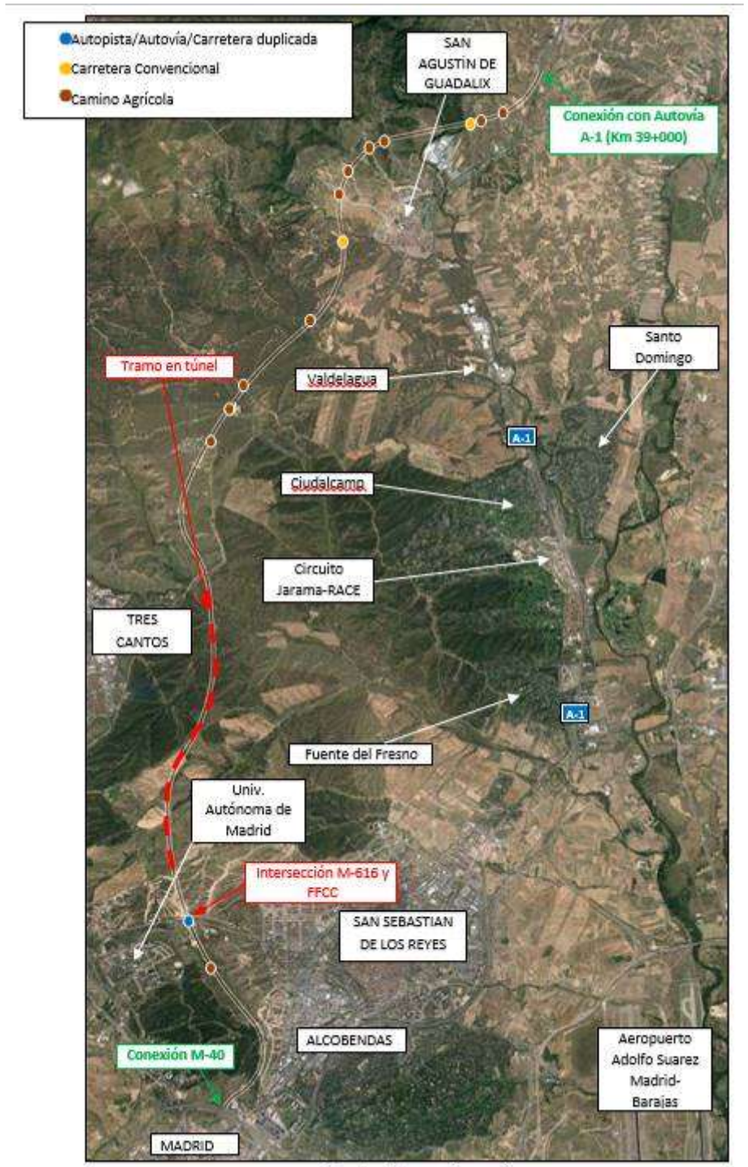
5.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS EN EL CORREDOR OESTE

5.2.1. Alternativa Oeste 1

La primera de las alternativas estudiadas en el corredor Oeste arranca de la M-40 entre la carretera de Fuencarral y el enlace de la M-607 (autovía de Colmenar Viejo), bordea el monte del Valdelatas por el límite del término municipal de Alcobendas y atraviesa el Soto de Viñuelas, incluido en el LIC Cuenca del Manzanares, mediante un túnel de 7 km para evitar cualquier afección al LIC. Emerge de túnel al norte de Tres Cantos y se dirige hacia el este en dirección Guadalix de la Sierra, población que bordea para posteriormente dirigirse hacia la A-1 existente para conectar con ella a la altura del enlace del p.k. 38,0, al Norte de la citada población. Esta alternativa permite la conexión directa con la M-40 y se convierte en alternativa a la M-607 para poblaciones de la importancia de Tres Cantos, Colmenar Viejo, Soto del Real y Miraflores.

A continuación se adjunta una ortofoto con la Alternativa Oeste 1 planteada:

ALTERNATIVA OESTE 1

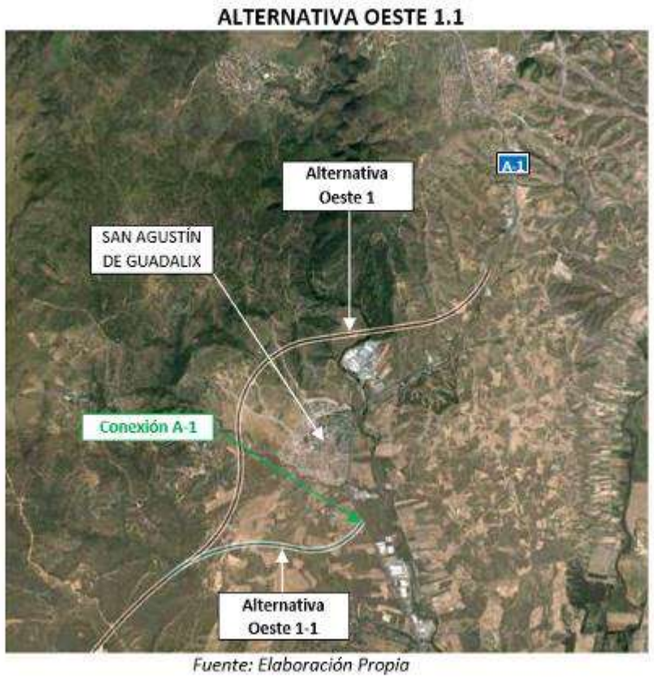


Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Alternativa Oeste 1.1

La alternativa Oeste 1.1 es una variante de la alternativa Oeste 1 que se diferencia con ésta en su conexión con la autovía A-1 existente, que tiene lugar al sur de San Agustín de Guadalix.

A continuación se adjunta una ortofoto con la Alternativa Oeste 1_1 planteada:



Fuente: Elaboración Propia

5.2.3. Alternativa Oeste 2

La Alternativa Oeste 2 arranca de la M-40 entre la carretera de Fuencarral y el enlace de la M-607 (autovía de Colmenar Viejo), en el mismo punto que las alternativas anteriores, y discurre bordeando las poblaciones de Alcobendas por el este y San Sebastián de los Reyes por el norte, evitando así el paso por el Lic Cuenca Alta del manzanares, hasta conectar con la A-1 existente entre los enlaces de ésta con la M-50 y la M-100. Desde aquí y hasta la Variante de El Molar se plantea la ampliación de la A-1.

A continuación se adjunta una ortofoto con la Alternativa Oeste 2 planteada:

Fuente: Elaboración Propia

5.3. JUSTIFICACIÓN DEL DESCARTE DE LAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS EN EL CORREDOR OESTE EN LA FASE B

A partir de las conclusiones obtenidas en la Fase A del Estudio Informativo, y teniendo en cuenta el elevado presupuesto de inversión de las alternativas que discurren por el Corredor Oeste, su menor captación de tráfico respecto a las alternativas del Corredor Este, su mayor afección medioambiental, y que las alternativas estudiadas por dicho corredor no descongestionan los tramos iniciales de la A-1, debido a que los tráficos captados provienen en su mayoría de la Autovía de Colmenar M-607 y por tanto el problema de tráfico en la A-1 persistirían, se descarta al inicio de los trabajos de ésta Fase B del estudio, el análisis de alternativas del corredor Oeste, con el visto bueno de la Dirección del Estudio.

El estudio de tráfico realizado sobre las alternativas de trazado planteadas en el Corredor Oeste, al que se hace referencia, se puede consultar en el *Apéndice 4. Resultados: Intensidades y Niveles de Servicio. Alternativas en Corredor Este y Corredor Oeste.* del anejo 4 Estudio de Tráfico, incluido en este Estudio Informativo.

Por tanto, el presente documento, se centra en el estudio de las cinco (5) alternativas planteadas dentro del Corredor Este.

6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La cartografía utilizada en la redacción de esta fase el proyecto, ha sido facilitada por el servicio cartográfico de la Comunidad de Madrid y se trata de una cartografía digital 3D, con una escala 1:5.000, obtenida a partir de un vuelo fotogramétrico digital (GSD 50 cm), realizado a finales del año 2009.

Para la realización de los diferentes planos incluidos en el estudio, se ha tomado como cartografía de base la siguiente:

- Para la realización del Estudio Medioambiental, de Datos Básicos y Caracterización del Territorio, cartografía escala 1:25.000, obtenida a partir de la cartografía 1:5.000 de la Comunidad de Madrid.

- La cartografía utilizada para el planteamiento de las alternativas es la cartografía 1:5.000 de la Comunidad de Madrid actualizada al año 2004 con las ortofotos del PNOA del 2014, obtenida de la forma que a continuación se indica:

  Partiendo de la cartografía 1.5000 de la Comunidad de Madrid y de la cartografía del anteproyecto a escala 1/2.000 del año 2005, por existir una ortofoto a escala. 1/5.000, realizada en el año 2014 junto con un vuelo del año 2014, se ha realizado el trabajo de revisión y actualización de dicha cartografía.

  Dado que la cartografía 1/2.000 estaba en el sistema de referencia ED50, y las ortofotos están georreferenciadas en ETRS89, se realizó un primer trabajo de cambio de sistema de referencia en esta cartografía, pasándola al sistema de referencia ETRS89.

  Un vez que toda la cartografía y las ortofotos estaban en el mismo sistema de referencia, y por tanto eran "superponibles", se realizó el control de los cambios existentes en un polígono que quedaba definido por la paralela a 1 Km de la envolvente de todas las soluciones contempladas en el Estudio Informativo.

  Una vez detectados los cambios, se comprobó que los cambios existentes podían ser digitalizados de la ortofoto con un error planimétrico admisible para un plano a escala 1/5.000, procediéndose a dicha digitalización.

  Para que los elementos digitalizados tuviesen la cota correcta, se realizó un MDT con la altimetría de los planos existentes con la que se dotó de altura a los elementos digitalizados, ya que las alteraciones en la altimetría ocasionadas por los cambios detectados, no tenían la suficiente entidad como para realizar modificaciones en el MDT a escala 1/5.000 que lo invalidara.

  De esta forma se incorporaron como elementos 3D, las modificaciones detectadas en el área controlada (el polígono que quedaba definido por la paralela a 1 Km de la envolvente de todas las soluciones del E.I.), obteniendo su planimetría por digitalización de la ortofoto y la altimetría del MDT generado de la cartografía original a escala 1/5.000, quedando actualizada a la fecha de las ortofotos (2014) la cartografía 1/5.000.

7. ESTUDIO DE TRÁFICO

El estudio de tráfico realizado en el marco del presente Estudio Informativo (ANEJO Nº 4) tiene por objeto estimar la demanda de tráfico que soportará la futura Variante de la Autovía A-1, en su tramo entre la autovía de circunvalación M-40 y la Variante de El Molar, con aproximadamente 30 kilómetros de vía. Para ello, se ha realizado un modelo de transportes con software específico (CUBE).

Se han modelizado un total de ocho **alternativas** para la Variante tanto en el corredor Este como en el Oeste, cuyos resultados de asignación han permitido establecer una comparativa conducente a seleccionar la más favorable desde el punto de vista del tráfico.

7.1. SITUACIÓN ACTUAL

El **área de estudio** considerada es el Corredor de la A-1 (Autovía del Norte), entre Madrid Capital (conexión con la M-40) y la localidad de El Molar, con un total de 20 municipios que agrupan a más de tres millones y medio de habitantes. Además de estos municipios pertenecientes a la Comunidad de Madrid, se han considerado para el modelo de transporte, viajes hacia Norte, Sur, Este y Oeste de Madrid, así como también la demanda del Norte y Sur de España.

Los **datos de partida** utilizados se agrupan en cuatro bloques:

- Datos de aforo de tráfico del Ministerio de Fomento: se han consultado los Mapas de Tráfico 2013 y 2014 en formato electrónico (base de datos GIS), extrayéndose los datos en todas y cada una de las estaciones de aforo presentes en la autovía A-1 entre la M-40 y El Molar, así como en los tramos de la M-11, M-12, M-50 y R-2 que tienen mayor relación con la futura Variante.

  Las intensidades medias diarias (IMD) registradas en el año 2014 en las estaciones situadas en la A-1, así como la composición del tráfico, son las que se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 1. *Intensidad de tráfico en las estaciones de aforo de la A-1 situadas en el área de estudio, Año 2014*

Estación	Tipo	Carretera	P.K.	Población	IMD Total	IMD Ligeros	IMD Pesados
E-38	Permanente	A-1	14,2	Alcobendas	139.900	135.813	4.087
E-270	Permanente	A-1	17,8	S. Sebastián de los Reyes	155.425	150.839	4.586
E-94	Permanente	A-1	22,0	S. Sebastián de los Reyes	89.002	83.076	5.926
E-92	Permanente	A-1	32,1	San Agustín	57.890	53.850	4.040
E-95	Permanente	A-1	41,0	El Molar	36.564	33.280	3.284
E-125	Permanente	A-1	47,3	La Cabrera	27.528	24.086	3.442

Fuente: Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento

De los datos anteriores se puede concluir que el nivel de tráfico que tiene la autovía A-1 es especialmente elevado en los primeros tramos cercanos a Madrid, para ir descendiendo de forma importante conforme el trazado se aleja de la capital y llegar a valores del orden de ocho veces menores a escasos cincuenta kilómetros.

- Datos de aforo de tráfico de la Comunidad de Madrid: igualmente se han solicitado los Estudios de la Intensidad Media Diaria de circulación entre los años 2007 y 2014, extrayéndose datos de las siguientes carreteras de la Red Básica de la Comunidad de Madrid: M-100, M-103, M-104, M-106, M-111, M-122, M-603, M-607, M-608, M-609, M-616 y M-627.

En el plano de la Figura 1 se muestran las carreteras del ámbito de estudio, así como las estaciones de aforo consultadas, tanto de competencia estatal como autonómica.

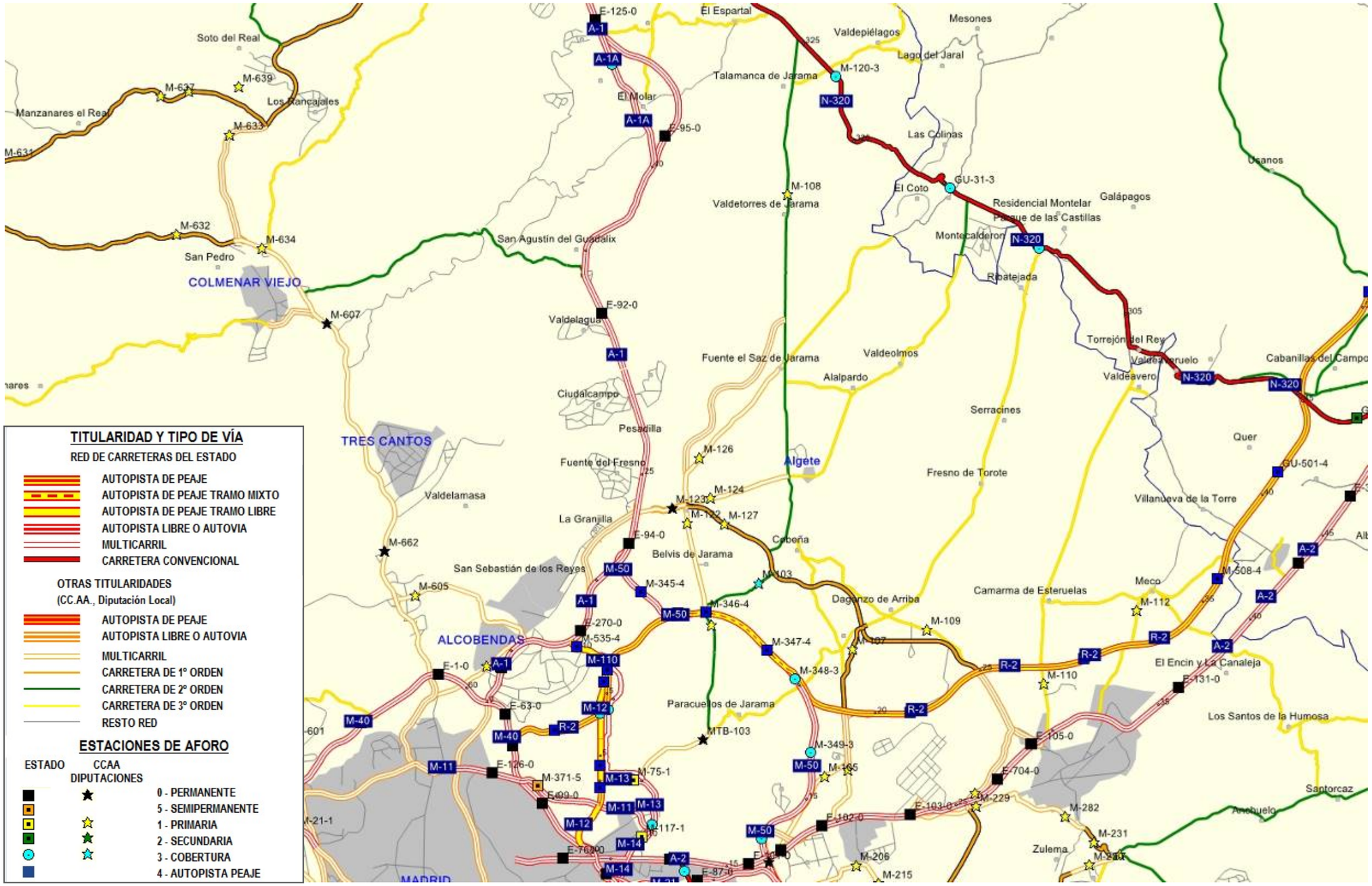
- Encuesta Domiciliaria de Movilidad EDM04: los datos de partida para la estimación de las matrices de demanda origen-destino en el área de estudio provienen de la base de datos de esta encuesta, llevada a cabo por el Consorcio Regional de Transportes en la Comunidad de Madrid en el año 2004. La EDM04 permite caracterizar la movilidad en la zona de estudio mediante la zonificación en municipios de la Comunidad de Madrid, llegando al nivel de distrito en el municipio de Madrid. La información incluye la especificación del modo de transporte, el motivo de viaje (movilidad obligada/no obligada) y el origen/destino de los desplazamientos.

- MOVILIA 2006-2007: los datos de partida para la estimación de viajes externos a la Comunidad de Madrid a nivel autonómico provienen de la Base de datos de la encuesta Movilia, llevada a cabo por el Ministerio de Fomento en 2007.

Como se expone anteriormente, se dispone de una sólida base de datos origen-destino procedente de la EDM en la Comunidad de Madrid y de MOVILIA en el ámbito nacional. Junto con el elevado número de estaciones de aforo disponibles en el área de estudio, representa un punto de partida muy completo para el ajuste de la matriz origen-destino en el año base.

Por todo ello, se ha considerado que la información disponible de tráfico y movilidad es suficiente para la caracterización y calibración del modelo de transportes de forma adecuada, no siendo necesaria la realización de toma de datos complementaria.

Figura 1. *Carreteras del ámbito de estudio y localización de las estaciones de aforo*



Fuente: Mapa de tráfico 2014, Ministerio de Fomento.

Con objeto de caracterizar la **oferta de transportes** geométricamente y funcionalmente en la situación actual o escenario base (año 2015) se ha realizado la implementación y codificación de la red, construyéndose así el modelo de oferta que queda definido principalmente por los siguientes elementos: centroides, nodos, arcos o links y conectores. Se han considerado además los parámetros funcionales que caracterizan la red viaria: capacidad, velocidad, coste kilométrico y peajes (M-12).

7.1.1. Metodología de obtención de la matriz origen-destino y ajuste del modelo

Se recopiló la información de movilidad (viajes origen-destino) de la Encuesta Domiciliaria de Movilidad 2004 (EDM04) y de MOVILIA como se comenta anteriormente, que incluye datos de la zona de estudio desglosados por municipios en la Comunidad de Madrid, por distritos en el municipio de Madrid y por comunidades autónomas en el resto de España. Una vez seleccionados todos los municipios del área de acuerdo con su zonificación correspondiente, se construyó la matriz inicial de partida de vehículos ligeros que caracteriza la movilidad del modelo. La matriz obtenida corresponde a los viajes diarios del año 2004 (internos) y 2007 (externos).

Para la obtención de la movilidad del año 2015, se aplicaron a la matriz diaria inicial de partida, las tasas medias de crecimiento 2004-2015 y 2007-2015 respectivamente a viajes internos y externos, obtenidas tras el análisis histórico del tráfico de las estaciones que contienen datos representativos entre los años 2004 y 2015 localizadas a lo largo del corredor de la A-1.

La matriz origen-destino de partida anteriormente obtenida a partir de la información disponible de movilidad corresponde a una matriz diaria, sin embargo para la asignación en el modelo y posterior calibración es preciso realizar su conversión a viajes horarios. Se adopta la Hora 100 como hora de proyecto. Con la información de las estaciones de aforo de la A-1: E-270, E-94-0, E-92-0 y E-95-0 se calculó el factor de conversión de los tráficos diarios (IMD) a tráficos horarios (I100) de vehículos ligeros y pesados para ser introducidos en el modelo de transporte.

El calibrado es un proceso iterativo de ajuste que persigue garantizar que el escenario base es lo más parecido posible a la realidad, de tal manera que la matriz así estimada pueda emplearse, aplicando los modelos de crecimiento, para representar la movilidad futura del ámbito de estudio.

En el proceso de calibración se utilizaron como referencia las estaciones de aforo del corredor de la A-1 comprendidas en el tramo de estudio: E-38-0, E-270, E-94-0, E-92-0, E-95-0, E-125; además de estaciones localizadas en otras vías importantes para la caracterización del modelo: M-123 (localizada en la M-100), M-608 (localizada en la M-104), M-662 y M-607 (localizadas en la M-607).

Una vez se ha obtenido la matriz de viajes ajustada correspondiente al año base 2015 durante el proceso de calibración del modelo, es posible proyectarla para los escenarios futuros y asignarla para las diferentes alternativas existentes (escenarios futuros de red).En el siguiente cuadro resumen se indican los volúmenes totales de las matrices origen destino resultantes (intensidades horarias), del año base y de los escenarios futuros.

Tabla 2. *Intensidades horarias (I100)*

I100	*Volúmenes totales de las matrices*			
	Ligeros	**Pesados**	**Totales**	**C.A.A**
2015	32.711	742	33.453	-
2025	38.041	868	38.909	1,38%
2030	40.860	933	41.793	1,44%
2035	43.888	1.002	44.890	1,44%
2040	47.141	1.076	48.217	1,44%
2045	50.634	1.156	51.790	1,44%

Fuente: Elaboración propia

7.2. SITUACIÓN FUTURA

Para la evaluación de las diferentes alternativas de trazado, se han definido un total de nueve escenarios futuros, que se agrupan de la siguiente forma:

- **Situación sin proyecto o Escenario de referencia**: corresponde a la red de la situación actual, considerando mejoras de ampliación del tronco a 3 carriles por sentido y vías de servicio laterales en el tramo C de la A-1 (entre el RACE y San Agustín de Guadalix).

- **Corredor Este**: formado por cinco alternativas de trazado de diferentes longitudes y conexión con la A-1 en diferentes puntos por el Este, y planteando mejoras de la actual A-1 en algunos tramos. En el caso de la alternativa Este 3, no existe ningún tramo de nuevo trazado, planteándose únicamente como ampliación de la A-1 actual.

- **Corredor Oeste**: formado por cinco alternativas de trazado de diferentes longitudes y conexión con la A-1 en diferentes puntos por el Oeste.

En todos los escenarios, se ha considerado **2025** como año de puesta en servicio y **se asume la liberación del peaje de la autopista Eje Aeropuerto M-12 para todos los años futuros del estudio a efectos de dimensionamiento de la infraestructura.**

En las siguientes figuras se muestran los esquemas correspondientes de cada escenario, con indicación de los tramos considerados a efectos de asignación de tráficos y obtención de resultados.

Figura 2. *Situación sin proyecto (escenario de referencia)*

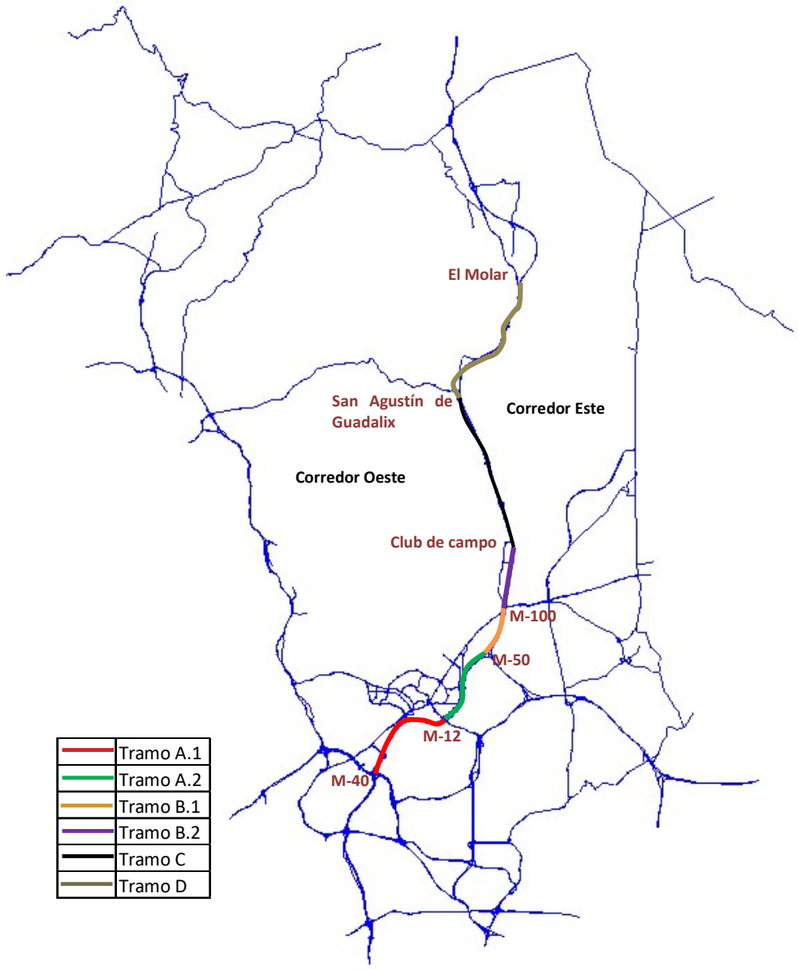


Figura 3. *Alternativa Este 1-1*

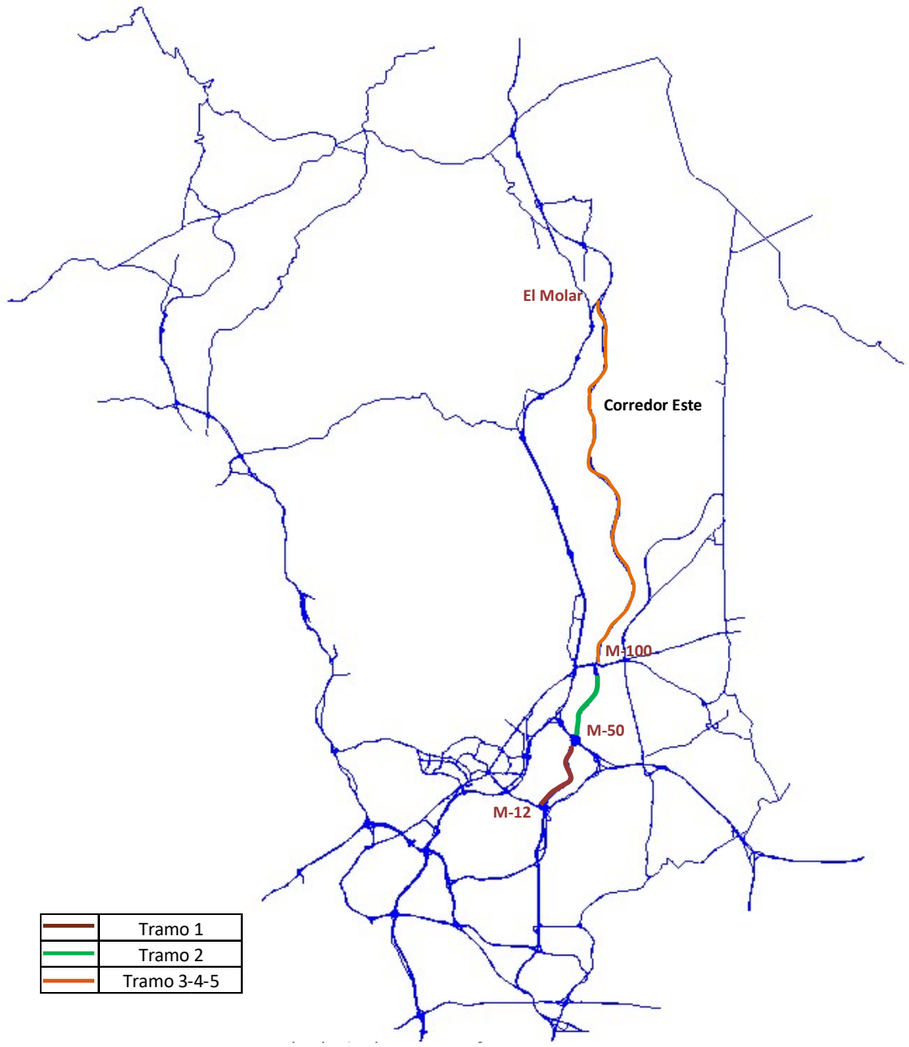
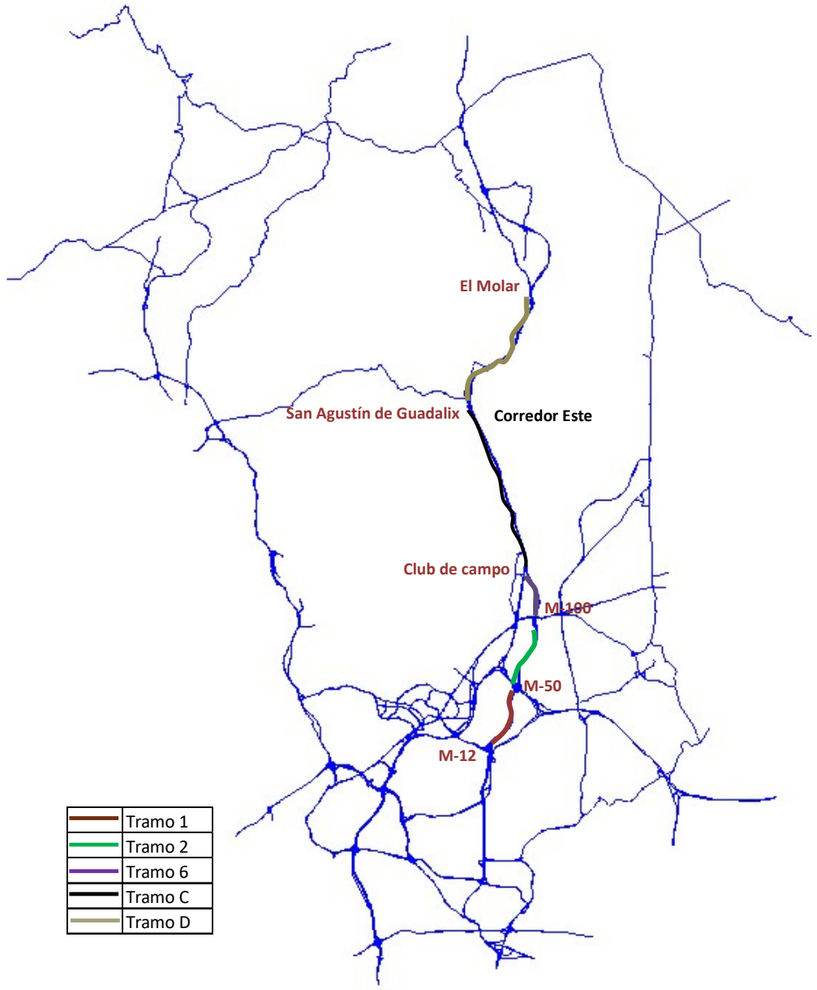


Figura 4. *Alternativa Este 1-2*



Fuente: Elaboración propia, a partir del software de modelización CUBE.

Figura 5. *Alternativa Este 1-3*

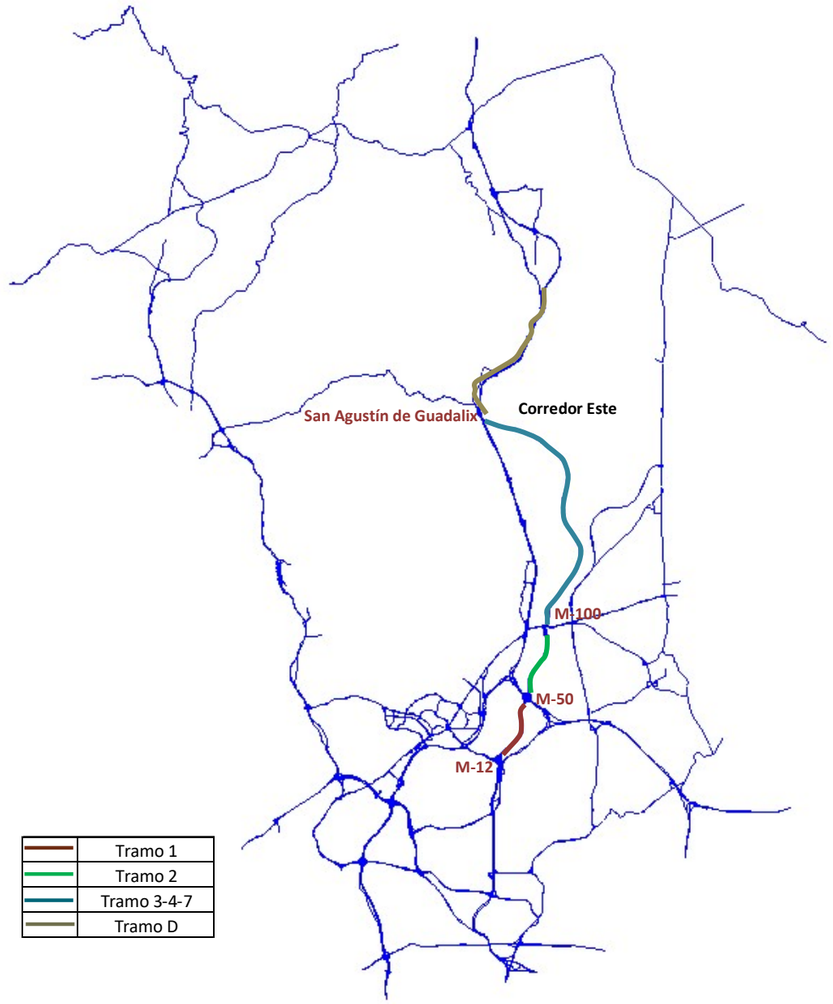
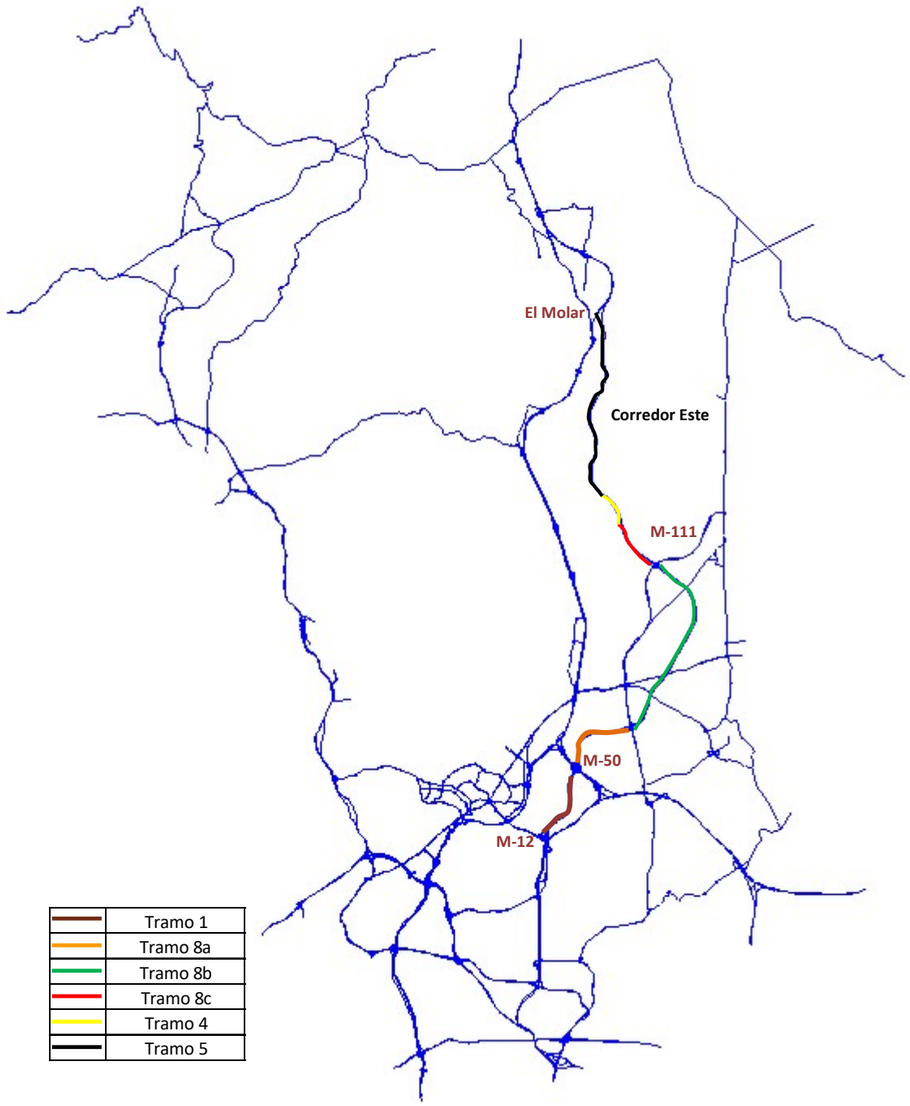
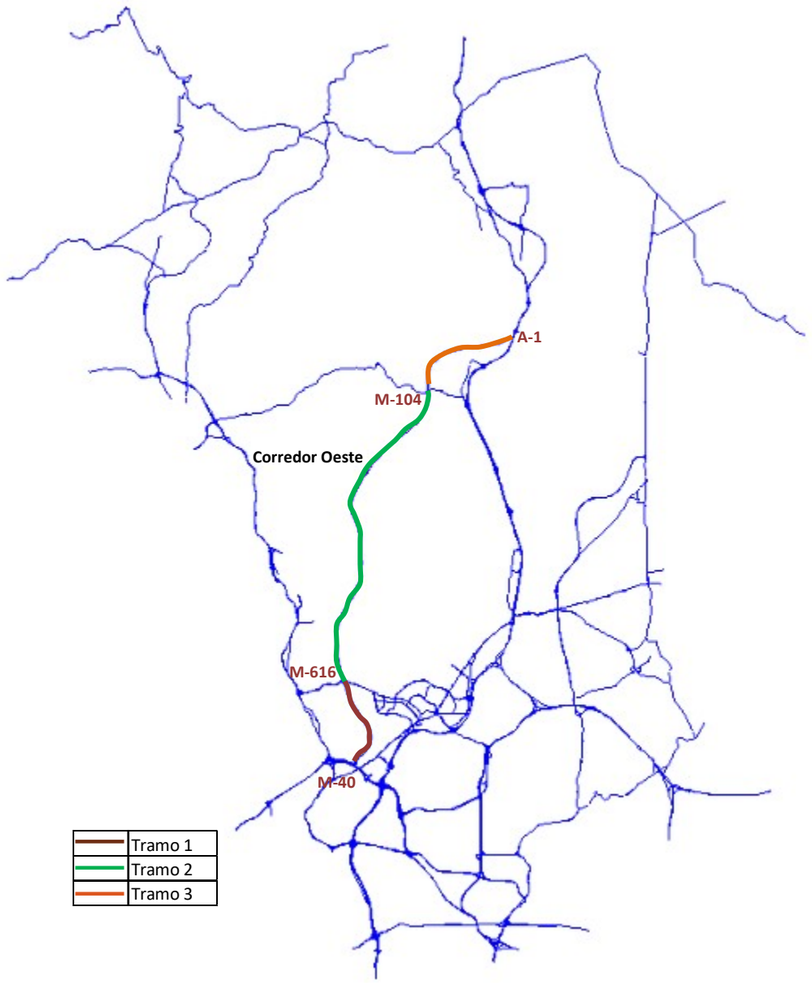


Figura 6. *Alternativa Este 2*



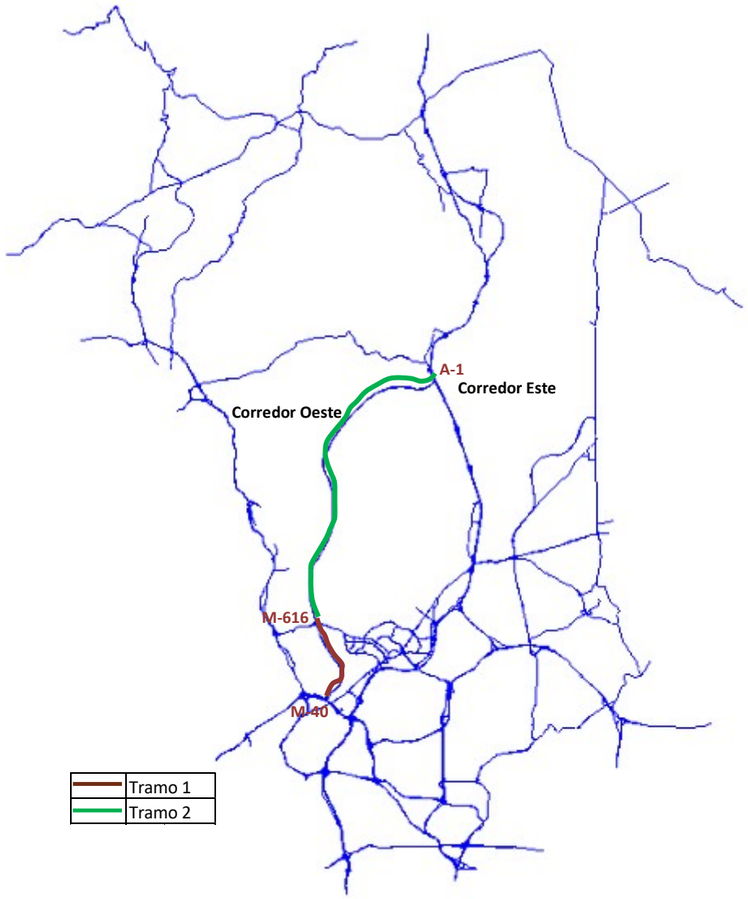
Fuente: Elaboración propia, a partir del software de modelización CUBE.

Figura 7. *Alternativa Oeste 1-0*



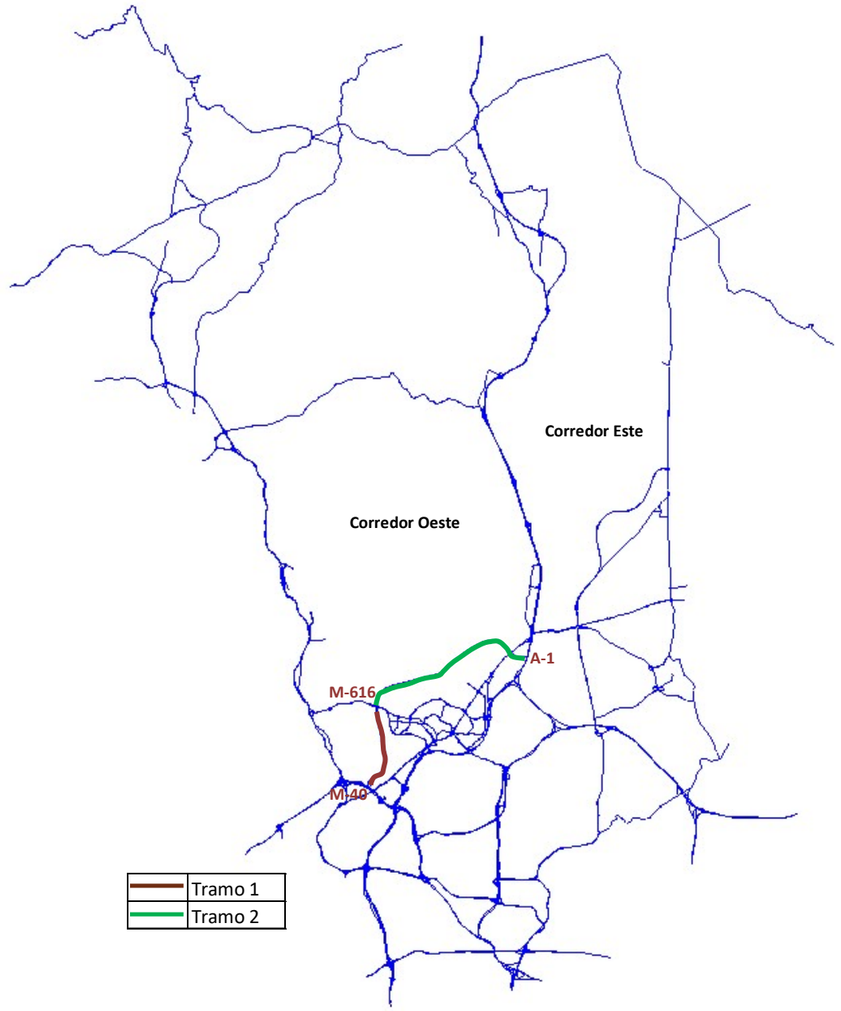
Fuente: Elaboración propia, a partir del software de modelización CUBE.

Figura 8. *Alternativa Oeste 1-1*



Fuente: Elaboración propia, a partir del software de modelización CUBE.

Figura 9. *Alternativa Oeste 2*



Fuente: Elaboración propia, a partir del software de modelización CUBE.

7.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez asignadas las matrices (horarias I100) de cada año futuro sobre la red correspondiente según el escenario, se obtienen las intensidades de tráfico en cada uno de los tramos. Con el fin de presentar estos resultados como intensidades medias diarias, se ha calculado un factor de conversión (I100-IMD) para los vehículos ligeros a partir de de la información de tráfico existente en las estaciones de aforo localizadas en el corredor de la A-1 dentro de la zona de estudio: E-270, E-94-0, E-92-0 y E-95-0.

Este factor de conversión I100-IMD (9,03%) es aplicado sobre los resultados de vehículos ligeros arrojados por el modelo para obtener intensidades medias diarias, de las cuales se obtienen las intensidades de pesados por aplicación del porcentaje medio de pesados en IMD (6,16%) de la zona (media ponderada de las cuatro estaciones de referencia).

Con el objeto de poder comparar las alternativas entre sí con respecto a captaciones de tráfico, dado que no son homogéneas en cuanto a tramos, enlaces y longitudes, se ha realizado una media ponderada de la IMD de los tramos por sus longitudes correspondientes en cada escenario (tanto para la A-1 como para la Variante, ambas en coexistencia). Es importante resaltar que para este análisis no se ha considerado el tramo A.1 de la A-1 (entre M-40 y M-12), al no tener correspondencia con los tramos de Variante. Los resultados del análisis se muestran a continuación:

7.3.1. Situación sin proyecto (escenario de referencia)

Se ha modelizado el escenario de referencia, con la finalidad de hacer un pronóstico tendencial de los tráficos en la A-1 sin la presencia de la Variante. Al analizar estos resultados, se observa que tanto el tramo A.1 (comprendido entre la M-40 y la M-12) como el tramo A.2 (comprendido entre la M-12 y la M-50) presentan demoras (niveles de servicio D), limitando notablemente la libertad de maniobra.

Como es de esperar, sin ningún tipo de actuación tras 20 años de funcionamiento de este escenario de referencia los niveles de servicio en los tramos de mayor intensidad empeoran cada vez más notablemente hasta niveles de servicio F, lo que significaría un tráfico muy congestionado para la A-1.

Considerando que los primeros tramos de la A-1 son los que actualmente presentan los mayores problemas de congestión, con estos resultados se confirma la necesidad de una vía alternativa, que permita la distribución de los tráficos de la A-1 y aporte mejoras a las condiciones de circulación de los vehículos.

7.3.2. Tráfico captado por las alternativas ESTE

El corredor Este, desde el punto de vista del tráfico, ofrece mejores alternativas para la conexión de la red de carreteras actualmente existente, permitiendo descongestionar los tráficos de la A-1 al conservar un trazado muy similar y ofrecer igualmente su servicio a las poblaciones cercanas a Madrid localizadas en las inmediaciones de la A-1, en cuyas localidades se genera la mayor parte de la demanda de tráfico que congestiona la autovía.

Tabla 3. *Tráfico captado por las alternativas de variante del corredor Este (año 2025)*

CORREDOR ESTE	IMD media ponderada (veh. totales) AÑO 2025	
Escenario	***A-1***	***Variante***
Referencia	77.529	**0**
Alternativa 1-1	53.085	**25.147**
Alternativa 1-2	61.830	**56.970**
Alternativa 1-3	64.880	**29.342**
Alternativa 2	69.113	**8.192**
Alternativa 3	78.110	**0**

Fuente: Elaboración propia

En la 0, se observa que la mayor Intensidad media Diaria (IMD) corresponde a la **alternativa 1-2**. A pesar de que la longitud total de su nuevo trazado es la más corta, es suficiente para contribuir a la mejora de la congestión de vehículos que se presenta principalmente en los primeros tramos de la A-1.

Seguidamente la Alternativa 1-3 muestra una buena captación de tráfico, debida a su conexión con la A-1 cercana a San Agustín de Guadalix, además de ofrecer una buena opción para los tráficos de largo recorrido. La alternativa 1-1 es la que ocupa el tercer lugar en la captación, sin embargo va perdiendo tráfico por su mayor distancia de recorrido, así como la alternativa 2 que se encuentra en último lugar.

En la siguiente tabla se muestran los niveles de servicio resultantes en la A-1 para cada tramo y escenario de simulación:

Tabla 4. *Mejora de los Niveles de servicio en la A-1 en presencia de las alternativas del corredor Este (año 2025)*

	Tramos de la A-1					
Longitudes (km)	5.1	3.5	2.8	2.9	7.4	8.3
Alternativas Este	**A.1**	**A.2**	**B.1**	**B.2**	**C**	**D**
Referencia	D	D	C	B	B	C
Alternativa 1-1	C	C	B	B	B	B
Alternativa 1-2	C	C	A	A	B	A
Alternativa 1-3	C	C	B	B	B	B
Alternativa 2	C	C	B	B	B	C
Alternativa 3	C	C	B	B	B	A

Fuente: Elaboración propia

El escenario de referencia (situación sin proyecto) representa el punto de partida al momento de evaluar las mejoras que aporta la variante a las condiciones del tráfico. Se puede apreciar que en cada una de las alternativas, los niveles de servicio presentan mejoras para todos los tramos de la

A-1. Sin embargo, resalta nuevamente la **alternativa 1-2**, al ofrecer notables mejoras en todos los tramos.

7.3.3. Tráfico captado por las alternativas OESTE

Las alternativas del corredor Oeste captan tráficos principalmente de la M-607, la autovía que comunica Madrid y Colmenar Viejo; al ser de un trazado muy similar y dar servicio a las poblaciones localizadas al Oeste de la A-1. La Alternativa O-10, aunque parece tener una captación media, similar a algunas opciones del corredor Este, las mejoras que aporta esta alternativa a la A-1 se producen en los tramos finales y se ven reflejadas con mejores niveles de servicio de la A-1 entre la M-100 y San Agustín de Guadalix (Niveles de servicio A).

Sin embargo como se ha indicado anteriormente los mayores problemas de tráfico se concentran en el los tramos iniciales de la A-1 junto a las localidades de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes (tramos A-1 y A.2). Por lo tanto, si se lleva a cabo esta alternativa no aportaría notables mejoras a la situación de congestión que actualmente presenta la A-1. Las demás alternativas del corredor Oeste (O-11 y O-2) tienen captaciones de tráficos muy bajas, las cuales indican que estas opciones tampoco representan una solución viable.

En la Tabla 5 se muestran las Intensidades medias diarias ponderadas por la longitud de cada alternativa perteneciente al corredor Oeste y la A-1:

Tabla 5. *Tráfico captado por las alternativas de variante del corredor Oeste (año 2025)*

CORREDOR OESTE	IMD media ponderada (veh. totales) AÑO 2025	
Escenario	***A-1***	***Variante***
Referencia	77.529	**0**
Alternativa O-10	54.618	**26.721**
Alternativa O-11	65.205	**16.867**
Alternativa O-2	76.358	**483**

Fuente: Elaboración propia

7.4. CONCLUSIONES

- Las alternativas estudiadas del corredor Este contribuirán a la descongestión de la A-1 **bajo la premisa de que la Autopista del Eje Aeropuerto (M-12) en sus tramos de peaje esté totalmente libre de pago**. En ese caso, la Variante será capaz de desviar tráficos de la A-1 de forma notable; de lo contrario la nueva variante quedaría infrautilizada y no se lograría la descongestión necesaria de la A-1.

- Teniendo en cuenta tanto las captaciones de tráfico resultantes como la mejora en el nivel de servicio de la A-1 en presencia de cada una de las alternativas, se comprueba que la alternativa Este 1-2 representa la mejor opción como variante a la A-1.

- Las alternativas estudiadas del corredor Oeste no descongestionan los tramos iniciales de la A-1, debido a que los tráficos captados provienen en su mayoría de la Autovía de Colmenar M-607.

8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

8.1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto describir la geología y geotecnia de la fase B del Estudio Informativo "Variante de la Autovía A-1. Tramo: Enlace Autopista Eje Aeropuerto (M-12) y Autopista R-2 – Variante de El Molar".

Para lo cual se cuenta con la información bibliográfica disponible de la zona de estudio, los estudios previos que se han realizado en el área de estudio, y la campaña geotécnica realizada para el presente proyecto.

8.2. ENCUADRE GEOLÓGICO

La zona de estudio se enmarca dentro de dos grandes unidades geológicas, concretamente la cuenca cenozoica del Tajo por donde discurre la mayor parte del trazado y el sistema central que afecta a la zona norte.

Se puede establecer una dilatada historia geológica para la región, cuyo origen se remonta al Precámbrico superior, aunque en el ámbito del sistema central la sedimentación se estableció en el Ordovícico y se prolongó, en un ambiente de plataforma siliciclástica con esporádicos episodios turbiditicos, al menos hasta el Devónico inferior.

La sedimentación se restableció con carácter continuo en el Cretácico superior (Coniaciense), con la instalación de ambientes fluviales que evolucionarían hacia el Este en llanuras de mareas siliciclásticas y ambientes marinos hacia el oeste, con depósitos de ambientes de plataforma al iniciarse el Santoniense. A partir de este momento se inició una marcada tendencia regresiva, de tal forma que en el transito Cretácico-Terciario, la región se encontraba enmarcada en un régimen de marcada aridez, con sedimentación en ambientes de tipo sebkha.

Durante el Paleógeno, la Depresión del Tajo, habría comenzado a configurarse, de manera que a comienzos del Mioceno la cuenca de Madrid se habría individualizado completamente, habiendo sido objeto de una actividad sedimentaria basada fundamentalmente en el desarrollo de abanicos aluviales, procedentes de los relieves circundantes.

La zonación de las facies observadas a partir del centro de la cuenca es la siguiente: facies evaporíticas, facies de llanura fangosa salina progresivamente desprovista de niveles evaporíticos, y por último, facies de abanico aluvial y sistemas fluviales tributarios. La composición litológica de estas últimas facies está condicionada por el borde de la cuenca en que se sitúan; así en la parte occidental del sistema central (sierras de Guadarrama y Gredos), las arenas son de composición arcósica.

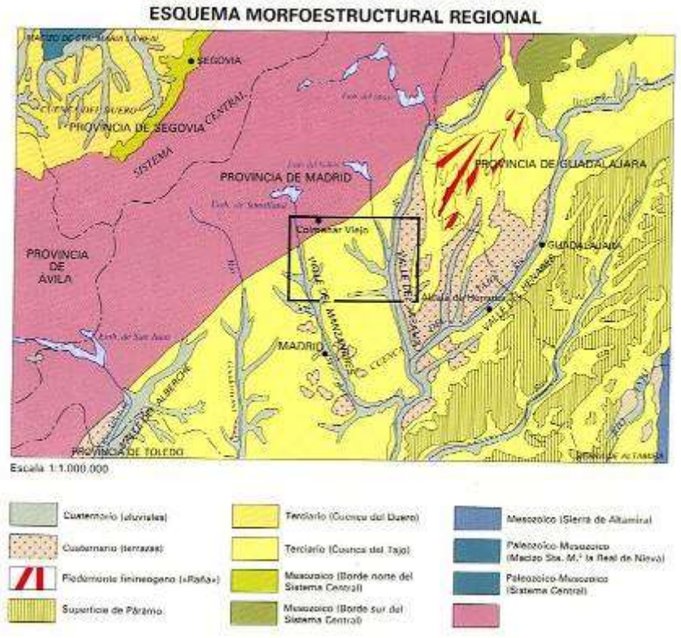
En el área de estudio, la unidad Intermedia está constituida por depósitos arcósicos con niveles de gravas de composición granítica y néisica, cuya granulometría disminuye de NO a SE, organizados en abanicos aluviales.

Entre el final del depósito de la unidad Intermedia y el inicio de la Unidad Superior tuvo lugar una modificación drástica en el régimen de esfuerzos que afectó a la cuenca de Madrid en sus bordes, que supuso un cambio de régimen de compresivo a distensivo, que resulta en la generación de fracturas strike-slip con direcciones NNO-SSE.

La unidad superior del mioceno de Madrid no afecta a la zona de estudio, ya que su extensión quedo restringida a la parte central y meridional de la cuenca. Probablemente en la zona de estudio quedo expuesta y sometida a erosión durante el Turoliense y buena parte del Plioceno.

En la fase tectónica Iberomanchega II (Plioceno sup) tuvo lugar una nueva deformación, seguida por otra etapa de arrasamiento y una acentuación del basculamiento general de la Península hacia el SO. A partir de ese momento se instalan las “rañas”, que marcan el comienzo de episodios áridos alternantes con otros templados más húmedos, precursores del clima actual. Al inicio de esta sucesión de eventos se generaron amplias “superficies divisorias” que separan ejes principales de drenaje de la red fluvial cuaternaria, cuya morfogénesis adquiere un gran protagonismo. Su encajamiento progresivo en sucesivos episodios de incisión dio lugar a un conjunto de terrazas escalonadas y glacis en el entorno de los ríos Manzanares y Jarama, así como el de algunos de sus arroyos tributarios, lo que permite reconstruir la historia evolutiva a lo largo del Pleistoceno y Holoceno, hasta que la región adquirió su configuración actual.

En el siguiente esquema morfoestructural se observa con claridad la disposición espacial de los materiales. Siendo las coloraciones rosáceas los materiales Precámbricos y Paleozoicos (rocas metamórficas e ígneas), los colores amarillentos se corresponden con los materiales terciarios y los grisáceos con los cuaternarios.



8.3. SISMICIDAD

En la zona de estudio, el valor de la aceleración sísmica básica (ab) es inferior a 0,04 g, siendo g la gravedad. Por tanto, no es obligatoria la consideración de sismo en los cálculos estructurales.

8.4. CARACTERIZACION GEOTÉCNICA

8.4.1. Introducción

Se cuenta con gran cantidad de prospecciones procedentes de estudios previos cercanos, los cuales dan una idea bastante aproximada de los materiales del entorno, pero afecta a zonas muy concretas como se puede observar en los planos de geológicos y de situación de prospecciones. La documentación recopilada, no afectando a todos los tramos, no siendo homogénea en el área de estudio, por lo que se ha realizado una campaña geotécnica específica para el presente proyecto, con el objetivo de realizar una caracterización general de las diferentes unidades geotécnicas existentes en los tramos en estudio.

En el anejo 5 de geología y geotecnia se puede consultar toda la documentación disponible., de los estudios previos consultados, a continuación, se indicará la campaña actualmente realizada.

8.4.2. Campaña geotécnica actual

La campaña se ha planteado intentando dar cumplimiento a la Nota de Servicio 1/2015, referente al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la Redacción de Estudios Informativos de la Red de Carreteras del Estado.

Se puede observar en la plata geológica – geotécnica y de situación de prospecciones incluida en el apéndice 2 del anejo 5, la información disponible si bien abarca a grandes rasgos la mayor parte de litologías existentes en la zona de estudio, pudiendo tenerse una estimación posiblemente bastante aproximada del conjunto de materiales que se verán afectados en el proyecto, deja amplias zonas sin reconocimientos.

En la campaña realizada se ha contemplado el estudio de zonas de préstamo, ya que la mayor parte de las alternativas presentan déficit de materiales, siendo en la mayor parte de los trazados en estudio predominantes los desmontes, lo que obliga a la búsqueda de zonas que puedan abastecer del material que será necesario, la planta de situación de los préstamos se incluye en el anejo 6 de procedencia de materiales.

A continuación, se resumen los objetivos generales de la campaña geotécnica realizada:

- Disponer de información homogénea de toda la zona de estudio, procurando caracterizar el total de las unidades cartografiadas de manera uniforme.
- Corroborar y contrastar los datos existentes en la información consultada.
- Comprobar si existen nuevas unidades geotécnicas y en el caso de existir caracterizarlas.
- Completar la cartografía geológica-geotécnica.
- Investigación de zonas de préstamo, para abastecer las necesidades de material que se prevé.

A continuación, se indican la campaña geotécnica realizada.

8.4.2.1. Sondeos mecánicos

Se han perforado 8 sondeos mecánicos a rotación con recuperación de testigo, con una longitud total de 127,45 m metros perforados. Se emplearon dos sondas: una modelo TECOINSA TP-50/400 montada sobre un camión MERCEDES, y otra modelo ROLATEC RL-48 L montada sobre orugas.

Se han identificado de forma correlativa independientemente de la alternativa donde se han planteado, denominándose como SV-nº de orden para los planteados en posibles estructuras sobre el río Jarama, y como SE-nº de orden para el resto.

Las coordenadas de cada sondeo junto a la profundidad alcanzada en cada uno de ellos se reflejan a continuación:

Sondeo	Objeto	Prof.- (m)	Prof. Nivel freático (m)	Coordenadas H30 – ETRS 89		
				X	Y	Z
SE-1	Enlace M-12	15,2	0,4	449173	4486493	637
SE-2	Enlace M-50	15	1,1	450675	4489552	604
SE-3	Enlace M-100	14,85	4,5	451403	4492411	595
SE-4	Estructura río Guadalix	15,4	0,7	448360	4502796	637
SE-5	Enlace San Agustín de Guadalix	15,35	2,2	449177	4504317	645
SE-6	Enlace Vías servicio El Molar	15,4	10,95	450695	4506138	696
SV-1	Estructura río Jarama	18	3,7	452114	4497072	601
SV-2	Estructura río Jarama	18,25	2,7	452603	4497071	603

8.4.2.2. Calicatas mecánicas

Se han realizado un total de 93 calicatas con la ayuda de una retroexcavadora mixta equipada con un cazo de 60 cm de ancho, de las cuales 80 calicatas corresponden a investigación del trazado de las distintas alternativas y 13 a la investigación de Zonas de Préstamo.

En este sentido, cabe decir, que, de las cinco Zonas de Préstamo planteadas, la zona de préstamos PR-2 no ha podido investigarse por no tener autorización del propietario de las fincas afectadas.

La denominación de cada una, coordenadas de situación, profundidad alcanzada y muestras tomadas, distinguiendo entre muestras a granel en saco (MS- nº de orden) y muestras en bloque inalterado (MB-nº de orden):

Calicata	Prof.- (m)	Prof. Nivel freático (m)	Coordenadas H30 - ETRS 89			Muestras
			X	Y	Z	
C-01	2,9		448954	4484825	653,2	MS-1
C-02	3		449133	4485772	633,6	MB-1
C-03	3,4		449953	4487216	615,4	MS-1/MB-1
C-04	3,5		450138	4487441	608,4	
C-05	3,4		450241	4488438	618,9	MS-1/MB-1/MB-2
C-06	3,7		450770	4489267	605,8	MB1/MB-2
C-07	3,8		450342	4489463	622	MS-1
C-08	3		450620	4490142	613,5	MS-1
C-09	2,9		450939	4490715	604,6	MS-1
C-10	2,7		451381	4491595	597,1	MS-1/MB-1
C-12	3,3	3,2	451621	4493769	594,8	MS-1
C-13	3,4		450981	4494860	601,4	MS-1/MB-1
C-16	2,1		449627	4499408	617,6	MS-1
C-18	3,7		448910	4501263	630,4	MS-1/MB-1
C-21	3,5		448354	4503676	649,5	MS-1/MS-2

Calicata	Prof.- (m)	Prof. Nivel freático (m)	Coordenadas H30 - ETRS 89			Muestras
			X	Y	Z	
C-22	4		448545	4504131	631,3	MS-1/MS-2
C-23	3,2	2,9	448673	4504225	629	MS-1
C-24	3,6		449789	4504731	650,4	MS-1
C-25	4,3	4	450278	4505328	672	MS-1/MS-2
C-26	3,6		450532	4506211	714,7	MS-1/MS-2
C-27	2,9		451276	4508006	753,7	MS-1
C-28	3,4		451602	4508567	765	MS-1
C-29	2,8		451520	4508778	783,7	MS-1/MB-1
C-30	4,3		452008	4494007	596,2	
C-31	2,5	1,9	452161	4494415	595,1	MS-1
C-32	3,4		452394	4494647	599,7	MS-1
C-33	4,2		452955	4495560	604,6	MB-1/MB-2
C-34	3	2,2	452957	4496161	605,4	MS-1
C-35	3,6		452865	4496791	607	MS-1
C-36	2,5		452525	4497246	600,2	MS-1
C-37	3,3		452262	4497671	600,8	MS-1/MB-1
C-38	3,5		452217	4498071	604,1	MB-1/MB-2
C-39	2,9	2,4	452152	4498641	611,3	MS-1
C-40	2,9		452474	4499719	612,3	MS-1
C-41	3,9		452060	4500539	693,3	MS-1
C-42	3,6		451505	4501125	702,4	MS-1
C-43	3,5		451185	4501666	703,3	MS-1
C-44	4	3,9	451253	4502122	670,7	MS-1/MS-2
C-45	3,8		451342	4502536	687	MS-1
C-46	3,8		451315	4503426	700,3	MS-1
C-47	3,8		451074	4504255	727,2	MS-1
C-48	3,5		451484	4505061	692,4	MB-1/MB-2
C-49	3,5		451816	4505739	737,4	MS-1
C-50	3,5		451673	4506453	736,4	MS-1
C-51	3,7		451884	4507492	735,1	MS-1
C-52	3,4		451705	4507867	716,8	MS-1
C-53	3,3		450271	4501808	643,7	MB-1
C-54	3,4		449980	4501809	664,2	MS-1
C-55	3		449298	4501848	621,3	MS-1/MB-1
C-56	2,9		448557	4502242	641,9	
C-57	2,8		451557	4490891	594,5	MB-1/MB-2
C-58	3,7		452155	4490883	586,4	MS-1/MS-2
C-59	3,8		452553	4491044	590,2	MS-1/MB-1
C-60	3,4		453332	4491365	602,2	MS-1/MS-2
C-61	4		453444	4491505	622,1	MS-1
C-62	3,3		453510	4491808	637,1	MS-1

Calicata	Prof.- (m)	Prof. Nivel freático (m)	Coordenadas H30 - ETRS 89			Muestras
			X	Y	Z	
C-63	3,6	2	453867	4492738	620,7	MS-1
C-64	3,1	2,5	454316	4493244	624,8	MS-1/MB-1
C-65	3,2		455125	4494739	627,6	MS-1/MB-1
C-66	3,1	2,1	455523	4496477	627,2	MS-1
C-67	2,8	2	455297	4496954	626,8	MS-1
C-68	3,3	3	454632	4497375	615,4	MS-1
C-69	3	2,3	454126	4497938	613,3	MS-1
C-70	3,9		453836	4497954	610,9	MS-1/MB-1
C-71	2,8		453007	4498599	611,7	MS-1
C-72	3,5	1,8	452873	4498689	604,6	MB-1
C-73	3,5		452552	4499228	608	MB-1
C-74	3,7		446354	4487050	650,4	MB-1
C-75	3,4		447063	4487040	660	MS-1
C-76	3,7		447898	4487338	639,1	MS-1/MB-1
C-77	3,7		448261	4487527	625,4	MB-1/MB-2
C-78	3,3		448544	4488229	650,8	MS-1/MS-2
C-79	3,4		448768	4489426	642	MS-1
C-80	3,3		449140	4489816	625,3	MS-1/MB-1
C-81	3,3		449363	4489978	621,2	MS-1/MB-1
C-82	3,2	1,3	449728	4490585	640,8	MS-1
C-83	3,4		450068	4490775	629,8	MS-1/MB-1
C-84	3,8		450304	4491554	604,1	MS-1/MB-1
C-85	3,7		450484	4492526	610,1	MS-1

De igual forma, para las zonas de préstamos se han realizado las siguientes calicatas:

	Calicata	Prof.- (m)	Coordenadas H30 - ETRS 89			Muestras
			X	Y	Z	
Préstamo 1	PR-1/C-1	3,6	447071	4501397	679	MS-1
	PR-1/C-2	4,1	446162	4500872	648	MS-1/MS-2
	PR-1/C-3	4	446225	4501438	685	MS-1
Préstamo 3	PR-3/C-3	3,5	454923	4503057	627	MS-1
	PR-3/C-2	3	454205	4502758	625	MS-1
	PR-3/C-3	3,3	454783	4501915	622	MS-1
	PR-3/C-4	3,7	455399	4501995	637	MS-1/MS-2
Préstamo 4	PR-4/C-1	3,8	454576	4508619	657	MS-1
	PR-4/C-2	4	454458	4509116	671	MS-1/MS-2
	PR-4/C-3	3,7	454873	45009464	662	MS-1
	PR-4/C-4	3,4	454962	4509957	665	MS-1

	Calicata	Prof.- (m)	Coordenadas H30 - ETRS 89			Muestras
			X	Y	Z	
Préstamo 5	PR-5/C-1	3,5	450301	4488021	659	MS-1/MB-1
	PR-5/C-2	3,8	450218	4487935	658	MS-1/MS-2
	PR-5/C-3	3,5	450318	4487829	659	MS-1/MS-2/MB-1

8.4.2.3. Penetrómetros dinámicos

Para determinar las características resistentes del terreno, se han realizado un total de 58 ensayos de penetración dinámica, tipo "DPSH", como apoyo a la investigación del terreno para completar la información suministrada por las calicatas, tanto las definidas en posibles obras de fábrica (viaductos, pasos superiores e inferiores y obras de drenaje) como de información geológica-geotécnica. Los ensayos se han efectuado con una unidad automática TECOINSA, montada en un equipo portátil sobre orugas, siguiendo la metodología "DPSH"

Ensayo	Prof.- (m)	Coordenadas H30 – ETRS 89		
		X	Y	Z
P-01	6,98	449147	4485769	635
P-02	8,97	449822	4487274	611
P-03	4,51	450198	4487496	608
P-04	13,33	450274	4488533	610
P-05	10,17	450657	4489147	599
P-06	2,77	450260	4489689	606
P-07	2,77	450867	4490771	606
P-08	4,32	451494	4491564	597
P-09	2,77	451430	4492666	610
P-10	3,51	451541	4493732	600
P-11	3,96	451014	4494965	602
P-13	5,97	450015	4498564	612
P-15	6,38	449568	4500019	631
P-16	4,95	449036	4501177	639
P-17	4,95	448795	4501668	641
P-18	8,57	448617	4504019	633
P-19	8,16	448943	4504274	639
P-20	3,15	452048	4494086	596
P-21	2,18	452114	4497071	601
P-22	2,56	452290	4494666	598
P-23	7,77	452921	4495607	606
P-24	2,72	453002	4496154	605
P-25	3,37	452761	4496847	605
P-26	4,31	452381	4497128	606
P-27	4,93	452265	4497580	603

Ensayo	Prof.- (m)	Coordenadas H30 – ETRS 89		
		X	Y	Z
P-28	3,36	452188	4498005	603
P-29	2,76	452342	4498910	617
P-30	3,57	452369	4499928	616
P-31	10,58	451108	4502152	727
P-32	3,73	451166	4504201	694
P-33	6,36	451470	4505063	673
P-34	3,37	4517889	4507679	720
P-35	2,71	451808	4507918	719
P-36	7,57	450221	4501674	641
P-37	4,78	449272	4501879	624
P-38	4,96	451774	4490872	597
P-39	5,77	452119	4490834	593
P-40	7,78	452586	4490924	590
P-41	3,98	452855	4491124	602
P-42	4,57	452908	4491140	594
P-43	3,87	453586	4491797	623
P-44	3,34	453662	4492467	621
P-45	3,17	454402	4493335	626
P-46	2,57	455190	4494679	628
P-47	3,56	455507	4496487	629
P-48	3,17	455252	4496896	627
P-49	1,78	454668	4497446	614
P-50	2,36	454343	4497639	614
P-51	1,76	453898	4497882	613
P-51 BIS	2,58	452995	4498537	611
P-52	2,37	452922	4498739	610
P-53	2,58	452613	4499271	609
P-54	3,11	448975	4489845	633
P-55	7,97	449217	4490038	623
P-56	3,56	449944	4490419	638
P-57	2,78	450095	4490842	625
P-58	4,56	450347	4491624	603
P-59	10,57	450451	4492637	608

8.4.2.4. Ensayos de laboratorio

A continuación, se señalan los ensayos realizados y el número de cada tipo.

Ensayos de muestras de calicatas

TIPO DE ENSAYO	NORMA	Nº ENSAYOS
Granulometría por tamizado	UNE 103101	100
Límites de Atterberg	UNE 103103 – 103104	100
Proctor Normal	UNE 103500	11
Proctor Modificado	UNE 103501	18
Ensayo CBR en laboratorio	UNE 103502	29
Hinchamiento libre	UNE 103601	29
Colapso en célula edométrica	NLT 254	29
Yesos	NLT 115	29
Sales solubles	NLT 114	29
Materia orgánica	UNE 103204	29
Reactividad álcali-sílice y álcali-silicato	UNE 146507-1	5

Ensayos de muestras de sondeos

TIPO DE ENSAYO	NORMA	Nº ENSAYOS
Granulometría por tamizado	UNE 103101	36
Límites de Atterberg	UNE 103103 – 103104	36
Humedad natural	UNE 103300	9
Densidad aparente	UNE 103301	4
Compresión simple en suelos	UNE 103400	3
Corte directo CD	UNE 103401	5
Sulfatos	UNE 103201	7
Acidez Baumann Gully	UNE 83962	7
Agresividad del agua al hormigón	EHE	8

8.4.3. Unidades geotécnicas

Para la caracterización geotécnica que se incluye a continuación se han considerado las prospecciones de la campaña actual y las del estudio informativo, por considerarse que son las más representativas de las zonas de estudio, y ser homogéneas del área afectado por el presente proyecto en su conjunto.

Debido a la gran cantidad de información disponible de las campañas previas se ha realizado una caracterización geotécnica teniendo en cuenta toda esta documentación, esta se incluye en el apéndice 9, estos son muy similares a los que se han obtenido en la presente campaña, que ha proporcionado unos parámetros más representativos del área de estudio.

La clasificación de los materiales se ha realizado atendiendo a sus características geotécnicas, y utilizando la nomenclatura tradicional utilizada en Madrid, su clasificación se realiza siguiendo las recomendaciones de numerosos autores entre los que destacan Rodríguez Ortiz, J.M. y Escario V.

A efectos geotécnicos, las facies detríticas del terciario de la cuenca de Madrid, se diferencian en función del contenido en finos de las muestras. Así, en la tabla siguiente se indican los límites establecidos para cada unidad geotécnica.

CORRELACIÓN DE UNIDADES A-1		
UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS (Referidas a la nomenclatura del magna de Torrelaguna)	**UNIDADES GEOLÓGICAS (Cartografía)**	**UNIDADES GEOTÉCNICAS**
	Rv	Rv
		Ra
27	Qa	Qal
22	QTb	QT
20	QTa	
23	Qd	Qc
24	Qc	
18	Ac	AM
16	Ala	AT
	Aa	
17		TA
15		T

En base al análisis realizado se incluye a continuación una tabla resumen con los parámetros geotécnicos adoptados para cada una de las unidades geotécnicas y geológicas identificadas en la zona de estudio.

UNIDAD GEOLÓGICA	UNIDAD GEOTÉCNICA	% De finos	Límite líquido %	Índice de plasticidad %	Densidad seca kN/m^3	Densidad aparente kN/m^3	N_{30}	Cu (kPa)	Resistencia al Corte		Módulo de deformación E (Mpa)	Clasif. PG-3
									C (kPa)	f (º)		
Rv	Rv					18			0	28	5 - 10	
	Rc				18	20			0 - 5	30	5 - 10	
Qa	Qal	28	32	13	18	20	15		5 - 10	32	15 - 20	57% tolerable 39% seleccionados 4% marginal
Qta / Qtb	Qt	21	NP-30	NP-14	18	20	20		5 - 10	32 - 35	26	56 % tolerable 22 % seleccionado 22% adecuado
Qc/Qd	Qc	23	34	17	18	20					16	56 % tolerable 22 % seleccionado 22% adecuado
Ac	AM	15	29	15	18,6	20,6	50		5 - 10	35	65	58 % tolerable 18 % seleccionados 24% adecuado
Ala / Aa	AT	34	31	13	19	21	66		10 - 15	33	80	100 % tolerable
	TA	47	38,5	19,2	18,4	21,4	50-R	250	41	29	90 - 100	100 % tolerable
	T	75	41	20	19	22	60-R	300	30 - 40	30	100 - 150	91 % tolerable 9 % marginal

Tabla resumen de parámetros geotécnicos

8.5. COEFICIENTE DE PASO

A continuación, se muestran los coeficientes de paso tanto a vertedero como a terraplén que presentan las unidades geotécnicas:

				CP	
UNIDAD GEOLÓGICA	UNIDAD GEOTÉCNICA	d. seca kN/m^3	d.max kN/m^3	a vertedero 70 %	terraplén 95 %
Qa	Qal	18	20,9	1,23	0,91
Qta / Qtb	Qt	18	20	1,29	0,95
Qc/Qd	Qc	18	20,5	1,25	0,92
Ac	AM	18,6	20	1,33	0,98
Ala / Aa	AT	19	18,4	1,48	1,09
	TA	18,4	19,8	1,33	0,98
	T	19	19,8*	1,37	1,01

*no se dispone de ensayo de Proctor en muestras de esta unidad, se ha tomado el valor de la unidad TA por ser las más parecida al T.

La práctica totalidad de la excavación a realizar se ejecutará sobre los materiales clasificados como arena de miga, arena tosquiza y tosco arenoso y en mucha menor proporción sobre toscos y rellenos. Dada la dificultad de diferenciar cada una de las unidades excavadas, y la imposibilidad de clasificarlas y separarlas, se considera más apropiado utilizar un valor medio ponderado para el conjunto de los materiales a excavar, siendo este valor 1.

8.6. AGRESIVIDAD

No han presentado las muestras de agua agresividad, a modo generarla se considerará como no agresivos en su conjunto, no siendo necesario la utilización de cemento sulforesistente en el proyecto. En fases sucesivas se completará estos datos.

8.7. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DE LAS ACTUACIONES

A continuación, se pasa a describir los aspectos geotécnicos más relevantes de cada tramo.

8.7.1. Tramo 1 P.K 0+000 AL P.K 4+780

A este tramo pertenecen las siguientes alternativas:

- Alternativa Este 1.1
- Alternativa Este 1.2
- Alternativa Este 1.3
- Alternativa Este 2

Se adjuntan cuadros- resumen con las características más destacadas de este tramo.

TRAMO	OBRA	P.K Origen	P.K Final	Altura máxima en eje Desmonte/Relleno (m)	Clasificación del terreno natural	Excavabilidad	Reutilización	Saneo	Observaciones	Desmontes	Rellenos
TRAMO 1 de 0+000 a 4+780	DESMONTE	0+000	0+160	6,2	TOLERABLE	Med. mecánicos	Núcleo terraplén Suelos estabilizados			3H:2V	
	RELLENO	0+160	1+146	19,0	TOLERABLE			Rv de 1+500 a 1+700 (>3,5 m)			2H:1V
	RELLENO	1+740	1+890	20,4	TOLERABLE						2H:1V
	DESMONTE	1+890	2+440	24,4	TOLERABLE	Med. mecánicos	Núcleo terraplén Suelos estabilizados			2H:1V	
	RELLENO	2+440	4+191	15,3	TOLERABLE						3H:2V (excepto de 3+660 a 4+050 con 2H:1V)
	DESMONTE	4+191	4+780	4,1	TOLERABLE	Med. mecánicos	Núcleo terraplén Suelos estabilizados			3H:2V	

Cimentación de estructuras

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Cimentación	Reconocimiento	Observaciones
Tramo 1	Ramal P.S. 1.1			0+000	-0+043	0+043	Directa/Pozo cimentación	S-01	
Tramo 1	Ramal P.S. 1.2			0+000	-0+043	0+043	Directa/Pozo cimentación	S-01	
Tramo 1	Ramal P.S. 1.3	53	10+400	0+052	-0+023	0+127	Directa/Pozo cimentación	S-01	
Tramo 1	Ramal P.S. 1.4	53	10+600	0+100	0+073	0+128	Directa/Pozo cimentación	S-01	
Tramo 1	Ramal P.S. 1.5	46	3+200	0+240	0+213	0+268	Directa/Pozo cimentación	S-01	
Tramo 1	Ramal P.S. 1.6	44	1+200	0+240	0+213	0+268	Directa/Pozo cimentación	S-01	
Tramo 1	Ramal P.S. 1.7 Der.	47	4+200	0+160	0+111	0+210	Directa/Pozo cimentación	S-01	
Tramo 1	Ramal P.S. 1.7 Izq.	45	2+520	0+160	0+109	0+211	Directa/Pozo cimentación	S-01	
Tramo 1	P.I. 1.8			0+520	0+471	0+569	Directa	S-01	

Tramo 1	Viaducto 1.9	1	1+600	1+600	1+416	1+784	Profunda	C-04,P-03	Sanear relleno antrópico (Rv) (>3,5 m)
Tramo 1	P.I. 1.10	1	2+630	2+630	2+608	2+652	Directa	C-05,P-5	
Tramo 1	Viaducto 1.11	1	3+470	3+470	3+428	3+513	Directa	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-4	
Tramo 1	P.S. 1.12 IZQ	10	9+220	3+470	3+428	3+513	Directa/Pozo cimentación	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-3	
Tramo 1	P.S. 1.12 DER	9	7+460	3+470	3+428	3+513	Directa/Pozo cimentación	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-2	
Tramo 1	Ramal P.S. 1.13	3	1+380	3+570	3+492	3+649	Profunda/Pozo Cimentación (Terraza Alta)	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-1	
Tramo 1	Ramal P.S. 1.14	5	3+620	3+550	3+479	3+621	Profunda/Pozo Cimentación (Terraza Alta)	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-0	
Tramo 1	Ramal P.S. 1.15	6	4+240	3+650	3+584	3+717	Directa	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-1	
Tramo 1	Ramal P.S. 1.16	4	2+660	3+650	3+586	3+714	Directa	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-2	
Tramo 1	Viaducto 1.17	1	3+600	3+600	3+558	3+643	Directa	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-3	
Tramo 1	P.I. 1.18	4	2+420	3+810	3+749	3+871	Directa	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-4	
Tramo 1	P.I. 1.19	3	1+800	3+830	3+778	3+883	Directa en Cuaternario	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-5	
Tramo 1	Viaducto 1.20	-	-	3+850	3+834	3+867	Cargaderos con pilotes	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-6	
Tramo 1	P.S. 1.21	42	0+595	2+500	2+473	2+528	Profunda (Terraza Alta)		
Tramo 1	Muro 1.22 Der.	8	6+620	3+600	3+588	3+612			
Tramo 1	Muro 1.22 Izq.	9	8+260	3+600	3+588	3+612			

Tramo 1	P.S. 1.23	41	11+260	3+450	3+415	3+485	Profunda (Terraza Alta)		
Tramo 1	P.S. 1.24	42	0+700	2+500	2+440	2+560			
Tramo 1	P.I. 1.25 Der.	10	8+640	3+800	3+784	3+817	Profunda	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-6	
Tramo 1	P.I. 1.25 Izq.	7	6+320	3+900	3+884	3+917	Profunda	S-02,C-06,P-5,CE-1-2,C-7, P-7	
Tramo 1	P.S. 1.26	40	10+200	4+360	4+329	4+392	Directa		
Tramo 1	P.I. 1.27	39	9+360	4+450	4+438	4+463			
Tramo 1	P.I. 1.28	-	-	3+940	3+901	3+979	Directa en Cuaternario		
Tramo 1	Pasarela 1.29	55			-0+088	0+088	Directa		

8.7.2. Tramo 2. P.K.4+780 a P.K:7+933

A este tramo pertenecen las siguientes alternativas:

- Alternativa Este 1.1
- Alternativa Este 1.2
- Alternativa Este 1.3

Se adjuntan cuadros- resumen con las características más destacadas de este tramo.

TRAMO	OBRA	P.K		Altura máxima en eje Desmonte/Relleno (m)	Clasificación del terreno natural	Excavabilidad	Reutilización	Saneo	Observaciones	Desmontes	Rellenos
		Origen	Final								
TRAMO 2 4+780 a 7+933	DESMONTE	4+780	5+200	4,1	TOLERABLE	Med. mecánicos	Núcleo terraplén Suelos estabilizados			3H:2V	
	RELLENO	5+200	7+933	12,3	TOLERABLE			1m de 5+500 a 6+350 (Qtb) 1m de 6+850 a final (Qtb) 3,0 m de 6+550 a 6+850 (Rv)	Cimiento drenante en zona inundable		3H:2V

Cimentación de estructuras

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Cimentación	Reconocimiento	Observaciones
Tramo 2	P.S. 2.1			5+100	5+069	5+132	Profunda/Pozo cimentación (Terraza Alta)	P-7, C-9	
Tramo 2	Viaducto 2.2	1	5+475	5+475	5+442	5+508	Profunda	CE-1-3	
Tramo 2	P.I. 2.3			5+910	5+892	5+928	Directa en Cuaternario	P-8, C-10	
Tramo 2	P.I. 2.4			6+560	6+532	6+589	Directa en Cuaternario		Retirar Relleno Antópico 3,0 m)
Tramo 2	P.I. 2.5	70			-0+011	0+011	Directa en Cuaternario		
Tramo 2	Viaducto 2.6	1	7+230	7+230	7+186	7+274	Profunda	S-03, P-9, C-11	
Tramo 2	P.S. 2.7		7+840	7+840	7+809	7+872	Profunda		

8.7.3. Tramo 3. P.K.7+933 a P.K:15+320

A este tramo pertenecen las siguientes alternativas:

- Alternativa Este 1.1
- Alternativa Este 1.3

Se adjuntan cuadros- resumen con las características más destacadas de este tramo.

TRAMO	OBRA	P.K	P.K	Altura máxima en eje Desmonte/Relleno (m)	Clasificación del terreno natural	Excavabilidad	Reutilización	Saneo	Observaciones	Desmontes	Rellenos
		Origen	Final								
TRAMO 3 de 7+933 a 15+320	RELLENO	7+933	8+795	10,0				1 m de 7+933 a 8+100 (Qtb) 1 m de 11+100 a 12+100 (Qtb) 4.0 m 8+500 a 8+900 (Rv)	de 8+100 a 8+795 cimiento drenante (1m x encima de la cota de inundación)		3H:2V
	RELLENO	9+210	11+100	12,3							3H:2V
	RELLENO	11+175	12+160	12,5					de 12+100 a 12+160 cimiento drenante (1m x encima de la cota de inundación)		3H:2V
	RELLENO	12+300	12+760	16,7				2,0 m de 12+250 a 13+150 (Rv)	cimiento drenante (1m x encima de la cota de inundación)		2H:1V

Cimentación de estructuras

TRAMO	Estructuras	EJE	*P.K.*	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Cimentación	Reconocimiento	Observaciones
Tramo 3	P.S. 3.1			8+300	8+269	8+332	Profunda	P-10,C-12	
Tramo 3	Viaducto 3.2	1	9+000	9+000	8+802	9+198	Profunda	SV-01,C-30, C-31 CE-1-4, P-20	Sanear relleno antrópico (Rv) (4,0 m)
Tramo 3	P.I. 3.3			9+440	9+420	9+460	Directa en Terraza Alta	P-22 y C-32	
Tramo 3	P.S. 3.4			10+550	10+519	10+582	Profunda (Terraza Alta)	P-23 y C-33	

Tramo 3	Viaducto 3.5	1	11+140	11+140	11+099	11+182	Profunda	P-24 y C-34	
Tramo 3	P.S. 3.6			11+770	11+739	11+802	Profunda	P-25 y C-35	
Tramo 3	Viaducto 3.7	1	12+225	12+225	12+159	12+291	Profunda	SV-02,P-26,C-36,	Sanear relleno antrópico (Rv) (2,0 m)
Tramo 3	Viaducto 3.8	1	12+960	12+960	12+758	13+162	Profunda	P-27, C-37, P-28, C-38	Sanear relleno antrópico (Rv) (2,0 m)
Tramo 3	P.S. 3.9			13+520	13+489	13+552	Profunda	C-39	

8.7.4. Tramo 4. P.K.15+320 a P.K.16+500

A este tramo pertenecen las siguientes alternativas:

- Alternativa Este 1.1
- Alternativa Este 1.3
- Alternativa Este 2

- **Desmontes**

El tramo discurre, excepto al principio, todo en desmonte, con alturas muy importantes, puesto que llegan a alcanzar los 30,0 m, aproximadamente.

Estabilidad

Dada la altura significativa de los mismos se recomienda taludes de excavación 2H:1V, o bien 3H:2V, con bermas cada 10,0 m de altura y 5,0 m de anchura.

Se recomienda adoptar medidas contra la erosión por aguas de escorrentía, tales como cuneta de guarda en la coronación de los desmontes y revegetación de los taludes.

- • **Método de excavación**

A pesar de su altura, la excavación se podrá llevar a cabo mediante medios mecánicos convencionales.

- • **Utilización de los materiales.**

En este tramo solamente se dispone de los ensayos realizados en la calicata C-41; se trata de suelos clasificados como arenas bien graduadas con algo de matriz limosa (SW-SM), y seleccionados según el PG-3, con un valor de CBR de 10,4%, al 100% del PN.

Son aptos para su utilización en la explanada de rellenos, así como para obtener suelos estabilizados con cemento S-EST1 y S-EST2, y S-EST3.

- **Categoría de explanada natural**

La categoría de explanada del suelo natural en este desmonte corresponde a suelos seleccionados tipo “2” (6.1.I-C))

- **Rellenos**

El relleno prolongación del tramo anterior tiene una longitud de unos 180 m y una altura máxima de unos 14,0.

Estabilidad

Los taludes que se recomiendan para los rellenos son:

- Rellenos de 0 a 10 m de altura: 3H:2V.
- Rellenos de altura mayor a 10 m: 2H:1V.

Los cálculos de estabilidad se incluyen en el punto 5.8.1.

Asientos

El relleno se apoya sobre materiales terciarios, no siendo previsible la aparición de asientos significativos, no obstante, en el caso de que se llegarán a producir, éstos serían durante la construcción de la obra (asiento elástico).

- **Estructuras**

Se tiene previsto ejecutar un paso inferior en este tramo (P.I.4.1), en el pk.15+330,mediante cimentación directa.

.

8.7.5. Tramo 5. P.K.16+500 a P.K:25+365

A este tramo pertenecen las siguientes alternativas:

- Alternativa Este 1.1
- Alternativa Este 2

Se adjuntan cuadros- resumen con las características más destacadas de este tramo.

TRAMO	OBRA	P.K Origen	P.K Final	Altura máxima en eje Desmonte/Relleno (m)	Clasificación del terreno natural	Excavabilidad	Reutilización	Saneo	Observaciones	Desmontes	Rellenos
ETRAMO 5 de 16+500 a a 25+365	DESMONTE	16+500	17+500	15,4	ADECUADO	Med. mecánicos	Núcleo Explanada			2H:1V	
	RELLENO	17+500	17+925	14,0	TOLERABLE						3H:2V
	DESMONTE	17+925	18+375	13,0	TOLERABLE	Med. mecánicos	Núcleo			3H:2V	
	RELLENO	18+375	18+760	6,5	TOLERABLE						3H:2V
	DESMONTE	18+760	19+500	17,2	TOLERABLE	Med. mecánicos	Núcleo			2H:1V	
	RELLENO	19+500	19+860	9,0	TOLERABLE						3H:2V
	DESMONTE	19+860	20+125	11,2	TOLERABLE	Med. mecánicos	Núcleo			3H:2V	
	RELLENO	20+125	20+820	11,2	TOLERABLE						3H:2V
	RELLENO	20+915	21+100	10,0	TOLERABLE						2H:1V
	DESMONTE	21+100	22+450	19,8	TOLERABLE	Med. mecánicos	Núcleo			2H:1V	
	RELLENO	22+450	23+500	13,8	TOLERABLE						3H:2V
	tramo en relleno	23+580	fin tramo		TOLERABLE						3H:2V
	tramo en desmonte				TOLERABLE	Med. mecánicos	Núcleo			3H:2V	

Cimentación de estructuras

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Tipología	Cimentación	Reconocimiento
Tramo 5	P.S. 5.1			16+810	16+770	16+850	PASO SUPERIOR TIPO 1	Directa	SE-1-1
Tramo 5	P.I. 5.2			17+860	17+835	17+885	PASO INFERIOR TIPO 1	Directa	C-44, P-31
Tramo 5	P.S. 5.3			19+345	19+305	19+385	PASO SUPERIOR TIPO 1	Directa	SE-1-2

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Tipología	Cimentación	Reconocimiento
Tramo 5	P.S. 5.4			19+930	19+899	19+962	PASO SUPERIOR TIPO 1	Directa	C-47, P-32
Tramo 5	Viaducto 5.5	1		20+860	20+811	20+910	VIADUCTO TIPO 4	Directa/Pozo cimentación	C-47, P-33
Tramo 5	P.S. 5.6			21+415	21+384	21+447	PASO SUPERIOR TIPO 1	Directa	
Tramo 5	P.S. 5.7			22+160	22+129	22+192	PASO SUPERIOR TIPO 1	Directa	
Tramo 5	P.S. 5.8			22+980	22+949	23+012	PASO SUPERIOR TIPO 1	Directa	
Tramo 5	Viaducto 5.9	1		23+535	23+486	23+585	VIADUCTO TIPO 4	Profunda	C-51,P-34
Tramo 5	Viaducto 5.10	1		23+755	23+662	23+848	VIADUCTO TIPO 1	Directa	C-52,P-35
Tramo 5	Viaducto 5.11	22		24+520	24+477	24+563	VIADUCTO TIPO 1	Directa	C-28
Tramo 5	Viaducto 5.12	24		24+290	24+181	24+400	VIADUCTO TIPO 8	Directa	C-28
Tramo 5	P.I 5.13			24+915	24+903	24+928	PASO INFERIOR TIPO 3	Directa	
Tramo 5	Muro 5.14			24+915	24+911	24+919	MURO TIPO 1		

8.7.6. Tramo 6. P.K.7+933 a P.K:10+942

A este tramo pertenecen las siguientes alternativas:

- Alternativa Este 1.2

- **Desmontes**

No se han proyectado desmontes en este tramo.

- **Rellenos**

Los rellenos son de escasa altura, no superando los tres

metros, excepto al final del tramo.

Estabilidad

Los taludes que se recomiendan para los rellenos son:

- Rellenos de 0 a10 m de altura: 3H:2V

Los cálculos de estabilidad se incluyen en el punto 5.8.1.

Asientos

Los rellenos son de escasa altura, de modo que los asientos que puedan producirse serán de poca magnitud, a pesar de apoyarse sobre terrenos cuaternarios poco densos y/o consolidados.

Saneos

Como medida preventiva se recomienda el saneo de 1,0 de terreno entre los pp.kk 7+933 a 8+100 y . 9+380 a 26+700, que corresponde a la zona de terraza baja; así mismo, es aconsejable la colocación de un cimiento drenante en las zonas que pueden inundarse, hasta 0,5-1,0 m por encima de la máxima avenida (fundamentalmente entre los pp.kk. 8+100 y 8+900)

- **Cimentación de estructuras**

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Tipología	Cimentación	Reconocimiento
Tramo 6	P.S. 6.1			8+270	8+239	8+302	PASO SUPERIOR TIPO 2	Profunda	C-12, P-10
Tramo 6	Viaducto 6.2	123		9+606	9+542	9+670	VIADUCTO TIPO 10	Profunda	C-13, P-11
Tramo 6	P.I. 6.3	124		9+537	9+522	9+552	VIADUCTO TIPO 4	Profunda	C-13, P-11
Tramo 6	Pérgola 6.4	122		9+450	9+349	9+551	PÉRGOLA	Profunda	C-13, P-11

8.7.7. Tramo 7. P.K.16+500 a P.K:20+227

A este tramo pertenecen las siguientes alternativas:

- Alternativa Este 1.3

Se adjuntan cuadros- resumen con las características más destacadas de este tramo.

TRAMO	OBRA	P.K Origen	P.K Final	Altura máxima en eje Desmonte/Relleno (m)	Clasificación del terreno natural	Excavabilidad	Reutilización	Saneo	Observaciones	Desmontes	Rellenos
TRAMO 7 de 16+500 a 20+227	DESMONTE	16+500	17+330	31,2	ADECUADO	Med. mecánicos	Núcleo terraplén Explanada			2H:1V	
	RELLENO	17+330	18+150	16,8	TOLERABLE						3H:2V (excepto de 17+875 a 18+075 con 2H:1V)
	DESMONTE	18+150 0+000	18+324 0+250	16,3	TOLERABLE	Med. mecánicos	Núcleo terraplén			2H:1V	
	RELLENO	18+480	20+277	16,2	TOLERABLE			1 m de 1+300 a 1+500 (Eje 172)			3H:2V (excepto de 19+050 a 19+350 con 2H:1V)

Cimentación de estructuras

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Tipología	Cimentación
Tramo 7	Viaducto 7.1	172	1+591	1+591	1+542	1+640	VIADUCTO TIPO 9	Profunda
Tramo 7	Viaducto 7.2	171	1+880	1+880	1+704	2+056	VIADUCTO TIPO 9	Profunda
Tramo 7	P.S. 7.3	173			-0+028	0+028	PASO SUPERIOR TIPO 2	Profunda (Terraza Alta)
Tramo 7	P.S. 7.4	173			-0+028	0+028	PASO SUPERIOR TIPO 2	Profunda (Terraza Alta)
Tramo 7	P.I. 7.5	171	1+642	1+642	1+360	1+925	PASO INFERIOR TIPO 3	Profunda (Terraza Alta)

8.7.8. Tramo 8. PK.4+780 a P.K.18+337

A este tramo pertenecen las siguientes alternativas:

- Alternativa Este 2

Se adjuntan cuadros- resumen con las características más destacadas de este tramo

TRAMO	OBRA	P.K Origen	P.K Final	Altura máxima en eje Desmonte/Relleno (m)	Clasificación del terreno natural	Excavabilidad	Reutilización	Saneo	Observaciones	Desmontes	Rellenos
TRAMO 8 de 4+780 a 18+334	RELLENO*	4+780	6+270	10,0				1 m de 5+500 a 6+400			3H:2V
	RELLENO	6+758	7+030	7,5				6 m de 6+758 a 6+808 (a vertedero)	cimiento drenante (0.5-1m x encima de la cota de inundación)		3H:2V
	RELLENO	7+100	7+600	11,9					cimiento drenante (0.5-1m x encima de la cota de inundación)		3H:2V
	DESMONTE	7+600	8+460	15,3	TOLERABLE MARGINAL (de 8+270 a 8+460)	Med. mecánicos	Núcleo terraplén (tolerable) a vertedero (relleno Rv)	de 1 m a 5 m desde 8+270 a 8+460 (progresivamente)		3H:2V de 7+600 a 8+270 3H:2V y 2H:1V (cabecera de talud) de 8+270 a 8+460	
	RELLENO	8+460	8+750	8,6	TOLERABLE						3H:2V
	RELLENO	8+850	9+770	8,6	TOLERABLE						3H:2V
	RELLENO	9+770	13+820	9,9	TOLERABLE						3H:2V
	RELLENO	13+820	15+490	11,6	TOLERABLE			1 m de 14+400 a 15+490	Zona endorreica entre15+350. pp.kk. 14+700 a 15+350.		3H:2V
	RELLENO	15+590	16+630	9,7	TOLERABLE			1 m de 15+590 a 16+600			3H:2V
	RELLENO	16+810	18+334	22,6	TOLERABLE			3.0 m de 16+810 a 17+850	cimiento drenante (0,5-1,0 m x encima de la cota de inundación)		2H:1V

Cimentación de estructuras

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Tipología	Cimentación	Reconocimiento	Observaciones
Tramo 8	P.S. 8.1			4+865	4+834	4+897	PASO SUPERIOR TIPO 2	Profunda (Terraza Alta)	C-09, P-7	
Tramo 8	P.I. 8.2			5+630	5+611	5+649	PASO INFERIOR TIPO 1	Directa en Cuaternario	C-57	

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Tipología	Cimentación	Reconocimiento	Observaciones
Tramo 8	Viaducto 8.3	112		6+510	6+265	6+755	VIADUCTO TIPO 9	Profunda	C-58, C-59, P-39, P-40	Sanear relleno antrópico (Rv) (4,0-6,0 m)
Tramo 8	Viaducto 8.4	112		7+070	7+035	7+105	VIADUCTO TIPO 4	Profunda	P-41, P-42	
Tramo 8	P.I. 8.5			8+640	8+621	8+659	PASO INFERIOR TIPO 1	Directa en Terraza Alta	P-44	
Tramo 8	Viaducto 8.6	112		8+800	8+765	8+835	VIADUCTO TIPO 4	Profunda (Terraza Alta)	P-44	
Tramo 8	P.I. 8.7			9+075	9+056	9+094	PASO INFERIOR TIPO 1	Directa en Terraza Alta	C-63	
Tramo 8	Viaducto 8.8	112		9+850	9+770	9+930	VIADUCTO TIPO 10	Profunda (Terraza Alta)	C-64, P-45	
Tramo 8	P.S. 8.9			10+560	10+529	10+592	PASO SUPERIOR TIPO 2	Profunda (Terraza Alta)		
Tramo 8	P.I. 8.10			11+440	11+421	11+459	PASO INFERIOR TIPO 1	Directa en Terraza Alta	C-65, P-46	
Tramo 8	P.I. 8.11			12+210	12+191	12+229	PASO INFERIOR TIPO 1	Directa en Terraza Alta		
Tramo 8	Viaducto 8.12	112		13+290	13+240	13+340	VIADUCTO TIPO 4	Profunda (Terraza Alta)	C-66, P-47	
Tramo 8	Viaducto 8.13	112		13+850	13+795	13+905	VIADUCTO TIPO 4	Profunda (Terraza Alta)	C-67, P-48	
Tramo 8	P.I. 8.14			14+630	#¡VALOR!	#¡VALOR!	PASO INFERIOR	Directa en Cuaternario	C-68, P-49	

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Tipología	Cimentación	Reconocimiento	Observaciones
							TIPO 1			
Tramo 8	Viaducto 8.15	112		15+550	15+500	15+600	VIADUCTO TIPO 4	Profunda	C-69,P-51, C-70	
Tramo 8	P.S. 8.16			16+370	16+339	16+402	PASO SUPERIOR TIPO 2	Profunda		
Tramo 8	Viaducto 8.17	112		16+720	16+630	16+810	VIADUCTO TIPO 9	Profunda	P-51BIS,C-71, C-72, P-52	
Tramo 8	P.I. 8.18			17+160	17+141	17+179	PASO INFERIOR TIPO 1	Directa en Cuaternario	P-73, C-53	
Tramo 8	P.I. 8.19			17+870	17+851	17+889	PASO INFERIOR TIPO 1	Directa en Cuaternario	C-40, P-30	

8.7.9. Tramo A. P.K.15+700 a P.K.20+937

A este tramo pertenecen las siguientes alternativas:

- Alternativa Este 3. Ampliación A-1

- **Desmontes y rellenos**

La actuación prevista no requiere movimientos importantes de tierras, siendo de escasa entidad tanto los desmontes como los rellenos proyectados.

- **Cimentación de estructuras**

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Tipología	Cimentación	Reconocimiento
Tramo A	Viaducto A.1 DER.	164		15+900	15+876	15+924	VIADUCTO TIPO 6	Directa	SE-50, SE-51
Tramo A	Viaducto A.1 IZQ.	167		15+900	15+876	15+924	VIADUCTO TIPO 6	Directa	SE-50, SE-51
Tramo A	Viaducto A.2 DER.	164		16+290	16+270	16+310	VIADUCTO TIPO 6	Directa	SE-52, SE-53
Tramo A	Viaducto A.2 IZQ.	167		16+290	16+270	16+310	VIADUCTO TIPO 6	Directa	SE-52, SE-53
Tramo A	Viaducto A.3 DER.	164		16+550	16+530	16+570	VIADUCTO TIPO 6	Directa	SE-54, SE-55 Y SE-56
Tramo A	Viaducto A.3 IZQ.	167		16+550	16+530	16+570	VIADUCTO TIPO 6	Directa	SE-54, SE-55 Y SE-56
Tramo A	Viaducto A.4 DER.	164		17+360	17+334	17+387	VIADUCTO TIPO 5	Directa	SE-58,59,60,61 y 62
Tramo A	Viaducto A.4 IZQ.	167		17+360	17+334	17+387	VIADUCTO TIPO 5	Directa	SE-58,59,60,61 y 62
Tramo A	Viaducto A.5 DER.	164		17+525	17+499	17+552	VIADUCTO TIPO 5	Directa	SE-63 AL 72
Tramo A	Viaducto A.5 IZQ	167		17+525	17+499	17+552	VIADUCTO TIPO 5	Directa	SE-63 AL 72
Tramo A	Viaducto A.6 DER.	168		18+220	18+195	18+245	VIADUCTO TIPO 7	Profunda	SE-76 AL 81

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Tipología	Cimentación	Reconocimiento
Tramo A	Viaducto A.6 IZQ.	167		18+220	18+195	18+245	VIADUCTO TIPO 7	Profunda	SE-76 AL 81
Tramo A	P.I. A.7 DER.	168		18+290	18+287	18+293	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR	Profunda	SE-76 AL 81
Tramo A	P.I. A.7 IZQ.	167		18+290	18+287	18+293	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR	Profunda	SE-76 AL 81
Tramo A	Viaducto A.8 DER.	168		18+445	18+433	18+458	VIADUCTO TIPO 6	Directa	SE-82 Y SE-84
Tramo A	Viaducto A.8 IZQ.	167		18+445	18+433	18+458	VIADUCTO TIPO 6	Directa	SE-82 Y SE-84
Tramo A	P.S. A.9	-		19+250	19+212	19+288	REPOSICIÓN PASO SUPERIOR TIPO 3	Directa	SE-83, SE-85, SE-88 Y SE-89
Tramo A	P.S. A.10	-		19+396	19+358	19+434	REPOSICIÓN PASO SUPERIOR TIPO 3	Directa	SE-91,92,94,98, 99 Y 100
Tramo A	P.S. A.11	168		19+660	19+610	19+710	VIADUCTO TIPO 8	Directa	SE-101 Y 102

8.7.10. Tramo B. P.K.20+937 a P.K.27+611

A este tramo pertenecen las siguientes alternativas:

- Alternativa Este 3. Ampliación A-1

- **Desmontes y rellenos**

La actuación prevista no requiere movimientos importantes de tierras, siendo de escasa entidad tanto los desmontes como los rellenos proyectados.

- **Cimentación de estructuras**

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Tipología	Cimentación	Reconocimiento
Tramo B	Viaducto B.1 DER.	168	21+425	21+405	21+445	VIADUCTO TIPO 6	Directa	C-82,P-56
Tramo B	Viaducto B.1 IZQ.	167	21+425	21+403	21+448	VIADUCTO TIPO 6	Directa	C-82,P-56
Tramo B	P.I. B.2	167	21+640	21+626	21+654	PASO INFERIOR TIPO 3		
Tramo B	Viaducto B.3 DER.	168	23+060	23+011	23+110	VIADUCTO TIPO 7	Profunda	C-84,P-58
Tramo B	Viaducto B.3 IZQ.	167	23+060	23+011	23+110	VIADUCTO TIPO 7	Profunda	C-84,P-58
Tramo B	P.I. B.4 DER.	168	23+410	23+400	23+420	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR	Profunda	
Tramo B	P.I. B.4 IZQ.	167	23+410	23+402	23+418	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR	Profunda	
Tramo B	Viaducto B.5 DER.	168	23+500	23+458	23+542	VIADUCTO TIPO 3	Directa	
Tramo B	Viaducto B.5 IZQ.	167	23+500	23+458	23+542	VIADUCTO TIPO 3	Directa	
Tramo B	P.I. B.6 DER.	168	23+940	23+924	23+956	PASO INFERIOR TIPO 2	Profunda	C-85,P-59
Tramo B	P.I. B.6 IZQ.	167	23+940	23+933	23+947	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR	Profunda	C-85,P-59

8.7.11. Tramo C. P.K.27+611 a P.K.34+441

A este tramo pertenecen las siguientes alternativas:

- Alternativa Este 1.2.
- Alternativa Este 3. Ampliación A-1

- **Desmontes y rellenos**

La actuación prevista no requiere movimientos importantes de tierras, siendo de escasa entidad tanto los desmontes como los rellenos proyectados.

- **Cimentación de estructuras**

TRAMO	Estructuras	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Tipología	Cimentación	Reconocimiento
Tramo A	P.S. A.11	19+660	19+610	19+710	VIADUCTO TIPO 8	Directa	SE-101 Y 102
Tramo C	Pasarela C.1	28+850	28+638	29+062	REPOSICIÓN PASARELA PEATONAL TIPO	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	P.S. C.2	28+492	28+458	28+526	REPOSICIÓN PASO SUPERIOR TIPO 3	Profunda	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	P.I. C.3		-0+050	0+050	PASO INFERIOR TIPO 3	Profunda	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	P.I. C.4		-0+022	0+022	PASO INFERIOR TIPO 1	Profunda	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	P.I. C.5		-0+018	0+018	PASO INFERIOR TIPO 1	Profunda	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	P.I. C.6		-0+029	0+029	PASO INFERIOR TIPO 1	Profunda	C-16,PD-PT4-1*,PD-PT6-1*,PD-PT5-1* PD-PT7-1*, C-P14-1*, C-P15-1, C-P17-1*,C-PI16-1*

Tramo C	P.I. C.7		-0+031	0+031	PASO INFERIOR TIPO 1	Profunda	C-16,PD-PT4-1*,PD-PT6-1*,PD-PT5-1* PD-PT7-1*, C-P14-1*, C-P15-1, C-P17-1*,C-PI16-1*
Tramo C	P.I. C.8		-0+022	0+022	PASO INFERIOR TIPO 1	Profunda	C-16,PD-PT4-1*,PD-PT6-1*,PD-PT5-1* PD-PT7-1*, C-P14-1*, C-P15-1, C-P17-1*,C-PI16-1*
Tramo C	P.I. C.9		-0+032	0+032	PASO INFERIOR TIPO 1	Profunda	C-16,PD-PT4-1*,PD-PT6-1*,PD-PT5-1* PD-PT7-1*, C-P14-1*, C-P15-1, C-P17-1*,C-PI16-1*
Tramo C	Pasarela C.10	31+574	31+423	31+725	REPOSICIÓN PASARELA PEATONAL TIPO	Directa	P-15
Tramo C	Pasarela C.11	32+692	32+560	32+824	REPOSICIÓN PASARELA PEATONAL TIPO	Directa	P-16
Tramo C	Muro C.12		-0+297	0+297	MURO TIPO 2		C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.13		-0+046	0+046	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.14		-0+033	0+033	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.15		-0+263	0+263	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.16		-0+165	0+165	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.17		-0+042	0+042	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2

Tramo C	Muro C.18		-0+064	0+064	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.19		-0+036	0+036	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.20		-0+085	0+085	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.21		-0+068	0+068	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.22		-0+068	0+068	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.23		-0+053	0+053	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.24		-0+127	0+127	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.25		-0+093	0+093	MURO TIPO 3	Directa	C-PT1-1*,C-PT1-2*,S-M2-1*,SP-S1-1*,SP-T1-1*,PD-PI-1-1*,PD-PT1-1*, PD-T1-2*,PD-P13-1,S-P13-1*,S-PS1-2
Tramo C	Muro C.26		-0+072	0+072	MURO TIPO 3	Directa	P-15
Tramo C	Muro C.27		-0+130	0+130	MURO TIPO 3	Directa	

8.7.12. Tramos D. P.K.34+441 a 41+898

A este tramo pertenecen las siguientes alternativas:

- Alternativa Este 1.2.
- Alternativa Este 1.3.
- Alternativa Este 3. Ampliación A-1

- **Desmontes y rellenos**

La actuación prevista no requiere movimientos importantes de tierras, siendo de escasa entidad tanto los desmontes como los rellenos proyectados.

- **Cimentación de estructuras**

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	P.K. Inicio	P.K. fin	Tipología	Cimentación	Reconocimiento	Observaciones
Tramo D	Viaducto D.1 DER.	130		34+650	34+629	34+671	AMPLIACIÓN VIADUCTO	Directa	SE-4	
Tramo D	P.I. D.1 IZQ.	131		34+650	34+644	34+656	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR	Directa	SE-4	
Tramo D	Muro D.2	130		34+600	#¡VALOR!	#¡VALOR!	MURO TIPO 2	Directa	SE-4	
Tramo D	Viaducto D.3 DER.	130		34+650	34+625	34+675	AMPLIACIÓN VIADUCTO	Directa	SE-4	
Tramo D	Viaducto D.3 IZQ.	131		34+650	34+625	34+675	VIADUCTO TIPO 3	Directa	SE-4	
Tramo D	P.I. D.4 DER.	130		35+850	35+844	35+856	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR	Profunda		
Tramo D	P.I. D.4 IZQ.	131		35+850	35+843	35+858	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR	Profunda		
Tramo D	Viaducto D.5 DER.	130		36+075	36+040	36+110	AMPLIACIÓN VIADUCTO	Profunda	P-18, C22, C-23	
Tramo D	Viaducto D.5 IZQ.	131		36+075	36+040	36+110	VIADUCTO TIPO 4	Profunda	P-18, C22, C-24	
Tramo D	P.S. D.6	-		36+600	36+558	36+642	REPOSICIÓN PASO SUPERIOR TIPO 3	Profunda		
Tramo D	Pasarela D.7	-		37+450	37+322	37+578	REPOSICIÓN PASARELA PEATONAL TIPO	Directa	C-4	
Tramo D	P.I. D.8 DER.	130		38+170	38+166	38+175	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR	Profunda	C-25	
Tramo D	P.I. D.8 IZQ.	131		38+170	38+166	38+175	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR	Profunda	C-25	

Tramo D	Viaducto D.9 DER.	130		39+090	39+074	39+106	VIADUCTO TIPO 6	Directa	SE-06	Sanear relleno antrópico (Rv) (3,15 m)
Tramo D	Viaducto D.9 IZQ.	131		39+090	39+074	39+106	VIADUCTO TIPO 6	Directa	SE-06	Sanear relleno antrópico (Rv) (3,15 m)
Tramo D	Viaducto D.10 DER.	130		39+090	39+074	39+106	AMPLIACIÓN VIADUCTO	Directa	SE-06	Sanear relleno antrópico (Rv) (3,15 m)
Tramo D	Viaducto D.10IZQ.	131		39+090	39+074	39+106	AMPLIACIÓN VIADUCTO	Directa	SE-06	Sanear relleno antrópico (Rv) (3,15 m)
Tramo D	P.S. D.11	-		40+535	40+493	40+577	REPOSICIÓN PASO SUPERIOR TIPO 3	Directa		
Tramo D	Muro D.12 DER.	130		41+420	41+400	41+440	MURO TIPO 1			
Tramo D	Muro D.12 IZQ.	131		41+420	41+400	41+440	MURO TIPO 1			
Tramo D	P.I. D.13 DER.	130		41+580	41+578	41+583	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR	Directa		
Tramo D	P.I. D.13 IZQ.	131		41+580	41+578	41+583	AMPLIACIÓN PASO INFERIOR	Directa		

9. PROCEDENCIA DE MATERIALES

9.1. INTRODUCCION

En este anejo se presenta el estudio realizado sobre la disponibilidad de materiales para el proyecto objeto de estudio.

Los materiales necesarios se engloban en dos grandes grupos:

- Materiales para rellenos que cumplan las especificaciones para cimiento, núcleo y coronación.
- Materiales para capas de firme y áridos para hormigones, con unas exigencias de calidad muy precisas que obligan a recurrir a yacimientos específicos y, a veces, alejados del trazado.

Para la ejecución de los rellenos se estima que el material procederá principalmente de las excavaciones de la traza y será necesario el aporte de material de cantera y gravera, para completar el volumen de material necesario para los rellenos proyectados.

9.2. CONDICIONES EXIGIBLES A LOS MATERIALES

La normativa vigente en proyectos de carreteras, en lo que se refiere a los materiales a utilizar en es la siguiente:

- "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes", PG-3 (Hasta Orden FOM 891/2007) Modificado según "Orden FOM/2523/2014" de 12 de diciembre".
- "Norma 6.1-C Secciones de Firme de la Instrucción de Carreteras", Orden FOM 3460/2003.
- "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)", Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre (B. O. E. 13-1-1999)".

9.3. NECESIDADES DE MATERIAL

Los materiales necesarios para el desarrollo de las obras son:

- Material tipo para la ejecución de los rellenos proyectados.
- Materiales para la confección de la explanada de los viales.
- Áridos para hormigones de obras de fábrica.
- Mezclas bituminosas para las capas del firme.

A continuación, se incluyen las tablas resumen de movimiento de tierras:

	Volumen m³				
	ALTERNATIVA 1.1.	**ALTERNATIVA 1.2.**	**ALTERNATIVA 1.3.**	**ALTERNATIVA 2**	**ALTERNATIVA 3**
Mat. procedente de los desmontes reutilizable	5.118.975,70	2.012.628,31	4.743.016,34	4.873.967,30	1.273.267,21
Mat. procedente del desmonte tramo 1 inadecuado (vertedero)	32.500,00	32.500,00	32.500,00	32.500,00	32.500,00
Mat. disponible procedente de los desmontes reutilizable	5.086.475,70	1.980.128,31	4.710.516,34	4.841.467,30	1.240.767,21
Mat. necesario para la explanada	746.871,60	855.775,91	837.011,10	809.124,60	632.358,93
Mat. necesario para la construcción de los rellenos	8.319.930,10	5.416.533,82	8.007.435,90	10.518.525,10	806.529,42
Material externo necesario	3.947.826,00	4.259.681,43	4.101.430,66	6.453.682,40	632.358,93
Material a vertedero	505.940,00	495.061,56	619.040,00	531.020,00	784.984,35

En todas las alternativas se excavará cierto volumen de material procedente de los desmontes, que en función de los datos disponibles se ha clasificado como suelo tolerable, puede ser reutilizable como núcleo y cimiento de terraplén, excepto 1.8 m superior del desmonte del tramo 1 (entre pk y 1+960 y 2+285) que sebera ser enviado a vertedero.

El volumen de material extraído en las excavaciones previstas no cubre las necesidades de material de la obra, siendo necesario el aporte de material externo. También hay cierto volumen de material que deberá ser enviado a vertedero procedente de las excavaciones de los rellenos que se prevé excavar.

Teniendo en cuenta que la mayoría de las alternativas en estudio son deficitarias en material, se contemplará en sucesivas fases la opción de tender los taludes de forma que se consiga más volumen de material disponible en la obra.

En el siguiente apartado se analizan las diferentes procedencias del material necesario para el proyecto.

9.4. PROCEDENCIA DE MATERIALES

9.4.1. Materiales de la traza

A continuación, se incluye un cuadro resumen en el que se indica la reutilización de los materiales de la traza, en el caso de ser excavados:

UNIDAD GEOLÓGICA	UNIDAD GEOTÉCNICA	Clasif. PG-3	Reutilización
Rv	Rv	Marginal	Vertedero
	Rc	Marginal	Vertedero
Qa	Qal	57% tolerable 39% seleccionados 4% marginal	57% núcleo y cimiento 39% núcleo, cimiento y coronación 4% vertedero
Qta / Qtb	Qt*	56 % tolerable 22 % seleccionado 22% adecuado	56% núcleo y cimiento 44% núcleo, cimiento y coronación
Qc/Qd	Qc	56 % tolerable 22 % seleccionado 22% adecuado	56% núcleo y cimiento 44% núcleo, cimiento y coronación
Ac	AM	58 % tolerable 18 % seleccionados 24% adecuado	58% núcleo y cimiento 42% núcleo, cimiento y coronación
Ala / Aa	AT	100 % tolerable	100% núcleo y cimiento
	TA	100 % tolerable	100% núcleo y cimiento
	T	91 % tolerable 9 % marginal	91% núcleo y cimiento 9% vertedero

*en el desmonte del tramo 1 entre los ppkks 1+9260 y 2+285 se excavará esta unidad que localmente se ha clasificado como suelo inadecuado y deberá ser retirada a vertedero.

Todas las unidades geotécnicas pueden ser excavadas con medios mecánicos convencionales.

Las unidades a excavar pueden ser reutilizadas como núcleo y cimiento principalmente y en menor medida como coronación. También podrá ser reutilizada en la construcción de la explanada.

A continuación, se muestran los coeficientes de paso tanto a vertedero como a terraplén que presentan las unidades geotécnicas:

				CP	
UNIDAD GEOLÓGICA	UNIDAD GEOTÉCNICA	d. seca kN/m³	d.max kN/m³	a vertedero 70 %	terraplén 95 %
Qa	Qal	18	20,9	1,23	0,91
Qta / Qtb	Qt	18	20	1,29	0,95
Qc/Qd	Qc	18	20,5	1,25	0,92
Ac	AM	18,6	20	1,33	0,98
Ala / Aa	AT	19	18,4	1,48	1,09
	TA	18,4	19,8	1,33	0,98
	T	19	19,8*	1,37	1,01

*no se dispone de ensayo de Proctor en muestras de esta unidad, se ha tomado el valor de la unidad TA por ser las más parecida al T.

La mayor parte de la excavación a realizar se ejecutará sobre los materiales clasificados como arena de miga, arena tosquiza y tosco arenoso y en mucha menor proporción sobre toscos y rellenos. Dada la dificultad de diferenciar cada una de las unidades excavadas, y la imposibilidad de clasificarlas y separarlas, se considera más apropiado utilizar un valor medio ponderado para el conjunto de los materiales a excavar, siendo este valor 1.

9.4.2. Materiales externos al trazado

A continuación, se analiza las fuentes de material externo.

9.4.2.1. Préstamos

En el anejo de Procedencia de Materiales del Estudio Informativo: Variante de la Carretera N-I. Tramo; M-40 – Santo Tomé del Puerto. Se propusieron dos posibles áreas de préstamo para las que se estimaron reservas altas. Se ha consultado en el visor de cartografía ambiental de la comunidad de Madrid, la zona propuesta como préstamo 1 se ubica en un área protegida (embalses y humedales protegidos). La segunda zona de préstamo se ubica en un área de monte protegido. Por lo tanto, se descartan ambas zonas como préstamo, siendo necesario recurrir a material externo a la obra para las necesidades que no pueden ser cubiertas con las excavaciones previstas.

Debido a la necesidad de material previsto, se han buscado nuevas zonas de préstamo. Se han seleccionado cinco posibles zonas de préstamo, realizándose una campaña geotécnica consistente en calicatas para la caracterización de los materiales de cada una de estas zonas propuestas y la toma de muestra para su análisis en laboratorio y la comprobación de la idoneidad de estos materiales.

En la siguiente tabla se resumen la campaña geotécnica realizada:

	Calicata	Prof.- (m)	Coordenadas H30 - ETRS 89			Muestras
			X	Y	Z	
Préstamo 1	PR-1/C-1	3,6	447071	4501397	679	MS-1
	PR-1/C-2	4,1	446162	4500872	648	MS-1/MS-2
	PR-1/C-3	4	446225	4501438	685	MS-1
Préstamo 3	PR-3/C-3	3,5	454923	4503057	627	MS-1
	PR-3/C-2	3	454205	4502758	625	MS-1
	PR-3/C-3	3,3	454783	4501915	622	MS-1

	PR-3/C-4	3,7	455399	4501995	637	MS-1/MS-2
Préstamo 4	PR-4/C-1	3,8	454576	4508619	657	MS-1
	PR-4/C-2	4	454458	4509116	671	MS-1/MS-2
	PR-4/C-3	3,7	454873	45009464	662	MS-1
	PR-4/C-4	3,4	454962	4509957	665	MS-1
Préstamo 5	PR-5/C-1	3,5	450301	4488021	659	MS-1/MB-1
	PR-5/C-2	3,8	450218	4487935	658	MS-1/MS-2
	PR-5/C-3	3,5	450318	4487829	659	MS-1/MS-2/MB-1

Se preveía la ejecución de cuatro calicatas en el préstamo 4, que no han podido ser realizadas ya que el propietario denegó el permiso para la ejecución de los reconocimientos.

El préstamo 5 se descarta ya que los materiales que se preveía excavar no son adecuados para su reutilización. Esta zona coincide con el desmonte del tramo 1 existente torno al pk 2+000, por lo que se recomendará el saneo de este nivel superior de 1,8 m de potencia media cuando se realice la excavación del mismo.

En la siguiente tabla se recogen las características más significativas:

PRESTAMO	DISTANCIA TRAZA		AREA	POTENCIA	VOLUMEN total	TIPO DE SUELO	USO	ESPESOR DE TIERRA VEGETAL
	km	medido desde	(ha)	(m)	(m^3)			
PR-1	9	Inicio tramo 3	97	3	2.910.000	TOLERABLE /SELECCIONADO	Núcleo, cimiento 90 % Coronación 10% S-EST-3 estabilizado con cemento	0,35 m
	7,6	Inicio tramo 4						
PR-2	6,4	Inicio tramo 2 fin tramo 1	84,3	3	2.529.000	TOLERABLE	Núcleo, cimiento	0,30 m
	13	Inicio tramo 3						
PR-3	12	fin tramo 8	125,44	3	3.763.200	TOLERABLE /ADECADO	Núcleo, cimiento 67 % Coronación 33% S-EST-3 estabilizado con cemento	0,50 m
	15	Inicio tramo 5						
PR-4	9	fin tramo 5	69,34	3	2.080.200	TOLERABLE	Núcleo, cimiento 100 % S-EST-3 estabilizado con cemento	0,4 m
	11	Fin tramo 4						

Las distancias se han medido desde el préstamo a un punto significativo de los tramos (los que no se recogen en la tabla es porque son coincidentes con estos). Estas distancias, aunque geográficamente son menores, al considerarse para el cálculo los caminos o carreteras de acceso, se incrementan. Todos los tramos tienen un préstamo propuesto a una distancia inferior a 10 km.

9.4.2.2. Canteras

Se han inventariado canteras, graveras y plantas de hormigón próximas a la zona de estudio.

A continuación, se incluye un cuadro resumen con los datos más significativos de los yacimientos inventariados cuyas fichas se incluyen en el apéndice 2.1. del anejo 06:

Cantera		Localización	Coordenadas		Distancia aproximada (km)		Litología	Aprovechamiento	Empresa	Dirección empresa	Otros datos
			X	Y	desde 0+000 (tramo 1)	desde 34+200 (eje 3)					
C-1	CANTERA DE LOS NAVAZALES	M-631 km. 4 Valdemanco	444063	4520873	42	24	Granito	Árido de machaqueo para fabricación de hormigones, áridos para subbase, base y rodadura, bloques para escollera o pedraplén.	GLOBAL DFG	C/ Pontevedra, 4, 4º. Vigo 36201	Teléfono de contacto: 918482312 http://www.grupodfg.com
C-2		M-631 km. 5 Valdemanco	443440	4521920	45	26	Granito	Árido de machaqueo para fabricación de hormigones, áridos para subbase, base y rodadura, bloques para escollera o pedraplén.	GLOBAL DFG	C/ Pontevedra, 4, 4º. Vigo 36202	Teléfono contacto: 918482312 http://www.grupodfg.com
C-3		M-631 km. 6	451008	4524348	47	28	Granito	Árido de machaqueo para fabricación de hormigones, áridos para subbase, base y rodadura, bloques para escollera o pedraplén.	GLOBAL DFG	C/ Pontevedra, 4, 4º. Vigo 36203	Teléfono contacto: 918482312 http://www.grupodfg.com
C-4	CANTERA DEL LANCHAR DEL MOLINO	Ctra. M-131, kilómetro 15, Loyozuela (Madrid)	451183	4528150	51	36	Granito	Árido de machaqueo para fabricación de hormigones, áridos para subbase, base y rodadura, bloques para escollera o pedraplén.	INGEMAR S.A.	Ctra. San Martin de Montalban, 45516 La Puebla de Montalban. Toledo	Teléfono contacto: 925745000 http://www.ingemargroup.com/
C-5	CANTERA LA CURVA	Ctra. M-521, km 13. Navalagamella.	405260	4477760	60	75	Granito	Suelo seleccionado para mejora de explanada, material para relleno tipo terraplén y pedraplen, y áridos para hormigones.	Cantera La Curva S.L.	Plz. Del Sol, 7. 28213, Colmenar del Arroyo, Madrid	Teléfono contacto: 918651276
C-6	CANTERA LA POLA	Ctra. San Agustín de Guadalix, Km. 2,6 28770 Colmenar Viejo (Madrid)	437420	4501561	30	17	Granito	Suelo seleccionado para mejora de explanada, material para relleno tipo terraplén y pedraplen, y áridos para hormigones.	La Pola S.A.	Ctra. San Agustín de Guadalix, Km. 2,6 28770 Colmenar Viejo (Madrid)	Teléfono contacto: 91845 67 12
C-7	CANTERA CAMPO REAL	M-229 Km 4. (Arganda del Rey)	467613	4458935	52	65	Caliza	Áridos para hormigón. Para mezclas bituminosas, aglomerados asfálticos, sub-base, material para relleno tipo terraplén y pedraplen...	GRUPO FERNANDEZ ESCUDERO (CALIZAS CAMPO REAL S.A.)	Ctra. Arganda-Valdilecha, KM 4,500. 28510. CAMPO REAL, MADRID	Teléfono contacto: 918704450 http://gfescudero.com/empresa/gf-escudero-calizas/
C-8	CANTERA VALDILECHA	Ctra. Campo Real-Carabaña, Km 9,500. Valdilecha (Madrid)	475444	4462829	53	66	Caliza	Áridos para hormigón, aglomerados asfálticos, sub-base, material para relleno tipo terraplén y pedraplen...	LAFARGE-HOLCIM	Calle Orense, 70, 5ª planta. CP: 28020. Madrid	Teléfono: 91 875 50 65 / 91 213 31 00 http://www.lafarge.com.es
C-9	CANTERA LA ALMENDRILLA	Ctra. Campo Real a Carabaña Km 7,400 28511 Valdilecha MADRID	477486	4459951	57	70	Caliza	Materiales para relleno, áridos para hormigón, mezclas bituminosas.	Hanson Hispania, S.A.U.	C/ Príncipe de Vergara, 43 28001 MADRID	Teléfono contacto: 629418523 / 915 786 400
C-10	CANTERA DE MORATA	Paraje Pico del Águila s/n 28530 Morata de Tajuña	463913	4455194	47	72	Caliza	Hormigones, zahorras artificiales, mezclas bituminosas, bases y subbases.	MAHORSA	Oficinas centrales: Calle de Orense, 81, 28020 Madrid	Teléfono contacto: 607039870 / 91 571 65 11 (OFICINAS CENTRALES)
C-11	CANTERA TRICALSA	Ctra. Madrid-Valencia, km 31,800 - Arganda del Rey	465443	4457904	46	63	Caliza	Áridos para hormigón, mezclas bituminosas.	TRICALSA - TRITURADOS CÁLCICOS S.A.	Ctra. Madrid-Valencia, km 31,800 - Arganda del Rey	Teléfono contacto: 628 700 714 (José Antonio Márquez) / 918 711 428 oficina@tricalsa.com
G-1	GRAVERA MARIANO BRAVO E HIJOS	Camino de la Veguilla s/n. pol Soto Castaño. Paracuello de Jarama (Madrid)	453089	4486832	10	21	gravas-arenas	Como suelo seleccionado para mejora de explanada, como relleno en cuerpo de terraplén y áridos para hormigones.	GRAVERA MARIANO BRAVO E HIJOS, S.L.	C/Carretera de Daganzo, 15 - 28864 Ajalvir (Madrid)	Tel. 918843486 / 6582468 / 6580323 www.marianobravo.com
G-2		M-301-KM 6, Ctra. San Martin de la Vega, (vía pecuaria) Madrid	446357	4461112	32	48	gravas-arenas	Como suelo seleccionado para mejora de explanada, como relleno en cuerpo de terraplén y áridos para hormigones.	ARIDOS ENVASADOS PRONAJI	M-301-KM 6, Ctra. San Martin de la Vega, (vía pecuaria) - Madrid	Teléfono contacto: 916847148 / 652975100

Cantera		Localización	Coordenadas		Distancia aproximada (km)		Litología	Aprovechamiento	Empresa	Dirección empresa	Otros datos
			X	Y	desde 0+000 (tramo 1)	desde 34+200 (eje 3)					
G-3	CANTERA SOTOPAJARES	Ctra. M-506, Km 47,700 San Martín de la Vega - Madrid	455000	4458500	39	55	gravas-arenas	Como suelo seleccionado para mejora de explanada, como relleno en cuerpo de terraplén y áridos para hormigones.	CEMEX	Ctra. M-506, Km 47,700 San Martín de la Vega - Madrid	Teléfono contacto: 918 76 91 06
G-4	GRAVERA DE SAN MARTÍN DE LA VEGA	Salida 2 a San Martin de la Vega M506 Km46 28330 San Martin de la Vega	454453	4456513	45	63	Gravas y arena media a gruesa, del río Jarama.	Como suelo seleccionado para mejora de explanada, como relleno en cuerpo de terraplén y áridos para hormigones.	MAHORSA	Oficinas centrales: Calle de Orense, 81, 28020 Madrid	Teléfono contacto: 659352079 / 91 571 65 11 (OFICINAS CENTRALES)

Para elaborar la tabla anterior se ha considerado las distancias de cada uno de los yacimientos a dos zonas consideradas, en primer lugar y a la altura de Alcobendas, aproximadamente coincide con el pk 0+000 del tramo 1, y a la entrada de San Agustín de Guadalix coincidiendo aproximadamente con el pk 34+500 del eje 3.

9.4.2.3. Plantas de hormigón

Se han inventariado un total de 5 plantas de hormigón cercanas a la traza, que servirán para cubrir las necesidades de la obra.

A continuación, se incluye una tabla resumen con los datos más significativos de dichas plantas:

Plantas de hormigón	Coordenadas		Dirección	Localidad	Teléfono de contacto	Empresa	Distancia a las actuaciones (km)		WEB
	X	Y					Alcobendas (entorno a intersección A-1 con M-40)	Guadalix de la Sierra	
PH 1	453493	4494041	Polígono Industrial Rio de Janeiro (Gravera Áridos Trusan), C/ Torrecilla, s/n	ALGETE	618 440 947 699 961 380	HORMICRUZ CENTRO, S.L	28	15	www.hormicruz.es
PH 2	444932	4487461	C/ Reyes Católicos, 1	ALCOBENDAS	914 840 328 916 380 227	HORMIGONES MAJADAHONDA II, S.A.	4	24	www.hormaja.com
PH 3	444279	4487125	Polígono Industrial Alcobendas C/ Arroyo la Vega, 4-6	ALCOBENDAS	914 905 500	LAFARGE ÁRIDOS Y HORMIGONES, S.A.	4	25	www.lafarge.com.es
PH 4	442306	4482208	C/ Isla de Java, 24	MADRID-FUENCARRAL	917 290 011 916 714 300	HORMIGONES MAT, S.L.	8	26	http://www.grupomat.es/hormigonesmat.html
PH 5	446655	4480351	C/ Tomás Redondo, 5 - Hortaleza	MADRID	913 818 998 915 716 511	MATERIALES Y HORMIGONES, S.L. (MAHORSA)	8	28	www.mahorsa.com

10. CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

10.1. CLIMATOLOGÍA

El estudio climatológico tiene por finalidad el conocimiento de las condiciones climáticas del entorno afectado por las obras, con el fin de establecer en base a los rasgos climáticos, la influencia que éstos tendrán en las mismas.

Para la elaboración el estudio climático de la zona se emplea los siguientes datos:

- Publicaciones:
  - "Guía Resumida del Clima en España 1981-2010". Publicación de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).
  - "Valores climatológicos normales y estadísticos de estaciones principales (1981-2010)". Publicación de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

- Organismos:
  - Agencia Estatal de Meteorología (AEMET): Datos de las estaciones termopluviométricas próximas al área de estudio facilitados por dicho organismo.
  - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
  - Confederación hidrográfica del Tajo.
  - Visor cartografía ambiental Comunidad de Madrid. Atlas: El medio ambiente en la Comunidad de Madrid.

Las estaciones meteorológicas de la red de la AEMET seleccionadas para este estudio climático, se detallan en la siguiente tabla:

C. Hidrográfica	Código	Denominación	UTM X	UTM Y	Altitud	Prec Nº años	Serie/ Siguiente serie	Tem Nº años	Serie/ Siguiente serie
Tajo	3117	TALAMANCA DEL JARAMA	456449	4510749	654	66 C 5 I	1945 / 1975 1977 /2002	31 C 6 I	1988 / 2015 1983 / 1988
Tajo	3119	FUENTE EL SAZ	456730	4498505	645	68 C 3 I	1960 / 2015 1945 / 1953	18 C 2 I	1996 / 2015 -
Tajo	3129	MADRID/BARAJAS	452902	4479703	609	64 C 1 I	1951 / 2015 -	60 C 7 I	1961 / 2015 1951 / 1954
Tajo	3183E	SOTO DEL REAL (PRADO HERRERO)	431122	4511095	940	28 C 9 I	1991 / 2002 1985 / 1991	34 C 8 I	1995 / 2011 1981 / 1988

C. Hidrográfica	Código	Denominación	UTM X	UTM Y	Altitud	Prec Nº años	Serie/ Siguiente serie	Tem Nº años	Serie/ Siguiente serie
Tajo	3191E	COLMENAR VIEJO/FAMET	435367	4505305	1004	33 C 4 I	1987 / 2015 1982 / 1986	20 C 17 I	1983 / 1991 1993 / 1998
Tajo	3193O	MAJADAHONDA (MAFRE)	427519	4478133	725	**35 C** **7 I**	1981 / 1995 2003 / 2012	45 C 13 I	1984 / 2000 1970 / 1981

C = años con serie de datos completos
I = años con serie de datos incompletos

10.1.1. Clima

10.1.1.1. Características pluviométricas

Del análisis de los datos, se puede concluir que la zona de estudio soporta una pluviometría mínima de 369,30 mm registrada en la estación de Fuente el Saz (3119) y un máximo de 428,0mm en Soto del Real (Prado Herrero) (3183E), lo cual indica que la variación ascendente de dicha variable (pluviometría media mensual/anual) es en sentido noroeste.

El mayor número de días de lluvia se registra en los meses de primavera y otoño siendo de origen tormentoso. Los meses de julio y agosto son los meses que menor número de días con lluvia registran, lo que se traduce en veranos muy secos.

10.1.1.2. Características térmicas

En la totalidad de las estaciones, la temperatura media de las máximas registrada supera los 40ºC anuales, habiéndose manifestado en el mes de julio. Por otra parte, la temperatura mínima absoluta se registra los meses de enero y de febrero, siendo inferior en todas ellas los –8,0ºC. Por lo tanto, podemos afirmar que el clima en la zona de estudio se caracteriza por soportar unos inviernos fríos y unos veranos calurosos, siendo las estaciones de otoño y de primavera las que registran temperaturas más suaves.

10.2. HIDROLOGÍA

La finalidad de este estudio hidrológico es determinar los caudales de referencia de las cuencas interceptadas por el trazado de las distintas alternativas, que permitan dimensionar las obras de drenaje de la vía.

Todas las cuencas interceptadas por las distintas alternativas forman parte de la Cuenca Hidrológica del Tajo y más concretamente de su Zona 05 “Jarama-Manzanares”.

La zona objeto del presente Estudio informativo pertenece casi en su totalidad a la cuenca de los ríos Guadalix, Lozoya y Jarama. El primero de ellos cruza la carretera A-1 mediante una obra de drenaje situada aproximadamente a la altura del punto kilométrico 34,0, a la altura del Enlace de San Agustín de Guadalix Sur, mientras que el río Lozoya se cruza mediante un viaducto en Buitrago del Lozoya.

Los cursos de agua de los ríos mencionados están regulados por presas, de las cuales el embalse de Pedrezuela pertenece al río Guadalix, el embalse del Vado pertenece al río Jarama, y los embalses de Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar y El Atazar pertenecen al río Lozoya que se une aguas debajo de esta última presa con el río Jarama.

10.2.1. Máximas precipitaciones diarias

La precipitación máxima diaria (Pd) es uno de los datos necesarios para el cálculo de los caudales de avenida en una determinada cuenca. Para la determinación de la Pd para los distintos periodos de retorno considerados, para cada estación considerada, se utiliza la siguiente metodología:

- Aplicación de la metodología de la publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”

- Aplicación de estudios estadísticos SQRT-ET max y Gumbel.

Estación meteorológica	Precipitación de diseño Pd (mm) por periodos de retorno						
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
3183E Soto del Real	50.655	66.935	79.090	95.260	107.855	122.100	155.705
3191E Colmenar Viejo	46.050	60.850	71.900	86.600	98.050	111.000	141.550
3117 Talamanca del Jarama	37.884	49.733	58.343	70.397	79.130	89.134	114.185
3119 Fuente el Saz	35.112	46.094	54.074	65.246	73.340	82.612	105.830
3129 Madrid/Barajas	35.112	46.094	54.074	65.246	73.340	82.612	105.830
393O Majadahonda (Mafre)	42.000	58.000	70.000	87.000	100.000	115.000	151.000

Las precipitaciones máximas diarias para los diferentes periodos de retorno obtenidas con el cálculo de la ley de frecuencias reflejan una vez más, cómo las estaciones situadas más al oeste, que están situadas en las cabeceras de las cuencas del río Lozoya y Manzanares (Bustarviejo, Río Sequillo), arrojan una mayor precipitación máxima diaria.

10.3. DRENAJE

Los criterios en el diseño del drenaje de las alternativas consideradas en el Estudio Informativo son:

- No modificar, en la medida de lo posible, las condiciones de drenaje existentes.

- Dar continuidad a los cauces naturales, como sistema conveniente para el mejor funcionamiento del drenaje.
- Interferir lo mínimo posible en las condiciones del tráfico existentes en la actual A-1.

10.3.1. Drenaje Transversal

Todos los cálculos se han realizado para un período de retorno de 500 años, siguiendo los condicionantes habituales de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Se implantan las obras de drenaje en la zona de cruce de la vaguada con la vía, a partir de diámetros de 1800 m, cumpliendo lo indicado en la vigente Norma 5.2-ID "Drenaje Superficial"

El pre dimensionamiento de las obras de drenaje diseñadas Los cálculos de los mismos se presentan en cuadros y fichas dentro del Anejo nº 7 Climatología, Hidrología y Drenaje, y en los mismos en el pre dimensionamiento calcula su capacidad con una pendiente de 0,5%, siendo esta la pendiente mínima que definirá la sección hidráulica de forma conservadora.

En los cruces de ríos se han diseñado estructuras con gálibos y anchos que las dotan de la suficiente capacidad de desagüe, teniendo en cuentas las láminas de inundación, de 100 y 500 años, de periodos de retorno proporcionadas por la Confederación Hidrográfica del Tajo.

En cuanto a aquellas cuencas que son cortadas por la carretera en tramos proyectados en desmonte son de poca entidad y se desaguarán mediante obras de bajantes prefabricadas que conduzcan el agua a las cunetas diseñadas en los laterales de la plataforma. Esto puede originar aumento de caudales en algunas de las obras de drenaje que se proyectan, debiendo en su momento ser recalculadas las mismas.

En resumen las obras de drenaje transversal consideradas para cada alternativa, son las siguientes:

	Este 1	Oeste	Este 2	Oeste-Este	Este-Oeste
Tubos de HA de 1.800 mm de diámetro (m)	3.317	3.890	3.681	3.382	3.507
Marco de HA de 2 x 2 m (m)	43	0	43	0	43
Marco de HA de 3 x 2 m (m)	0	50	45	50	0
Marco de HA de 4 x 2 m (m)	241	76	171	277	40
Marco de HA de 4 x 3 m (m)	822	445	506	888	525

10.3.2. Drenaje Longitudinal

El drenaje de la plataforma y márgenes de la carretera comprende la recogida, conducción y desagüe de los caudales de escorrentía correspondiente al drenaje longitudinal.

Los elementos de la red de drenaje longitudinal pueden dividirse en dos grandes grupos, según su función:

- Red de drenaje de la plataforma: Formada por aquellos elementos que recogen la lluvia que cae en la plataforma, conduciéndola hacia el punto de desagüe.
- Red de drenaje de las áreas adyacentes: Formado por los elementos que conducen la escorrentía de las áreas adyacentes que inciden en la infraestructura, evitando que el deterior de los taludes.

Los elementos de drenaje longitudinal, planteados en cada alternativa son:

- Cuneta de desmonte, se adopta una sección triangular simétrica de 4,00 m de anchura total, con taludes 6H/1V y una profundidad de revestimiento de 0,33 m.
- Cuneta en mediana: En la mediana de la plataforma de la A-1 se dispone una cuneta de 3,60 m de ancho con taludes simétricos 6H:1V, que recogerá la escorrentía propia de la mediana y la propia de la plataforma que drene hacia ella. Está revestida con una altura máxima de 0,30 m
- Caces prefabricados: Cuando, por motivos de espacio o debido a la presencia de muros de contención, no se puede trazar la cuneta de desmonte adosada a la berma de la plataforma, se dispondrá caces prefabricados dentro de la berma y tas la barrera de seguridad. El caz se sitúa siempre tras la barrera y fuera de la zona de circulación, para recoger la escorrentía según el peralte de las calzadas del proyecto
- Bordillo de terraplén: En terraplén, cuando las áreas de la calzada viertan hacia el borde exterior del terraplén, se disponen bordillos en la coronación del terraplén, de forma que se evite el vertido del caudal procedente de la calzada sobre la superficie de los taludes.
- Cuneta pie de terraplén y Cuneta de guarda en desmonte: Ambas tienen la misma sección. Se disponen cunetas revestidas con 10 cm de hormigón, de sección triangular, taludes 1H:1V y calado de 0,75 m.
- Cuneta entre taludes: Para evitar la infiltración de esta agua en los terraplenes, se revisten el pie de los dos terraplenes que interceptan, formando una cuneta entre taludes. Esta cuneta tiene una altura de revestimiento de 0,50 m.

11. TRAZADO

11.1. PROCESO DE GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS

11.1.1. Recopilación de datos básicos

En primer lugar se llevó a cabo la recopilación de toda la información disponible sobre aquellos aspectos que se consideraron importantes para la caracterización del territorio y la posterior delimitación de corredores por los que en un futuro pudiera discurrir la Variante de la A-1. Las variables analizadas son las que a continuación se indican:

- Datos Básicos Cartográficos
- Datos básicos Medioambientales y Culturales
- Datos básicos Geológicos y Geotécnicos
- Datos básicos Climáticos
- Datos básicos de Tráfico
- Datos básicos socioeconómicos
- Datos básicos de Infraestructuras y Planificación

A partir de los datos básicos recopilados, se realizó una caracterización del área de estudio, basada en los siguientes criterios:

1. Condicionantes Físicos:

    - Orografía y Pendientes
    - Geología
    - Geotecnia
    - Hidrología
    - Hidrogeología

2. Condicionantes Ambientales:

    - Espacios Naturales
    - Vegetación
    - Fauna
    - Paisaje
    - Patrimonio Cultural

3. Condicionantes Territoriales:

    - Planeamiento
    - Usos del Suelo (Ordenación del Territorio)

11.1.2. Caracterización del territorio, determinación de las zonas de acogida. Planos de síntesis

La caracterización citada, permitió realizar una división del territorio en unidades homogéneas o clases, de forma que cada una de ellas corresponde a un mismo rango, lo que a su vez permitió realizar una valoración en función de la capacidad de acogida del territorio a la nueva vía.

La valoración se realizó mediante una asignación de colores según la capacidad de acogida que resulte de la variable analizada.

De esta primera valoración, por tipologías de condicionantes, se obtuvo un primer análisis del territorio, dando lugar a los **Planos Temáticos Valorados**. Se obtuvieron tantos planos temáticos valorados como variables se analizaron para caracterizar el territorio.

A continuación, superponiendo estos planos temáticos valorados, agrupados por tipologías de condicionantes, se obtuvo una zonificación según condicionantes homogéneos, de la que resultan los **Planos de Síntesis Valorados**, siendo estos tantos planos como condicionantes se analizaron, en este caso:

- Condicionantes Físicos
- Condicionantes Ambientales y Culturales
- Condicionantes Territoriales

La última fase supuso la unificación de estos Planos de Síntesis valorados en un único **Plano de Síntesis Global**, el cual dio lugar a la calificación total del área de estudio según la capacidad de acogida para la definición de los corredores.

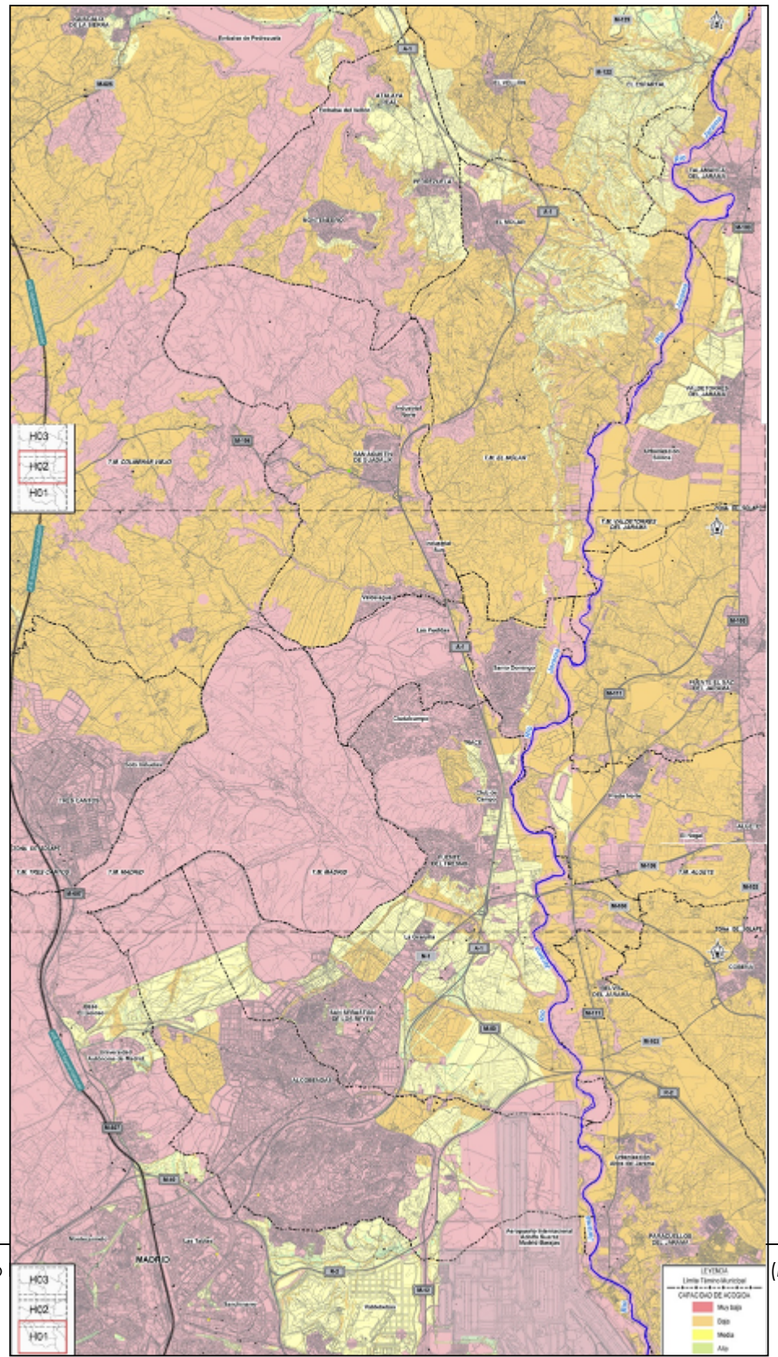
A continuación se adjunta un diagrama ilustrativo de la metodología expuesta:

La capacidad de acogida nos muestra el grado de idoneidad para desarrollar la infraestructura viaria planificada en el ámbito de estudio seleccionado.

Los niveles de acogida establecidos en el presente estudio son los siguientes:

- Capacidad de acogida muy baja
- Capacidad de acogida baja
- Capacidad de acogida media
- Capacidad de acogida alta

A partir de las capacidades de acogida definidas, se obtuvo, mediante superposición de estos, el Plano de síntesis global, que a continuación se incluye.



En este sentido, en la superposición de los Planos de Síntesis para la obtención del Plano de Síntesis Global, el criterio ha sido el de dar prioridad a laS valoraciones más restrictivas, clasificadas como Zona de Acogida Muy Baja, estando por tanto del lado de la seguridad a la hora de afectar, en la delimitación de los corredores y en el trazado de las alternativas, a las zonas más sensibles.

PLANO DE SÍNTESIS GLOBAL

Fuente: Elaboración Propia

11.1.3. Determinación de corredores

A la vista de los niveles de restricción establecidos en la caracterización del territorio se definieron dos (2) corredores que cumplirían en mayor o menor medida los requisitos locacionales para la posterior definición de las alternativas de trazado que den respuesta a las necesidades territoriales del ámbito del proyecto, ajustándose a lo establecido en la Orden de Estudio y adaptándose así mismo al entorno por el que discurren, teniendo en cuenta los factores físicos, ambientales y territoriales analizados anteriormente.

Para la elección de los corredores se tuvieron en cuenta los diferentes condicionantes identificados en la elaboración de los planos de síntesis, a partir de los datos básicos sobre el área de estudio:

1. Por el Este

En el Límite este de la zona se encuentran los siguientes condicionantes:

- Aeropuerto de Barajas
- Espacio protegido LIC ES3110001, Cuencas de los ríos Jarama y Henares
- Espacio protegido ZEPA ES0000139, Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares
- Zonas catalogadas como Humedales. IH311015 Laguna de Belvis
- Área Importante para las Aves IB 74 Talamanca-Camarma

2. Por el Centro

Hay una serie de obstáculos que se alinean en dirección sur – norte más o menos por el eje de la zona de estudio:

- Poblaciones de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes, que condicionan muy fuertemente el origen de la nueva vía, además de los núcleos de Fuente del fresno, Ciudalcampo, Santo Domingo, San Agustín de Guadalix y El Molar.

- Extremo oriental del LIC ES3110004, Cuenca del Manzanares que llega hasta la N-I actual al norte del RACE.

- Espacio protegido LIC ES3110003, Cuenca del río Guadalix (Incluye el embalse de El Vellón o de Pedrezuela)

- Espacios de interés de la Dehesa de Moncalvillo (coincide parcialmente con el LIC Cuenca del río Guadalix) y Arroyo de Valdesahelices inventariados por la Comunidad de Madrid.

- Sierra de La Cabrera que constituye un espacio catalogado de interés ambiental por Comunidad de Madrid y que contiene un área con expediente incoado para su declaración como Bien de Interés Cultural por la existencia de yacimientos arqueológicos.

- Espacio protegido LIC ES3110002, Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte, que contiene los embalses de Ríosequillo, Puentes Viejas y EL Atazar, que constituyen una barrera este – oeste.

3. Por el Oeste

Más o menos sobre el límite oeste de la zona de estudio se encuentran:

- Espacio protegido LIC ES3110004, Cuenca del Manzanares, que incluye el monte de El Pardo y el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, protegido por la legislación de la Comunidad de Madrid.

- Espacio protegido LIC ES3110002, Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte que avanza mucho hacia el este en la zona de Miraflores de la Sierra y Bustarviejo, englobando los espacios catalogados por la Comunidad de Madrid del Bosque de Collado Cerrado y del Valle de Miraflores y Bustarviejo. Más al norte, el LIC sigue el curso del río Lozoya cruzando por completo el área de estudio. Otra zona de este LIC aparece en la parte septentrional de los términos municipales de Villavieja de Lozoya, Gascones y Braojos entre Buitrago del Lozoya y Somosierra.

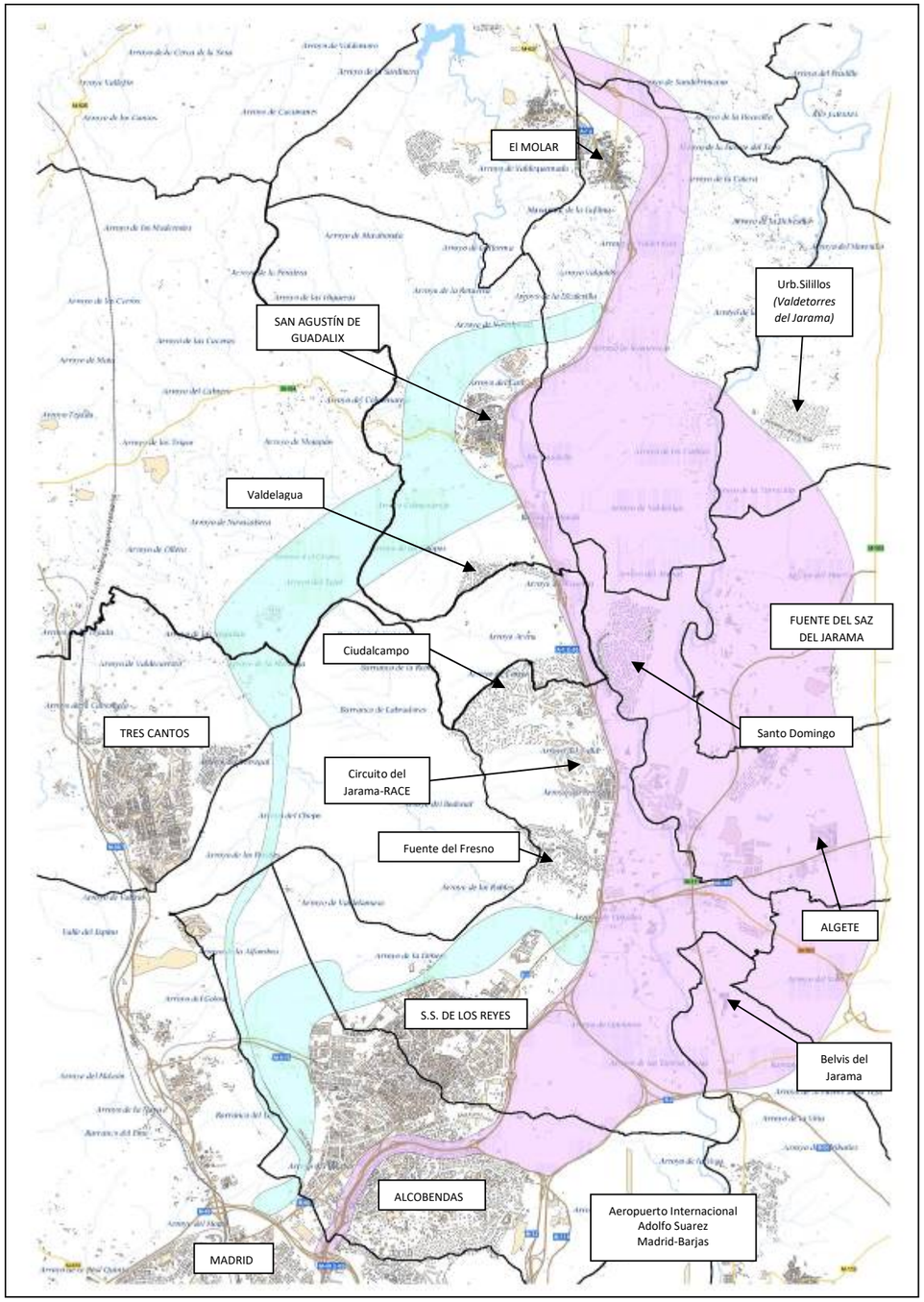
Aparte de estos condicionantes, distribuidos por todo el territorio se encuentran los siguientes:

- Suelos urbanos y urbanizables según los planeamientos vigentes en cada municipio. El suelo urbano o urbanizable se ha considerado un condicionante tanto más fuerte cuanto más consolidado está; por ello se ha tomado en consideración las edificaciones dispersas aunque no están clasificadas como suelo urbano.

- Suelos no urbanizables protegidos por los planeamientos municipales. Dentro de estas figuras, únicamente se han diferenciado las correspondientes a protección para reserva de viario y otras infraestructuras. El resto de suelo catalogado como no urbanizable protegido, no se ha distinguido expresamente en cuanto a planeamiento urbanístico o de usos del suelo se refiere, pues su consideración vendrá determinada por el estudio de las demás variables estudiadas, principalmente aspectos medioambientales y/o culturales.

A continuación se adjuntan los corredores definidos dentro de la delimitación del área de estudio que se consideraron podrían acoger las diferentes alternativas de trazado, junto con los principales condicionantes que presenta la zona del ámbito del estudio, denominados Corredor Este y Corredor Oeste.

TERRITORIO Y CORREDORES



Fuente: Elaboración Propia

11.1.3.1. Corredor Este

El Corredor Este parte del Eje Norte-Sur del Aeropuerto, en la intersección entre el Eje Aeropuerto (M-12) y la autopista R-2, ya que no existe posibilidad alguna de alcanzar la M-40 entre Alcobendas y el aeropuerto de Barajas debido a que los corredores disponibles están ocupados por las infraestructuras existentes.

Entre el origen y El Molar, el límite occidental del corredor se ciñe a la autovía A-1 desde su origen en la M-40 hasta la Variante de El Molar.

Por el Este el corredor se encuentra delimitado por el aeropuerto de Barajas, la R-2 y la carretera autonómica M-103 hasta las inmediaciones de la Urbanización Silillos. Al sur de esta urbanización perteneciente al término municipal de Valdetorres del Jarama, el corredor abandona la vega del Jarama y se sube a las tierras más altas de la margen derecha, aproximándose al corredor de la autovía actual en sus proximidades de la Variante de El Molar.

Este corredor ocupa la vega del río Jarama. Esta zona soporta una importante presión urbanística que da lugar a caseríos o pequeñas zonas de protección ecológica en el término municipal de San Sebastián de los Reyes, en las riberas del río y suelos de protección agropecuaria en todo el tramo del río que pertenece a los términos municipales de Fuente del Saz del Jarama y Valdetorres del Jarama, así como zonas destinadas a usos deportivos y recreativos, teniendo sin embargo un porcentaje leve de suelo con una especial protección medioambiental, siendo los usos predominantes en este corredor las tierras de labor y bosques comunes sin protección.

11.1.3.2. Corredor Oeste

Tiene como punto de inicio la M-40, entre el enlace con la M-607 de Colmenar Viejo y la M-603 de Fuencarral a Alcobendas, al Oeste de Alcobendas.

Dentro de este corredor se han diferenciado dos posibles itinerarios, ambos convergentes en la actual Autovía A-1, pero con puntos de conexión a esta muy diferentes.

El primero de ellos, y de mayor recorrido, atraviesa en su origen terrenos pertenecientes a los SSGG contemplados dentro del planeamiento vigente en el T.M de Madrid, pasando a continuación por los suelos que delimitan el suelo no urbanizable con protección correspondiente al Monte de Valdelatas y el suelo urbanizable no programado, ambos contemplados en el planeamiento vigente en el T.M de Alcobendas. A continuación discurre en dirección norte por los terrenos de protección para uso del Ministerio de Defensa, todavía en el término municipal de Alcobendas. En este punto, continúa este itinerario hacia el norte, con dirección a la población de Tres Cantos en cuyo recorrido tiene que atravesar territorio adscrito al Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, del que emerge al este de Tres Cantos tras un recorrido de unos 6,5 km rodeando la masa forestal situada al sur de esta población. Para evitar la afección al espacio protegido se prevé realizar el cruce en túnel. Desde aquí se ensancha y se desarrolla inevitablemente por terrenos pertenecientes a hábitats de interés comunitario (HIC), con usos del suelo destinado principalmente a espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea, no llegando sin embargo a ocupar las zonas boscosas existente en el extremo este del T.M de Tres Cantos ni del T.M de Colmenar Viejo, siendo estas dos poblaciones las que delimitan la ocupación de este

corredor en la zona más occidental. En este punto, el corredor realiza un giro hacia el este, buscando su confluencia con la actual Autovía A-1, en donde se produce una divergencia para evitar la afección al núcleo urbano de San Agustín de Guadalix, generando dos posibles conexiones del Corredor Oeste con la actual Autovía A-1, una al norte y la otra al sur de esta población. La conexión al norte atraviesa zonas de hábitat de interés comunitario, mientras que la conexión sur se realiza entre el núcleo urbano de San Agustín de Guadalix y la urbanización "Valdelagua", sin afectar en ningún caso a suelo urbano o de especial protección.

El segundo itinerario que se plantea dentro del Corredor Oeste, comparte aproximadamente sus primeros 2,5 km con el itinerario anteriormente descrito, produciéndose la divergencia sobre este antes de ocupar el territorio adscrito al Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, en el T.M de Alcobendas, y girando hacia la derecha, tomando dirección al núcleo urbano del municipio de San Sebastián de los Reyes, y bordeando este por el norte, atravesando terrenos reservados para SSGG dentro del planeamiento vigente del T.M y aprovechando el espacio existente entre este núcleo urbano y el perteneciente a Fuente del Fresno, cruzando la carretera N-1, justo al norte del enlace existente entre la Autovía de circunvalación M-50 y la Autovía A-1, no ocupando por tanto suelos de especial protección medioambiental ni territorial.

11.1.3.3. Principales condicionantes de los corredores

Desde el punto de vista de la hidrología superficial, el principal cauce del entorno es el río Jarama, seguido en importancia por el río Guadalix, y los arroyos Paeque, Bodonal, Quiñones, de La Fresnera y Viñuelas.

Destaca la presencia de los siguientes espacios de Red Natura 2000.

- LIC ES3110001 Cuencas de los ríos Jarama y Henares
- LIC ES3110004 Cuenca del río Manzanares
- LIC ES3110003 Cuenca del río Guadalix
- ZEPA ES0000012 Soto de Viñuelas
- ZEPA ES0000011 Monte de El Pardo
- ZEPA ES0000139 Estepas Cerealistas de los Ríos Jarama y Henares

Otros espacios protegidos presentes en el ámbito de estudio son el Parque Regional y Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta del Manzanares, los humedales protegidos Lagunas de Belvis y Lagunas de Soto Mozanaque, y numerosos Montes de Utilidad Pública y Montes Preservados.

Con respecto a los HIC, cabe destacar que, en la zona de estudio, la mayor parte de ellos son pastizales o matorrales, entre los que destacan los hábitats prioritarios 6220, 6110 y 8230. Además, aparecen HIC correspondientes a bosques de encina, coscoja, o quejigo; y a lo largo de los cauces principales, se localizan hábitats típicos de bosques de ribera.

Por otro lado, desde un punto de vista faunístico, el área de estudio constituye una zona de gran valor, con la presencia de Áreas de Importancia para las Aves (IBA 71. "El Pardo - Viñuelas", e IBA 74 "Talamanca – Camarma"), varias zonas húmedas, y Zonas de Especial Protección para las Aves y Lugares de Importancia Comunitaria.

Desde el punto de vista de la vegetación, las formaciones que presentan mayor valor de conservación son los bosques y dehesas de encinas, que se localizan principalmente en las estribaciones de la Sierra, en la parte occidental de la zona de estudio; y la vegetación de ribera de los ríos y arroyos.

Por último, cabe destacar que existen numerosas vías pecuarias en la zona, así como gran cantidad de yacimientos arqueológicos y paleontológicos, la mayor parte de ellos ligados al valle del Jarama.

Teniendo en consideración las características del proyecto y del análisis territorial realizado, se ha procedido a determinar, en el ámbito de estudio, las alternativas de corredores más adecuadas a nivel territorial, físico y ambiental.

Aunque ambos corredores son ambientalmente viables, cabe destacar que el Corredor Oeste atraviesa un territorio mucho más natural que el Corredor Este, por lo que se estima que, a priori, producirá mayores impactos sobre la vegetación, la fauna y los espacios naturales. Así, el Corredor Oeste afecta a una mayor superficie de espacios protegidos, entre los que se encuentran varios lugares de Red Natura 2000, y El Parque Regional y Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta del Manzanares. Asimismo, la vegetación afectada por el Corredor Oeste presenta un elevado valor de conservación, a diferencia de la atravesada por el Corredor Este.

Sin embargo, el Corredor Este atraviesa una zona más antropizada que el corredor Oeste, por lo que, a priori, se esperan mayores impactos sobre la calidad acústica, así como sobre el patrimonio cultural.

Se realiza a continuación una breve descripción de los potenciales impactos identificados en cada uno de los corredores. En el anejo nº 6 Definición de Corredores, se desarrollan en detalle estas descripciones.

Impacto sobre la geología y la goemorfología

Dado que en esta fase no se manejan datos de movimientos de tierras, se tendrá en cuenta el hecho de que el Corredor Este atraviesa zonas más llanas que el Corredor Oeste, que se desarrolla sobre morfologías con algo más de pendiente, por lo que se presupone que los taludes serán de mayor envergadura en este último.

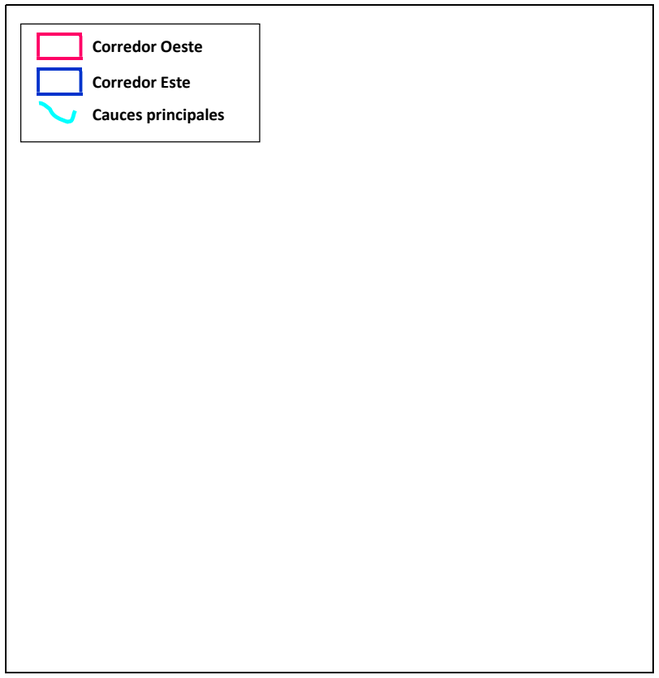
Impacto sobre la edafología

Los suelos con mayor capacidad agrológica del ámbito de estudio son los de la zona más oriental, dedicados al cultivo, frente a los suelos forestales de la mitad occidental, por lo que se considera que los impactos sobre la edafología serán más importantes en el Corredor Este que en el Corredor Oeste.

Impacto sobre la hidrología y la hidrogeología

El principal cauce del entorno es el río Jarama, seguido en importancia por el río Guadalix, y los arroyos Paeque, Bodonal, Quiñones, de La Fresnera y Viñuelas.

El Corredor Este atraviesa el río Jarama, el río Guadalix, el arroyo de La Fresnera, el arroyo Quiñones, el arroyo Paeque, y el arroyo Viñuelas, mientras que el Corredor Oeste cruza el río Guadalix, el arroyo Bodonal, el arroyo Quiñones, y el de La Fresnera.



Principales cauces atravesadas por los corredores

Impacto sobre la vegetación

El Corredor Este discurre fundamentalmente por tierras de labor, la mayor parte de ellas dedicadas a los cultivos de secano. Asimismo, atraviesa zonas de matorral, herbazal y prados. Las formaciones vegetales que presentan mayor valor de conservación en el ámbito de este corredor son las correspondientes a los bosques de ribera ligados a los ríos Jarama y Guadalix, y a sus arroyos tributarios. En fases posteriores, se diseñará una estructura de paso sobre el río Jarama, que minimizará la afección a la vegetación de ribera.

Por otro lado, el Corredor Oeste afecta principalmente a montes arbolados y adehesados de encinas, y en menor medida, a herbazales, matorrales y prados, y a terrenos cultivados. También atraviesa la vegetación de ribera del río Guadalix y de algunos arroyos de la zona.

Impacto sobre la fauna

El Corredor Oeste se desarrolla principalmente a través de hábitats forestales, con elevado valor faunístico; mientras que el Corredor Este discurre sobre terrenos de labor, zonas de pastizal y mosaicos de cultivo con vegetación natural, lo que también constituye hábitats valiosos para la fauna esteparia.

Ambos corredores atraviesan IBAs, el Corredor Oeste la del Pardo – Viñuelas, y el Corredor Este la de Talamanca – Camarma, como puede apreciarse en la siguiente figura.

IBAs atravesadas por los corredores

En cuanto a la afección a la permeabilidad faunística, los principales corredores faunísticos presentes en la zona están asociados a los ríos y Guadalix, y a los arroyos Paeque, Bodonal, Quiñones, de La Fresnera y Viñuelas.

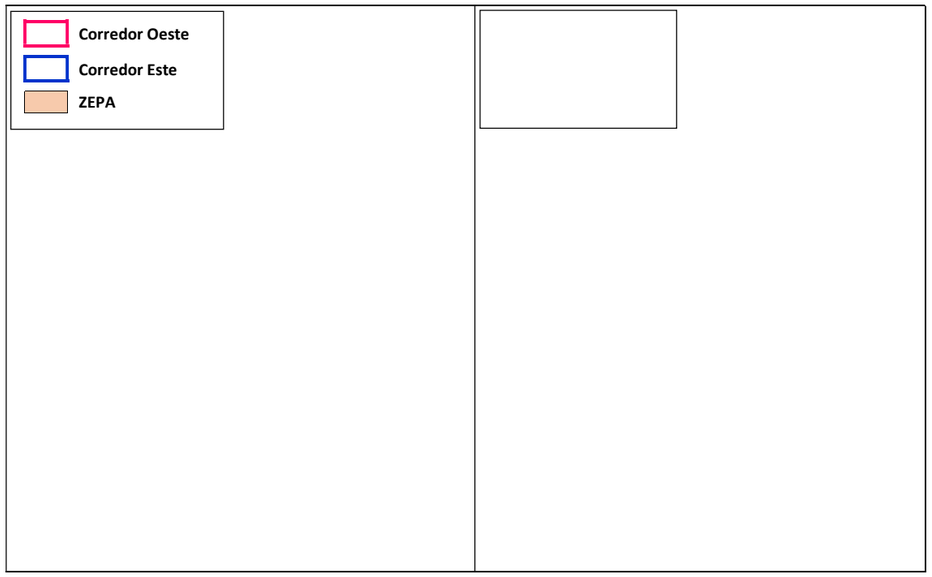
El Corredor Este atraviesa el río Jarama, el río Guadalix, el arroyo de La Fresnera, el arroyo Quiñones, el arroyo Paeque, y el arroyo Viñuelas, mientras que el Corredor Oeste cruza el río Guadalix, el arroyo Bodonal, el arroyo Quiñones, y el de La Fresnera.

Impacto sobre Red Natura 2000

Los espacios Red Natura atravesados por los corredores planteados, o muy próximos a ellos (a distancias inferiores a 500 m), son los siguientes:

- LIC ES3110001 Cuencas de los ríos Jarama y Henares
- LIC ES3110004 Cuenca del río Manzanares

- LIC ES3110003 Cuenca del río Guadalix
- ZEPA ES0000012 Soto de Viñuelas
- ZEPA ES0000139 Estepas Cerealistas de los Ríos Jarama y Henares



ZEPAs atravesadas por los corredores LICs atravesados por los corredores

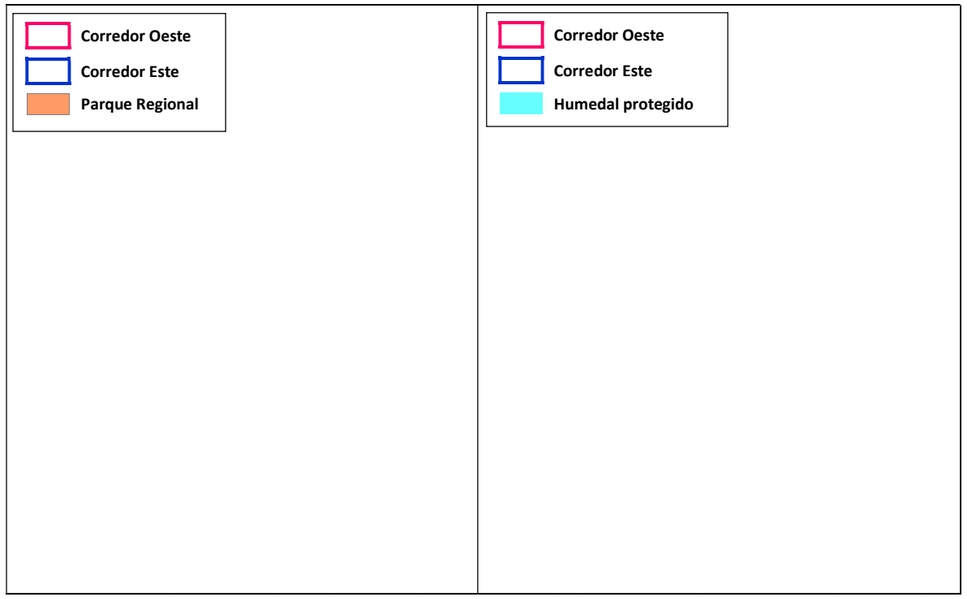
Impacto sobre espacios naturales de interés

Los corredores analizados no producirán afección alguna a humedales protegidos por el convenio Ramsar.

Los espacios naturales de interés afectados por los corredores en estudio son los siguientes.

- Parque Regional y Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta del Manzanares
- Humedales protegidos
- Hábitats de Interés Comunitario (HIC)
- Montes de Utilidad Pública (MUP) y Montes Preservados

El Corredor Este atraviesa los humedales protegidos Lagunas de Belvis y Lagunas de Soto Mozanaque, mientras que el Corredor Oeste se desarrolla en buena medida sobre el Parque Regional y Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta del Manzanares, tal como se aprecia en las siguientes figuras.



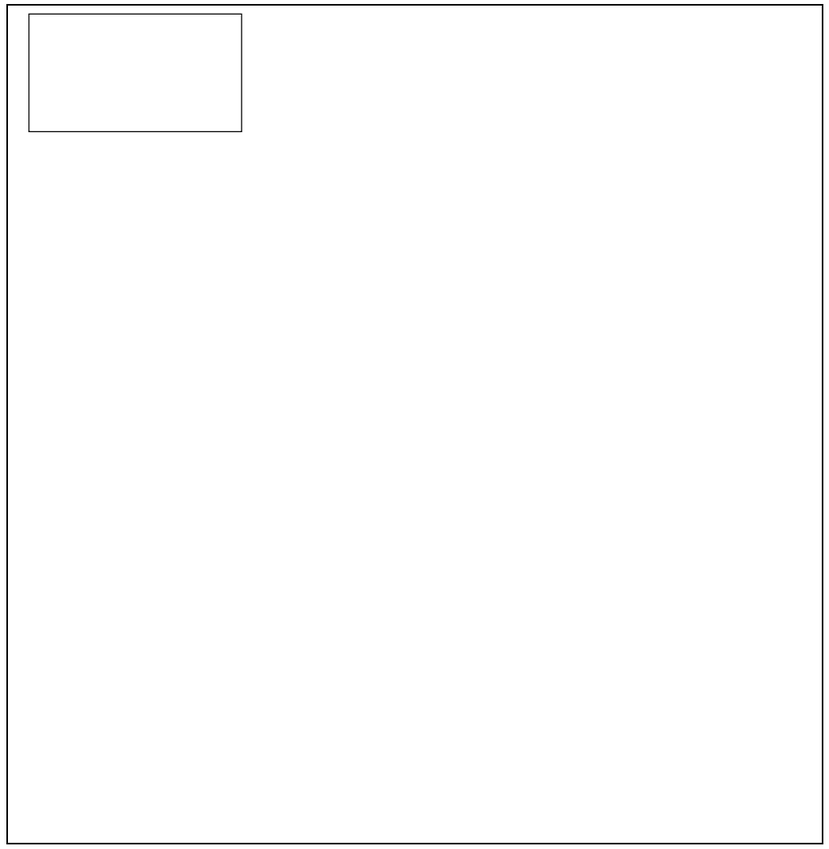
Parque regional atravesado por los corredores *Humedales protegidos atravesados por los corredores*

Como puede comprobarse en la figura anterior, cualquier trazado que se defina dentro del Corredor Oeste, atravesará inevitablemente el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, mientras que en el caso del Corredor Este, la afección a las Lagunas de Belvis y las Lagunas de Soto Mozanaque es perfectamente evitable, lo cual se tendrá en cuenta en fases posteriores de definición de alternativas de trazado.

Afecta a montes en régimen especial, principalmente, el Corredor Oeste, y en mucha menor medida (casi testimonial), el Corredor Este.

Con respecto a los HIC, cabe destacar que, en la zona de estudio, la mayor parte de ellos son pastizales o matorrales, entre los que destacan los hábitats prioritarios 6220, 6110 y 8230. Además, aparecen HIC correspondientes a bosques de encina, coscoja, o quejigo; y a lo largo de los cauces principales, se localizan hábitats típicos de bosques de ribera. Todos los corredores analizados atraviesan HIC, tanto prioritarios, como no prioritarios.

En cuanto a superficie de afección a HIC, el Corredor Oeste es claramente el menos favorable, como se puede apreciar en la figura siguiente.



HICs atravesadas por los corredores

En la misma línea que lo indicado anteriormente, puede comprobarse en la figura anterior que cualquier trazado que se defina dentro del Corredor Oeste, atravesará una superficie muy elevada de HIC, mientras que en el caso del Corredor Este, la afección a HIC puede minimizarse mediante un óptimo diseño del trazado en fases posteriores.

Impacto sobre el patrimonio cultural

Según la información disponible en esta fase, se ha realizado un análisis del patrimonio cultural catalogado (arqueológico y arquitectónico) presente en el ámbito de estudio, y se ha detectado la presencia de numerosos elementos del patrimonio cultural situados en la zona de ocupación de los corredores. En el caso de los BIC catalogados como monumentos, se entiende que, aunque puedan localizarse en el interior de los corredores analizados, ninguno de ellos se verá afectado por la ejecución de la variante. Lo mismo ocurre con los Bienes de Interés Patrimonial detectados en el municipio de Madrid.

Con respecto a los yacimientos arqueológicos y paleontológicos detectados en la zona, cabe destacar que la mayor parte de ellos está ligada al valle del Jarama, por lo que se localizan dentro de la superficie ocupada por el Corredor Este. El Corredor Oeste no afecta a ninguno de ellos.

Asimismo, los corredores analizados atraviesan numerosas vías pecuarias que serán objeto de reposición durante la redacción de los proyectos constructivos, según las indicaciones del organismo responsable.

Impacto sobre el paisaje

Desde el inicio del proceso constructivo, los elementos de una nueva infraestructura entran en relación directa con los componentes del paisaje presente, provocando una intrusión visual en las cuencas visuales afectadas, de mayor significación cuanto mayor es el contraste entre las características de la infraestructura y los elementos básicos que integran el paisaje. Este efecto se agrava en función del valor (calidad estética) del elemento afectado.

Durante la fase de obras, el impacto sobre el paisaje se producirá por la alteración del modelado del terreno e intrusión visual de la infraestructura, y depende de los movimientos de tierras previstos y del tamaño de las estructuras proyectadas, datos que no se manejan en esta fase del proyecto. A prori, se puede deducir que los movimientos de tierras en el Corredor Oeste serán algo más elevados, por discurrir a través de terrenos más ondulados que el Corredor Este, que se desarrolla sobre zonas llanas.

Por otro lado, en general, el Corredor Oeste atraviesa unidades paisajísticas de mayor calidad y fragilidad que el Corredor Este.

Impacto socioeconómico

La construcción de la infraestructura conlleva impactos socioeconómicos positivos en ambas fases. En fase de construcción se producirá el incremento de las actividades socioeconómicas por la necesidad de mano de obra y en fase de explotación la nueva variante supondrá mejoras desde los puntos de vista de seguridad vial, de rentabilidad económica y de funcionalidad para el territorio.

El nuevo proyecto cumple los requisitos técnicos y económicos que cubren las necesidades estratégicas actuales para el Estado.

Cabe destacar que el Corredor Este dará un mayor servicio que el Corredor Oeste, por discurrir próximo a un número más elevado de núcleos de población.

Impacto sobre la calidad del aire

Debido a la falta de información disponible, para analizar cuál de los corredores es más favorable, se ha tenido en cuenta cuál de ellos aprovecha una carretera existente, suponiendo que en este caso la obra a realizar será menor que en el caso de no poder aprovechar ningún trazado existente. Teniendo esto en cuenta, se estima que el corredor más favorable es el Corredor Este, que podría aprovechar parcialmente la A-1.

Otra de las características que se ha tenido en cuenta, es el número de poblaciones que afecta a cada uno de ellos, considerándose más favorables aquellos que atraviesan menos poblaciones.

Con este criterio, se estima que el Corredor Oeste sería el más favorable, puesto que no atraviesa ninguna población, a diferencia del Corredor Este, que discurre en su primer tramo por Alcobendas, y más adelante, por Belvis del Jarama, y las urbanizaciones de Prado Norte y Santo Domingo.

Impacto sobre la calidad acústica

Teniendo en cuenta las características de la zona por la que transcurren los corredores analizados, en la periferia de Madrid, en la que aparecen numerosas urbanizaciones y núcleos de población, así como espacios protegidos de gran valor de conservación, se considera que las actividades derivadas del presente estudio podrían suponer molestias acústicas relevantes sobre la población o sobre la fauna.

En el caso del Corredor Oeste, éste discurre fuera de los grandes núcleos urbanos de la zona, aunque bastante próximo a algunos de ellos, como Alcobendas o San Agustín de Guadalix, atravesando principalmente zonas de bosque con algunas edificaciones dispersas.

En lo relativo al Corredor Este, destaca el hecho de que atraviesa Alcobendas, Belvis del Jarama, y las urbanizaciones de Prado Norte y Santo Domingo. Esta última presenta actualmente problemas de ruido por los tráficos aéreos del aeropuerto de Barajas.

En fases posteriores se debe realizar un estudio de ruido en detalle en la zona de actuación, que identifique y concrete las posibles afecciones por ruido de obra y de explotación, teniendo en cuenta la incidencia conjunta de todas las fuentes presentes (aeropuerto, A-1, etc.), y que proponga las medidas correctoras necesarias para garantizar que los niveles acústicos en la nueva infraestructura queden dentro de los límites establecidos por la legislación.

A continuación se adjunta una tabla resumen con una primera valoración de los principales condicionantes que presentan los corredores planteados:

ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE EXPLOTACIÓN	
	CORREDOR ESTE	CORREDOR OESTE	CORREDOR ESTE	CORREDOR OESTE
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	COMPATIBLE	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
EDAFOLOGÍA	MODERADO	COMPATIBLE	NULO	NULO
HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
VEGETACIÓN	COMPATIBLE	SEVERO	NULO	NULO
FAUNA	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
RED NATURA 2000	MODERADO	SEVERO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	COMPATIBLE	SEVERO	NULO	NULO
PATRIMONIO CULTURAL	MODERADO	COMPATIBLE	NULO	NULO
PAISAJE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
MEDIO SOCIOECONÓMICO	MUY BENEFICIOSO	BENEFICIOSO	MUY BENEFICIOSO	BENEFICIOSO
PERMEABILIDAD TERRITORIAL	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
CALIDAD DEL AIRE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO
CALIDAD ACÚSTICA	MODERADO	COMPATIBLE	SEVERO	MODERADO

Como puede apreciarse en la tabla anterior, los impactos moderados y severos se concentran, principalmente, en la fase de construcción, matizándose o desapareciendo en la fase de explotación, salvo en algunos casos puntuales, como son la calidad del aire y la calidad acústica.

Aunque ambos corredores son ambientalmente viables, por no presentar impactos críticos en ninguno de los casos, cabe destacar que el **Corredor Este** presenta un valor global para las fases de construcción y explotación más favorable respecto al Corredor Oeste.

Una vez analizados los principales condicionantes e impactos potenciales existentes en cada uno de los dos corredores definidos, se establecen las alternativas de trazado más idóneas para cumplir con el objetivo de mejor conexión, que además de ser compatibles con el medio ambiente, resulten aceptables desde el punto de vista funcional, y sean susceptibles de captar tráfico enlazando las carreteras más importantes a lo largo del itinerario, y con los núcleos de población más importantes existentes en los corredores.

11.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS EN FASE A

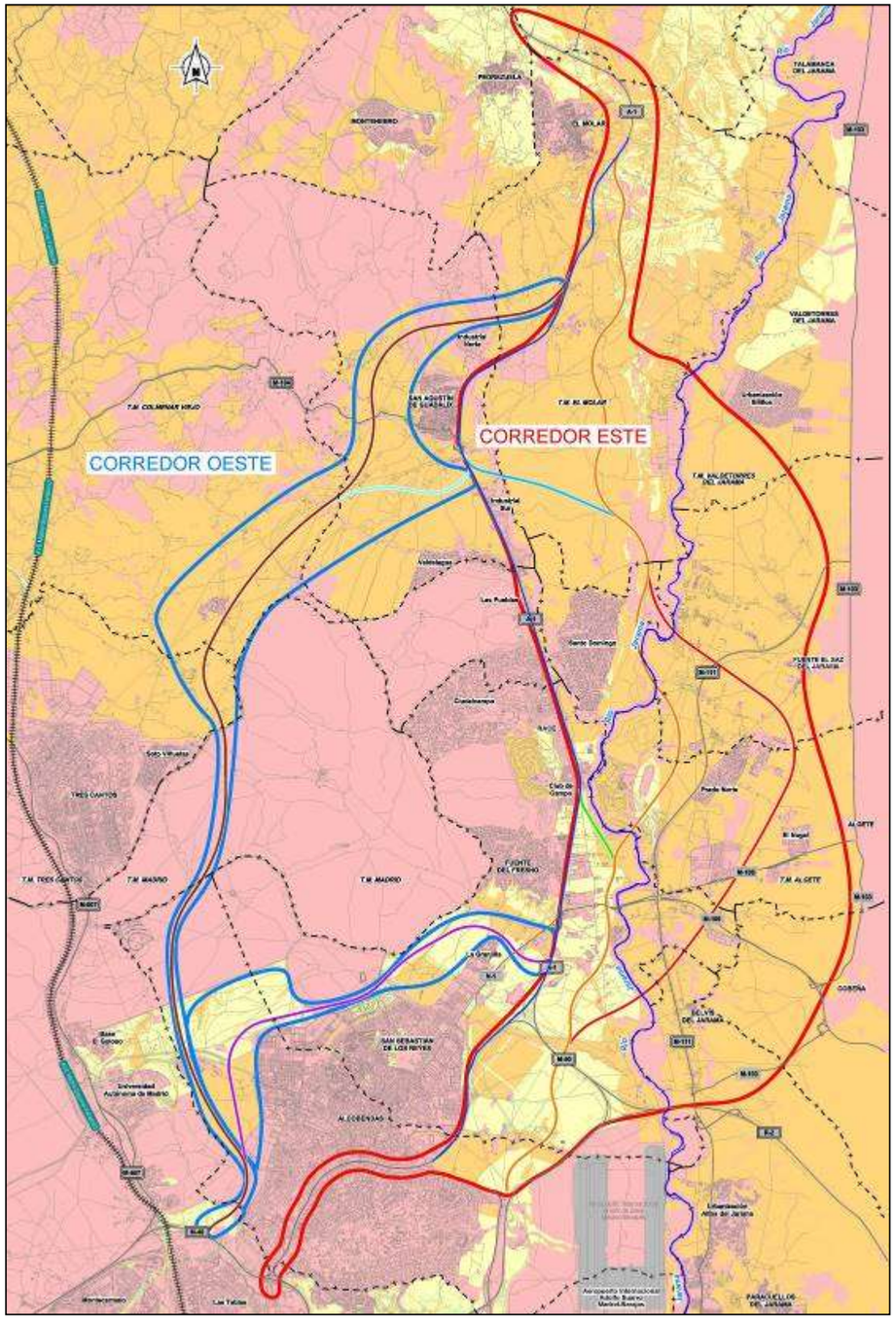
Tras la caracterización del territorio, y la obtención de los planos de síntesis, se plantean cinco (5) alternativas en el Corredor Este y tres (3) alternativas en el Oeste.

De las cinco (5) alternativas estudiadas en el Corredor Este, la primera de ellas es coincidente con la opción desarrollada en el anteproyecto (Alternativa Este 1-1), otras dos son variaciones de ésta en base a las actuaciones que están previstas en la Autovía A-1 existente (alternativas Este 1-2 y 1-3), y la cuarta (Alternativa Este 2), compartiendo también tramos comunes en su inicio y final con la solución del anteproyecto, se aleja de la cuenca del Jarama, y potencia la captación de los núcleos situados más al Este del ámbito de estudio. La última de las alternativas consideradas, Alternativa Este 3 plantea actuaciones en el ámbito de la A-3 destinadas a aumentar su capacidad.

En el corredor Oeste, tres (3) son las alternativas finalmente consideradas. Las alternativas Oeste 1 y Oeste 1-1, atravesando la ZEC Cuenca del Manzanares en túnel, se diferencian en su conexión con la A-1 existente. La última de las alternativas estudiadas, la alternativa Oeste 2 arrancando en el mismo punto que las anteriores, evita el paso por la ZEC, discurriendo en el pasillo existente entre ésta y los núcleos urbanos de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes, conectando con la A-1 entre los enlaces de ésta con la M-50 y la M-100. Las tres alternativas son muy similares a las ya contempladas en el EI redactado con anterioridad, si bien, la tercera de las alternativas aquí consideradas fue descartada del paso de la Fase A a la B.

A continuación se muestra el plano de síntesis global con las alternativas finalmente seleccionadas en los Corredores Este y Oeste definidos:

ALTERNATIVAS DE TRAZADO CONSIDERADAS SOBRE PLANO DE SÍNTESIS GLOBAL



Fuente: Elaboración Propia

11.3. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS EN FASE B

11.3.1. Normativa de aplicación

La normativa vigente de trazado de carreteras que se utiliza en la redacción de proyectos para la Dirección General de Carreteras es la Norma 3.1-IC "Trazado", aprobada por Orden Ministerial FOM/273/2016 de 19 de febrero de 2016.

En dicha Orden, se establece como disposición transitoria única su aplicación en los proyectos indicando que "los proyectos que a la entrada en vigor de la presente Orden FOM/273/2016, estuviesen en fase de licitación, redacción, aprobación o aprobados, se regirán por la Instrucción vigente en el momento en el que se dio la orden de estudio inicial del proyecto correspondiente". A pesar de que la orden de estudio es anterior al 19 de febrero se ha aplicado la Norma 3.1-IC vigente actualmente.

También se ha tenido en cuenta la Guía de nudos viarios aprobada por Orden Circular 32/2012 de 14 de diciembre de 2012.

11.3.2. Criterios de diseño. Determinación de la velocidad de proyecto

Desde un punto de vista técnico la Instrucción de Carreteras define la velocidad de proyecto de un tramo como la velocidad que permite definir las características geométricas mínimas de los elementos del trazado, en condiciones de comodidad y seguridad. La velocidad de proyecto de un tramo se identifica con la velocidad específica mínima del conjunto de elementos que lo forman. A efectos de aplicación de la Norma 3.1-IC, la velocidad específica de un elemento de trazado se define como la máxima velocidad que puede mantenerse a lo largo de un elemento de trazado considerado aisladamente, en condiciones de seguridad y comodidad, cuando encontrándose el pavimento húmedo y los neumáticos en buen estado, las condiciones meteorológicas, del tráfico y legales, son tales que no imponen limitaciones a la velocidad.

Pero también la velocidad de proyecto es un parámetro convencional definido mediante consideraciones políticas y administrativas que tiene en cuenta el tipo de carretera y la rentabilidad de la inversión. Su elección implica la adopción de radios mínimos de curvatura, pendientes máximas, etc.

Conforme a los trabajos y conclusiones del estudio informativo y anteproyecto de la anteriormente prevista autopista de peaje R-1, y de acuerdo a lo establecido en la Orden de Estudio, se define la velocidad de proyecto de la futura autovía variante de la A-1 en 120 km/h, entendiendo necesario que tuviese características superiores a la infraestructura actual.

La autovía A-1 existente en el tramo que nos ocupa presenta características de 120 km/h, si bien, cuenta con zonas donde esta velocidad se ve reducida.

11.3.3. Parámetros mínimos de diseño-

Los parámetros mínimos de diseño según la Norma 3.1-IC, para la velocidad de proyecto de 120 Km/h se indican a continuación:

- Radio mínimo en planta…….. 700 m
- Peralte máximo…….. 8,00 %
- Rampa/pendinte máxima…… 4,00 %
- Parámetro mínimo en acuerdo convexo (parada)…….…….. 11 000 m
- Parámetro mínimo en acuerdo cóncavo (parada)…….…….. 7 100 m

Estos son los parámetros de diseño mínimos que se han utilizado para la definición del tronco de las alternativas planteadas de nuevo trazado. Sin embargo, las actuaciones proyectadas también incluyen ramales y vías de servicio exteriores al tronco. Las velocidades de proyecto definidas para estos ejes han sido de 60-40 Km/h para los ramales y de 80 Km/h para las vías de servicio.

En las alternativas estudiadas para la ampliación de capacidad de la A-1 existente, los parámetros de diseño están condicionados por las características geométricas de la infraestructura existente.

11.3.4. Alternativas estudiadas

La Orden de Estudio fija el origen de la nueva autovía en el Enlace de Barajas, de conexión entre las autopistas M-12, también denominada Eje Aeropuerto, y la R-2, que habría de ser remodelado para conectar a su vez con la variante de la A-1. A través de la M-12 conectaríamos la nueva autovía con la M-40, a la altura del Parque Juan Carlos I y los recintos feriales. La nueva variante conectará en su extremo final con la variante de El Molar.

Fijados los extremos de la actuación se pasan a estudiar trazados alternativos que los conecten.

Teniendo en cuenta la anchura del corredor definido en la fase anterior, en el cual han de circunscribirse las alternativas, se han definido dos tipologías de actuación. Por un lado, se proponen alternativas de variante a la actual Autovía A-1 de nuevo trazado de principio a fin, y por otro se plantean actuaciones sobre la actual Autovía A-1, con las cuales se consiga aumentar la capacidad y optimizar el funcionamiento de la carretera actual, aprovechando en la medida de lo posible las bandas ya ocupadas actualmente por esta infraestructura, en contra de las nuevas ocupaciones y apertura de corredores que suponen las alternativas de nuevo trazado.

En lo que respecta a las actuaciones a llevar a cabo en la A-1, en base a su sección actual, que cuenta hasta aproximadamente el p.k. 28+300 con una sección de tres (3) carriles por sentido, y los estudios y proyectos redactados con anterioridad, que finalmente no se han materialiado todavía, y que a continuación se describen:

- Con fecha 19/12/2006 se suscribe contrato entre la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y URCI CONSULTORES, S.L. para la redacción del Proyecto de Construcción de "*Autovía del Norte, A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vías de servicio. Tramo: Enlace del RACE-Enlace Sur deSan Agustín de Guadalix, de clave 14-M-12560*". Posteriormente, tras la terminación del proyecto, se propone un estudio cuyo objeto es analizar posibles soluciones que optimicen las obras en base a la Orden FOM/3317 /201 O, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de obras públicas del Ministerio de Fomento. Finalmente se licita en noviembre de 2015 el Proyecto "*Ampliación a tercer carril por calzada y vías de servicio entre los pp.kk. 28,1 y 34,0, Tramo: Enlace RACE- Enlace San Agustín de Guadalix*, de Clave T7/47-M-14120, todavía hoy pendiente de adjudicación y redacción.

- PC "Accesos a Madrid, vías colectoras, reordenación de enlaces y plataformas reservadas para el transporte público Autovía del norte A-1, tramo p.k. 12,000 al 19,000

se plantea como solución a llevar a cabo la homogeneización de la sección de la misma desde el p.k. 15,000 hasta la Variante de El Molar, consistente en la ampliación del tronco a 3 carriles desde el p.k. 28+300, y la implantación de vías de servicio unidireccionales de dos carriles por sentido desde el p.k. 15,000, hasta la variante de El Molar (excepto en el tramo comprendido entre los enlaces con la M-100 y el RACE, que ya cuentan con la vía de servicio).

Aparte de estas dos tipologías de actuación, se presentan alternativas con soluciones mixtas, en las que se combinan tramos de nuevo trazado y tramos con actuaciones sobre la actual Autovía A-1.

Resultan así cinco (5) posibles alternativas de trazado.

- Dos (2) de ellas definidas completamente como viales de nuevo trazado entre el enlace de la M-12 y la R-2, y la Variante de El Molar, siendo estas la ***Alternativa Este 1-1*** y la ***Alternativa Este 2.***

- Una (1) alternativa definida por actuaciones sobre la actual Autovía A-1, comprendidas entre aproximadamente el p.k 15+700 y el p.k 42+000 de dicho vial. Estas actuaciones consisten en la ampliación con un tercer carril por sentido en el tronco principal de dicha autovía desde el enlace del RACE, así como la construcción de vías de servicio unidireccionales, de dos carriles, y que discurren paralelamente a la calzada existente por ambas márgenes desde el p.k. 15,700. A esta alternativa se le ha denominado ***Alternativa Este 3.***

- Dos (2) alternativas mixtas, compuestas por tramos de nuevo trazado y tramos con actuaciones sobre la actual Autovía A-1. Estas alternativas son las denominadas ***Alternativa Este 1-2*** y ***Alternativa Este 1-3.***

El objeto de la actual Fase B de este Estudio Informativo, es analizar mediante un análisis multicriterio, cada una de las alternativas planteadas, comparándolas entre sí, y elegir la alternativa óptima que mejor resuelve los problemas detectados en el marco de la carretera existente. En dicho análisis, se estudian tanto aspectos económicos y funcionales, como medioambientales.

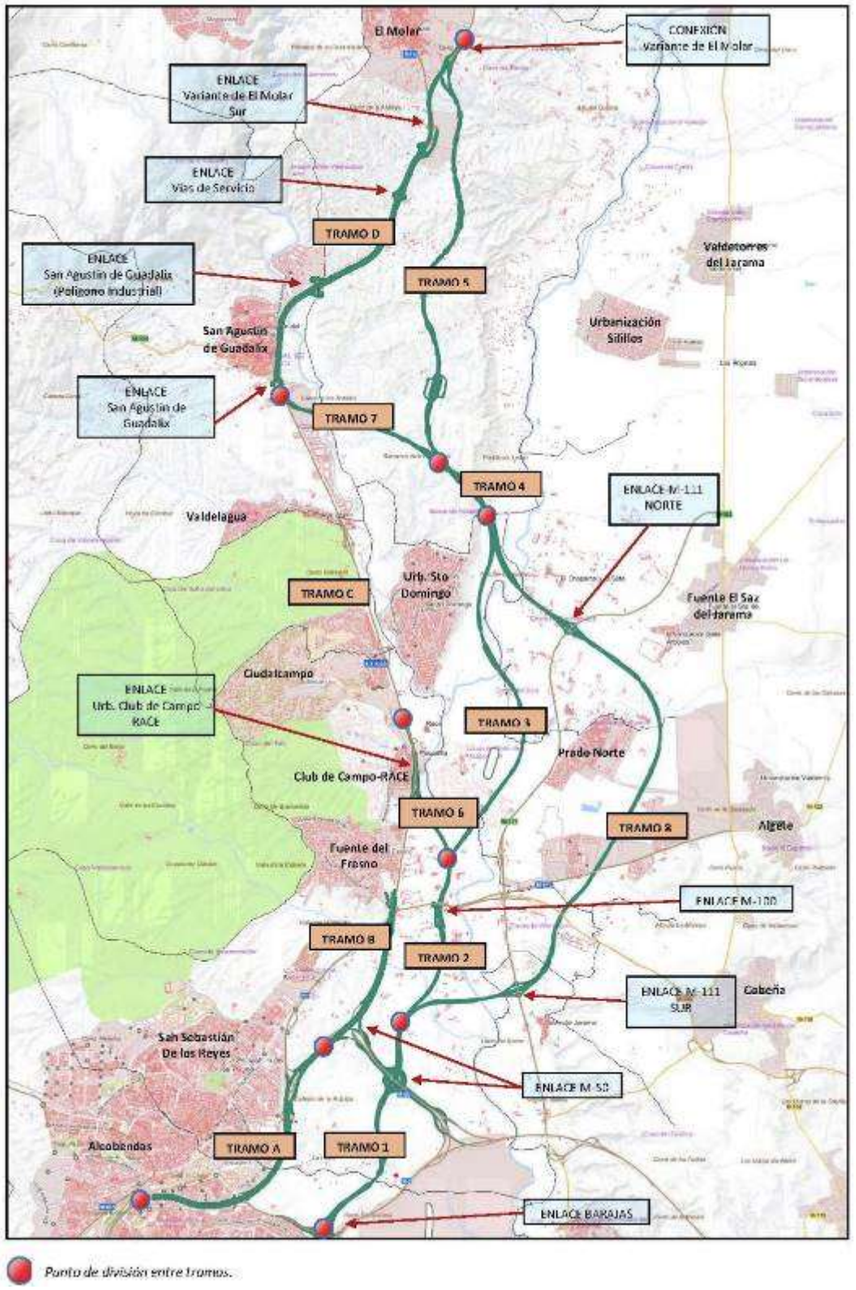
11.3.4.1. Tramificación de las alternativas

Para facilitar el estudio de las diferentes alternativas planteadas, se ha realizado una tramificación de las mismas, de modo que cada una de ellas es la suma de sus tramos correspondientes. Dichos tramos, pueden ser comunes a más de una alternativa.

No obstante, se ha seguido el criterio de trazar las alternativas completas, con el objeto de homogeneizar los parámetros que las definen en todo su recorrido.

A continuación, se presenta una imagen esquemática con la identificación de cada uno de los tramos, así como los P.K que definen a cada una de ellas.

TRAMIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS



Fuente: Elaboración Propia

TRAMIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESTE 1.1

Alternativa	Tramo	P.K Origen	P.K Final	Longitud de actuación (m)
ESTE 1.1	Tramo 1	0+000	4+780	25.365,00
	Tramo 2	4+780	7+933	
	Tramo 3	7+933	15+320	
	Tramo 4	15+320	16+500	
	Tramo 5	16+500	25+365	

TRAMIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESTE 1.2

Alternativa	Tramo	P.K Origen	P.K Final	Longitud de actuación (m)
ESTE 1.2	Tramo 1	0+000	4+780	25.229,00
	Tramo 2	4+780	7+933	
	Tramo 6	7+933	10+942	
	Tramo C* Actuaciones sobre la *actual A-1*	27+611	34+441	
	Tramo D* Actuaciones sobre la *actual A-1*	34+441	41+898	

**** Propuesta de modificación del Proyecto de Construcción "Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vías de servicio. Tramo: Enlace Race - Enlace Sur de San Agustín de Guadalix. Clave 14-M-12560".***

** P.k actuales sobre Autovía A-1*

TRAMIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESTE 1.3

Alternativa	Tramo	P.K Origen	P.K Final	Longitud de actuación (m)
ESTE 1.3	Tramo 1	0+000	4+780	27.684,00
	Tramo 2	4+780	7+933	
	Tramo 3	7+933	15+320	
	Tramo 4	15+320	16+500	
	Tramo 7	16+500	20+227	
	Tramo D* Actuaciones sobre la *actual A-1*	34+441	41+898	

* P.k actuales sobre Autovía A-1

TRAMIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESTE 2

Alternativa	Tramo	P.K Origen	P.K Final	Longitud de actuación (m)
ESTE 2	Tramo 1	0+000	4+780	28.270,00
	Tramo 8	4+780	18+334	
	Tramo 4	18+334	19+515	
	Tramo 5	19+515	28+270	

TRAMIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESTE 3 (Ampliación A-1)

Alternativa	Tramo	P.K Origen	P.K Final	P.K originales **A-1** Origen	P.K originales **A-1** Final	Longitud de actuación (m)
Este 3 Ampliación *A1*	Tramo A *mejora A1*	0+000	5+237	15+700	20+937	26.198,00
	Tramo B *mejora A1*	5+237	11+911	20+937	27+611	
	Tramo C* Actuaciones sobre la *actual A-1*	11+911	18+741	27+611	34+441	
	Tramo D Actuaciones sobre la *actual A-1*	18+741	26+198	34+441	41+898	

**** Propuesta de modificación del Proyecto de Construcción "Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vías de servicio. Tramo: Enlace Race - Enlace Sur de San Agustín de Guadalix. Clave 14-M-12560".***

** P.k actuales sobre Autovía A-1*

11.3.5. Descripción de las alternativas consideradas

11.3.5.1. Alternativa Este 1-1

La alternativa Este 1-1 propuesta, de 25,365 km de longitud (teniendo en cuenta la conexión con la Variante de El Molar), consiste en una autovía de nuevo trazado que discurre entre el enlace del Eje Aeropuerto (M-12) con la radial R-hasta conectar con la autovía A-1 existente a la altura de la variante de El Molar, puesta en servicio en el año 2009.

Coincide el trazado en planta de esta alternativa con la solución del Anteproyecto "*Variante de la CN-I. Tramo: M-40 – Santo Tomé del Puerto (1ª fase) Subtramo. Enlace Autopista con eje aeropuerto (M-12) y R-2 – Variante de El Molar*", que desarrollada a su vez la solución seleccionada en la aprobación definitiva del Estudio Informativo EI1-E-151, Variante de la CN-I. Tramo: M-40 – Santo Tomé del Puerto, efectuadas una serie de modificaciones derivadas de las observaciones de la D.I.A. de dicho Estudio Informativo, así como algunas de las alegaciones al

mismo durante su periodo de información pública, y las mejoras motivadas por el cambio de escala que se creyeron oportunas.

Los tramos que componen esta alternativa son:

- **Tramo 1:** P.K 0+000 al P.K 4+780
- **Tramo 2:** P.K 4+780 al P.K 7+933
- **Tramo 3:** P.K 7+933 al P.K 15+320
- **Tramo 4:** P.K 15+320 al P.K 16+500
- **Tramo 5:** P.K 16+500 al P.K 25+365

Este trazado tiene su origen en el Enlace de Barajas, que se remodela para constituir una "T" de autopistas con acceso a la glorieta elevada existente que permite la conexión parcial con la R-2, con la que sólo es posible conectar con la calzada en sentido Norte, y con la urbanización de La Moraleja.

La configuración del enlace quedaría de la siguiente manera:

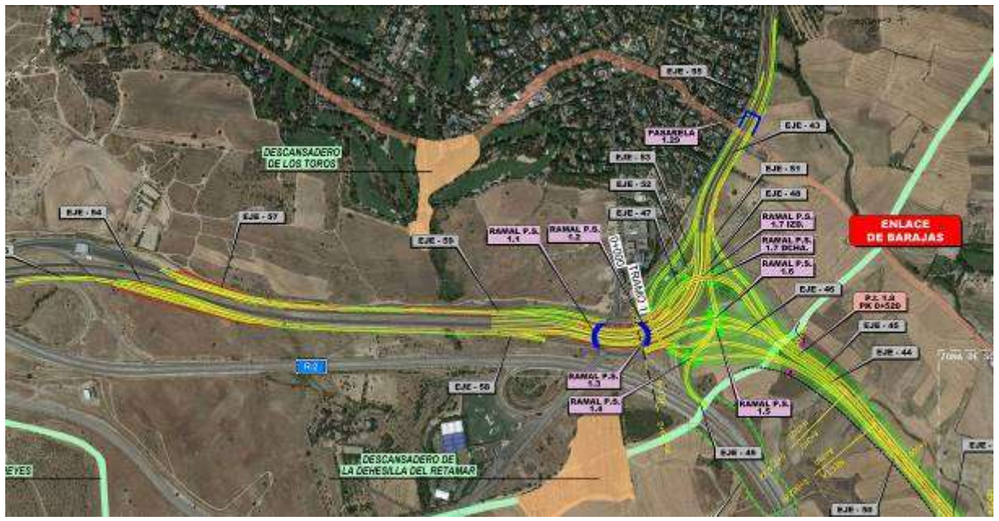
- La calzada derecha de la variante de la A-1 la conforman los ramales que parten de la calzada sentido norte de la M-12 y de la glorieta elevada, permitiendo este último la conexión con la variante de la carretera de Alcobendas a Barajas que discurre entre la M-12 y el Aeropuerto.

- De los dos (2) carriles que forman la calzada izquierda, el exterior conecta directamente con la M-12 sentido Oeste, y el carril interior se bifurca en dos (2) carriles que conectan a su vez, el interior con la M-12 sentido Sur y el exterior con la glorieta elevada, y a través de ella con la R-2 en sentido Norte y con la carretera de Alcobendas a Barajas

El dimensionamiento de las estructuras de la glorieta elevada no permite alojar los ramales de conexión de la variante de la A-1 con la M-12, por lo que los pasos superiores deberán demolerse y construirse de nuevo.

La conexión de la M-12 sentido Sur con la Variante se realiza a través de un ramal directo que cruza sobre los cuatro ramales anteriormente descritos, en paralelo al paso superior 1.2 a ampliar en la glorieta elevada existente.

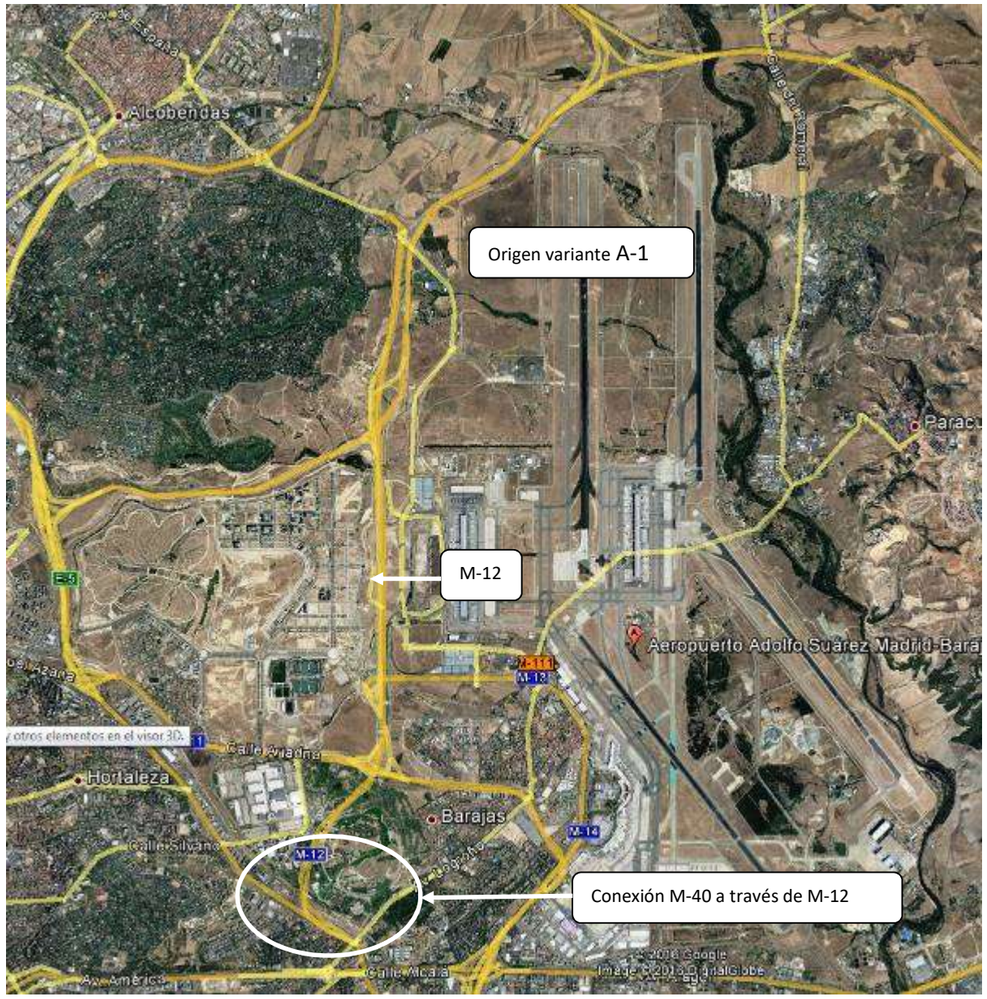
Se ha de acondicionar la conexión de la R-2 sentido sur con la M-12 sentido Oeste, a través del vial que desde el peaje discurre en paralelo a la autopista, así como la conexión de la carretera de Alcobendas a Barajas con la M-12 sentido Oeste, que confluyen hasta de conectar con ésta.



En total, para la ejecución del enlace se requiere la construcción de ocho (8) pasos superiores, un (1) inferior, y una (1) pasarela.

Como se ve en el plano, se preserva la continuidad a las vías pecuarias localizadas en el ámbito del enlace; la Colada de Los Toros, que requiere reposición de la pasarela existente, y el nuevo paso inferior (P.I. 1.8) a construir para la reposición de la Vereda de la Dehesilla del Retamar.

Por medio de la M-12 se puede acceder a la M-40 a través de las calzadas libres del Eje Aeropuerto, del Eje Este-Oeste y el Acceso Sur al Aeropuerto por vías libres de peaje, o por el Eje Aeropuerto y el túnel bajo el recinto ferial o la R-2, por autopistas de peaje tal y como se muestra en la imagen adjunta.



En el p.k. 1+600 se cruza el arroyo de La Vega mediante un viaducto de 367,5 m, necesario por la altura del terraplén que, a su vez, viene determinado por el desmonte del cerro que existe a continuación. El trazado en esta zona responde a una alegación que el Ayuntamiento de Alcobendas realizó al Estudio Informativo de Clave EI-1-E-151, que pidió pasar el Este de la subestación eléctrica. Al efectuar el desplazamiento se ha evitado afectar tanto al vivero como a la EDAR Arroyo de la Vega, lo que junto con el condicionante del cruce de la M-50, ha impedido evitar el cerro.

A la altura del p.k. 2+630 se proyecta un nuevo paso inferior para la continuidad de las vías pecuarias Colada del Camino de Burgos y Cordel del Camino del Monte.

En el p.k. 3+620 se cruza la M-50 para la que se propone en el estudio informativo, un enlace de tipo turbina con los ramales dispuestos de forma concéntrica para reducir la ocupación y mantener las distancias de seguridad con los enlaces contiguos de la M-50 con la A-1 (al Oeste) y con la R-2 (al Este). Esta tipología de enlace permite todos los movimientos de manera directa, proporcionando una elevada fluidez en el tráfico por tratarse en todos los casos de ramales directos para cada uno de los movimientos posibles. No se plantea sin embargo la posibilidad de realizar cambios de sentido en este punto. Otra de las principales características del enlace turbina es la menor ocupación de suelo respecto a otras tipologías.

Se requiere para la configuración del enlace la ejecución de veinte (20) estructuras

La vía pecuaria colada del Camino de Burgos atraviesa el enlace, y para darle continuidad será necesario ampliar el paso superior existente sobre la M-50 coincidente con el Camino Panaderas y construir un paso superior a la altura del p.k. 5+100. El citado paso superior también se aprovecha para la continuidad del Cordel del Camino del Monte.

A la altura del p.k. 5+475 se ha de proyectar un viaducto de 75,0 m de longitud, para resolver el cruce sobre el Arroyo de Viñuelas, y en torno al p.k. 5+910 un paso inferior para la continuidad de la vía pecuaria Colada de Barajas a Torrelaguna.

Tras el cruce con la M-50, la variante se ha de abrir paso entre las edificaciones situadas en los márgenes de la carretera M-100, entre los PK 6+000 y 8+500 donde se requieren alineaciones en planta con radios estrictos de 700 m para la consecución de una velocidad de 120 km/h.

En el p.k. 7+230, el trazado de la variante cruza la M-100. Para la resolución del cruce entre ambas infraestructuras se ha previsto finalmente la implantación de un enlace tipo diamante con pesas, donde una de éstas, aunque remodelada, coincide con la glorieta existente a la altura del cruce de la M-100 con el camino de acceso a acceso a los complejos de Heineken y Pfizer, que además es vía pecuaria, llamada “Colada de Barajas a Torrelaguna”. La otra pesa del enlace se posiciona

sobre la M-100, justo antes de su cruce con el Jarama, de modo que éste no se vea afectado por la construcción del enlace, tal y como muestra la imagen adjunta.

En sus primeros 15,0 km, el trazado se desarrolla por la vega del río Jarama que es atravesada en dos ocasiones; la primera sobre el p.k. 9+000, al sur del Soto de Mozanaque y el campo de golf La Moraleja, con un viaducto de 396,5 m, y la segunda a la altura del extremo sur de la urbanización Santo Domingo, p.k. 12+225 con un viaducto de 132 m. La longitud de ambas estructuras preserva la llanura de inundación del río de 500 años de periodo de retorno.

A continuación, en el p.k. 12+960, se vuelve a plantear la construcción de otro viaducto de 404 m motivado por la afección a la llanura de inundación del río Jarama, aunque no a su cauce en sí. En alzado se trata de un tramo muy llano con pendientes mínimas, condicionado únicamente por la resolución de los cruces con la M-50, la carretera M-100 y el río Jarama.

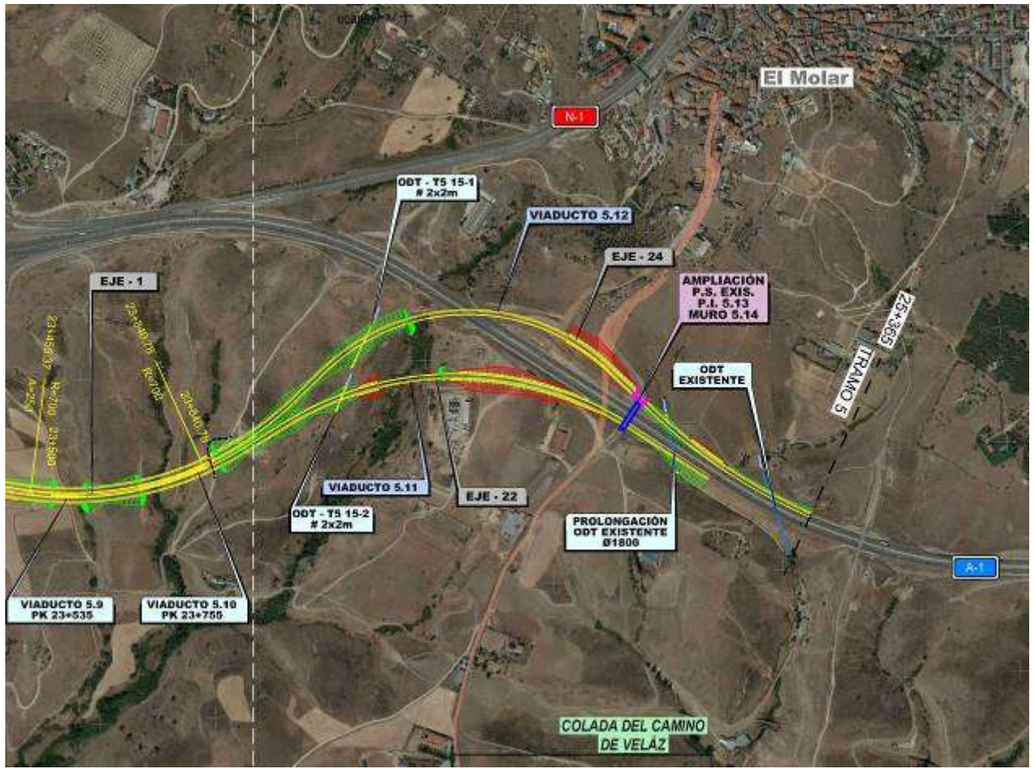
Entre los pp.kk. 15+000 y 23+456 el trazado rebasa la urbanización Santo Domingo y se desarrolla por los páramos situados entre las cuencas de los ríos Jarama y Guadalix, surcada por gran número de barrancos muy encajados que vierten hacia ambos cauces, lo que obliga a un trazado sinuoso aunque con radios amplios (más de 1.200 m) para discurrir por las cabeceras de los barrancos. El tramo de subida al páramo está condicionado por unos montes preservados situados justo al norte de Santo Domingo y por la condición de la DIA del Estudio Informativo "Variante de la carretera A-1 (antigua N-1): Madrid-Santo Tomé del Puerto" Clave EI-1-E-151 de alejarse a 365 m de la zona urbana para reducir el impacto acústico, aspecto que se ha mantenido en esa fase del Estudio Informativo; esto impide el ascenso a media ladera y obliga al ataque frontal del escarpe. En alzado esta segunda parte del tramo se caracteriza por la rampa de algo más de 2,0 km al 3,5% para subir al páramo tras la que se llega a un tramo más plano pero en un terreno quebrado que da lugar a una sucesión de desmontes y terraplenes de entre 10 y 30 m de altura.

Se resuelven en este tramo la continuidad de las siguientes vías pecuarias.

- Colada del camino del espinar y Colada del Paeque, a través del viaducto 3.5 a la altura del p.k. 11+140
- Colada de la garrigas mediante el paso superior 3.6 del p.k. 11+770
- Colada de barajas a Torrelaguna, a través del paso superior 3.9 del p.k. 10+520
- Cañada de los Rileros o Rascambre, mediante el paso inferior 4.1 del p.k. 15+330
- Portillo de Lengo, a través del P.I. 5.2, p.k. 17+860.
- Colada del cerro, castilla o cañada de segoviela, a través del paso superior P.S. 5.4 p.k. 19+930
- Colada del camino de Velaz, justo al final del trazado, a través del paso inferior existente a ampliar en el p.k. 15+330.

Para la conexión final de la autopista con la variante de El Molar el trazado gira a la izquierda con un radio de 700 m. Las dos calzadas permanecen juntas hasta el estribo del viaducto 5.10 a partir del cual se separan

Para la conexión con la autovía A-1 se proponen dos ramales directos que conecten con la calzada existente en la actual autovía, aproximadamente a la altura del p.k. 42+000, en el tramo denominado la Variante de El Molar, tal y como se muestra a continuación.



11.3.5.2. Alternativa este 1-2

La segunda de las alternativas estudiadas, denominada Este 1-2, es una alternativa mixta en cuanto tipología de actuaciones se refiere; consiste en una autovía de nuevo trazado en sus 9,5 primeros kilómetros, que conecta con la Autovía A-1 existente aproximadamente a la altura del p.k. 26, donde se localiza el enlace con la Urbanización Club de Campo y Circuito del Jarama, y desde este punto hasta la variante de El Molar plantea actuaciones de aumento de capacidad en ella, consistentes en la ampliación de tercer carril del tronco e implantación de vías de servicio unidireccionales de dos (2) carriles por sentido en sus márgenes.

El desarrollo total del trazado es de 23,2 km teniendo en cuenta todo el tramo de la Autovía A-1 desde el RACE hasta la conexión con la Variante de El Molar, en aproximadamente el p.k. 42+000 de esta autovía.

Los tramos que componen esta alternativa son:

- **Tramo 1:** P.K 0+000 al P.K 4+780
- **Tramo 2:** P.K 4+780 al P.K 7+933
- **Tramo 6:** P.K 7+933 al P.K 10+942
- **Tramo C*:** P.K 27+611 al P.K 34+441
- **Tramo D*:** P.K 34+441 al P.K 41+898

** Tramo C y Tramo D, referidos al kilometraje actual de la Autovía A-1.*

Desde el origen de la actuación y hasta el p.k. 6+900, el trazado de la alternativa coincide con el de la Alternativa Este 1-1.

Este trazado tiene su origen en el Enlace de Barajas, que se remodela para constituir una "T" de autopistas con acceso a la glorieta elevada existente que permite la conexión parcial con la R-2, con la que sólo es posible conectar con la calzada en sentido Norte, y con la urbanización de La Moraleja.

La configuración del enlace quedaría de la siguiente manera:

- La calzada derecha de la variante de la A-1 la conforman los ramales que parten de la calzada sentido norte de la M-12 y de la glorieta elevada, permitiendo este último la conexión con la variante de la carretera de Alcobendas a Barajas que discurre entre la M-12 y el Aeropuerto.
- De los dos (2) carriles que forman la calzada izquierda, el exterior conecta directamente con la M-12 sentido Oeste, y el carril interior se bifurca en dos (2) carriles que conectan a su vez, el interior con la M-12 sentido Sur y el exterior con la glorieta elevada, y a través de ella con la R-2 en sentido Norte y con la carretera de Alcobendas a Barajas

El dimensionamiento de las estructuras de la glorieta elevada no permite alojar los ramales de conexión de la variante de la A-1 con la M-12, por lo que los pasos superiores deberán demolerse y construirse de nuevo.

La conexión de la M-12 sentido Sur con la Variante se realiza a través de un ramal directo que cruza sobre los cuatro ramales anteriormente descritos, en paralelo al paso superior 1.2 a ampliar en la glorieta elevada existente.

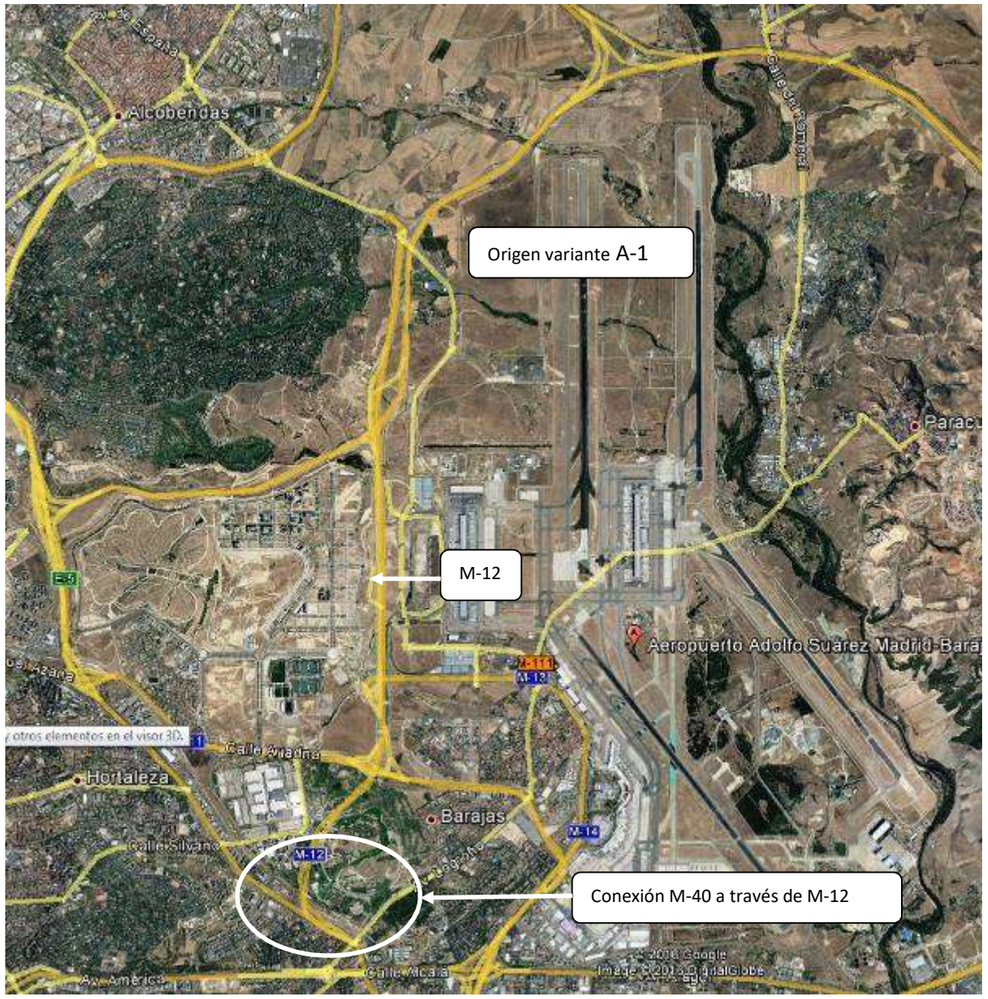
Se ha de acondicionar la conexión de la R-2 sentido sur con la M-12 sentido Oeste, a través del vial que desde el peaje discurre en paralelo a la autopista, así como la conexión de la carretera de Alcobendas a Barajas con la M-12 sentido Oeste, que confluyen hasta de conectar con ésta.

Fuente: Elaboración Propia

En total, para la ejecución del enlace se requiere la construcción de ocho (8) pasos superiores, un (1) inferior, y una (1) pasarela.

Como se ve en el plano, se preserva la continuidad a las vías pecuarias localizadas en el ámbito del enlace; la Colada de Los Toros, que requiere reposición de la pasarela existente, y el nuevo paso inferior (P.I. 1.8) a construir para la reposición de la Vereda de la Dehesilla del Retamar.

Por medio de la M-12 se puede acceder a la M-40 a través de las calzadas libres del Eje Aeropuerto, del Eje Este-Oeste y el Acceso Sur al Aeropuerto por vías libres de peaje, o por el Eje Aeropuerto y el túnel bajo el recinto ferial o la R-2, por autopistas de peaje tal y como se muestra en la imagen adjunta.

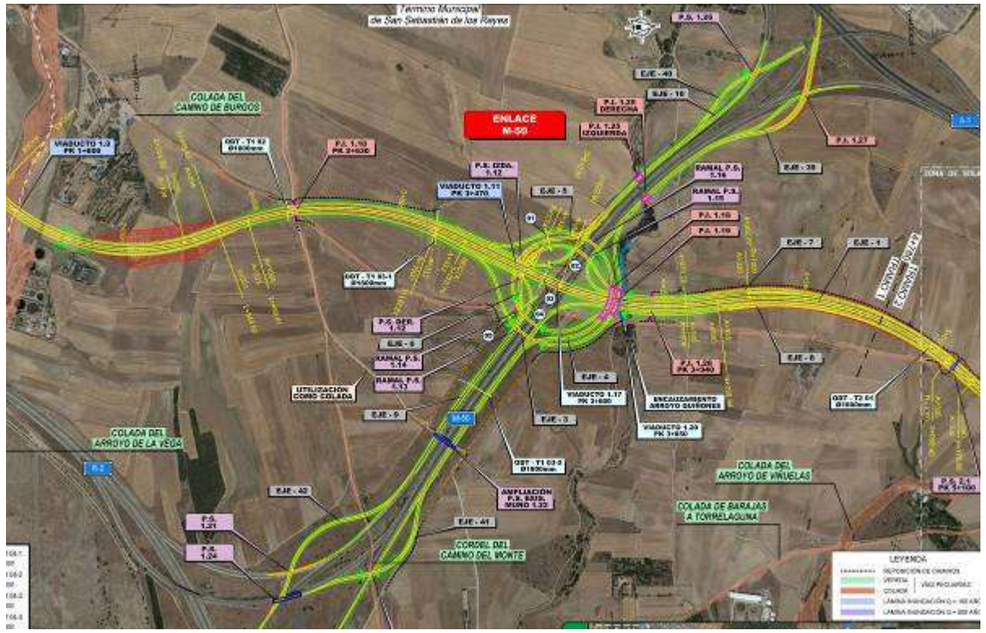


En el p.k. 1+600 se cruza el arroyo de La Vega mediante un viaducto de 367,5 m, necesario por la altura del terraplén que, a su vez, viene determinado por el desmonte del cerro que existe a continuación. El trazado en esta zona responde a una alegación que el Ayuntamiento de Alcobendas realizó al Estudio Informativo de Clave EI-1-E-151, que pidió pasar el Este de la subestación eléctrica. Al efectuar el desplazamiento se ha evitado afectar tanto al vivero como a la EDAR Arroyo de la Vega, lo que junto con el condicionante del cruce de la M-50, ha impedido evitar el cerro.

A la altura del p.k. 2+630 se proyecta un nuevo paso inferior para la continuidad de las vías pecuarias Colada del Camino de Burgos y Cordel del Camino del Monte.

En el p.k. 3+620 se cruza la M-50 para la que se propone en el estudio informativo, un enlace de tipo turbina con los ramales dispuestos de forma concéntrica para reducir la ocupación y mantener las distancias de seguridad con los enlaces contiguos de la M-50 con la A-1 (al Oeste) y

con la R-2 (al Este). Esta tipología de enlace permite todos los movimientos de manera directa, proporcionando una elevada fluidez en el tráfico por tratarse en todos los casos de ramales directos para cada uno de los movimientos posibles. No se plantea sin embargo la posibilidad de realizar cambios de sentido en este punto. Otra de las principales características del enlace turbina es la menor ocupación de suelo respecto a otras tipologías.



Se requiere para la configuración del enlace la ejecución de veinte (20) estructuras

La vía pecuaria colada del Camino de Burgos atraviesa el enlace, y para darle continuidad será necesario ampliar el paso superior existente sobre la M-50 coincidente con el Camino Panaderas y construir un paso superior a la altura del p.k. 5+100. El citado paso superior también se aprovecha para la continuidad del Cordel del Camino del Monte.

A la altura del p.k. 5+475 se ha de proyectar un viaducto de 75,0 m de longitud, para resolver el cruce sobre el Arroyo de Viñuelas, y en torno al p.k. 5+910 un paso inferior para la continuidad de la vía pecuaria Colada de Barajas a Torrelaguna.

Tras el cruce con la M-50, la variante se ha de abrir paso entre las edificaciones situadas en los márgenes de la carretera M-100, entre los PK 6+000 y 8+500 donde se requieren alineaciones en planta con radios estrictos de 700 m para la consecución de una velocidad de 120 km/h.

En el p.k. 7+230, el trazado de la variante cruza la M-100. Para la resolución del cruce entre ambas infraestructuras se ha previsto finalmente la implantación de un enlace tipo diamante con pesas, donde una de éstas, aunque remodelada, coincide con la glorieta existente a la altura del cruce de la M-100 con el camino de acceso a acceso a los complejos de Heineken y Pfizer, que además es vía pecuaria, llamada “Colada de Barajas a Torrelaguna”. La otra pesa del enlace se posiciona sobre la M-100, justo antes de su cruce con el Jarama, de modo que éste no se vea afectado por la construcción del enlace, tal y como muestra la imagen adjunta.

Tras el viaducto 2.6 sobre la carretera M-100, y mediante un amplio giro hacia el Oeste, con un radio de 1.200 m, el trazado se dirige a conectar con la actual Autovía A-1, a la altura de la Urbanización Club de Campo. En este punto, se ha proyectado una conexión directa entre autovías, de forma que las calzadas de la variante de la A-1 entronquen con las de la autovía existente. Así, los dos carriles de la calzada de la variante en sentido Norte se reducirán a uno, que conectará directamente con la calzada sentido Norte de la A-1 actual. En sentido contrario, desde la A-1 en sentido Madrid saldrá el ramal que pasando sobre la carretera existente mediante el viaducto 6.3 de 128 m de longitud, conforme la calzada izquierda de la variante.

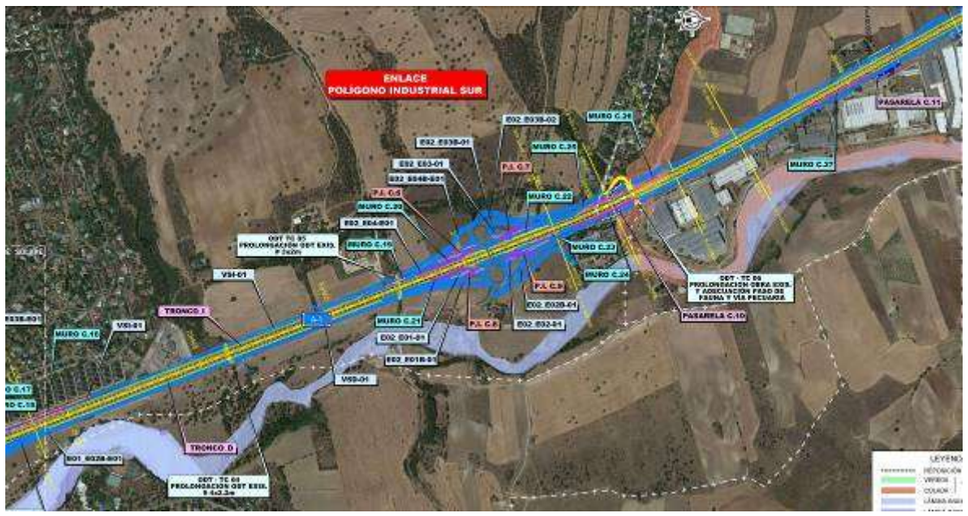
En la zona en la que entroncan la variante y la carretera existente ésta última ya cuenta con una sección de tres carriles por sentido y vías de servicio unidireccionales de dos carriles en ambos márgenes, por lo que se ha de rectificar el trazado actual de las vías de servicio existentes en ambas márgenes de la Autovía A-1 de forma que se separen del tronco y permitan las conexiones entre las calzadas. En este sentido, la vía de servicio de la margen derecha se repone bajo los nuevos ramales de conexión entre ambas autovías, mientras que la vía de servicio de la margen izquierda se retranquea hacia el oeste ocupando el terreno disponible entre su ubicación actual y el perímetro que delimita la Urbanización Club de Campo.

La configuración del enlace es la que a continuación se adjunta:

En el ámbito de implantación del enlace se encuentra la Colada de Barajas a Torrelaguna, que habrá de ser repuesta: así pasando bajos viaductos 6.2 y 6.3 discurrirá por detrás de la finca La Quinta del Jarama y la parcela de Farmasierra, hasta retomar su trazado coincidente con el Camino Viejo de Burgos.

Desde el Enlace del RACE (que aparece reflejado en la anterior imagen adjunta) y hasta el final de la actuación, Tramos C y D, se plantea para la adecuación de la A-1 la ampliación a tercer carril del tronco y la implantación de vías de servicio unidireccionales de dos carriles por sentido. Las vías pecuarias identificadas no ven alterada su continuidad.

Desde el p.k. 27+611 y hasta el p.k. 34+441, Tramo C, coincidente con el enlace de San Agustín de Guadalix, la actuación a llevar a cabo se diseña conforme a lo recogido en la "*Propuesta de Modificación del Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vía de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix".* Dicha sección, se considera así mismo óptima para mantener como aceptable el nivel de capacidad de esta alternativa a lo largo de su vida útil.



A lo largo de este tramo se prevé la ampliación de once (11) estructuras:

- Reposición de tres (3) pasarelas peatonales
- Ampliación de siete (7) pasos inferiores
- Reposición de un (1) paso superior

Además se requiere la ejecución de quince (15) muros, que en total alcanzan una longitud de 3.278,3 m.

En este tramo se localizan los enlaces del RACE, Polígono Industrial Sur y Enlace Sur de San Agustín de Guadalix, cuya configuración no resulta afectada, si bien han de ser remodelados para la conexión con las vías de servicio.

A partir del Enlace Sur de San Agustín de Guadalix, se plantea dar continuidad a la sección proyectada en el tramo anterior, igualmente mediante la ampliación de un tercer carril por sentido, así como la construcción de vías de servicio contiguas al tronco principal, unidireccionales y de dos (2) carriles por sentido. A continuación se incluye el enlace anteriormente citado, nexo de unión entre los tramos C y D.

La nueva sección ampliada se mantiene hasta el Enlace Variante de El Molar Sur, como se muestra a continuación, en donde las vías de servicio terminan conectando con las nuevas glorietas propuestas en ambos márgenes de la vía, necesarias para dar acceso a las estaciones de servicio localizadas en ambos márgenes de la autovía, a las que ahora es posible acceder directamente desde la A-1 en sentido Norte, y entrar a la misma en sentido Madrid.

La ampliación de la calzada principal, con un tercer carril por sentido, se mantiene sin embargo hasta aproximadamente el p.k. 41+898 de la actual autovía, ya en la Variante de El Molar, donde se localiza la transición de 3 a 2 carriles por sentido, de conexión con la sección existente.

En este tramo se localizan los enlaces siguientes:

- Enlace Norte de San Agustín de Guadalix Polígono Industrial, (localizado a la altura del p.k. 2+100 relativo a la kilometración del tramo D de ampliación de la A-1), cuya tipología se ha de modificar, para conectar con él las vías de servicio de nueva construcción.

- Enlace Vías de Servicio. En este enlace, al igual que ocurre con el anterior, se ha de modificar su tipología, y ampliar las estructuras existente,

- Enlace Variante de El Molar Sur: situado en el p.k. 42+000 de la A-1. Este enlace prácticamente no sufre ninguna modificación geométrica, y mantiene la misma funcionalidad con la que cuenta.

El final de la actuación se muestra a continuación.

Situación actual Variante El Molar

11.3.5.3. Alternativa Este 1-3

Fuente: Elaboración Propia

La Alternativa Este 1-3 es, al igual que la alternativa este 1-2, una alternativa mixta en cuanto tipología de actuaciones se refiere. Consiste en una autovía de nuevo trazado en sus 20,27 primeros kilómetros, que conecta con la Autovía A-1 existente a la altura del p.k. 34,0 coincidente con el Enlace Sur de San Agustín de Guadalix, que habrá de ser remodelado. Desde este punto hasta la variante de El Molar plantea actuaciones de aumento de capacidad en ella, consistentes en la ampliación de tercer carril del tronco e implantación de vías de servicio unidireccionales de dos carriles por sentido en sus márgenes.

El desarrollo total del trazado es de 27,67 km.

Los tramos que componen esta alternativa son:

- **Tramo 1:** P.K 0+000 al P.K 4+780
- **Tramo 2:** P.K 4+780 al P.K 7+933
- **Tramo 3:** P.K 7+933 al P.K 15+320
- **Tramo 4**: P.K 15+320 al P.K 16+500
- **Tramo 7**: P.K 16+500 al P.K 20+227
- **Tramo D*:** P.K 34+441 al P.K 41+898

** Tramo D, referidos al kilometraje actual de la Autovía A-1.*

Desde el origen de la actuación y hasta el p.k. 15+320, el trazado de la alternativa coincide con el de la Alternativa Este 1-1, y desde el p.k. 20+227 donde conecta con la A-1 actual hasta el final, coincide con la Alternativa Este 1-2. Entre los pp.kk. 15+320 y 20+227 el trazado bordea la Urbanización de Santo Domingo por el norte en busca de la A-1 para conectar con ella a la altura del enlace de San Agustín de Guadalix Sur, en la conexión de los tramos C y D.

Este trazado tiene su origen en el Enlace de Barajas, que se remodela para constituir una “T” de autopistas con acceso a la glorieta elevada existente que permite la conexión parcial con la R-2, con la que sólo es posible conectar con la calzada en sentido Norte, y con la urbanización de La Moraleja.

La configuración del enlace quedaría de la siguiente manera:

- La calzada derecha de la variante de la A-1 la conforman los ramales que parten de la calzada sentido norte de la M-12 y de la glorieta elevada, permitiendo este último la conexión con la variante de la carretera de Alcobendas a Barajas que discurre entre la M-12 y el Aeropuerto.

- De los dos (2) carriles que forman la calzada izquierda, el exterior conecta directamente con la M-12 sentido Oeste, y el carril interior se bifurca en dos (2) carriles que conectan a su vez, el interior con la M-12 sentido Sur y el exterior con la glorieta elevada, y a través de ella con la R-2 en sentido Norte y con la carretera de Alcobendas a Barajas

El dimensionamiento de las estructuras de la glorieta elevada no permite alojar los ramales de conexión de la variante de la A-1 con la M-12, por lo que los pasos superiores deberán demolerse y construirse de nuevo.

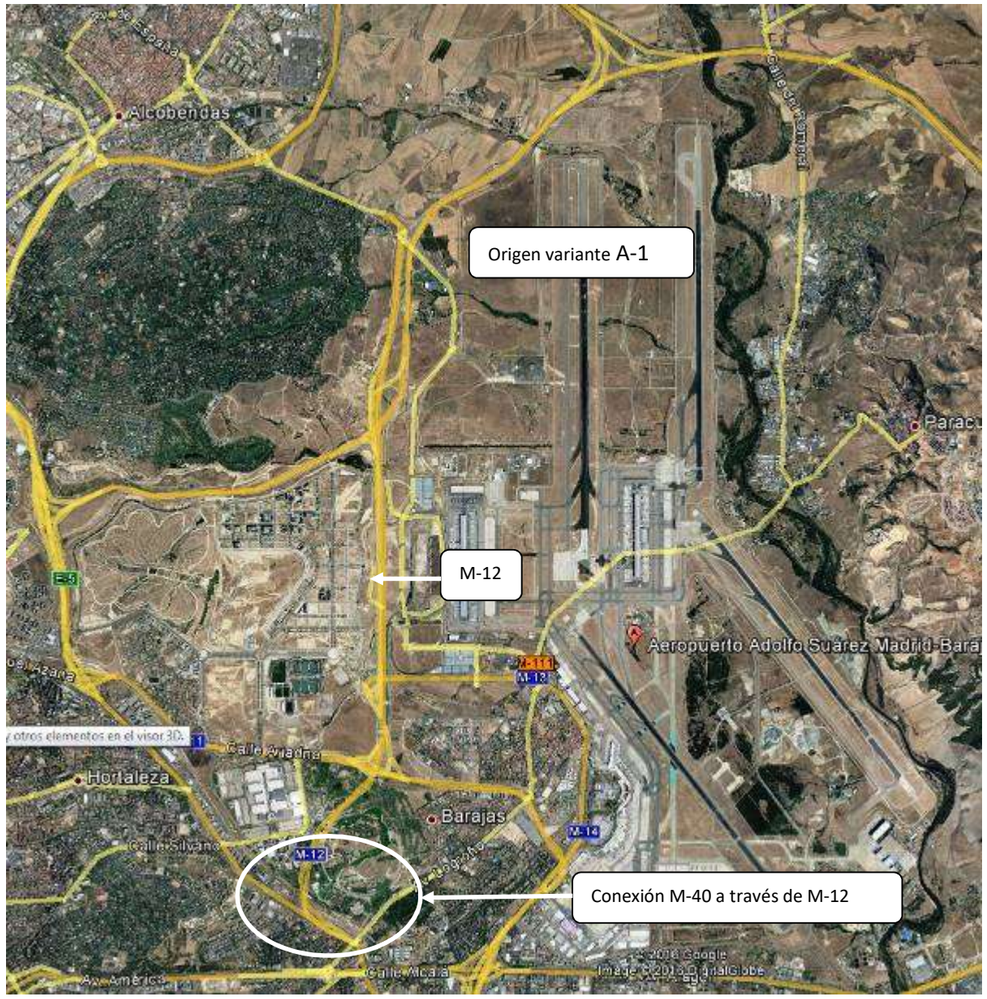
La conexión de la M-12 sentido Sur con la Variante se realiza a través de un ramal directo que cruza sobre los cuatro ramales anteriormente descritos, en paralelo al paso superior 1.2 a ampliar en la glorieta elevada existente.

Se ha de acondicionar la conexión de la R-2 sentido sur con la M-12 sentido Oeste, a través del vial que desde el peaje discurre en paralelo a la autopista, así como la conexión de la carretera de Alcobendas a Barajas con la M-12 sentido Oeste, que confluyen hasta de conectar con ésta.

En total, para la ejecución del enlace se requiere la construcción de ocho (8) pasos superiores, un (1) inferior, y una (1) pasarela.

Como se ve en el plano, se preserva la continuidad a las vías pecuarias localizadas en el ámbito del enlace; la Colada de Los Toros, que requiere reposición de la pasarela existente, y el nuevo paso inferior (P.I. 1.8) a construir para la reposición de la Vereda de la Dehesilla del Retamar.

Por medio de la M-12 se puede acceder a la M-40 a través de las calzadas libres del Eje Aeropuerto, del Eje Este-Oeste y el Acceso Sur al Aeropuerto por vías libres de peaje, o por el Eje Aeropuerto y el túnel bajo el recinto ferial o la R-2, por autopistas de peaje tal y como se muestra en la imagen adjunta.



En el p.k. 1+600 se cruza el arroyo de La Vega mediante un viaducto de 367,5 m, necesario por la altura del terraplén que, a su vez, viene determinado por el desmonte del cerro que existe a continuación. El trazado en esta zona responde a una alegación que el Ayuntamiento de Alcobendas realizó al Estudio Informativo de Clave EI-1-E-151, que pidió pasar el Este de la subestación eléctrica. Al efectuar el desplazamiento se ha evitado afectar tanto al vivero como a la EDAR Arroyo de la Vega, lo que junto con el condicionante del cruce de la M-50, ha impedido evitar el cerro.

A la altura del p.k. 2+630 se proyecta un nuevo paso inferior para la continuidad de las vías pecuarias Colada del Camino de Burgos y Cordel del Camino del Monte.

En el p.k. 3+620 se cruza la M-50 para la que se propone en el estudio informativo, un enlace de tipo turbina con los ramales dispuestos de forma concéntrica para reducir la ocupación y mantener las distancias de seguridad con los enlaces contiguos de la M-50 con la A-1 (al Oeste) y con la R-2 (al Este). Esta tipología de enlace permite todos los movimientos de manera directa, proporcionando una elevada fluidez en el tráfico por tratarse en todos los casos de ramales directos para cada uno de los movimientos posibles. No se plantea sin embargo la posibilidad de realizar cambios de sentido en este punto. Otra de las principales características del enlace turbina es la menor ocupación de suelo respecto a otras tipologías.

Se requiere para la configuración del enlace la ejecución de veinte (20) estructuras

La vía pecuaria colada del Camino de Burgos atraviesa el enlace, y para darle continuidad será necesario ampliar el paso superior existente sobre la M-50 coincidente con el Camino Panaderas y construir un paso superior a la altura del p.k. 5+100. El citado paso superior también se aprovecha para la continuidad del Cordel del Camino del Monte.

A la altura del p.k. 5+475 se ha de proyectar un viaducto de 75,0 m de longitud, para resolver el cruce sobre el Arroyo de Viñuelas, y en torno al p.k. 5+910 un paso inferior para la continuidad de la vía pecuaria Colada de Barajas a Torrelaguna.

Tras el cruce con la M-50, la variante se ha de abrir paso entre las edificaciones situadas en los márgenes de la carretera M-100, entre los PK 6+000 y 8+500 donde se requieren alineaciones en planta con radios estrictos de 700 m para la consecución de una velocidad de 120 km/h.

En el p.k. 7+230, el trazado de la variante cruza la M-100. Para la resolución del cruce entre ambas infraestructuras se ha previsto finalmente la implantación de un enlace tipo diamante con pesas, donde una de éstas, aunque remodelada, coincide con la glorieta existente a la altura del cruce de la M-100 con el camino de acceso a acceso a los complejos de Heineken y Pfizer, que además es vía pecuaria, llamada “Colada de Barajas a Torrelaguna”. La otra pesa del enlace se posiciona

sobre la M-100, justo antes de su cruce con el Jarama, de modo que éste no se vea afectado por la construcción del enlace, tal y como muestra la imagen adjunta.

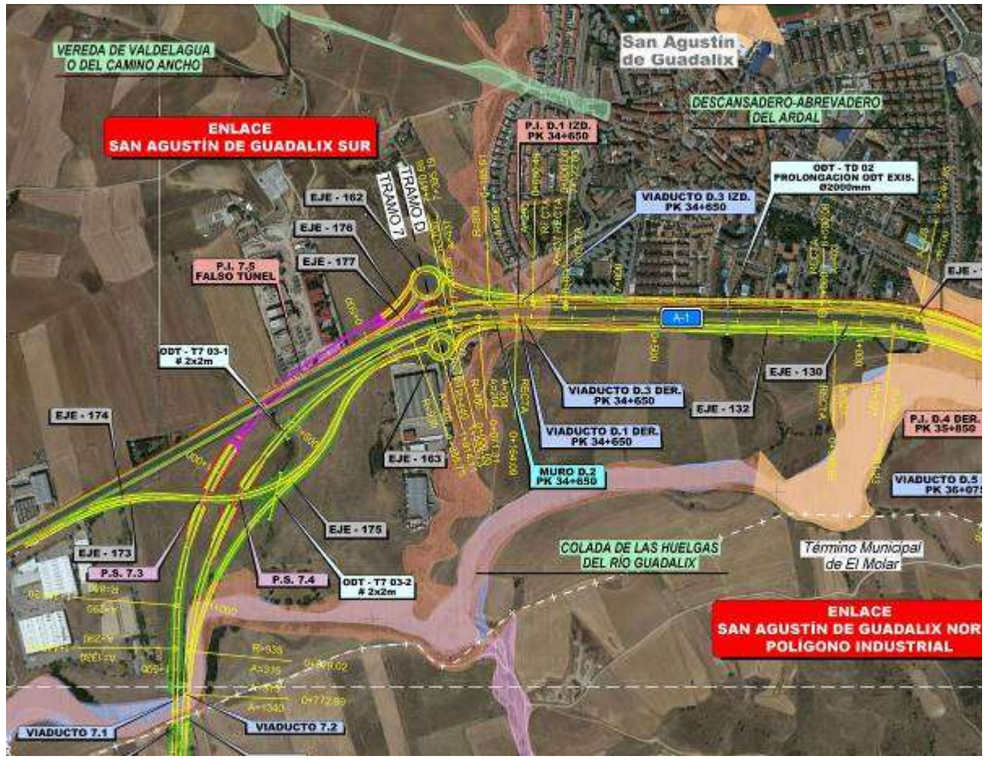
En sus primeros 15,0 km, el trazado se desarrolla por la vega del río Jarama que es atravesada en dos ocasiones; la primera sobre el p.k. 9+000, al sur del Soto de Mozanaque y el campo de golf La Moraleja, con un viaducto de 396,5 m, y la segunda a la altura del extremo sur de la urbanización Santo Domingo, p.k. 12+225 con un viaducto de 132 m. La longitud de ambas estructuras preserva la llanura de inundación del río de 500 años de periodo de retorno. A continuación, en el p.k. 12+960, se vuelve a plantear la construcción de otro viaducto de 404 m motivado por la afección a la llanura de inundación del río Jarama, aunque no a su cauce en sí. En alzado se trata de un tramo muy llano con pendientes mínimas, condicionado únicamente por la resolución de los cruces con la M-50, de la carretera M-100 y los del río Jarama.

A la altura del p.k. 15+330se ha previsto la ejecución de un paso inferior para dar continuidad a la vía pecuaria Cañada de los Rileros o Rascambre.

Desde el p.k. 15+500, bordeando la urbanización de Santo Domingo, el trazado gira hacia el Oeste buscando la conexión con la Autovía A-1, en el Enlace Sur de San Agustín de Guadalix, que se muestra a continuación.

En la imagen que a continuación se adjunta se muestra el enlace de conexión de la autovía Variante de la A-1 con la carretera existente. Este enlace existente, denominado “Enlace Sur de San Agustín de Guadalix, habrá de ser remodelado, y con una configuración diferente a la planteada en la Alternativas Este 1-2 y Este 3. Su diseño resulta muy condicionado por las edificaciones existentes entre las que cabe citar el Campus de Iberdrola, la gasolinera y el establecimiento Zentral Chinese localizados junto a la pesa Este Existente, las urbanizaciones limítrofes de San Agustín de Guadalix, y la Colada de las Huelgas del Río Guadalix. Se plantea en este caso una conexión directa entre autovías, de modo que las calzadas de la nueva carretera enlacen con las de la autovía existente, si bien, no está contemplado en el diseño del enlace el movimiento que conecta la Variante en sentido Norte, Burgos, con la carretera existente en sentido Sur, hacia Madrid. El movimiento A-1 sentido Madrid con la calzada izquierda de la Variante sentido Madrid requiere la construcción de un falso túnel bajo la carretera actual.

A la vez se plantea la conexión de las vías de servicio diseñadas en el Tramo C con el enlace y su continuidad en el tramo D. La configuración de éstas está definida conforme al Proyecto “*Propuesta de Modificación del Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vía de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix”,* con lo que habrían de ajustarse a la nueva configuración del enlace.



A partir del Enlace Sur de San Agustín de Guadalix, se plantea la ampliación de un tercer carril por sentido, así como la construcción de vías de servicio contiguas al tronco principal, unidireccionales y de dos carriles por sentido.

La nueva sección ampliada se mantiene hasta el Enlace Variante de El Molar Sur, en donde las vías de servicio terminan conectando con las nuevas glorietas propuestas en ambos márgenes de la autovía, necesarias para dar acceso a las estaciones de servicio localizadas en sus márgenes, a las que ahora es posible acceder directamente desde la A-1 en sentido Norte, y entrar a la misma en sentido Madrid.

En este tramo se localizan los enlaces siguientes, además del ya comentado Enlace Norte de San Agustín de Guadalix, en el origen del tramo D en cuestión:

- Enlace Norte de San Agustín de Guadalix Polígono Industrial, (localizado a la altura del p.k. 2+100 relativo a la kilometración del tramo D de ampliación de la A-1)

- Enlace Vías de Servicio, en el p.k. 4+600 relativo a la kilometración del tramo D calzada derecha. En este enlace, al igual que ocurre con el anterior, se ha de modificar su tipología, y ampliar las estructuras existentes.

- Enlace Variante de El Molar Sur: situado en el 5+600 relativo a la kilometración del tramo D calzada derecha. Este enlace prácticamente no sufre ninguna modificación geométrica, y mantiene la misma funcionalidad con la que cuenta.

Estos tres enlaces se muestran a continuación, en la primera de ellas el Enlace Norte de San Agustín de Guadalix y Polígono Industrial, y en la segunda los dos últimos.

La ampliación de la calzada principal, con un tercer carril por sentido, se mantiene sin embargo hasta aproximadamente el p.k. 41+898 de la actual autovía, ya en la Variante de El Molar, donde se localiza la transición de 3 a 2 carriles por sentido, de conexión con la sección existente, tal como se muestra a continuación.

11.3.5.4. Alternativa Este 2

Fuente: Elaboración Propia

La cuarta de las alternativas planteadas en el Estudio Informativo es, al igual que la alternativa Este 1-1, una alternativa de nuevo trazado completo entre el enlace del Eje Aeropuerto (M-12) con la radial R-hasta conectar con la autovía A-1 existente a la altura de la variante de El Molar, con una longitud de 28,27 km.

Tiene el mismo origen que las tres (3) anteriores, en el Enlace Autopista Eje Aeropuerto (M-12) y Autopista R-2, en prolongación del Eje Norte-Sur del Aeropuerto, y hasta el cruce con la M-50 cuenta con el mismo trazado que éstas, y su conexión con la M-50 se plantea de igual modo.

Los tramos que componen esta alternativa son:

- **Tramo 1:** P.K 0+000 al P.K 4+780
- **Tramo 8:** P.K 4+780 al P.K 18+334
- **Tramo 4:** P.K 18+334 al P.K 19+515
- **Tramo 5:** P.K 19+515 al P.K 28+270

Este trazado tiene su origen en el Enlace de Barajas, que se remodela para constituir una "T" de autopistas con acceso a la glorieta elevada existente que permite la conexión parcial con la R-2, con la que sólo es posible conectar con la calzada en sentido Norte, y con la urbanización de La Moraleja.

La configuración del enlace quedaría de la siguiente manera:

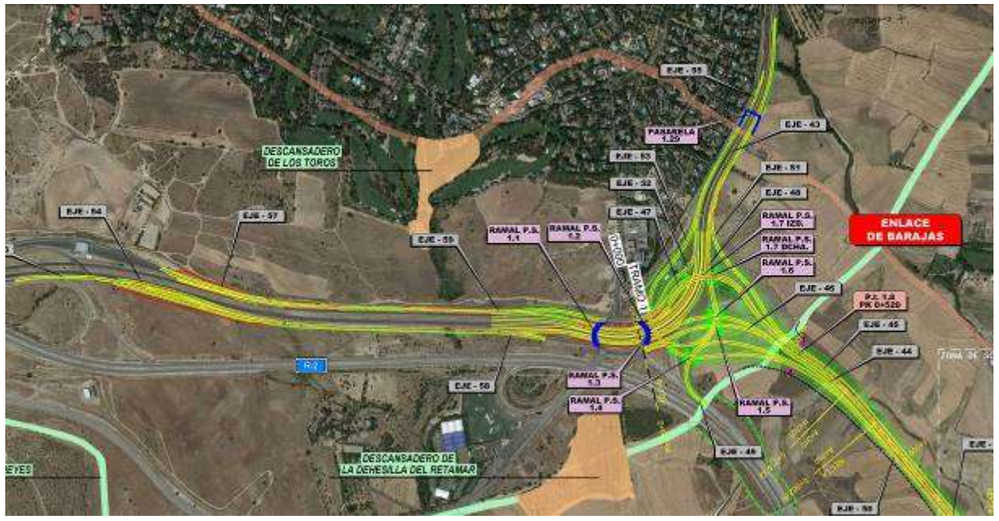
- La calzada derecha de la variante de la A-1 la conforman los ramales que parten de la calzada sentido norte de la M-12 y de la glorieta elevada, permitiendo este último la conexión con la variante de la carretera de Alcobendas a Barajas que discurre entre la M-12 y el Aeropuerto.

- De los dos (2) carriles que forman la calzada izquierda, el exterior conecta directamente con la M-12 sentido Oeste, y el carril interior se bifurca en dos (2) carriles que conectan a su vez, el interior con la M-12 sentido Sur y el exterior con la glorieta elevada, y a través de ella con la R-2 en sentido Norte y con la carretera de Alcobendas a Barajas

El dimensionamiento de las estructuras de la glorieta elevada no permite alojar los ramales de conexión de la variante de la A-1 con la M-12, por lo que los pasos superiores deberán demolerse y construirse de nuevo.

La conexión de la M-12 sentido Sur con la Variante se realiza a través de un ramal directo que cruza sobre los cuatro ramales anteriormente descritos, en paralelo al paso superior 1.2 a ampliar en la glorieta elevada existente.

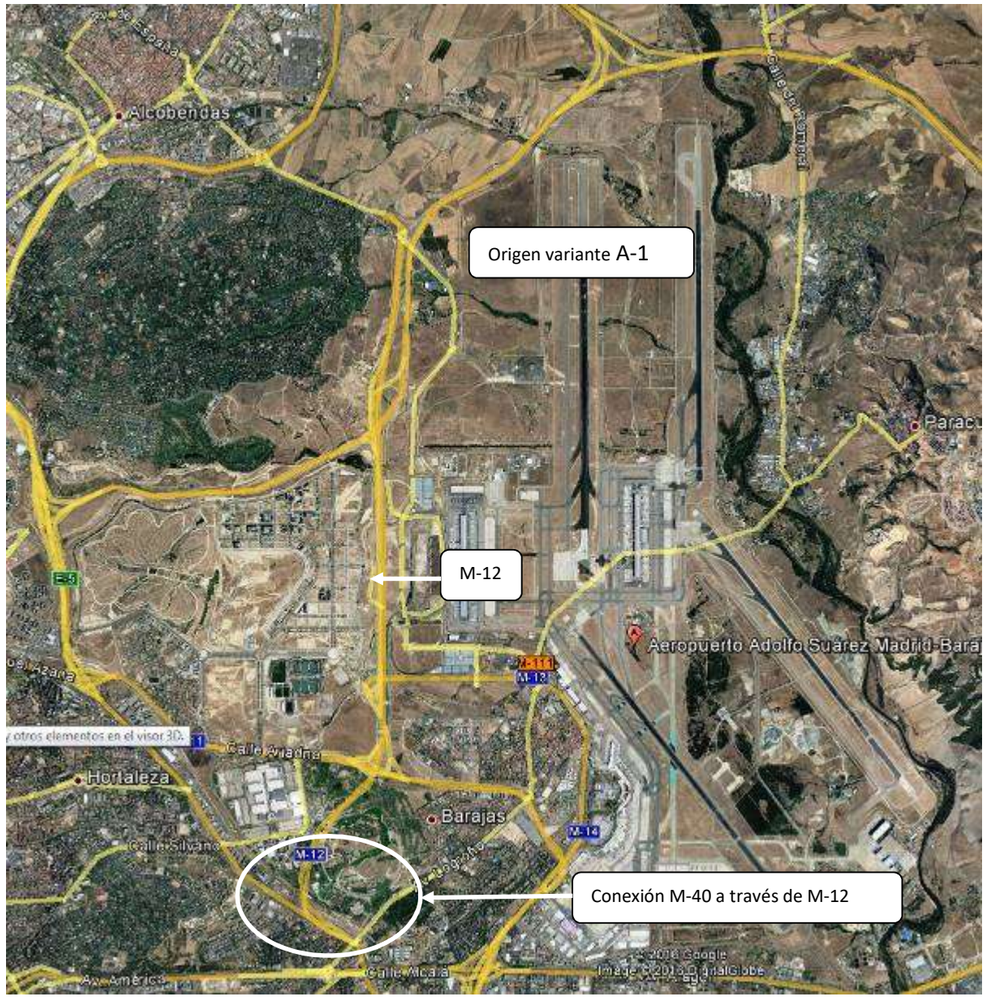
Se ha de acondicionar la conexión de la R-2 sentido sur con la M-12 sentido Oeste, a través del vial que desde el peaje discurre en paralelo a la autopista, así como la conexión de la carretera de Alcobendas a Barajas con la M-12 sentido Oeste, que confluyen hasta de conectar con ésta.



En total, para la ejecución del enlace se requiere la construcción de ocho (8) pasos superiores, un (1) inferior, y una (1) pasarela.

Como se ve en el plano, se preserva la continuidad a las vías pecuarias localizadas en el ámbito del enlace; la Colada de Los Toros, que requiere reposición de la pasarela existente, y el nuevo paso inferior (P.I. 1.8) a construir para la reposición de la Vereda de la Dehesilla del Retamar.

Por medio de la M-12 se puede acceder a la M-40 a través de las calzadas libres del Eje Aeropuerto, del Eje Este-Oeste y el Acceso Sur al Aeropuerto por vías libres de peaje, o por el Eje Aeropuerto y el túnel bajo el recinto ferial o la R-2, por autopistas de peaje tal y como se muestra en la imagen adjunta.



En el p.k. 1+600 se cruza el arroyo de La Vega mediante un viaducto de 367,5 m, necesario por la altura del terraplén que, a su vez, viene determinado por el desmonte del cerro que existe a continuación. El trazado en esta zona responde a una alegación que el Ayuntamiento de Alcobendas realizó al Estudio Informativo de Clave EI-1-E-151, que pidió pasar el Este de la subestación eléctrica. Al efectuar el desplazamiento se ha evitado afectar tanto al vivero como a la EDAR Arroyo de la Vega, lo que junto con el condicionante del cruce de la M-50, ha impedido evitar el cerro.

A la altura del p.k. 2+630 se proyecta un nuevo paso inferior para la continuidad de las vías pecuarias Colada del Camino de Burgos y Cordel del Camino del Monte.

En el p.k. 3+620 se cruza la M-50 para la que se propone en el estudio informativo, un enlace de tipo turbina con los ramales dispuestos de forma concéntrica para reducir la ocupación y mantener las distancias de seguridad con los enlaces contiguos de la M-50 con la A-1 (al Oeste) y con la R-2 (al Este). Esta tipología de enlace permite todos los movimientos de manera directa, proporcionando una elevada fluidez en el tráfico por tratarse en todos los casos de ramales directos para cada uno de los movimientos posibles. No se plantea sin embargo la posibilidad de realizar cambios de sentido en este punto. Otra de las principales características del enlace turbina es la menor ocupación de suelo respecto a otras tipologías.

Se requiere para la configuración del enlace la ejecución de veinte (20) estructuras

La vía pecuaria colada del Camino de Burgos atraviesa el enlace, y para darle continuidad será necesario ampliar el paso superior existente sobre la M-50 coincidente con el Camino Panaderas.

A grandes rasgos, tras el cruce con la M-50, el trazado gira hacia el Este con una alineación circular de 800 m de radio para alejarse de la autovía existente, y en busca de la M-111, con la que conectará, para después discurrir sensiblemente paralela a ella en sentido Noreste, hasta que la corte de nuevo tras girar hacia el Oeste en busca de la A-1, y encarar la conexión con la Variante de El Molar.

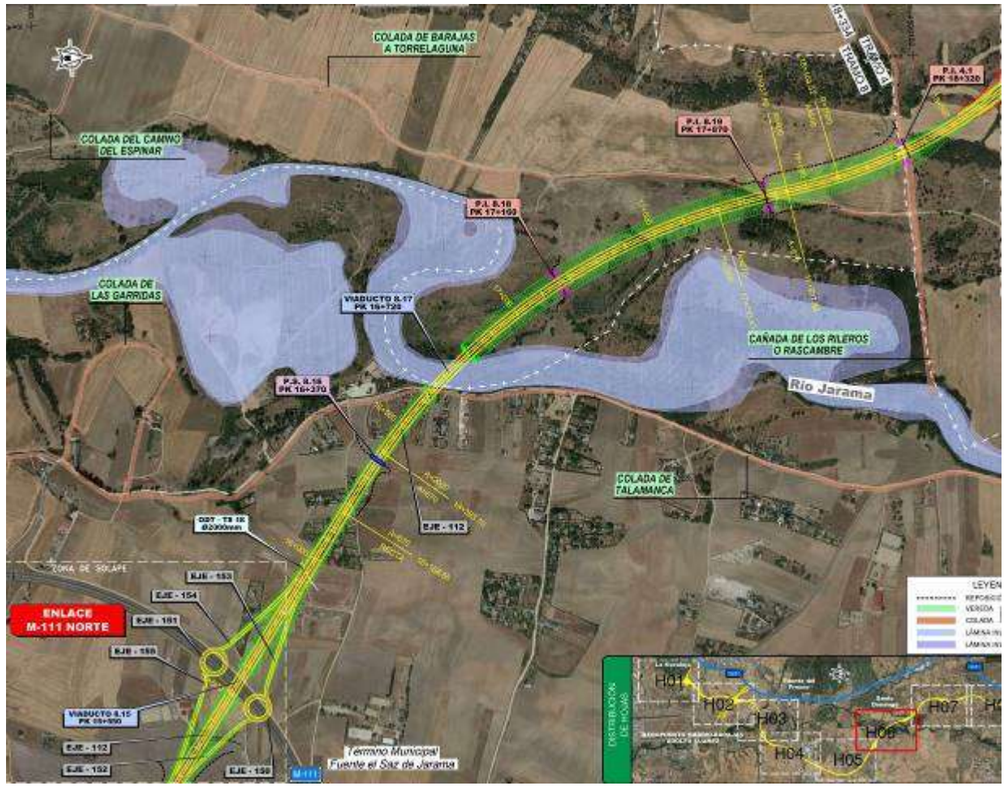
A continuación se muestra el primer enlace con la M-111, de tipo diamante con pesas, tras el cruce con el río Jarama, a la altura del p.k. 7+070, cuya localización está condicionada por la intersección de la propia M-111 con la M-100, canalizada mediante una glorieta a nivel.

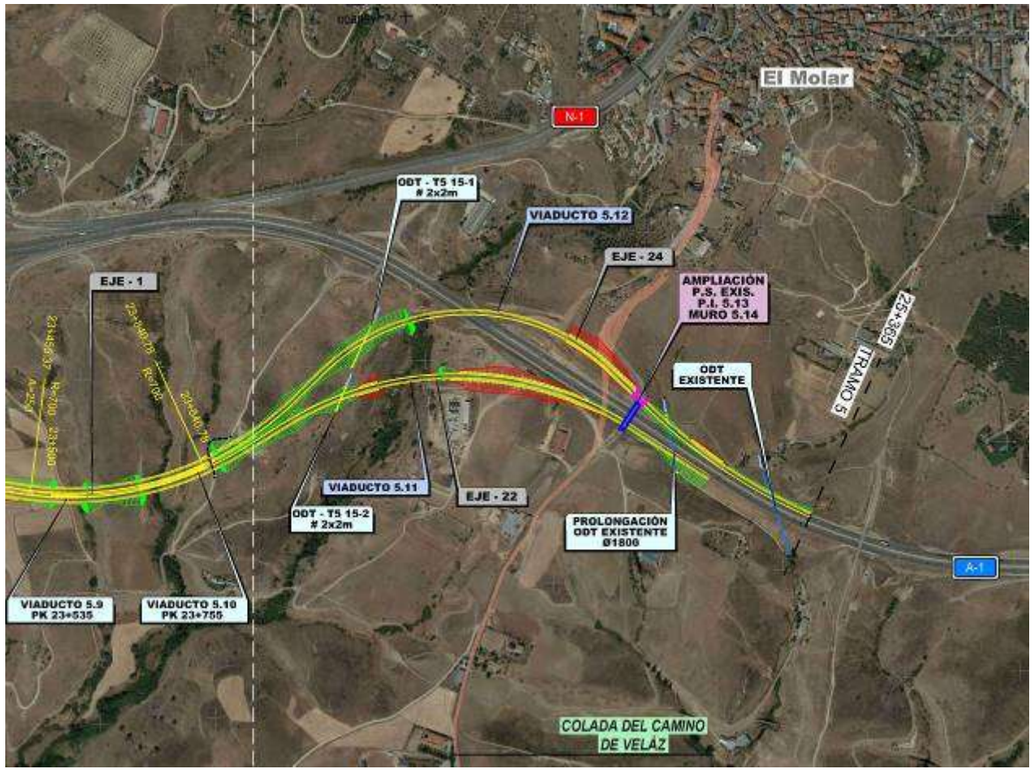
Previo al enlace citado ha de resolverse el cruce con el Río Jarama y su llanura de inundación, lo cual se consigue con el viaducto 8.3 de 490 m de longitud.

El trazado prosigue en sentido Noreste, entre Prado Norte, Algete y Fuente el Saz del Jarama. En primer lugar cruza las carreteras M-100 y M-106 mediante viaductos de 28 y 160 m de longitud respectivamente. La longitud de éste último está motivada porque el cruce sobre la M-106 coincide con la intersección a su vez con la Colada del Fresno, Las Navas y la Torrecilla, tal y como se muestra a continuación.

Tras bordear Prado Norte, y más concretamente la Urbanización Soto Alto, perteneciente a éste, por el Norte, el trazado gira en sentido noroeste, y cruza nuevamente la M-111.

El cruce con la M-111 se resuelve también con un enlace de tipología diamante con pesas, el Enlace M-111 Norte. Tras éste el trazado atraviesa otra vez el Río Jarama, para lo que se requiere la ejecución de un viaducto, el denominado 8.17 a la altura del p.k. 16+720, de 180 m.





A la altura de la Urbanización Santo Domingo la variante se dirige hacia el Norte del mismo modo a como lo hace la Alternativa Este 1-1, por los páramos situados entre las cuencas de los ríos Jarama y Guadalix, surcada por gran número de barrancos muy encajados que vierten hacia ambos cauces, lo que obliga a un trazado sinuoso aunque con radios amplios (más de 1.200 m) para discurrir por las cabeceras de los barrancos. El tramo de subida al páramo está condicionado por unos montes preservados situados justo al norte de Santo Domingo que impiden el ascenso a media ladera y obligan al ataque frontal del escarpe. También se evitan dos zonas urbanizables, una justo al norte de Santo Domingo y la otra junto a la A-1 inmediatamente antes del inicio de la variante de El Molar, con la cual conecta tal y como se muestra en la imagen adjunta.

11.3.5.5. Alternativa Este 3 Ampliación A-1

La última de las alternativas consideras en el Corredor Este contempla las actuaciones a llevar a cabo en la actual autovía A-1 tendentes a aumentar su capacidad, de modo que se consigan reducir los problemas de congestión y pérdida de tiempo en el tránsito por la A-1.

Los tramos que conforman la alternativa son los que a continuación se indica:

Alternativa	Tramo	P.K Origen	P.K Final	P.K originales **A-1** Origen	P.K originales **A-1** Final	Longitud de actuación (m)
Este 3 Ampliación *A1*	Tramo A *mejora A1*	0+000	5+237	15+700	20+937	26.198,00
	Tramo B *mejora A1*	5+237	11+911	20+937	27+611	
	Tramo C* Actuaciones sobre la *actual A-1*	11+911	18+741	27+611	34+441	
	Tramo D Actuaciones sobre la *actual A-1*	18+741	26+198	34+441	41+898	

*** Propuesta de modificación del Proyecto de Construcción "Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vías de servicio. Tramo: Enlace Race - Enlace Sur de San Agustín de Guadalix. Clave 14-M-12560".**

** P.k actuales sobre Autovía A-1*

Así se plantea un primer tramo de adecuación de la A-1 (Tramo A) entre los pp.kk. 15+700 y 20+970 en el que como la A-1 ya cuenta con tres (3) carriles por sentido, únicamente se prevé la construcción de vías de servicio unidireccionales de dos carriles por sentido. La implantación proyectada tendrá en cuenta lo recogido en el Proyecto de Construcción "*Accesos a Madrid. Vías colectoras reordenación de enlaces y plataformas reservadas para el transporte público. Autovía del Norte A-1. P.K. 12,000 AL P.K. 19,000*".

En este primer tramo se localizan los enlaces siguientes, que habrán de ser remodelados para la conexión con las nuevas vías de servicio:

- Enlace de Alcobendas (p.k. 15,7)
- Enlace con la M-12 (p.k. 17,45)
- Enlace de San Sebastián de los Reyes (p.k. 19,5)

A continuación se incluye imagen de los dos últimos.

Fuente: Elaboración Propia

El tramo B comprende desde el final del tramo anterior, antes del enlace de la M-50 hasta aproximadamente el p.k. 24,2, tras el Enlace con la M-100, donde la sección de la autovía ya cuenta con tres (3) carriles por sentido y vías de servicio unidireccionales de dos, tal y como muestra la imagen adjunta.

Ambos enlaces habrán de ser remodelados para la continuidad de las vías de servicio a través de ellos así como su conexión con ellas.

En el tramo comprendido entre los enlaces con la M-100 y RACE no se contempla actuación alguna pues la sección tipo en esa zona ya está ampliada y cuenta con tres (3) carriles por sentido, y vías de servicio laterales unidireccionales y de dos (2) carriles.

Desde el Enlace del RACE (que aparece reflejado en la anterior imagen adjunta) y hasta el final de la actuación, Tramos C y D, se plantea para la adecuación de la A-1 la ampliación a tercer carril del tronco y la implantación de vías de servicio unidireccionales de dos carriles por sentido. Las vías pecuarias identificadas no ven alterada su continuidad.

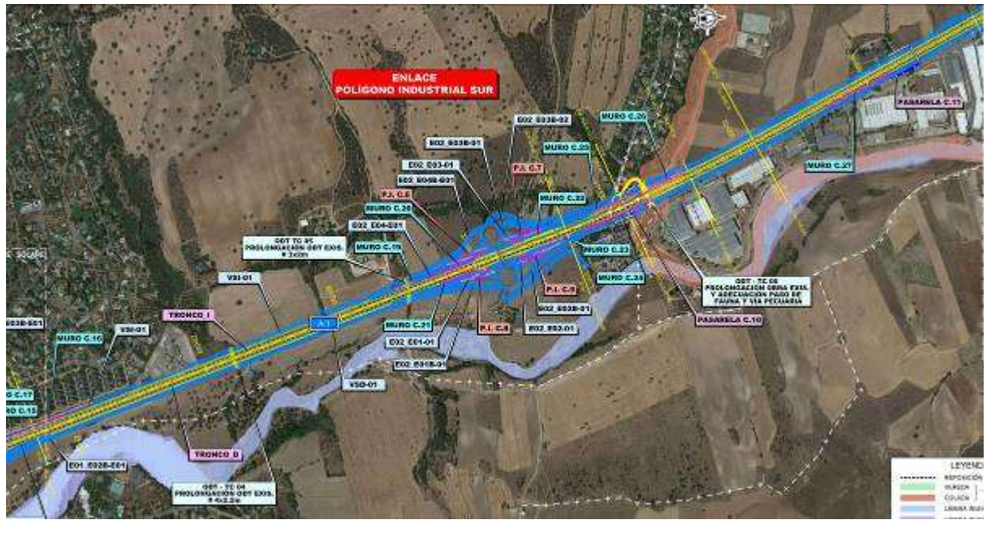
Desde el p.k. 27+611 y hasta el p.k. 34+441, Tramo C, coincidente con el enlace de San Agustín de Guadalix, la actuación a llevar a cabo se diseña conforme a lo recogido en la "*Propuesta de Modificación del Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vía de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix".* Dicha sección, se considera así mismo óptima para mantener como aceptable el nivel de capacidad de esta alternativa a lo largo de su vida útil.

A lo largo de este tramo se prevé la ampliación de once (11) estructuras:

- Reposición de tres (3) pasarelas peatonales
- Ampliación de siete (7) pasos inferiores
- Reposición de un (1) paso superior

Además se requiere la ejecución de quince (15) muros, que en total alcanzan una longitud de 3.278,3 m.

En este tramo se localizan los enlaces del RACE, Polígono Industrial Sur y Enlace Sur de San Agustín de Guadalix, cuya configuración no resulta afectada, si bien han de ser remodelados para la conexión con las vías de servicio. Estos enlaces se muestran a continuación.



A partir del Enlace Sur de San Agustín de Guadalix, se plantea dar continuidad a la sección proyectada en el tramo anterior, igualmente mediante la ampliación de un tercer carril por sentido, así como la construcción de vías de servicio contiguas al tronco principal, unidireccionales y de dos carriles por sentido. A continuación se incluye el enlace anteriormente citado, nexo de unión entre los tramos C y D.

La nueva sección ampliada se mantiene hasta el Enlace Variante de El Molar Sur, como se muestra a continuación, en donde las vías de servicio terminan conectando con las nuevas glorietas propuestas en ambos márgenes de la vía, necesarias para dar acceso a las estaciones de servicio localizadas en ambos márgenes de la autovía, a las que ahora es posible acceder directamente desde la A-1 en sentido Norte, y entrar a la misma en sentido Madrid.

La ampliación de la calzada principal, con un tercer carril por sentido, se mantiene sin embargo hasta aproximadamente el p.k. 41+898 de la actual autovía, ya en la Variante de El Molar, donde se localiza la transición de 3 a 2 carriles por sentido, de conexión con la sección existente.

En este tramo se localizan los enlaces siguientes:

- Enlace Norte de San Agustín de Guadalix Polígono Industrial, (localizado a la altura del p.k. 2+100 relativo a la kilometración del tramo D de ampliación de la A-1), cuya tipología se ha de modificar, para conectar con él las vías de servicio de nueva construcción.

- Enlace Vías de Servicio. En este enlace, al igual que ocurre con el anterior, se ha de modificar su tipología, y ampliar las estructuras existente,

- Enlace Variante de El Molar Sur: situado en el p.k. 42+000 de la A-1. Este enlace prácticamente no sufre ninguna modificación geométrica, y mantiene la misma funcionalidad con la que cuenta.

El final de la actuación se muestra a continuación.

11.3.6. Trazado de las alternativas estudiadas en planta y alzado

En el Apéndice I del Anejo nº 8 “Trazado” se adjuntan los listados de planta y alzado que definen geométricamente todos los ejes que componen cada una de las alternativas planteadas, incluidos enlaces.

Así mismo en el anejo se analizan los principales parámetros que definen el trazado del tronco principal de cada una de las alternativas propuestas en sus tramos de nuevo trazado, comprobándose su cumplimiento para la velocidad de proyecto establecida en 120 km/h.

Las actuaciones propuestas sobre la actual Autovía A-1 dentro de las alternativas planteadas en la presente fase del Estudio Informativo, se han diseñado sobre una cartografía 1:5.000, trazando sobre ella los ejes que definen tanto las Vías de Servicio proyectadas como la ampliación con un tercer carril por sentido en aquellos tramos en los que actualmente el tronco principal de la Autovía solamente dispone de dos (2) carriles por sentido. Es por ello que tanto la planta como la rasante se ha intentado ajustar en la medida en la que esta escala de trabajo lo permite, a la actual rasante del vial existente.

Dado que las calzada del tronco existente no tienen la misma rasante, se ha adoptado el criterio de definir un eje en planta para cada calzada, cuyo sentido creciente es el sentido creciente de los puntos kilométricos para la calzada derecha y decreciente para la calzada izquierda, y de forma independiente las vías de servicio. Así se ha procedido en los tramos A, B, y D. La geometría del tramo C es la definida en la “Propuesta de Modificación del Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vida de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix”.

11.3.7. Enlaces

Para cada una de las alternativas consideradas se han analizado los enlaces a disponer en ellas atendiendo a los criterios establecidos en la Norma de Trazado 3.1-IC de marzo de 2015 en relación a la distancia entre enlaces consecutivos, y a las conexiones con las carreteras existentes.

Para cada uno de los enlaces estudiados se ha analizado sus tipología, el número de movimientos, y definido los ejes principales.

A continuación se incluye un cuadro con el número de enlaces de cada alternativa.

ENLACES PROYECTADOS			
ALTERNATIVA	**DENOMINACION**	**P.K.**	**FUNCIONALIDAD**
Alternativa Este 1-1	Enlace de Barajas	0+000	Conexión con la autopista R-2, M-12 y M-40 en sentido Sur
	Enlace M-50	3+620	Conexión con la autovía de circunvalación M-50
	Enlace M-100	7+230	Conexión con la carretera autonómica M-100
	Enlace-Conexión variante de El Molar	24+000	Conexión con la autovía A-existente a la altura de la Variante de El Molar p.k. 41,0

ENLACES PROYECTADOS			
ALTERNATIVA	**DENOMINACION**	**P.K.**	**FUNCIONALIDAD**
Alternativa Este 1-2	Enlace de Barajas	0+000	Conexión con la autopista R-2, M-12 y M-40 en sentido Sur
	Enlace M-50	3+620	Conexión con la autovía de circunvalación M-50
	Enlace M-100	7+230	Conexión con la carretera autonómica M-100
	Enlace Urbanización Club de campo y Circuito del Jarama	26+500 (relativo a kilometración A-1)	Conexión con la Autovía A-1 existente a la altura del p.k. 26+500 coincidente con la Urbanización Club de campo y Circuito del Jarama
	Enlace RACE	29+000 (relativo a kilometración A-1) p.k. 9+500 (relativo a kilometración Tramo 6)	Conexión con el RACE y Urbanizaciones Santo Domingo y Ciudalcampo
	Enlace Polígono Industrial Sur	31+100 (relativo a kilometración A-1)	Conexión con el Polígono Industrial Sur y UrbanizacionesValdelagua y Punta Galea
	Enlace San Agustín de Guadalix Sur	34+500 (relativo a kilometración A-1) 0+000 (relativo a kilometración Tramo D calzada derecha)	Conexión zona Sur San Agustín de Guadalix
	Enlace San Agustín de Guadalix Norte y Polígono Industrial	2+100 (relativo a kilometración tramo D calzada derecha)	Conexión zona Norte de San Agustín de Guadalix y Polígono Industrial
	Enlace vías de servicio	4+600 (relativo a kilometración tramo D calzada derecha)	Enlace de Conexión con las vías de servicio proyectadas
	Enlace Variante de El Molar Sur	5+600 (relativo a kilometración tramo D calzada derecha)	Enlace con la antigua N-1 de acceso a El Molar

ENLACES PROYECTADOS			
ALTERNATIVA	**DENOMINACION**	**P.K.**	**FUNCIONALIDAD**
Alternativa Este 1-3	Enlace de Barajas	0+000	Conexión con la autopista R-2, M-12 y M-40 en sentido Sur
	Enlace M-50	3+620	Conexión con la autovía de circunvalación M-50
	Enlace M-100	7+230	Conexión con la carretera autonómica M-100
	Enlace San Agustín de Guadalix Sur	34+500 (relativo a kilometración A-1) 0+000 (relativo a kilometración Tramo D calzada derecha)	Conexión zona Sur de San Agustín de Guadalix
	Enlace San Agustín de Guadalix Norte y Polígono Industrial	2+100 (relativo a kilometración tramo D calzada derecha)	Conexión zona Norte de San Agustín de Guadalix y Polígono Industrial
	Enlace vías de servicio	4+600 (relativo a kilometración tramo D calzada derecha)	Enlace de Conexión con las vías de servicio proyectadas
	Enlace Variante de El Molar Sur	5+600 (relativo a kilometración tramo D calzada derecha)	Enlace con la antigua N-1 de acceso a El Molar

ENLACES PROYECTADOS			
ALTERNATIVA	**DENOMINACION**	**P.K.**	**FUNCIONALIDAD**
Alternativa Este 2	Enlace de Barajas	0+000	Conexión con la autopista R-2, M-12 y M-40 en sentido Sur
	Enlace M-50	3+620	Conexión con la autovía de circunvalación M-50
	Enlace M-111 Sur	7+000	Conexión con carretera autonómica M-111
	Enlace M-111 Norte	15+500	Conexión con carretera autonómica M-111
	Enlace-Conexión variante de El Molar	28+000	Conexión con la autovía A-existente a la altura de la Variante de El Molar p.k. 41,0

ENLACES PROYECTADOS			
ALTERNATIVA	**DENOMINACION**	**P.K.**	**FUNCIONALIDAD**
Alternativa Este 3	Enlace de Alcobendas	15+700 (relativo a kilometración A-1)	Conexión con Alcobendas
	Enlace M-12	17+450 (relativo a kilometración A-1)	Conexión con la carretera M-12 y autopista R-2
	Enlace San Sebastián de los Reyes	19+500 (relativo a kilometración A-1)	Conexión con san Sebastián de los Reyes
	Enlace M-50	21+000 (relativo a kilometración A-1)	Enlace de conexión con la autovía de Circunvalación M-50
	Enlace M-100	23+500 (relativo a kilometración A-1)	Conexión con carretera autonómica M-100
	Enlace RACE	29+000 (relativo a kilometración A-1)	Conexión con el RACE y Urbanizaciones Santo Domingo y Ciudalcampo
	Enlace Polígono Industrial Sur	31+100 (relativo a kilometración A-1)	Conexión con el Polígono Industrial Sur y UrbanizacionesValdelagua y Punta Galea
	Enlace San Agustín de Guadalix Sur	34+500 (relativo a kilometración A-1) 0+000 (relativo a kilometración Tramo D calzada derecha)	Conexión zona Sur San Agustín de Guadalix
	Enlace San Agustín de Guadalix Norte y Polígono Industrial	2+100 (relativo a kilometración tramo D calzada derecha)	Conexión zona Norte de San Agustín de Guadalix y Polígono Industrial
	Enlace vías de servicio	4+600 (relativo a kilometración tramo D calzada derecha)	Enlace de Conexión con las vías de servicio proyectadas
	Enlace Variante de El Molar Sur	5+600 (relativo a kilometración tramo D calzada derecha)	Enlace con la antigua N-1 de acceso a El Molar

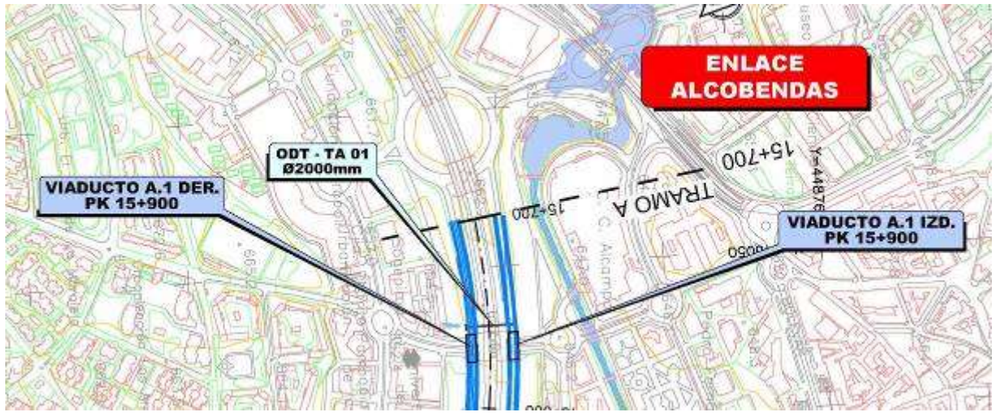
A continuación se describen cada uno de los enlaces planteados, su tipología y movimientos.

11.3.7.1. Enlace de Alcobendas

En la imagen que a continuación se incluye se muestra el enlace en su configuración actual: la vía de servicio del tramo anterior de la A-1 se conecta con el enlace a través del ramal de salida de la A-1 al enlace en sentido Norte. En sentido contrario la vía de servicio no arranca propiamente del enlace, sino desde el interior de la localidad de Alcobendas.

Configuración actual del Enlace de Alcobendas

En la Alternativa Este 3 que contempla las actuaciones a llevar a cabo en la autovía existente para aumentar su capacidad, el enlace de Alcobendas, en el origen de la actuación, se remodela para la implantación de las nuevas vías de servicio tal y como se muestra a continuación, y en base a lo recogido en el *P.C. Accesos a Madrid. Vías colectoras reordenación de enlaces y plataformas reservadas para el transporte público. Autovía del Norte A-1. P.K. 12,000 AL P.K. 19,000.* La nueva vía de servicio partirá, en la margen derecha, del ramal de entrada en la autovía desde el enlace, y en sentido contrario conectará con el ramal de salida de la Autovía al enlace, del mismo modo que se ejecuta en el cuadrante opuesto, tal y como se muestra a continuación.

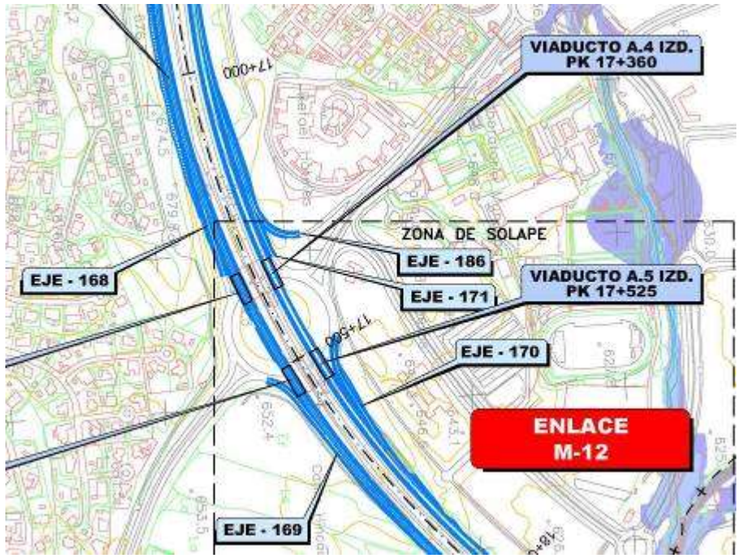


11.3.7.2. Enlace M-12

En la imagen que a continuación se incluye se muestra el enlace en su configuración actual.

En la Alternativa Este 3, que contempla las actuaciones a llevar a cabo en la autovía existente para aumentar su capacidad, el enlace con la M-12 se remodela para conseguir la continuidad de las nuevas vías de servicio a través de él, así como la conexión de éstas con el enlace, tal y como se muestra en la imagen adjunta, y en base a lo recogido en el *P.C. Accesos a Madrid. Vías colectoras reordenación de enlaces y plataformas reservadas para el transporte público. Autovía del Norte A-1. P.K. 12,000 AL P.K. 19,000.*

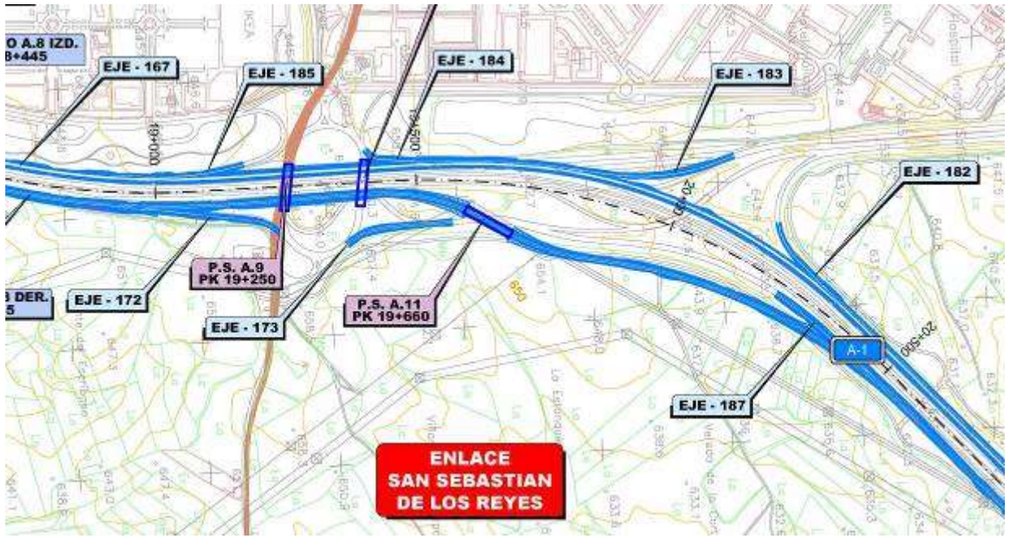
Para la continuidad de las vías de servicio se requiere la ejecución de cuatro (4) viaductos. Las vías de servicio se conectarán a los ramales del mismo modo a como se ha contemplado en el Enlace de Alcobendas.



11.3.7.3. Enlace de San Sebastián de los Reyes

El enlace de San Sebastián de los Reyes presenta en la actualidad la siguiente configuración.

En la Alternativa Este 3 que contempla las actuaciones a llevar a cabo en la autovía existente para aumentar su capacidad, el enlace de San Sebastián de los Reyes se remodela para conseguir la continuidad de las nuevas vías de servicio a través de él, así como la conexión de éstas con el enlace, tal y como se muestra en la imagen adjunta, y en base a lo recogido en el *P.C. Accesos a Madrid. Vías colectoras reordenación de enlaces y plataformas reservadas para el transporte público. Autovía del Norte A-1. P.K. 12,000 AL P.K. 19,000.*



11.3.7.4. Enlace de Barajas

El trazado de las alternativas Este 1-1, Este 1-2, Este 1-3 y Este 2 tienen su origen en el Enlace de Barajas, común a todas ellas, que conforme a lo establecido en el anteproyecto "VARIANTE DE LA CARRETERA N-I. TRAMO: M-40 – SANTO TOMÉ DEL PUERTO (1ª FASE). SUBTRAMO: ENLACE AUTOPISTA CON EJE AEROPUERTO (M-12) Y R-2 – VARIANTE DE EL MOLAR", se remodela para constituir una "T" de autopistas con acceso a la glorieta elevada existente que permite la conexión parcial con la R-2, con la que sólo es posible conectar con la calzada en sentido Norte, y con la urbanización de La Moraleja.

La configuración del enlace quedaría de la siguiente manera:

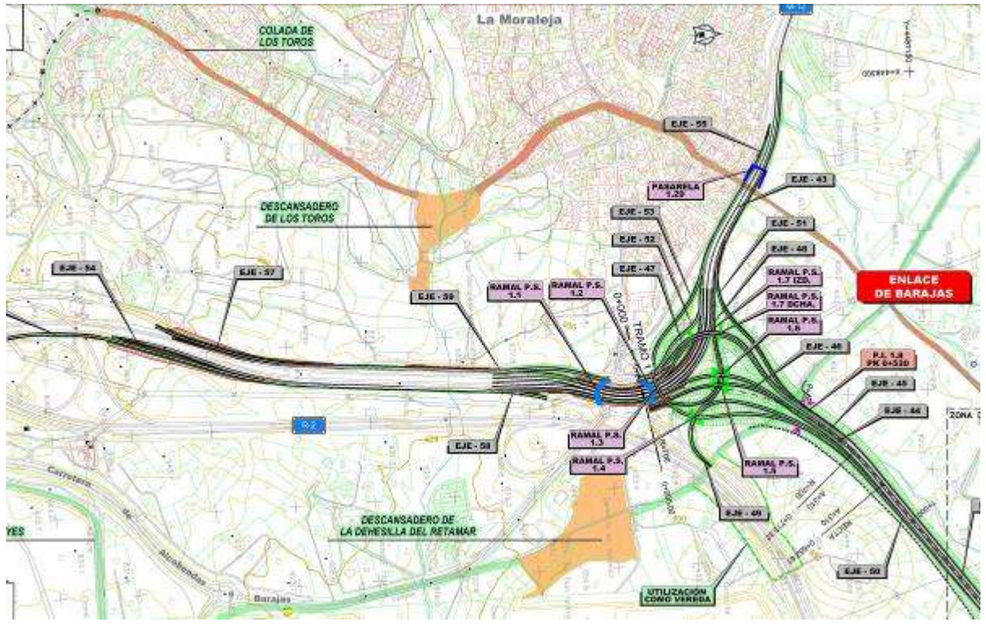
- La calzada derecha de la variante de la A-1 la conforman los ramales que parten de la calzada sentido norte de la M-12 y de la glorieta elevada, permitiendo este último la conexión con la variante de la carretera de Alcobendas a Barajas que discurre entre la M-12 y el Aeropuerto.

- De los dos (2) carriles que forman la calzada izquierda, el exterior conecta directamente con la M-12 sentido Oeste, y el carril interior se bifurca en dos (2) carriles que conectan a su vez, el interior con la M-12 sentido Sur y el exterior con la glorieta elevada, y a través de ella con la R-2 en sentido Norte y con la carretera de Alcobendas a Barajas

El dimensionamiento de las estructuras de la glorieta elevada no permite alojar los ramales de conexión de la variante de la A-1 con la M-12, por lo que los pasos superiores deberán demolerse y construirse de nuevo.

La conexión de la M-12 sentido Sur con la Variante se realiza a través de un ramal directo que cruza sobre los cuatro ramales anteriormente descritos, en paralelo al paso superior 1.2 a ampliar en la glorieta elevada existente.

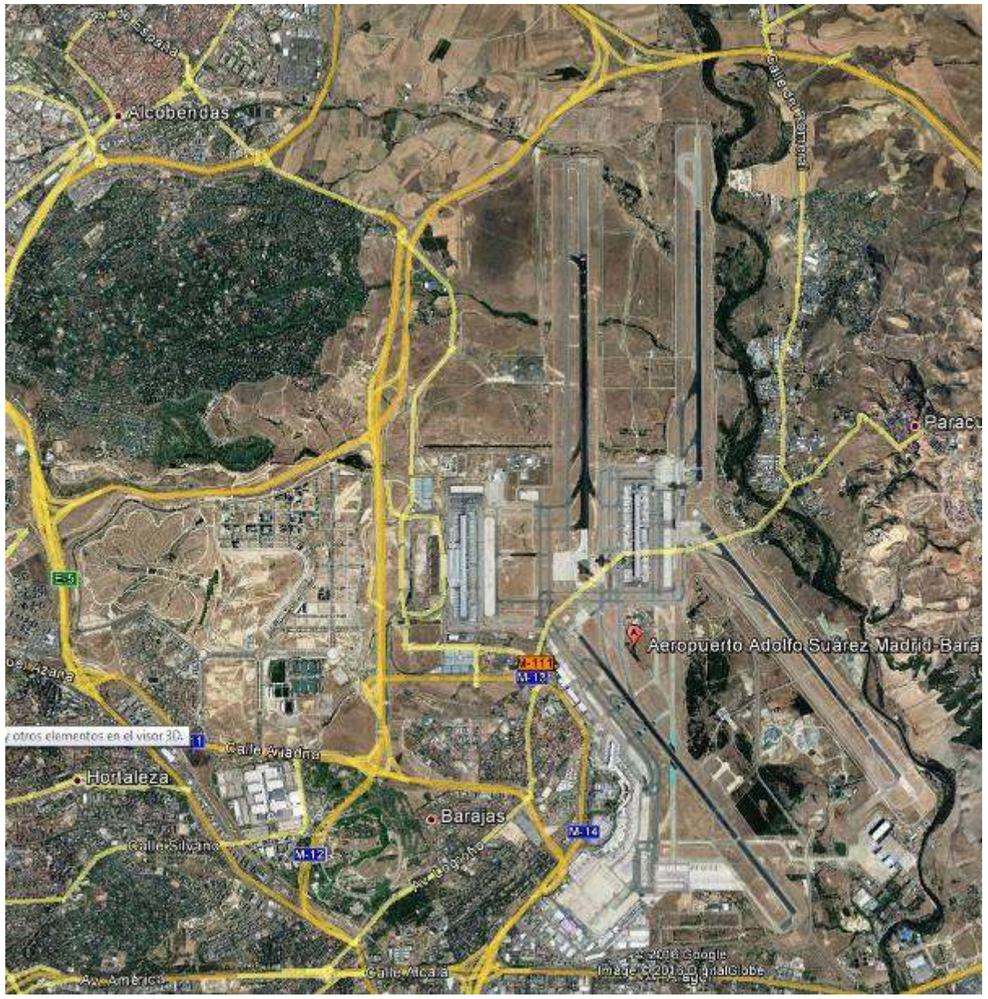
Se ha de acondicionar la conexión de la R-2 sentido sur con la M-12 sentido Oeste, a través del vial que desde el peaje discurre en paralelo a la autopista, así como la conexión de la carretera de Alcobendas a Barajas con la M-12 sentido Oeste, que confluyen hasta de conectar con ésta.



En total, para la ejecución del enlace se requiere la construcción de ocho (8) pasos superiores, un (1) inferior, y una (1) pasarela.

Como se ve en el plano, se preserva la continuidad de la vías pecuarias localizadas en el ámbito del enlace; la Colada de Los Toros, que requiere sustitución de la pasarela existente, y un nuevo paso inferior (P.I. 1.8) a construir para la reposición de la Vereda de la Dehesilla del Retamar.

Por medio de la M-12 se puede acceder a la M-40 a través de las calzadas libres del Eje Aeropuerto, del Eje Este-Oeste y el Acceso Sur al Aeropuerto por vías libres de peaje, o por el Eje Aeropuerto y el túnel bajo el recinto ferial o la R-2, por autopistas de peaje tal y como se muestra en la imagen adjunta.

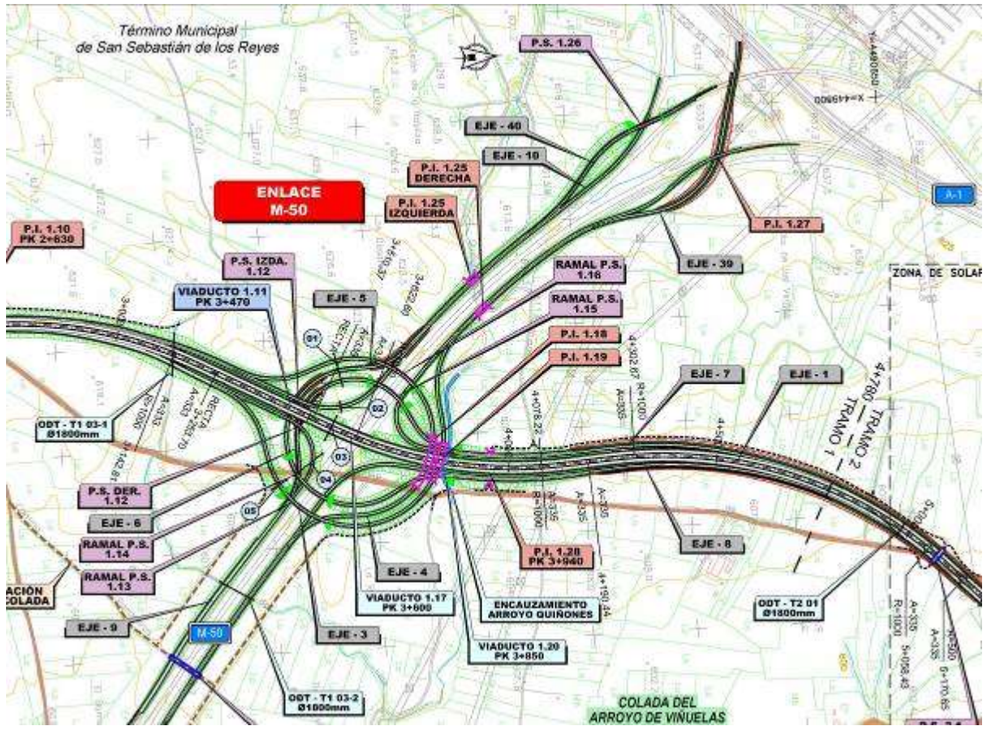


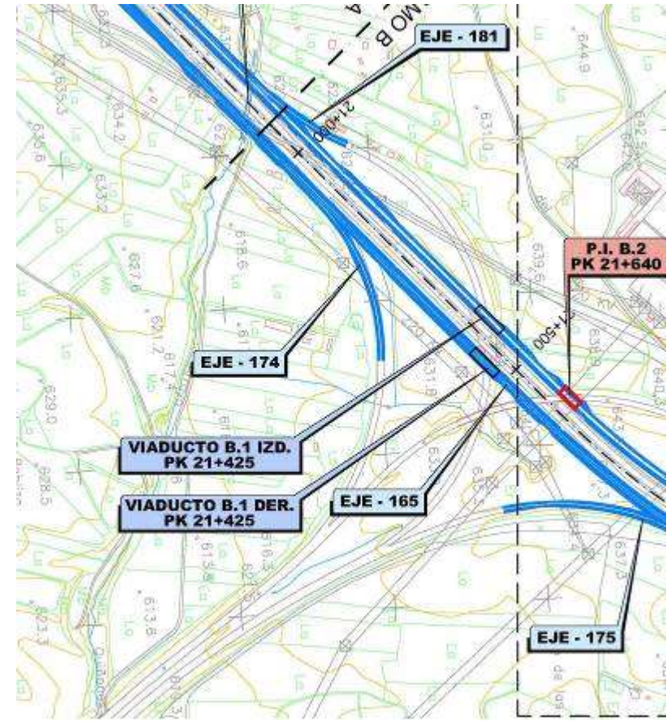
11.3.7.5. Enlace M-50

Las alternativas planteadas en el Estudio Informativo cortan a la M-50 en dos puntos diferentes según se trate de tramos en variante o de ampliación de la autovía existente.

Alternativas en variante

Todas las alternativas de trazado que contemplan un comienzo en variante de la carretera existente, las alternativas Este 1-1, Este 1-2, Este 1-3 y Este 2 en su tramo inicial resuelven el cruce con la autovía de circunvalación M-50 mediante el enlace que se muestra a continuación, cuyo diseño corresponde al planteado en el anteproyecto "VARIANTE DE LA CARRETERA N-I. TRAMO: M-40 – SANTO TOMÉ DEL PUERTO (1ª FASE). SUBTRAMO: ENLACE AUTOPISTA CON EJE AEROPUERTO (M-12) Y R-2 – VARIANTE DE EL MOLAR"





Esta tipología de enlace permite todos los movimientos de manera directa, proporcionando una elevada fluidez en el tráfico por tratarse en todos los casos de ramales directos para cada uno de los movimientos posibles. No se plantea sin embargo la posibilidad de realizar cambios de sentido en este punto. Otra de las principales características del enlace turbina es la menor ocupación de suelo respecto a otras tipologías.

Se requiere para la configuración del enlace la ejecución de veinte (20) estructuras

La vía pecuaria colada del Camino de Burgos atraviesa el enlace, y para darle continuidad será necesario ampliar el paso superior existente sobre la M-50 coincidente con el Camino Panaderas y construir un paso superior a la altura del p.k. 5+100. El citado paso superior también se aprovecha para la continuidad del Cordel del Camino del Monte.

Alternativa Este 3 – Ampliación Autovía A-1 existente

En la Alternativa Este 3 que contempla las actuaciones a llevar a cabo en la autovía existente para aumentar su capacidad, el enlace con la M-50 se remodela para conseguir la continuidad de las nuevas vías de servicio a través de él, así como la conexión de éstas con el enlace, tal y como se muestra en la imagen adjunta, y en base a lo recogido en el *P.C. Accesos a Madrid. Vías colectoras reordenación de enlaces y plataformas reservadas para el transporte público. Autovía del Norte A-1. P.K. 12,000 AL P.K. 19,000*

11.3.7.6. Enlace M-100

Las alternativas planteadas en el Estudio Informativo cortan a la M-100 en dos puntos diferentes según se trate de tramos en variante o de ampliación de la autovía existente.

Alternativas en variante

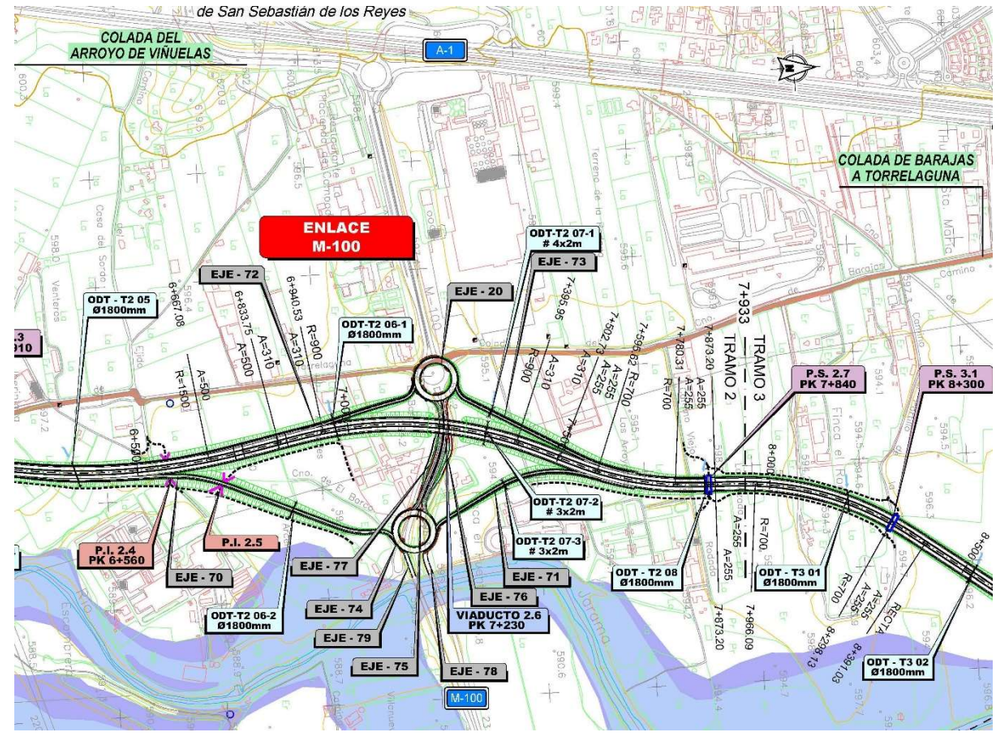
Para resolver esta conexión, en las Alternativas Este 1-1, Este 1-2 y Este 1-3, teniendo en cuenta las condiciones de contorno, se han propuesto dos tipologías diferentes.

En primer lugar se plantea la construcción de una glorieta inferior, bajo el nuevo vial proyectado, tal y como se recoge en el anteproyecto “VARIANTE DE LA CARRETERA N-I. TRAMO: M-40 – SANTO TOMÉ DEL PUERTO (1ª FASE). SUBTRAMO: ENLACE AUTOPISTA CON EJE AEROPUERTO (M-12) Y R-2 – VARIANTE DE EL MOLAR”, que conecte con la glorieta existente en la carretera M-100. Mediante esta tipología de enlace, se resuelven todos los movimientos en este punto, incluido el cambio de sentido. Para mejorar el funcionamiento de la glorieta de la M-100 al introducir una nueva conexión, se amplía ligeramente el radio de la misma.

El diseño del enlace es el que a continuación se incluye.

Ahora bien, de acuerdo con el informe emitido como resultado de las consultas previas relativas al Estudio Informativo al objeto de determinar el alcance del Estudio de Impacto Ambiental, la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Consejería de Transportes, Vivienda e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid, requiere la coordinación entre la nueva infraestructura y las actuaciones que tienen planificadas para el ámbito de estudio, entre las que se encuentra el Estudio Informativo "Nuevo enlace entre las carreteras M-100, M-106 y M-111" actualmente en redacción.

En base a la documentación disponible, y de acuerdo a las reuniones y conversaciones mantenidas se plantea otra tipología para el enlace con la variante con la carretera M-100, con el objetivo de lograr la coordinación entre ambas actuaciones en proyecto. Así se diseña un diamante con pesas donde una de éstas, aunque remodelada, coincide con la glorieta existente a la altura del cruce de la M-100 con el camino de acceso a acceso a los complejos de Heineken y Pfizer, que además es vía pecuaria, llamada "Colada de Barajas a Torrelaguna". La otra pesa del enlace se posiciona sobre la M-100, justo antes de su cruce con el Jarama, de modo que éste no se vea afectado por la construcción del enlace, tal y como muestra la imagen adjunta, ni condicione las actuaciones planificadas por la Comunidad de Madrid.



Alternativa Este 3 – Ampliación Autovía A-1 existente

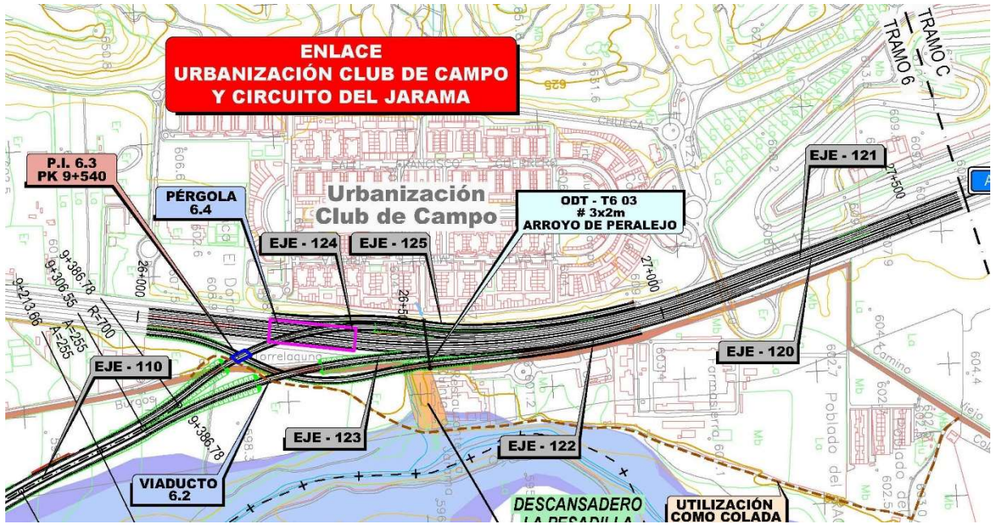
En la Alternativa Este 3 que contempla las actuaciones a llevar a cabo en la autovía existente para aumentar su capacidad, el enlace con la M-100 se remodela para conseguir la continuidad de las nuevas vías de servicio a través de él, así como la conexión de éstas con el enlace, tal y como se muestra en la imagen adjunta, y en base a lo recogido en el *P.C. Accesos a Madrid. Vías colectoras reordenación de enlaces y plataformas reservadas para el transporte público. Autovía del Norte A-1. P.K. 12,000 AL P.K. 19,000*

11.3.7.7. Enlace Urbanización Club de campo y Circuito del Jarama

Es en este enlace contemplado en la Alternativa Este 1-2 donde se produce la unión entre el tramo en variante proyectado, con la carretera existente. Se diseña una conexión directa entre autovías, de forma que las calzadas de la variante de la A-1 entronquen con las de la autovía existente. Así, los dos carriles de la calzada de la variante en sentido Norte se reducirán a uno, que conectará directamente con la calzada sentido Norte de la A-1 actual. En sentido contrario, desde la A-1 en sentido Madrid saldrá el ramal que pasando sobre la carretera existente mediante el viaducto 6.3 de 128 m de longitud, conforme la calzada izquierda de la variante.

En la zona en la que entroncan la variante y la carretera existente ésta última ya cuenta con una sección de tres carriles por sentido y vías de servicio unidireccionales de dos carriles en ambos márgenes, por lo que se ha de rectificar el trazado actual de las vías de servicio existentes en ambas márgenes de la Autovía A-1 de forma que se separen del tronco y permitan las conexiones entre las calzadas. En este sentido, la vía de servicio de la margen derecha se repone bajo los nuevos ramales de conexión entre ambas autovías, mientras que la vía de servicio de la margen izquierda se retranquea hacia el oeste ocupando el terreno disponible entre su ubicación actual y el perímetro que delimita la Urbanización Club de Campo.

La configuración del enlace es la que a continuación se adjunta:

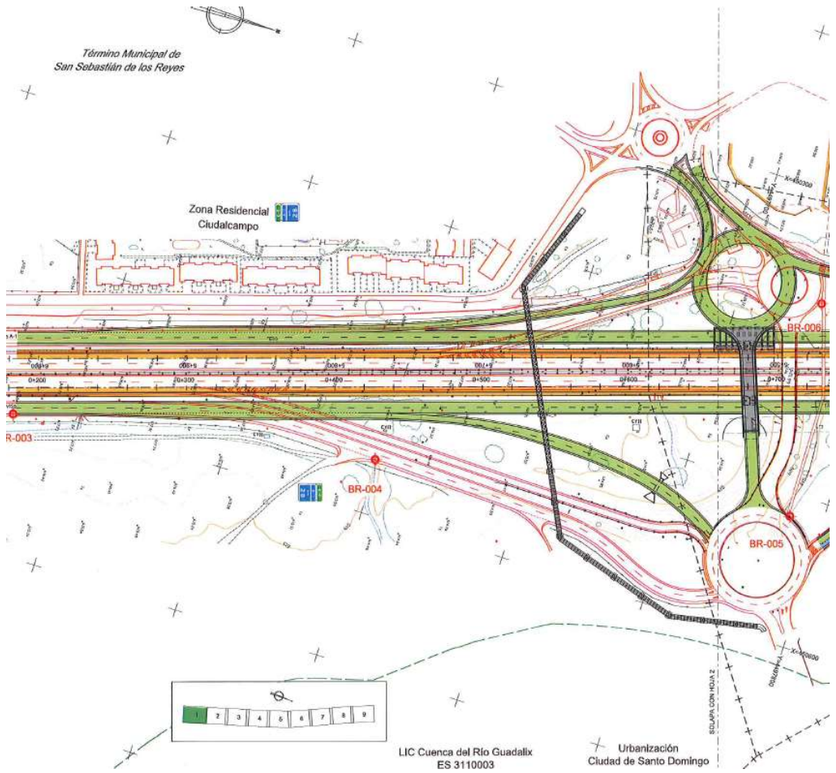


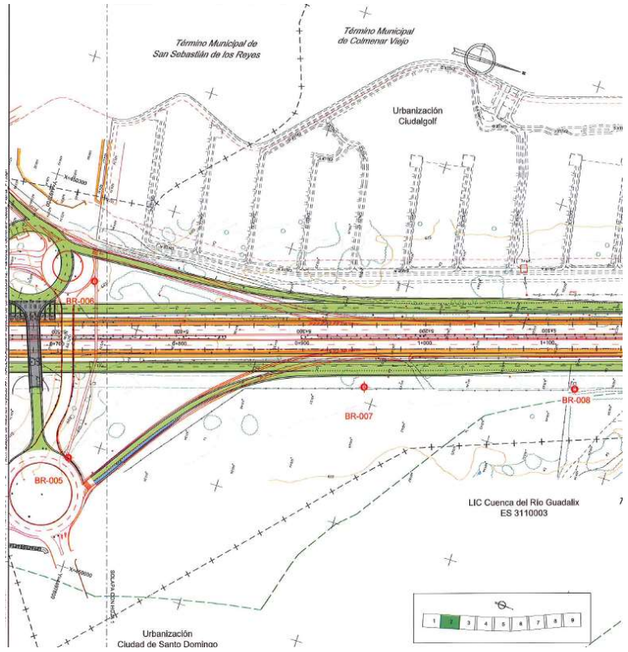
En el ámbito de implantación del enlace se encuentra la Colada de Barajas a Torrelaguna, que habrá de ser repuesta: así pasando bajos viaductos 6.2 y 6.3 discurrirá por detrás de la finca La Quinta del Jarama y la parcela de Farmasierra, hasta retomar su trazado coincidente con el Camino Viejo de Burgos.

11.3.7.8. Enlace RACE

La actual configuración del enlace RACE es la que se muestra a continuación:

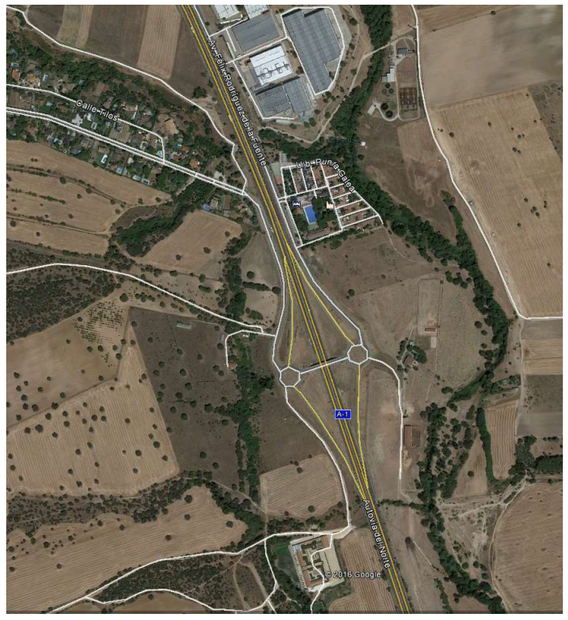
La geometría del enlace RACE remodelado, perteneciente al tramo C, común a las alternativas Este 1-2 y Este 3, es la definida en la *"Propuesta de Modificación del Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vida de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix",* del que se muestran las imágenes adjuntas, que se adecúa para la ampliación de carril del tronco de la A-1 y la implantación de las vías de servicio laterales de dos (2) carriles por sentido, con lo que se requiere la construcción de un nuevo paso superior sobre la carretera actual, la ampliación de la glorieta de la margen Oeste, y las adecuación de los ramales en consecuencia.



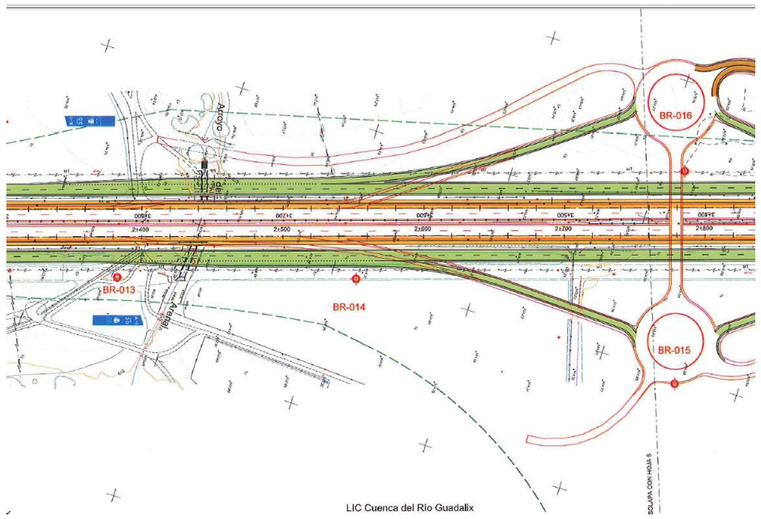


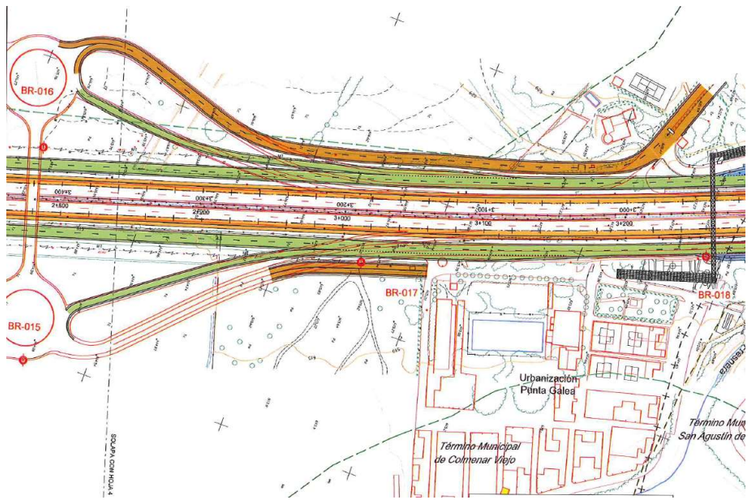
11.3.7.9. <u>Enlace polígono industrial Sur</u>

La actual configuración del enlace RACE es la que se muestra a continuación:



La nueva geometría del Enlace Polígono Industrial Sur, perteneciente al tramo C, y común a las alternativas Este 1-2 y Este 3, es la definida en la *"Propuesta de Modificación del Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vida de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix",* del que se muestran las imágenes adjuntas.





Como se aprecia en ellas únicamente se han de reajustar los ramales, y conectar a las pesas las nuevas vías de servucio

11.3.7.10. Enlace Sur de San Agustín de Guadalix

La actual configuración del enlace es la que a continuación se muestra:

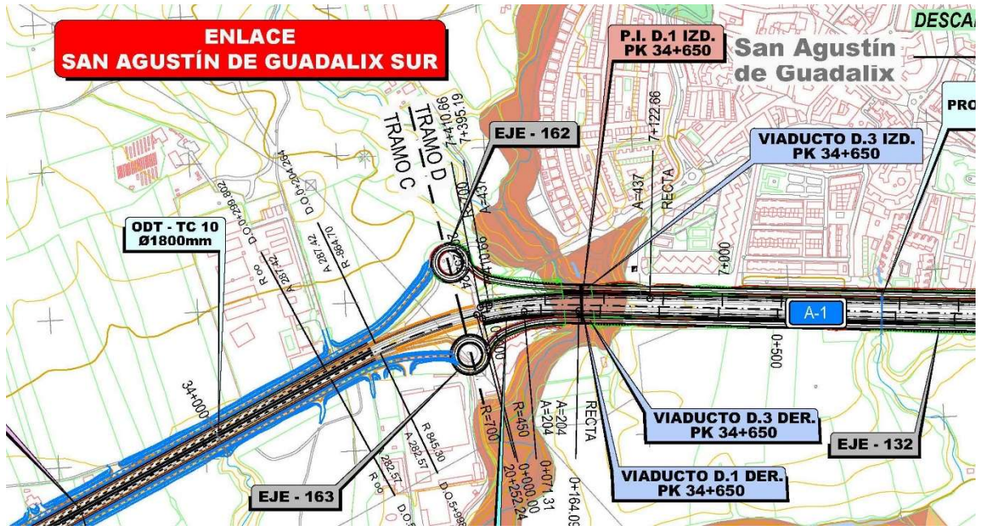
La remodelación del Enlace Sur de San Agustín de Guadalix, común a las alternativas Este 1-2, Este 1-3 y Este 3, difiere dependiendo de qué alternativa se trate.

Alternativas Este 1-2 y Alternativa Este 3 Ampliación A-1

La geometría del Enlace Sur de San Agustín de Guadalix, extremo común de los tramos C y D, en las alternativas Este 1-2 y Este 3, es la definida en la "Propuesta de Modificación del Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vida de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix", pero teniendo en cuenta la continuidad de las vías de servicio.

Así, mientras que la actuación propuesta conforme al citado proyecto es la que a continuación se muestra, se comprueba que como las vías de servicio se prolongarán hasta la variante de El Molar esta actuación no es completa, y habrá de reconsiderarse.

Así finalmente la actuación proyectada es la que se recoge a continuación.

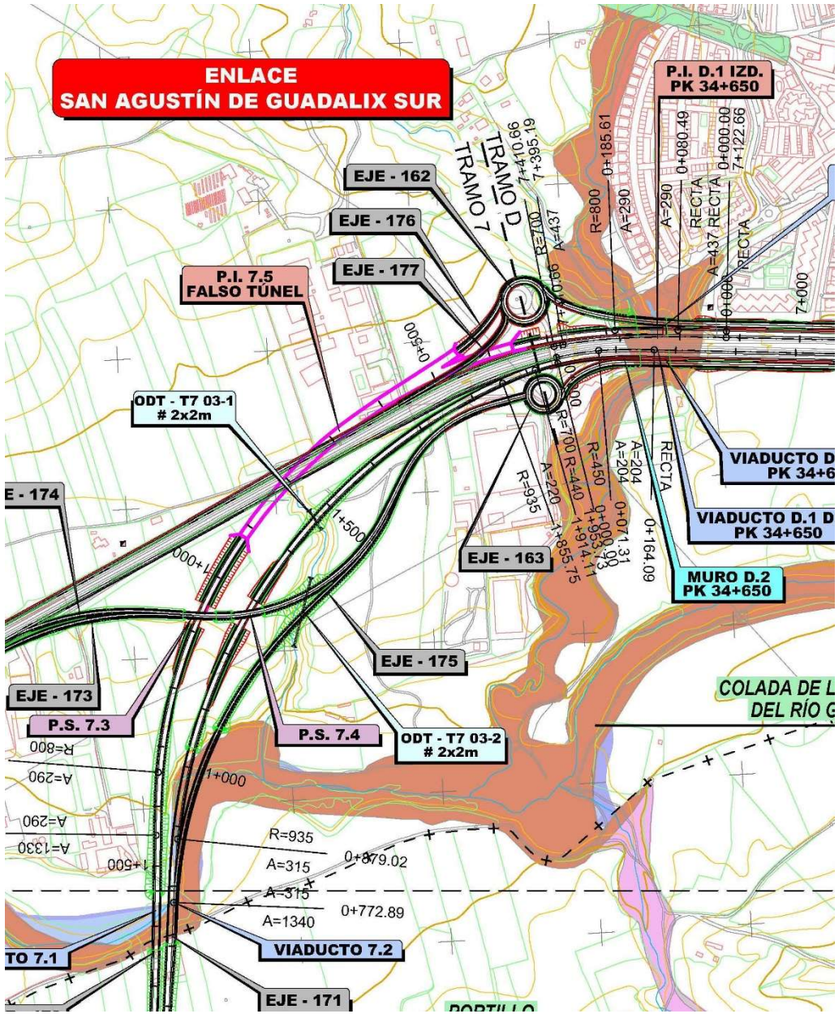


Alternativa Este 1-3

Ahora bien, la remodelación del enlace difiere en la Alternativa Este 1-3, donde el tramo en variante de la A-1 conecta con la carretera existente, y que se plantea con la siguiente configuración.

Su diseño resulta muy condicionado por las edificaciones existentes entre las que cabe citar el Campus de Iberdrola, la gasolinera y el establecimiento Zentral Chinese localizados junto a la pesa Este Existente, las urbanizaciones limítrofes de San Agustín de Guadalix, y la Colada de las Huelgas del Río Guadalix. Se plantea en este caso una conexión directa entre autovías, de modo que las calzadas de la nueva carretera enlacen con las de la autovía existente, si bien, no está contemplado en el diseño del enlace el movimiento que conecta la Variante en sentido Norte, Burgos, con la carretera existente en sentido Sur, hacia Madrid. El movimiento A-1 sentido Madrid con la calzada izquierda de la Variante sentido Madrid requiere la construcción de un falso túnel bajo la carretera actual.

A la vez se plantea la conexión de las vías de servicio diseñadas en el Tramo C con el enlace y su continuidad en el tramo D. La configuración de éstas está definida conforme al Proyecto "*Propuesta de Modificación del Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vía de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix",* con lo que habrían de ajustarse a la nueva configuración del enlace.



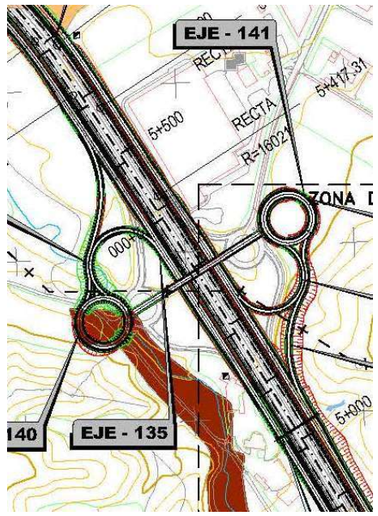
11.3.7.11. Enlace Norte de San Agustín de Guadalix y polígono Industrial

El enlace Norte de San Agustín de Guadalix es común a las alternativas Este 1-2, Este 1-3 y Este 3.

Localizado a la altura del p.k. 2+100 relativo a la kilometración del tramo D de ampliación de la A-1, se ha de modificar su tipología actual, para conectar con él las vías de servicio de nueva construcción. Se prevé la construcción de un nuevo paso superior de 84,0 m y la demolición de la estructura existente de 57 m de longitud. El encaje de las pilas de la nueva estructura se realizara en la mediana y en las dos tercianas tras la ampliación. Se muestra a continuación imágenes del enlace en su configuración actual y futura, tras la adecuación contemplada.

- Configuración actual el enlace

- Nueva tipología propuesta

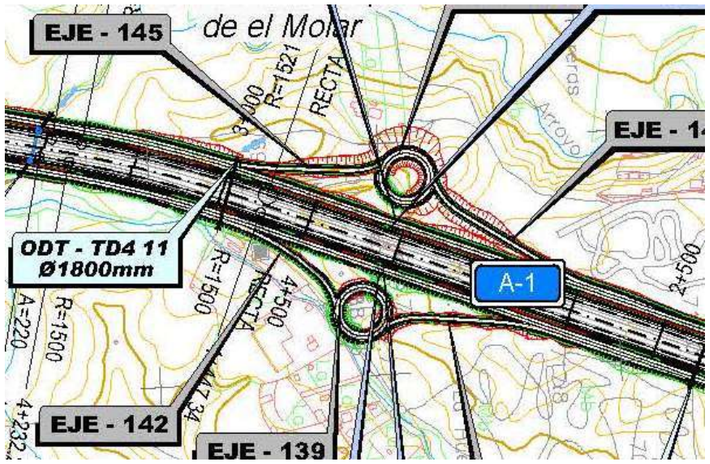


11.3.7.12. Enlace Vías de servicio

El enlace vías de servicio es común a las alternativas Este 1-2, Este 1-3 y Este 3. Ssituado en el p.k. 4+600, respecto a la kilometración del tramo D, al igual que ocurre con el anterior, ha de modificar su tipología, y ampliar la estructuras existente, tal y como muestran las imágenes adjuntas, para la ampliación del tronco y la implantación y continuidad de las vías de servicio.

- Configuración actual del enlace.

- Remodelación propuesta

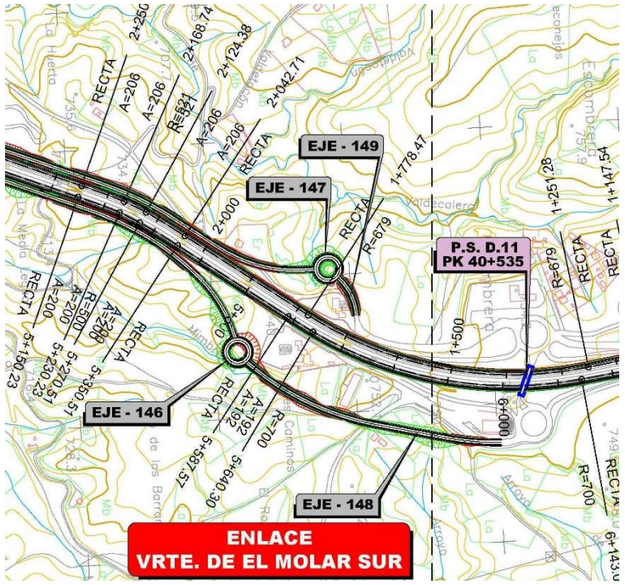


11.3.7.13. Enlace Variante de El Molar Sur

Este enlace, situado en el 5+600 relativo a la kilometración del tramo D calzada derecha, prácticamente no sufre ninguna modificación geométrica, y mantiene la misma funcionalidad con la que cuenta, que es la conexión con la antigua N-I y de acceso a la población de El Molar. En él se dan por concluidas las vías de servicio. Si bien, para suprimir los accesos directos a las estaciones de servicio localizadas en los márgenes de la A-1, a las que en un futuro se habría de acceder por las nuevas vías de servicio, a la altura de éstas se han de implantar sendas glorietas que canalicen los movimientos de entrada y salida.

A continuación se muestra una imagen del enlace en su configuración actual.

Y su configuración futura.

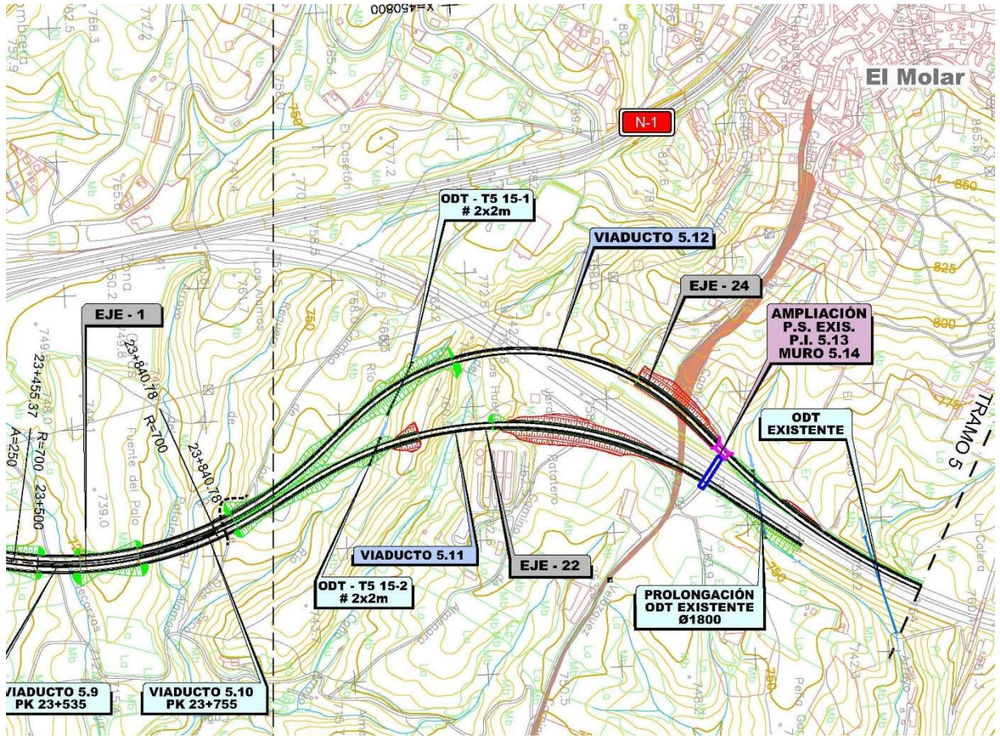


11.3.7.14. Enlace Conexión Variante de El Molar

Todas las alternativas de trazado en variante de la carretera existente, las alternativas Este 1-1, y Este 2, plantean su conexión con la Autovía A-1 a la altura de la Variante de El Molar, conforme al diseño planteado en el anteproyecto "VARIANTE DE LA CARRETERA N-I. TRAMO: M-40 – SANTO TOMÉ DEL PUERTO (1ª FASE). SUBTRAMO: ENLACE AUTOPISTA CON EJE AEROPUERTO (M-12) Y R-2 – VARIANTE DE EL MOLAR".

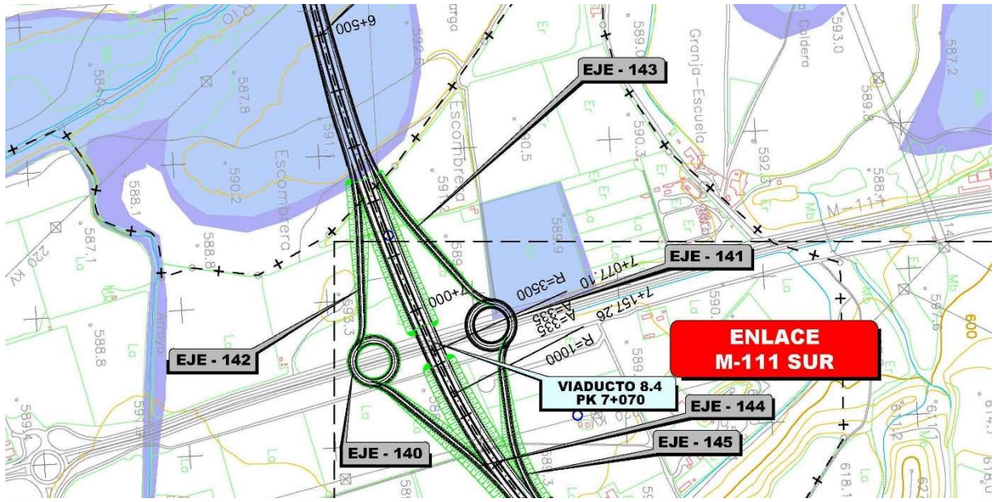
Así las calzadas de la nueva carretera conectan con las de la existente de forma directa, no considerándose la conexión de la calzada sentido Norte de la variante con la existente en sentido Sur, hacia Madrid, ni la calzada sentido Norte de la existente con la de la Variante en sentido Sur de entrada a Madrid, siendo necesario para estos movimientos recurrir al Enlace de El Molar Centro y El Vellón, a la altura del p.k. 45,0 de la A-1, tal y como muestra la imagen que se incluye a continuación.

En el resto de alternativas, las denominadas Este 1-2, Este 1-3 y Este 3, en la propia Variante de El Molar, puesta en servicio en el año 2009, es donde se hace la transición de tres (3) a dos (2) carriles, habiéndose finalizado ya las vías de servicio en el enlace con la Variante de El Molar Sur, de conexión con la antigua N-I.



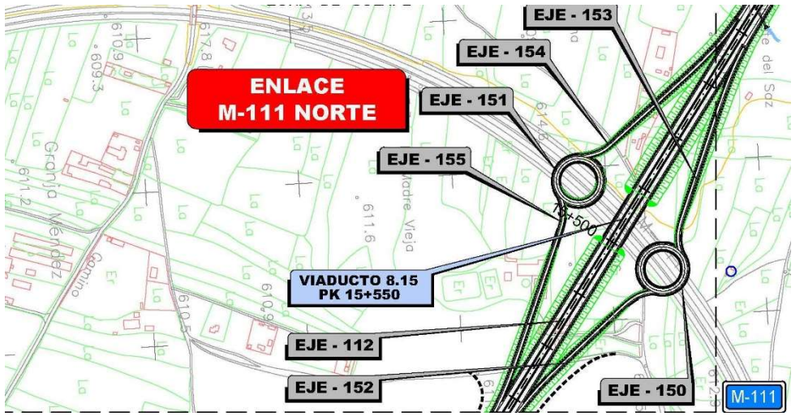
11.3.7.15. Enlace M-111 Sur

En la alternativa Este 2 se plantean dos (2) enlaces de conexión con la M-111, el primero de ellos, Enlace M-111 Sur, se localiza a la altura del p.k. 7+000, y para el mismo se prevé una tipología de diamante con pesas en la carretera existente, tal y como se muestra en la imagen adjunta.



11.3.7.16. Enlace M-111 Norte

El segundo de los enlaces planteados en la Alternativa Este 2 con la carretera M-111, también se diseña con una tipología de diamante con pesas y se localiza a la altura del p.k. 15+500.



12. SECCIÓN TIPO

Se describen en este apartado las secciones tipo a utilizar en los diferentes viales del proyecto, que son los siguientes:

- Tronco de la Variante de la A-1
- Vías de servicio
- Ramales de enlace
- Estructuras: pasos superiores, pasos inferiores
- Carriles de cambio de velocidad entre el tronco y los enlaces
- Glorietas

12.1. JUSTIFICACIÓN DE LA MEDIANA PROPUESTA.

Para el dimensionamiento de la mediana se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

1. En la Orden de Estudio se establece que el dimensionamiento de la mediana se determinará "*de acuerdo a los criterios generales aplicados por la Dirección General de Carreteras y de acuerdo con la normativa aplicable (Norma 3.1-IC) vigente en el momento de redacción del estudio. Así mismo se analizará la posibilidad de ampliación futura a tercer carril por calzada, con posible uso del ancho de mediana*".

2. En el apartado 7.3.2 Mediana y Terciana de la Norma 3.1-IC Trazado, en su versión de 2015, se establece que el ancho mínimo de la mediana será de 10,00 m cuando se prevea la ampliación del número de carriles a expensas de la mediana, o cuando no se prevea la ampliación del número de carriles a expensas de la mediana, en 2,00 m o el ancho de trabajo del sistema de contención de vehículos en ambos sentidos si fuese superior.

En base a esto se ha realizado un análisis en base a las siguientes consideraciones:

- Según se desprende de los datos de tráfico que se encuentran en el Anejo nº 4 no es necesaria la ampliación de la capacidad en el periodo de vida útil de la infraestructura, por lo que habría que ir a mediana estricta de 2,0 m.

- Atendiendo a los sistemas de contención y elementos de drenaje a disponer en mediana, se ha realizado así mismo un estudio económico para la implantación de los sistemas de contención necesarios, considerando sus parámetros de funcionamiento, tales como el ancho de trabajo y la deflexión dinámica, los cuales determinarán la anchura de mediana

- En el estudio de la anchura de la mediana influyen también las necesidades de visibilidad en ella en forma de las zonas despejadas que se precisan para mantener la visibilidad en todo el trayecto. Se han calculado los despejes de visibilidad necesarios en la mediana de acuerdo con las prescripciones dela Instrucción en los tramos en variante de las alternativas estudiadas para 120 km/h. Conforme al estudio de visibilidad realizado se comprueba que con una anchura de mediana de 10,0 m entre bandas blancas es necesario, o bien limitar la velocidad en algunos puntos o bien dotar a la mediana de sobreanchos puntuales con el fin de obtener la visibilidad necesaria para 120 km/h.

- Por comodidad y seguridad de tráfico la mediana de 14 m proporciona distancia de visibilidad de parada a lo largo de todo el recorrido sin necesidad de restricciones frente a la mediana de 10 m que obliga a adoptar medidas de restricción de velocidad o ampliación de sección.

- Todos los criterios económicos contemplados penalizan las medianas anchas frente a las más estrechas, excepto por la necesidad o no de implantar barrera de seguridad en la mediana y por el diferente coste del sistema de drenaje de la mediana.

- Por motivos ambientales cuanto menor sea la ocupación, menores son los impactos.

A continuación se presenta un cuadro resumen de las dimensiones mínimas de mediana en función de estos condicionantes analizados:

OBJETO DE ESTUDIO	MEDIANA MÍNIMA
Necesidad de futura ampliación del vial	2 m
Sistemas de contención y elementos de drenaje	5 m
Visibilidad de parada para una Vp= 120 Km/h	10 m

Para la elección de la mediana más conveniente se han ponderado los distintos criterios reseñados, en base a los cuales **se determina una anchura de mediana de 10 m** para todos los viales proyectados de nuevo trazado en el presente Estudio Informativo de Variante de la A-1 Tramo: Enlace Autopista Eje Aeropuerto (M-12) y Autopista R-2 – Variante de El Molar.

12.2. JUSTIFICACIÓN DE ARCENES Y BERMAS EN EL TRONCO PRINCIPAL

En el diseño de los arcenes y bermas se han tenido en cuenta las especificaciones establecidas en la Norma de Trazado 3.1-IC en su versión de marzo de 2015 para una carretera de calzadas separadas y velocidad de proyecto 120 Km/h.

Dicha Instrucción, establece en la tabla 7.1 del apartado 7.3.1. las dimensiones de los elementos que forman la sección tipo según la clase de carretera y la velocidad de proyecto.

Arcenes:

- ✓ *En los tramos de nuevo trazado propuestos en las alternativas estudiadas y en la ampliación de 3er carril en el tronco de la actual Autovía A-1:*

Para la velocidad de proyecto adoptada de 120 km/h se establece lo siguiente:

- El nivel de servicio a conseguir en el tronco de la autovía en la hora de proyecto del año horizonte ha de ser un nivel D.

- La anchura de los arcenes será la siguiente:

  - Arcén interior/izquierdo 1,0 m de ancho.
  - Arcén exterior/derecho 2,5 m de ancho.

✓ *En las Vías de Servicio de sentido único propuestas en los tramos con actuación sobre la actual Autovía A-1:*

Para la velocidad de proyecto adoptada de 80 km/h se establece lo siguiente:

- El nivel de servicio a conseguir en las Vías de Servicio en la hora de proyecto del año horizonte ha de ser un nivel D.

- La anchura de los arcenes será la siguiente:

  - Arcén interior/izquierdo 1,0 m de ancho
  - Arcén exterior/derecho 1,5 m de ancho.

Bermas:

- Berma exterior en terraplén:

La Instrucción 3.1-IC establece para Autopistas y Autovías, así como para Vías de Servicio de sentido único, bermas de 1,0 m mínimo, aumentable por motivos de visibilidad, ancho de trabajo de los sistemas de contención de vehículos, dimensiones de las señales de tráfico, etc. Teniendo en cuenta la posible simultaneidad de elemento.

Para cumplir con las prescripciones de la O.C 35/2014 Sobre criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos, en borde de terraplén, se dispondrá la barrera en el borde interior de la berma exterior, con el fin de proteger al conductor del obstáculo que el bordillo de borde de calzada puede suponer, colocando este en la arista exterior de la berma.

Como se ha mencionado anteriormente, se ha realizado un análisis económico, con el fin de determinar el óptimo ancho de berma necesario, que se compatible con el sistema de contención a disponer. A partir de dicho estudio, se proyecta la implantación de una barrera simple metálica, nivel de contención H2, anchura de trabajo W5 ≤1,5 para la berma exterior del tronco de las alternativas de nuevo trazado propuesta en el Estudio Informativo de la Variante de la A-1.

- Berma exterior en desmonte:

En las márgenes de las alternativas propuestas, en aquellos tramos en los que éste discurre en desmonte, se dispone una cuneta lateral, definida por un talud interior 6H:1V y 2,00 m de anchura, y talud exterior 6H:1V y 2,0 m de anchura. En fases posteriores, a partir de un análisis más en detalle del sistema de drenaje a implantar, se optimizarán estas cunetas.

En estos tramos, se dispone la misma tipología de sistema de contención, siendo este el definido como barrera simple metálica, nivel de contención H2 y anchura de trabajo W5≤1,7.

La ubicación, por motivos de visibilidad, será la línea exterior de la berma, aprovechando el talud interior de la cuneta definida, el cual se considera rebasable, como espacio disponible para la anchura de trabajo del sistema de contención. En este sentido, como el talud interior de la cuneta rebasable, tiene una anchura de 2,00>W5, se comprueba el correcto funcionamiento del sistema de contención con esta disposición para la sección transversal de los tramos que discurren en desmonte.

12.2.1. Estudio de visibilidad. Necesidad de despejes laterales

Se ha llevado a cabo un estudio de visibilidad en los tramos de nuevo trazado de las alternativas consideradas en el Estudio Informativo de cara a determinar la necesidad o no de despejes laterales.

En él juega un papel determinante la forma, dimensiones y disposición de los elementos de la sección transversal, que han quedado fijados en el Anejo nº 9 “Secciones tipo”, en su apartado 9.3 Justificación de arcenes y bermas en el tronco principal.

Del estudio realizado se desprende que con carácter general la visibilidad de parada disponible es como mínimo igual a la necesaria, ahora bien, puntualmente si se prevé la necesidad de implantación de bermas de despeje laterales para logar la visibilidad de parada. Éstas se dispondrían tan y como se indica a continuación:

- Las bermas de despeje exteriores en secciones de terraplén se aplicarán a partir del borde exterior del arcén, situando a continuación la barrera de seguridad en el borde de la berma exterior de 1,50 m de anchura, para dotar a ésta de la anchura de trabajo necesaria en caso de impacto.

- En el caso de aparecer bermas de despeje exterior en secciones de desmonte, ésta se sitúa entre el borde de arcén y la cuneta de seguridad, ubicando la barrera en el borde exterior de la berma de despeje. Si en vez de cuneta de seguridad resulta necesario por las características del desmonte disponer cunetones Ritchie, tras la barrera y antes del cunetón, se debe dejar la anchura de trabajo necesaria para la deformación en caso de impacto, 1,50 m en el caso que nos ocupa.

En la Fase C, y para la alternativa finalmente seleccionada se realizará el estudio de visibilidad de cara a determinar con precisión las bermas de despeje laterales, o bien se planteen las rectificaciones de trazado convenientes para que éstas no sean necesarias.

12.3. SECCIONES TIPO QUE DEFINEN EL ESTUDIO

A continuación, se presentan las principales secciones tipo contempladas en el estudio, y que definen las diferentes alternativas propuestas:

SECCIÓN TIPO. TRONCO PRINCIPAL. Tramo Variante								
Berma	**Arcén Ext.**	**Carriles**	**Arcén Int.**	**Mediana**	**Arcén Int.**	**Carriles**	**Arcén Ext.**	**Berma**
1,50 m	2,50 m	2 x 3,50 m	1,00 m	10,00 m	1,00 m	2 x 3,50 m	2,50 m	1,50 m

SEMI-SECCIÓN TIPO. TRONCO PRINCPAL. Ampliación 3er carril + Vías de Servicio								
Tronco Principal. Amp. 3er carril					**Vía de Servicio**			
Mediana	Arcén Int.	**Carriles**	**Arcén Ext.**	**Terciana (bermas + cuneta)**	**Arcen int.**	**Carriles**	**Arcén Ext.**	**Berma**
existente	*existente*	3 x 3,50 m	2,50 m	5,00 m	1,00	2 x 3,50	1,50	1,10

SECCIÓN TIPO. RAMALES UNIDIRECCIONALES				
Berma	**Arcén Izdo**	**Carriles**	**Arcén Dcho**	**Berma**
1,50 m	1,00 m	1 x 4,00 m	2,50 m	1,50 m

SECCIÓN TIPO. GLORIETAS				
Berma	**Arcén Exterior**	**Carriles**	**Arcén Interior**	**Berma**
1,10 m	1,50 m	2 x 4,00 m	1,00 m	1,10 m

SECCIÓN TIPO. VÍAS DE SERVICIO UNIDIRECCIONALES				
Berma	**Arcén Izdo**	**Carriles**	**Arcén Dcho**	**Berma**
1,00 m	1,00 m	2 x 3,50 m	1,50 m	1,10 m

SECCIÓN TIPO. CAMINOS
Anchura Total
5,00 m

13. MOVIMIENTO DE TIERRAS

En el Anejo nº 10 "Movimiento de tierras" se ha llevado a cabo, para cada una de las cinco (5) alternativas consideradas en el Estudio Informativo, el estudio del balance entre el volumen de tierra extraído y el reutilizado de nuevo en la obra en forma de terraplén y rellenos para establecer la necesidad de buscar material para préstamos, o bien tener que recolocar los excedentes en vertedero.

Para el cálculo del movimiento de tierras (cubicaciones, perfiles transversales) se ha utilizado el programa ISPOL, a excepción de las mediciones del Tramo C Race – San Agustín de Guadalix, que se han obtenido del *Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vía de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix.*

Los datos de partida tenidos en cuenta para la estimación del movimiento de tierras de cada alternativa son los que a continuación se relacionan:

- Caracterización geotécnica de los materiales
- Espesor de tierra vegetal
- Saneos
- Aprovechamiento de materiales y excavabilidad
- Coeficientes de paso y esponjamiento
- Dimensiones de la sección tipo
- Sección de firme y explanada adoptada

Para facilitar el estudio del balance de tierras de las diferentes alternativas planteadas, se ha seguido el criterio de trazar las alternativas completas, y así obtener los volúmenes globales, en lugar de considerar la tramificación planteada en otros aspectos, que si simplifica otras tareas. Así se incluye a continuación una tabla resumen con los volúmenes correspondientes a cada alternativa, y las conclusiones que de él se obtienen.

ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	DESPEJE Y DESBROCE (m^2)	TIERRA VEGETAL (m^3)	DESMONTE TIERRA (m^3)	APROVECHAMIENTO DE MATERIAL		TERRAPLÉN (m^3)	EXPLANADA	
				SUELO TOLERABLE (m3)	SUELO MARGINAL (m^3)		S-EST3 (m3)	SUELO SELECCIONADO 2 (m3)
ALTERNATIVA ESTE 1-1	2.110.468,20	744.031,90	5.592.415,70	5.118.975,70	473.440,00	8.319.930,10	364.285,90	382.585,70
ALTERNATIVA ESTE 1-2	1.955.736,11	752.904,97	2.523.627,02	2.012.628,31	462.561,56	5.416.533,82	420.933,96	434.841,95
ALTERNATIVA ESTE 1-3	2.232.056,24	918.777,90	5.360.408,30	4.743.016,34	586.540,00	8.007.435,90	412.422,10	424.589,00
ALTERNATIVA ESTE 2	2.310.701,14	1.105.325,20	5.372.487,30	4.873.967,30	498.520,00	10.518.525,10	393.709,10	415.415,50

13.1. ALTERNATIVA ESTE 1-1

La superficie de despeje y desbroce de la traza asciende a 2.110.468,20 m^2.

El volumen de excavación en desmonte procedente de la traza asciende a la cantidad de 5.592.415,70 m^3 de material en banco, de los cuales 473.440,00 m^3 representan la excavación de saneos. El material obtenido se clasifica como suelo tolerable, apto para rellenos todo uno, cimiento, coronación y núcleo de terraplén. La totalidad del material procedente de las excavaciones de la traza se considera aprovechable como suelo tolerable para la formación de terraplén.

Las necesidades de material de la traza ascienden a 8.319.930,10 m^3 de terraplén, clasificado como tolerable, 364.285,90 m^3 de S-EST3 y 382.585,70 m^3 de suelo seleccionado 2.

Se deduce pues el déficit de tierras de la Alternativa Este 1-1, no pudiendo las excavaciones de la traza cubrir las necesidades de rellenos. Se habrá de recurrir a préstamos y canteras para atender los volúmenes necesarios de terraplén (3.200.954,40m^3) y explanada recogidas con anterioridad.

13.2. ALTERNATIVA ESTE 1-2

La superficie de despeje y desbroce de la traza asciende a 1.955.736,11 m2.

El volumen de excavación en desmonte procedente de la traza asciende a la cantidad de 2.523.627,02 m3 de material en banco, de los cuales 462.561,56 m3 representan la excavación de saneos. El material obtenido se clasifica como suelo tolerable, apto para rellenos todo uno, cimiento, coronación y núcleo de terraplén. La totalidad del material procedente de las excavaciones de la traza en el tramo en variante se considera aprovechable como suelo tolerable para la formación de terraplén. En los tramos de ampliación de la A-1 el porcentaje de aprovechamiento de éste se reduce al 80%, entendiendo, tal y como se recoge en el *Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vía de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix* adoptado como referencia, que el 20% restante se considera demolición del firme existente y tendrá que ir a Planta de Tratamiento de Residuos, y que se extrapola al tramo D por similitud.

Las necesidades de material de la traza ascienden a 5.416.533,82 m3 de terraplén, clasificado como tolerable, 420.933,96 m3 de S-EST3 y 434.841,95 m3 de suelo seleccionado 2.

Se deduce pues el déficit de tierras de la alternativa Este 1-2, no pudiendo las excavaciones de la traza cubrir las necesidades de rellenos. Se habrá de recurrir a préstamos y canteras para atender los volúmenes necesarios de terraplén (3.403.905,51m3) y explanada.

13.3. ALTERNATIVA ESTE 1-3

La superficie de despeje y desbroce de la traza asciende a 2.232.056,24 m^2.

El volumen de excavación en desmonte procedente de la traza asciende a la cantidad de 5.360.408,30 m^3 de material en banco, de los cuales 586.540,00 m^3 representan la excavación de saneos. El material obtenido se clasifica como suelo tolerable, apto para rellenos todo uno, cimiento, coronación y núcleo de terraplén. La totalidad del material procedente de las excavaciones de la traza en el tramo en variante se considera aprovechable como suelo tolerable para la formación de terraplén. En el tramo comprendido entre el Enlace Sur de San Agustín de Guadalix, donde la variante de la A-1 conecta con la autovía existente, y la Variante de El Molar, donde la actuación diseñada consiste en la ampliación de un carril por sentido y vías de servicio unidireccionales y de dos carriles por ambos márgenes, el porcentaje de aprovechamiento del material de desmonte se reduce al 80%, entendiendo que el 20% restante se considera demolición del firme existente y tendrá que ir a Planta de Tratamiento de Residuos, tal y como se establece en *Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vía de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix,* y que se extrapola a este tramo por similitud.

Las necesidades de material de la traza ascienden a 8.007.435,90 m^3 de terraplén, clasificado como tolerable, 412.422,10 m^3 de S-EST3 y 424.589,00 m^3 de suelo seleccionado 2.

La alternativa Este 1-3 también presenta un déficit de tierras, no pudiendo las excavaciones de la traza cubrir las necesidades de rellenos. Se habrá de recurrir a préstamos y canteras para atender los volúmenes necesarios de terraplén (3.264.419,56 m^3) y explanada.

13.4. ALTERNATIVA ESTE 2

La superficie de despeje y desbroce de la traza asciende a 2.310.701,14 m^2.

El volumen de excavación en desmonte procedente de la traza asciende a la cantidad de 5.372.487,30 m^3 de material en banco, de los cuales 498.520,00 m^3 representan la excavación de saneos. El material obtenido se clasifica como suelo tolerable, apto para rellenos todo uno, cimiento, coronación y núcleo de terraplén. La totalidad del material procedente de las excavaciones de la traza se considera aprovechable como suelo tolerable para la formación de terraplén.

Las necesidades de material de la traza ascienden a 10.518.525,10 m^3 de terraplén, clasificado como tolerable, 393.709,10 m^3 de S-EST3 y 415.415,50 m^3 de suelo seleccionado 2.

Se deduce pues el déficit de tierras de la Alternativa Este 2, no pudiendo las excavaciones de la traza cubrir las necesidades de rellenos. Se habrá de recurrir a préstamos y canteras para atender los volúmenes necesarios de terraplén (5.644.557,80 m^3) y explanada.

13.5. ALTERNATIVA ESTE 3 AMPLIACIÓN A-1

La superficie de despeje y desbroce de la traza asciende a 1.179.047,02 m^2.

El volumen de excavación en desmonte procedente de la traza asciende a la cantidad de 1.607.450,92 m^3 de material en banco, de los cuales 285.746,56 m^3 representan la excavación de saneos. El material obtenido se clasifica como suelo tolerable, apto para rellenos todo uno, cimiento, coronación y núcleo de terraplén. La totalidad del material procedente de las excavaciones de la traza en el tramo en variante se considera aprovechable como suelo tolerable

para la formación de terraplén. En los tramos de ampliación de la A-1 el porcentaje de aprovechamiento de éste se reduce al 80%, entendiendo, tal y como se recoge en el *Proyecto de Construcción Autovía A-1. Ampliación con tercer carril por calzada y vía de servicio Tramo: Enlace del RACE - Enlace de San Agustín de Guadalix* adoptado como referencia, que el 20% restante se considera demolición del firme existente y tendrá que ir a Planta de Tratamiento de Residuos.

Las necesidades de material de la traza ascienden a 806.529,42 m^3 de terraplén, clasificado como tolerable, 315.396,12 m^3 de S-EST3 y 316.962,81 m^3 de suelo seleccionado 2.

Se deduce pues el sobrante de tierras de la alternativa Este 3, cubiertas las necesidades de rellenos, el exceso de material sobrante habrá de ser trasladado a vertedero (466.737,79 m^3).

14. PLANEAMIENTO

En el Anejo 11. Planeamiento, se analizan los instrumentos que pueden condicionar las soluciones a estudiar en el presente Estudio Informativo a todos los niveles.

En primer lugar se analiza el planeamiento vigente a nivel estatal, seguidamente a nivel territorial, sectorial y por último municipal. Asimismo, se presentan los planos de infraestructuras aportados por los planes mencionados.

En este sentido, hay que destacar el Plan de Infraestructuras de Transporte y Vivienda (PTIVI) 2012-2024 en el que se contemplaba la construcción de la R-1 como Autopista de peaje entre la M-40 y Santo Tomé del Puerto.

Se describen y analizan también los diferentes planeamientos vigentes en cada uno de los municipios afectados, así como se indican el nivel de desarrollo de cada uno de estos.

Finalmente, se analiza el nivel de afección de cada una de las 5 alternativas propuestas en este Estudio Informativo, en cuanto a planeamiento urbanístico se refiere, así como a las diferentes figuras afectadas.

Una vez planteadas las diferentes alternativas de trazado en esta fase B del Estudio Informativo, se obtiene como resultado que los Términos Municipales afectados por estas son:

MUNICIPIO		INSTRUMENTO	TÍTULO
1	Alcobendas	PGOU	Plan General de Ordenación Urbana
2	San Sebastián de los Reyes	PGOU	Plan General de Ordenación Urbana
3	Algete	PGOU	Plan General de Ordenación Urbana
4	Fuente del Saz del Jarama	PGOU	Plan General de Ordenación Urbana
5	San Agustín de Guadalix	NNSS	Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal
6	El Molar	NNSS	Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal
7	Paracuellos del Jarama	PGOU	Plan General de Ordenación Urbana

Se ha recogido información referente al planeamiento urbanístico municipal vigente en cada municipio, incluidas las Modificaciones posteriores a la fecha de aprobación del PGOU o NNSS

Se incluyen en el anejo a la memoria, las superficies afectadas a las diferentes figuras urbanísticas, así como una colección de planos con el planeamiento vigente en el ámbito de estudio.

14.1. COORDINACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS PLANES URBANOS

Con fecha 21 de octubre de 2016, se recibe en la Demarcación de Carreteras de Madrid. Ministerio de Fomento. La Resolución de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula el documento de alcance del estudio.

En dicha Resolución, se reflejan todas las observaciones recibidas a las consultas practicadas, entre ellas las de todos los municipios afectados en el estudio.

En el *apéndice 6. Respuestas a las consultas previas*, del documento *Nº4 Estudio de Impacto Ambiental*, adjunto en el presente Estudio Informativo, se adjunta el documento completo de alcance presentado por el Ministerio de Medio Ambiente, en el que se reflejan las observaciones planteadas por cada uno de los organismos consultados, y entre ellos, el de los diferentes municipios que pudieran verse afectados.

En este sentido, únicamente el Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes, a través de la Empresa Municipal de Suelo y Vivienda, presenta observaciones referentes al planeamiento reflejado en la fase A de este Estudio Informativo, actualizando las figuras urbanísticas en algunos sectores. Dichas actualizaciones se han tenido en cuenta en la redacción del presente documento y en el planteamiento de las diferentes alternativas de la nueva variante, así como se ha actualizado la colección de planos en la que se refleja el Planeamiento de cada uno de los municipios afectados.

15. REPOSICIÓN DE CARRETERAS Y CAMINOS

El ámbito de actuación del presente Estudio Informativo, se caracteriza por una importante red de caminos y Vías Pecuarias, las cuales son atravesadas en diversas ocasiones por los trazados que definen las diferentes alternativas.

Se ha considerado la reposición de todas las Vías Pecuarias, y caminos existentes afectados por la construcción del nuevo vial, dotando a cada una de las alternativas planteadas, de la permeabilidad necesaria, mediante la construcción de diferentes Pasos Superiores e Inferiores a lo largo de todo el recorrido, así como se ha planteado una reposición de aquellos tramos de caminos y accesos a fincas que se vean atravesados.

En el anejo nº 12. Reposición de Carreteras y Caminos, se presenta una tabla en la que se enumeran las afecciones a carreteras, vías pecuarias y caminos producidas por los distintos tramos, el p.k. y la margen del tramo en que se producen, así como las posibles actuaciones estimadas para subsanar dichas afecciones. En el caso de las vías pecuarias, se indica además la anchura legal de la vía pecuaria, y la anchura de la estructura sobre la que se repone

16. FIRMES Y PAVIMENTOS

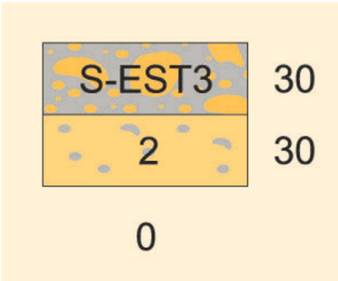
En el Anejo 13, *Firmes*, se estudia, en base a los datos de tráfico y a la explanada existente, la sección de firme más idónea a disponer en todos los viales definidos en el presente proyecto conforme a la Norma 6.1-IC "Secciones de Firme", de la Instrucción de Carreteras, aprobada por Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre.

16.1. EXPLANADA

En todos los ejes del Proyecto se ha adoptado una explanada E3.

Estos viales se apoyan sobre suelos tolerables; por lo tanto, la explanada E3 se formará con las siguientes capas:

Tolerables: 30 cm de S-EST3 y 30 cm de S. SELECCIONADO (2)



16.2. SECCIONES DE FIRME PROYECTADAS

16.2.1. Tronco y ramales de enlace.

La categoría de tráfico pesado en el tronco oscila entre la T0 y T2, y tal y como se ha indicado se constituirá explanada de categoría E3. De acuerdo con los argumentos desarrollados en los apartados anteriores se propone disponer:

- Sección 031, 131 y 231 en las zonas en las que se actúe sobre viales ya construidos.
- Sección 032, 132 y 232 en las zonas de nueva construcción.

– **SECCIÓN DE FIRME T0. EN ZONAS DE AMPLIACIÓN. 031.**

Se ha seleccionado la siguiente sección de firme para los ejes con categoría de tráfico pesado T0. (carriles y arcenes menores de 1,25 metros de anchura).

CAPAS	SECCIÓN 031 (30 cms de MBC + 25 cms de ZA)	
	Espesor	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-65 - Betún PMB 45/80-65 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Intermedia	8 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Base	12 cm	- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base BC 35/50 G (antigua G-25) - Betún BC 35/50 -≥50% de filler de aportación. - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral. - Coeficiente de Los Ángeles <30 - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,00 - Densidad de la mezcla de 2,42 t/m³
Riego	- Imprimación: Emulsión C50BF4 IMP, dotación 1,00 Kg/m²	
Subbase	25 cm	- Zahorra artificial - No plástico - EA>40 - Coeficientes de Los Ángeles < 30.

ARCENES > 1,25 METROS DE ANCHURA		
CAPAS	**Espesor**	**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD**
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-65 - Betún PMB 45/80-65 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Intermedia	8 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Imprimación: Emulsión C50BF4 IMP, dotación 1,00 Kg/m²	
Subbase	37 cm	- Zahorra artificial - No plástico - EA>40 - Coeficientes de Los Ángeles < 30.

– **SECCIÓN DE FIRME T0. EN ZONAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN. 032.**

CAPAS	SECCIÓN 032 (20 cm de MBC + 25 cm de SC)	
	Espesor	**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD**
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-65 - Betún PMB 45/80-65 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 S (Antigua S-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Base	10 cm	- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base BC 35/50 G (antigua G-25) - Betún BC 35/50 -≥50% de filler de aportación. - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Coeficiente de Los Ángeles <30 - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,00 - Densidad de la mezcla de 2,42 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2 - Curado: Emulsión C60B3 CUR, dotación 0,30 Kg/m²	
Subbase	25 cm	- Suelocemento - LL<30 y IP<15 - Resistencia media a compresion a los 7 dias: 2,5 Mpa - Contenido minimo de cemento (% masa): 3%

ARCENES > 1,25 METROS DE ANCHURA		
CAPAS	**Espesor**	**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD**
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-65 - Betún PMB 45/80-65 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 S (Antigua S-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo

ARCENES > 1,25 METROS DE ANCHURA		
CAPAS	**Espesor**	**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD**
		- Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2 - Curado: Emulsión C60B3 CUR (ECR-1), dotación 0,30 Kg/m²	
Subbase	20 cm	- Suelocemento
		- LL<30 y IP<15
		- Resistencia media a compresion a los 7 dias: 2,5 Mpa
		- Contenido minimo de cemento (% masa): 3%
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2 - Imprimación: Emulsión C50BF4 IMP, dotación 1,00 Kg/m²	
Subbase	15 cm	- Zahorra artificial
		- No plástico
		- EA>40
		- Coeficientes de Los Ángeles < 30.

– **SECCIÓN DE FIRME T1. EN ZONAS DE AMPLIACIÓN. 131.**

CAPAS	SECCIÓN 131 (25 cms de MBC + 25 cms de ZA)	
	Espesor	**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD**
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-60 - Betún PMB 45/80-60 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	5 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación ≥ 50%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20)
		- Betún BC 35/50
		- Polvo mineral de aportación ≥ 50%, partículas fracturadas 90%
		- Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral
		- Tipo de árido: calizo
		- Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10
		- Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Base	10 cm	- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base BC 50/70 G (antigua G-25) - Betún BC 50/70 - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral

CAPAS	SECCIÓN 131 (25 cms de MBC + 25 cms de ZA)	
	Espesor	**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD**
		- Coeficiente de Los Ángeles <30 - ≥ 50% de filler de aportación - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,00 - Densidad de la mezcla de 2,42 t/m³
Riego	- Imprimación: Emulsión C50BF4 IMP, dotación 1,00 Kg/m²	
Subbase	25 cm	- Zahorra artificial
		- No plástico - EA>40 - Coeficientes de Los Ángeles < 30.

ARCENES > 1,25 METROS DE ANCHURA		
CAPAS	**Espesor**	**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD**
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-60 - Betún PMB 45/80-60 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	5 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación ≥ 50%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20)
		- Betún BC 50/70
		- Polvo mineral de aportación 50%, partículas fracturadas 90%
		- Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral
		- Tipo de árido: calizo
		- Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10
		- Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Imprimación: Emulsión C50BF4 IMP, dotación 1,00 Kg/m²	
Subbase	35 cm	- Zahorra artificial
		- No plástico - EA>40 - Coeficientes de Los Ángeles < 30.

– **SECCIÓN DE FIRME T1. EN ZONAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN. 132.**

– CAPAS	SECCIÓN 132 (20 cm de MBC + 20 cm de SC)	
	Espesor	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-60 - Betún PMB 45/80-60 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20)
		- Betún BC 35/50
		- Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90%
		- Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral
		- Tipo de árido: calizo
		- Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10
		- Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Base	10 cm	- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base BC 50/70 G (antigua G-25) - Betún BC 50/70 - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Coeficiente de Los Ángeles <30 - ≥ 50% de filler de aportación - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,00 - Densidad de la mezcla de 2,42 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2 - Curado: Emulsión C60B3 CUR (ECR-1), dotación 0,30 Kg/m²	
Subbase	20 cm	- Suelocemento
		- LL<30 y IP<15 - Resistencia media a compresion a los 7 dias: 2,5 Mpa - Contenido minimo de cemento (% masa): 3%

ARCENES > 1,25 METROS DE ANCHURA		
CAPAS	Espesor	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-60 - Betún PMB 45/80-60 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20)
		- Betún BC 35/50
		- Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90%
		- Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral
		- Tipo de árido: calizo
		- Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10
		- Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2 - Curado: Emulsión C60B3 CUR dotación 0,30 Kg/m²	
Subbase	30 cm	- Suelocemento
		- LL<30 y IP<15 - Resistencia media a compresion a los 7 dias: 2,5 Mpa - Contenido minimo de cemento (% masa): 3%

– **SECCIÓN DE FIRME T2. EN ZONAS DE AMPLIACIÓN. 231.**

CAPAS	SECCIÓN 231 (20 cms de MBC + 25 cms de ZA)	
	Espesor	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-60 - Betún PMB 45/80-60 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 50/70 D (Antigua D-20) - Betún BC 50/70 - Polvo mineral de aportación ≥ 50%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Base	10 cm	- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base BC 50/70 G (antigua G-25) - Betún BC 50/70 - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Coeficiente de Los Ángeles <30 - ≥ 50% de filler de aportación - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,00 - Densidad de la mezcla de 2,42 t/m³
Riego	- Imprimación: Emulsión C50BF4 IMP, dotación 1,00 Kg/m²	
Subbase	25 cm	- Zahorra artificial
		- No plástico - EA>40 - Coeficientes de Los Ángeles < 30.

ARCENES > 1,25 METROS DE ANCHURA		
CAPAS	**Espesor**	**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD**
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-60 - Betún PMB 45/80-60 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 50/70 D (Antigua D-20) - Betún BC 50/70 - Polvo mineral de aportación ≥ 50%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Imprimación: Emulsión C50BF4 IMP, dotación 1,00 Kg/m²	
Subbase	35 cm	- Zahorra artificial
		- No plástico - EA>40 - Coeficientes de Los Ángeles < 30.

– **SECCIÓN DE FIRME T2. EN ZONAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN. 232.**

CAPAS	SECCIÓN 232 (15 cm de MBC + 20 cm de SC)	
	Espesor	**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD**
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-60 - Betún PMB 45/80-60 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	5 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 50/70 D (Antigua D-20)
		- Betún BC 50/70
		- Polvo mineral de aportación ≥ 50%, partículas fracturadas 90%
		- Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral
		- Tipo de árido: calizo
		- Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10
		- Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Base	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base BC 50/70 G (antigua G-25) - Betún BC 50/70 - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral

CAPAS	SECCIÓN 232 (15 cm de MBC + 20 cm de SC)	
	Espesor	**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD**
		- Coeficiente de Los Ángeles <30 - ≥ 50% de filler de aportación - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,00 - Densidad de la mezcla de 2,42 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2 - Curado: Emulsión C60B3 CUR (ECR-1), dotación 0,30 Kg/m²	
Subbase	20 cm	- Suelocemento
		- LL<30 y IP<15 - Resistencia media a compresion a los 7 dias: 2,5 Mpa - Contenido minimo de cemento (% masa): 3%

ARCENES > 1,25 METROS DE ANCHURA		
CAPAS	**Espesor**	**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD**
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-60 - Betún PMB 45/80-60 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	5 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 50/70 D (Antigua D-20) - Betún BC 50/70 - Polvo mineral de aportación ≥ 50%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2 - Curado: Emulsión C60B3 CUR (ECR-1), dotación 0,30 Kg/m²	
Subbase	27 cm	- Suelocemento
		- LL<30 y IP<15 - Resistencia media a compresion a los 7 dias: 2,5 Mpa - Contenido minimo de cemento (% masa): 3%

16.2.2. Caminos

El firme en los diferentes caminos se formará del siguiente modo:

30 cm de zahorra artificial asentados sobre una capa de 30 cm de suelo adecuado.

16.2.3. Estructuras

El firme sobre estructuras se formará con 3 cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua en caliente BBTM 11B y por una capa de mezcla bituminosa caliente tipo AC 22 bin BC 50/70 D de espesor variable comprendida entre 5 y 7 cm, dependiendo de la categoría de tráfico pesado en la que se encuentre la estructura.

17. EXPROPIACIONES Y REPOSICIONES

17.1. EXPROPIACIONES

En esta fase se realiza una valoración previa sobre las parcelas y la clasificación de los bienes o derecho a expropiar según cada alternativa. Se tiene así una base sobre la que realizar el futuro anejo de Expropiaciones, Ocupaciones Temporales e Indemnizaciones del proyecto "*Variante de la Autovía A-1. Tramo: Enlace Autopista Eje Aeropuerto (M-12) y Autopista R-2 – Variante de El Molar*".

El área de estudio de las alternativas abarca los términos municipales de Alcobendas, San Sebastián de los Reyes, Algete, Fuente del Saz del Jarama, San Agustín de Guadalix, El Molar, Paracuellos del Jarama y Colmenar Viejo.

17.1.1. Fuentes consultadas

Las fuentes consultadas para la obtención de la relación de bienes afectados así como para su clasificación según su naturaleza son:

De carácter externo:

- Oficina Virtual del Catastro del Ministerio de Economía y Hacienda.
- CORINE Land Cover 2006 (CLC2006): actualización del CLC2000 referida al año 2006 y la generación de una base de datos de cambios ocurridos durante los años 2000-2006, dentro del programa europeo GMES.

De carácter interno:

- Cartografía.
- Alternativas del Trazado.
- Usos y Aprovechamientos del Suelo.

17.1.2. Normativa

- RD legislativo 7/2015, de 30 de octubre y el RD 1492/2011, de 24 de octubre.
- Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1954 y su Reglamento, R.D. 26 de abril de 1957.
- Orden Circular 22/07 sobre instrucciones complementarias para tramitación de proyectos.
- Ley de carreteras 37/2015 de 29 de septiembre.

17.1.3. Conjunto de Bienes y Derechos Afectados

Para delimitar la superficie de expropiación, se ha partido la traza por tipología del uso de los terrenos, pues éstos variarán según el trazado de cada una de las alternativas estudiadas.

Se han caracterizado los Terrenos de Propiedad Privada, diferenciándolos por los tipos de usos del suelo:

- Labor secano (incluyendo además pastos, monte alto, viñedo y naves agrícolas)
- Labor regadío
- Urbano sin edificar (incluyendo también improductivo)
- Urbano edificado (incluyendo también industrial y aparcamientos).

La forma normal de adquirirlos será mediante el abono del justiprecio.

17.1.4. Conjunto de Bienes y Derechos Afectados por las Alternativas. Cuadro Resumen.

Se han adoptado los valores medios para cada tipo de aprovechamiento, para los Términos Municipales atravesados por las alternativas.

SUPERFICIES (m2)	ALT ESTE 1.1	ALT ESTE 1.2	ALT ESTE 1.3	ALT ESTE 2	ALT ESTE 3
LABOR SECANO	2.098.545,00	1.488.068,00	1.948.354,00	2.249.126,00	480.155,00
LABOR REGADIO	10.482,00	47.466,00	10.482,00	150.289,00	13.534,00
NAVES AGRÍCOLAS	0,00	659,00	911,00	1.672,00	659,00
VIVIENDAS EN TERRENO RÚSTICO	974,00	599,00	559,00	3.380,00	610,00
APARCAMIENTOS E INSTALACIONES DEPORTIVAS	0,00	600,00	1.275,00	0,00	600,00
URBANO SIN EDIFICAR	65.764,00	115.995,00	140.174,00	107.396,00	159.799,00
URBANO EDIFICADO	0,00	2.593,00	2.593,00	0,00	2.593,00
	2.175.765,00	1.655.980,00	2.104.348,00	2.511.863,00	657.950,00

El presupuesto estimado obtenido para la realización de las expropiaciones por alternativa y por tipo de aprovechamiento, es el siguiente:

COSTES	ALT ESTE 1.1	ALT ESTE 1.2	ALT ESTE 1.3	ALT ESTE 2	ALT ESTE 3
LABOR SECANO	9.620.741,09 €	7.645.747,94 €	9.254.609,31 €	10.329.643,87 €	1.961.118,62 €
LABOR REGADIO	140.352,98 €	609.611,39 €	140.352,98 €	2.173.699,13 €	142.107,00 €
NAVES AGRÍCOLAS	0,00 €	32.950,00 €	45.550,00 €	83.600,00 €	32.950,00 €
VIVIENDAS EN TERRENO RÚSTICO	587.050,00 €	362.585,00 €	338.385,00 €	2.052.590,00 €	369.735,00 €
APARCAMIENTOS E INSTALACIONES DEPORTIVAS	0,00 €	90.000,00 €	198.000,00 €	0,00 €	90.000,00 €
URBANO SIN EDIFICAR	13.161.530,00 €	23.243.580,00 €	28.043.530,00 €	22.317.660,00 €	33.318.500,00 €
URBANO EDIFICADO	0,00 €	537.475,00 €	537.475,00 €	0,00 €	537.475,00 €
TOTAL	**23.509.674,07 €**	**32.521.949,33 €**	**38.557.902,28 €**	**36.957.193,00 €**	**36.451.885,62 €**
30 % IMPREVISTOS	7.052.902,22 €	9.756.584,80 €	11.567.370,68 €	11.087.157,90 €	10.935.565,68 €
	30.562.576,29 €	**42.278.534,13 €**	**50.125.272,97 €**	**48.044.350,90 €**	**47.387.451,30 €**

En el apéndice nº de anejo, se adjunta la colección de planos con las expropiaciones definidas en esta fase del Estudio.

17.2. REPOSICIONES

Para el estudio de los servicios existentes, se ha partido de la información de las infraestructuras que los diferentes organismos y compañías pudieran tener en el ámbito de estudio y que pudieran verse interceptadas por el diseño de los trazados para las alternativas de este Estudio Informativo de la "**Variante de la Autovía A-1. Tramo: Enlace Autopista Eje Aeropuerto (M-12) y Autopista R-2 – Variante de El Molar**". Dicha información se gestionó en la fase previa (Fase A) y ahora se ha tratado de verificar, al menos en aquellos servicios de mayor relevancia.

Se han tomado como referencias de antecedentes técnicos los siguientes trabajos:

- Estudio Informativo "VARIANTE DE LA CARRETERA N-I. TRAMO: M-40 - SANTO TOMÉ DEL PUERTO" (EI-1-E-151)" (EPTISA_mayo 2004)
- Anteproyecto "VARIANTE DE LA CARRETERA N-I. TRAMO: M-40 – SANTO TOMÉ DEL PUERTO (1ª FASE). SUBTRAMO: ENLACE AUTOPISTA CON EJE AEROPUERTO (M-12) Y R-2 - VARIANTE DE EL MOLAR" (EPTISA_julio 2006)
- Proyecto de Construcción "ACCESOS A MADRID. VÍAS COLECTORAS REORDENACIÓN DE ENLACES Y PLATAFORMAS RESERVADAS PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO. AUTOVÍA DEL NORTE A-1. P.K. 12,000 AL P.K. 19,000" (EPTISA_enero 2009)

Proyecto de Construcción "AUTOVÍA A-1. AMPLIACIÓN CON TERCER CARRIL POR CALZADA Y VÍAS DE SERVICIO. TRAMO: ENLACE DEL RACE - ENLACE SUR DE SAN AGUSTÍN DE GUADALIX" (URCI_junio 2009).

17.2.1. Información de Servicios/Organismos

Para el estudio de los servicios existentes, se ha partido de la información sobre las infraestructuras y redes existentes dentro del ámbito de las alternativas consideradas para las actuaciones proyectadas en el presente estudio. Estos datos o bien han sido proporcionados por los propios organismos y compañías titulares de los mismos, directamente o de las consultas/descargas virtuales de información realizadas a través de sus páginas WEB corporativas y de los PGOU's (para los Ayuntamientos), bien se han obtenido del trabajo de campo y del conocimiento previo que han aportado los antecedentes técnicos enumerados en el punto anterior.

A continuación se enumeran los organismos/compañías que desde el punto de vista de afecciones a servicios/servidumbres podrían o tienen infraestructuras en el ámbito de estudio:

Varias Tipologías:

- AYTO. DE ALCOBENDAS
- AYTO. DE ALGETE
- AYTO. DE EL MOLAR
- AYTO. DE FUENTE EL SAZ
- AYTO. DE PARACUELLOS DEL JARAMA
- AYTO. DE SAN AGUSTÍN DE GUADALIX
- AYTO. DE SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES

Electricidad

- RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (REE)
- IBERDROLA DISTRIBUCIÓN
- IBERDROLA (Telecomunicación y Redes Inteligentes)
- UNION FENOSA

Telecomunicaciones

- TELEFONICA, SAU
- VODAFONE - ONO
- FRANCE TELECOM (ORANGE)
- JAZZ TELECOM
- COLT TELECOM ESPAÑA
- BRITISH TELECOM (BT) ESPAÑA
- CORREOS TELECOM
- DSD CABLE

Hidrocarburos

- COMPAÑÍA LOGISTICA DE HIDROCARBUROS (CLH)
- ENAGAS
- GAS NATURAL
- GAS MADRID

Aguas (Abastecimiento, Saneamiento y Riego)

- AYUNTAMIENTOS (ver relación al inicio)
- CANAL DE ISABEL II GESTIÓN
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Otros (Alumbrado, Señalización Vial, etc.)

- MINISTERIO DE FOMENTO
- DGT (JEFATURA PROVINCIAL DE MADRID)
- COMUNIDAD DE MADRID

En el anejo nº 15. Expropiaciones y Reposiciones, se presenta una tabla donde se enumeran las posibles interferencias de las infraestructuras detectadas e inventariadas como existentes dentro de los límites del corredor estudiado y que deberán tenerse presente en el análisis global de las distintas alternativas de trazado a considerar.

Los apéndices que complementan el citado anejo, son:

- Apéndice 1. Planos de Expropiaciones
- Apéndice 2. Valoración de Servicios afectados. Desglose por Alternativas.

Apéndice 3. Planos de Planta de Servicios Existentes. Situación actual por alterantivas.

18. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

18.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

18.1.1. Justificación

Como base de partida para el análisis del marco legal en el que se encuentran las actuaciones, se considera el hecho de que el presente Estudio Informativo será aprobado por la Administración General del Estado, por lo que le es de aplicación la legislación estatal en materia de Evaluación Ambiental.

El proyecto objeto del Estudio Informativo "Variante de la Autovía A-1, Tramo: Enlace Autopista Eje Aeropuerto (M-12) y autopista R-2 – Variante de El Molar", clave: EI1-M-75, se encuentra comprendido en el **anexo I, Grupo 6. a), 1.º, por lo que debe someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria**.

Por ello, se redacta el Estudio de Impacto Ambiental que, acompañado por el Estudio Informativo en el que se enmarca, servirá para evacuar el trámite de información pública y de consultas (artículos 36 y 37 de la Ley). Posteriormente, junto con el expediente de alegaciones que resulte de dicho trámite, el EsIA formará parte del expediente de evaluación de impacto ambiental con el que se iniciará el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria del proyecto.

18.1.2. Objeto

El objeto de este Estudio de Impacto Ambiental es, en cumplimiento de lo establecido en los artículos 33 al 38 de la Ley, analizar y evaluar los efectos ambientales de las alternativas propuestas. Para ello, el desarrollo del EsIA centra su cometido en el conocimiento, con el detalle suficiente, de las alternativas planteadas y del medio sobre el que se proyectan, lo que permite establecer la relación entre ambos, con el propósito de precisar su incidencia ambiental, especificar la tipología de medidas preventivas, correctoras o compensatorias a aplicar en cada caso, e incorporar el Plan de vigilancia Ambiental.

Con ello, se pretende aportar al órgano ambiental elementos suficientes de juicio para obtener una declaración de impacto ambiental para el Estudio Informativo en cuestión.

El alcance del Estudio de Impacto Ambiental se ajusta a lo especificado en el artículo 35 de la Ley, aportando la información suficiente en los términos desarrollados en su anexo VI.

18.2. EXPOSICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Se analizan finalmente cinco (5) posibles alternativas de trazado.

- Dos (2) de ellas definidas completamente como viales de nuevo trazado entre el enlace de la M-12 y la R-2, y la Variante de El Molar, siendo estas la ***Alternativa Este 1-1*** y la ***Alternativa Este 2.***
- Una (1) alternativa definida por actuaciones sobre la actual Autovía A-1, comprendidas entre aproximadamente el p.k 15+700 y el p.k 42+000 de dicho vial. Estas actuaciones consisten en la ampliación con un tercer carril por sentido en el tronco principal de dicha autovía desde el enlace del RACE, así como la construcción de vías de servicio unidireccionales, de dos carriles, y que discurren paralelamente a la calzada existente por ambas márgenes desde el p.k. 15,700. Esta alternativa se denomina ***Alternativa Este 3.***
- Dos (2) alternativas mixtas, compuestas por tramos de nuevo trazado y tramos con actuaciones sobre la actual Autovía A-1. Estas alternativas son las denominadas ***Alternativa 1.2*** y ***Alternativa 1.3.***

Se enumeran a continuación, las cinco alternativas que se plantean en esta Fase B, y que son analizadas en el EsIA.

- Alternativa Este 1-1
- Alternativa Este 1-2
- Alternativa Este 1-3
- Alternativa Este 2
- Alternativa Este 3

Con respecto a la *alternativa cero, de no ejecución del proyecto*, cabe destacar que no presenta ningún beneficio socioeconómico, no es compatible con el plan de inversiones a medio y largo plazo establecido en el PITVI, y no supone ninguna ventaja ambiental desde el punto de vista de la mejora de las variables de sostenibilidad aplicadas a este medio de transporte. Además, se considera que no actuar supondría mantener los niveles de tráfico y la problemática actual de la A-1. Por todo ello, se descarta la alternativa 0 del análisis ambiental y multicriterio de selección de alternativas.

18.3. INVENTARIO AMBIENTAL

El ámbito atravesado por las alternativas de trazado, se caracteriza por ser tradicionalmente agrícola. Esto da lugar a que el paisaje vegetal potencial haya sido sustituido por los cultivos, y por lo tanto, los encinares típicos de la vegetación potencial se encuentran actualmente reducidos a fincas concretas o a espacios que, orográficamente, no pueden ser aprovechados para su explotación.

En la zona de estudio, destacan como principales cursos de agua, el río Jarama y su afluente el río Guadalix. Asimismo, cabe reseñar la presencia de los arroyos de La Fresneda, Quiñones y Viñuelas.

Desde el punto de vista de la fauna, cabe destacar la presencia de áreas de interés faunístico, como el Área Importante para las Aves nº 74 "Talamanca – Camarma", las zonas húmedas catalogadas Lagunas de Belvis y Lagunas del Soto de Mozanaque, y la proximidad de Zonas de Especial Protección para las Aves:

- ZEPA ES0000012 Soto de Viñuelas
- ZEPA ES0000011 Monte de El Pardo
- ZEPA ES0000139 Estepas Cerealistas de los Ríos Jarama y Henares

Como elementos de mayor valor de conservación, destacan los lugares Red Natura presentes en la zona:

- ZEC ES3110001 Cuencas de los ríos Jarama y Henares
- ZEC ES3110003 Cuenca del río Guadalix
- ZEC ES3110004 Cuenca del río Manzanares, coincidente parcialmente con la Reserva de la Biosfera y el Parque Regional de la Cuenca Alta del río Manzanares

Asimismo, el ámbito de estudio se desarrolla a través de varios Hábitats de Interés Comunitario, sólo dos de ellos prioritarios (6220 y 91E0). La mayor parte son típicos de bosques de ribera, aunque también destacan los pastizales y matorrales:

- 5330: Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.
- 92A0: Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.
- 6420: Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*.
- 4090: Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.
- 6220*: Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *TheroBrachypodietea*.
- 5210: Matorrales arboresecentes de *Juniperus* spp.
- 9340: Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.
- 6310: Dehesas perennifolias de *Quercus* spp.
- 91B0: Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*.
- 1430: Matorrales halonitrófilos.
- 91E0*: Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*).
- 3150: Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*.

En el ámbito de las alternativas estudiadas aparecen varios Montes Preservados y algunos Montes de Utilidad Pública.

En lo relativo a las vías pecuarias, en la zona aparecen numerosas coladas, veredas, cañadas y cordeles.

Por último, con respecto a los yacimientos arqueológicos y paleontológicos detectados en la zona, cabe destacar que se han detectado 42 elementos, según la consulta realizada al Inventario de Bienes Inmuebles del Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.

18.4. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

En el Estudio de Impacto Ambiental se identifican, caracterizan y valoran los impactos producidos por las diferentes actuaciones ligadas a la construcción y posterior explotación de la nueva infraestructura sobre los factores medioambientales definidos en el apartado correspondiente de Inventario Ambiental. Las conclusiones de este análisis se resumen a continuación.

18.4.1. Resumen de la valoración de impactos

FASE DE CONSTRUCCIÓN					
ELEMENTO	**ALTERNATIVA ESTE 1-1**	**ALTERNATIVA ESTE 1-2**	**ALTERNATIVA ESTE 1-3**	**ALTERNATIVA ESTE 2**	**ALTERNATIVA ESTE 3**
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
RUIDO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	SEVERO	MODERADO	SEVERO	SEVERO	MODERADO
EDAFOLOGÍA	SEVERO	MODERADO	SEVERO	SEVERO	MODERADO
HIDROLOGÍA	SEVERO	MODERADO	SEVERO	SEVERO	MODERADO
HIDROGEOLOGÍA	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE
VEGETACIÓN	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE
FAUNA	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
PAISAJE	SEVERO	MODERADO	SEVERO	SEVERO	MODERADO
POBLACIÓN	MUY FAVORABLE	FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	FAVORABLE
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	MODERADO	MODERADO	MODERADO	SEVERO	COMPATIBLE
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PATRIMONIO CULTURAL	SEVERO	MODERADO	SEVERO	SEVERO	MODERADO
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	-	-	-	-	-
GENERACIÓN DE RESIDUOS	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
CONSUMO DE RECURSOS	SEVERO	SEVERO	SEVERO	SEVERO	COMPATIBLE

FASE DE EXPLOTACIÓN					
ELEMENTO	**ALTERNATIVA ESTE 1-1**	**ALTERNATIVA ESTE 1-2**	**ALTERNATIVA ESTE 1-3**	**ALTERNATIVA ESTE 2**	**ALTERNATIVA ESTE 3**
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	SEVERO
RUIDO	MODERADO	SEVERO	SEVERO	MODERADO	SEVERO
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
EDAFOLOGÍA	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE
HIDROLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROGEOLOGÍA	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
VEGETACIÓN	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE
FAUNA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE
PAISAJE	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE
POBLACIÓN	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PATRIMONIO CULTURAL	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	MODERADO
GENERACIÓN DE RESIDUOS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
CONSUMO DE RECURSOS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

18.4.2. Evaluación de alternativas

Una vez conocidos los impactos que las distintas alternativas de trazado producen sobre los distintos elementos del medio identificados, tanto en fase de construcción, como en fase de explotación, se procede a evaluar el impacto global de cada una de ellas sobre el territorio atravesado. Esto permitirá comparar los trazados analizados, y seleccionar las alternativas óptimas desde el punto de vista ambiental.

Para recoger la variante medioambiental en el análisis multicriterio incluido en el Estudio Informativo, se asigna un peso a cada alternativa, que puede variar entre 1 y 10, siendo 1 el valor de la alternativa más desfavorable, y 10 el correspondiente al trazado óptimo.

	VALOR DEL IMPACTO GLOBAL	PESO EN EL MULTICRITERIO
ALTERNATIVA 1-1	-49	7
ALTERNATIVA 1-2	-40	8,125
ALTERNATIVA 1-3	-52	6,625
ALTERNATIVA 2	-50	6,875
ALTERNATIVA 3	-40	8,125

Como se puede apreciar en la tabla anterior, las Alternativas Este 1-2 y Este 3 son las mejores desde el punto de vista ambiental, con un Valor del Impacto Global de -40, mientras que la peor es la Alternativa Este 1-3, con un Valor del Impacto Global de -52.

18.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En el estudio de impacto ambiental se describen las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos que pueda causar el proyecto objeto de estudio.

18.5.1. Medidas preventivas de carácter general

- Vigilancia ambiental
- Restricciones a la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, temporales o permanentes
- Programación de las tareas ambientales y la actividad de obra
- Retirada de residuos de obra y limpieza final
- Medidas para la protección de la calidad del aire y el cambio climático

18.5.2. Medidas para la protección del medio físico y biótico

- Medidas para la protección de la calidad acústica
- Medidas para la protección de la geología y de la geomorfología
- Medidas para la protección y conservación de los suelos
- Medidas para la protección de la hidrología e hidrogeología
- Medidas para la protección de la vegetación
- Medidas para la protección de la fauna
- Medidas para la protección de los espacios naturales de interés
- Medidas para la integración paisajística

18.5.3. Medidas para la protección del medio humano y territorial

- Medidas para la protección del patrimonio cultural
- Medidas para la protección y conservación de las vías pecuarias
- Medidas para la protección de la población
- Medidas para la protección de la productividad sectorial

18.6. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas, así como prevenir o corregir las posibles disfunciones con respecto a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos.

La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo en dos fases diferentes, una primera, de verificación de los impactos previstos, y una segunda, de elaboración de un plan de control de respuesta de las tendencias detectadas.

19. EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS EN LA SEGURIDAD

Se define la evaluación de impacto de las infraestructuras viarias en la seguridad (EISV) como el análisis estratégico comparativo de la repercusión de una carretera nueva o de la modificación sustancial de una carretera ya existente sobre la seguridad de la red de carreteras.

Para la realización del estudio se han seguido las directrices del procedimiento de la evaluación de impacto de las infraestructuras viarias en la seguridad establecido en la Orden Circular 30/2012.

19.1. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LAS ALTERNATIVAS

En desarrollo de la Orden Circular 30/2012 para cada una de las alternativas se ha tenido en cuenta el análisis realizado en los siguientes apartados:

- Efectos en la seguridad de las vías existentes.
- Efectos de la estacionalidad y las condiciones meteorológicas en la seguridad de la circulación.
- Efectos de la orientación del trazado.

- Necesidad de zonas de descanso y aparcamientos de emergencia.
- Potencial riesgo para la circulación asociado a actividad sísmica.

Por lo tanto, para cada una de las situaciones analizadas se proponen los siguientes indicadores de nivel de seguridad en una escala de 1 a 10 (siendo 10 el mejor resultado desde el punto de vista de la seguridad y 1 el peor).

Adicionalmente se establecen unos pesos relativos para cada uno de los indicadores de forma que reflejen la importancia relativa de cada uno de los aspectos considerados en la seguridad de la circulación.

19.1.1. Efectos en la seguridad de las vías existentes

Determinación del indicador

Este indicador evalúa el efecto en la seguridad del resto de las vías del ámbito de la evaluación a partir de sus características y de los efectos que, sobre ellas, se estima en las intensidades de tráfico de aquellas.

Para su estimación se ha estudiado la repercusión sobre cada vía existente de cada uno de los enlaces propuestos en cada una de las alternativas. En consecuencia, el indicador 1 se valora en función del porcentaje de enlaces en los que existe algún tipo de cambio de las características actuales de la vía con la que intersecta la alternativa con respecto al total de enlaces propuestos en la alternativa.

De entre todos los indicadores, el peso otorgado al indicador 1 es de 0,30. Se considera que este criterio es relevante puesto que la afección a las rutas utilizadas por los usuarios más vulnerables debe ser tenida en cuenta para actuar en consecuencia y poder crear la infraestructura necesaria para su protección.

Estudio de Alternativas

El número y porcentaje de enlaces en los que existe algún tipo de cambio de las características actuales de la vía con la que intersecta la alternativa con respecto al total de enlaces propuestos en la alternativa, junto con el valor que toma el indicador en cada caso se muestra en la siguiente tabla:

Alternativa	Nº de enlaces	Nº de enlaces en los que se actúa	% de enlaces en los que se actúa	Valor
Alternativa Este 1.1	4	1	25,00	7,50
Alternativa Este 1.2	4	1	25,0	7,50
Alternativa Este 1.3	7	1	14,29	8,57
Alternativa Este 2	5	2	40,00	6,00
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	7	0	0,00	10,00

19.1.2. Efecto de la estacionalidad y las condiciones meteorológicas en la seguridad de la circulación

Determinación de indicador

Este indicador evalúa el efecto de las condiciones meteorológicas adversas en la conducción y relacionado con la estacionalidad del tráfico con el objeto de determinar la influencia de mal tiempo durante la conducción.

El indicador 2 se valora en función de la desviación estándar relativa calculada como el porcentaje de la propagación del número de vehículos que circula en mal tiempo para cada mes con respecto a la media del año.

Estudio de las Alternativas

Se considera que este criterio no es distintivo entre las distintas alternativas ya que todas las alternativas atraviesan zonas con una climatología muy parecida y por lo tanto se descarta en el análisis de la alternativa.

19.1.3. Efecto de la orientación del trazado

Determinación de indicador

Este indicador evalúa por un lado el efecto de las temperaturas debajo de cero grados centígrados combinadas con zonas de sombra de forma prolongada con el objetivo de detectar zonas en las que se puedan formar hielo y por otro lado el efecto del deslumbramiento del Sol debido a la orientación de la vía.

Se ha subdividido en dos indicadores: un indicador para valorar las zonas de sombra en las que se pueden producir temperaturas inferiores a cero grados centígrados y otro indicador para valorar las zonas en las que se puede producir zonas de deslumbramiento.

El indicador 3a se valora en función del porcentaje de tramos, dentro de cada alternativa, en los que se combinan zonas de sombra debidas principalmente a grandes desmontes con respecto a la longitud total de la misma.

De entre todos los indicadores, el peso otorgado al indicador 3a es de 0,30. Se considera que este criterio es importante para determinar la elección de una alternativa u otra. Durante la época invernal se producen episodios frecuentes de temperaturas inferiores a cero grados centrígados (aproximadamente un tercio de los días de los meses de invierno). Como consecuencia se debe tener en cuenta este criterio para analizar la alternativa.

El indicador 3b se valora en función del porcentaje de tramos de al menos 500 m de longitud, dentro de cada alternativa, en los que la posición del Sol está dentro de un ángulo de 15º con respecto a la línea de visión del conductor.

De entre todos los indicadores, el peso otorgado al indicador 3b es de 0,30. Se considera que este criterio es importante para determinar la elección de una alternativa u otra. El deslumbramiento es causa de accidentes puesto que impide la correcta percepción de la vía por parte del conductor. Como consecuencia se debe tener en cuenta este criterio para analizar la alternativa.

Estudio de Alternativas

- Indicador 3a. Porcentaje de tramos en zona de sombra combinadas con temperaturas inferiores a cero grados centígrados.

El porcentaje de tramos, dentro de cada alternativa, en los que se combinan zonas de sombra debidas principalmente a grandes desmontes con respecto a la longitud total de la misma junto con el valor del indicador se muestra en la tabla siguiente:

Alternativa	Longitud analizada (m)	Longitud de tramos con deslumbramientos (m)	% de tramos con deslumbramientos	Valor
Alternativa Este 1.1	23.840,78	900,00	3,78	8,49
Alternativa Este 1.2	22.947,27	380,00	1,66	9,34
Alternativa Este 1.3	27.662,91	1240,00	4,48	8,21
Alternativa Este 2	27.843,75	800,00	2,87	8,85
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	18.707,93	0,00	0,00	10,00

- Indicador 3b Porcentaje de tramos en los que se puede producir deslumbramiento.

La longitud y porcentaje de cada alternativa en la que se ha detectado la posibilidad de deslumbramiento junto con el valor que toma el indicador en cada caso se muestra en la tabla siguiente:

Alternativa	Longitud analizada (m)	Longitud de tramos con deslumbramientos (m)	% de tramos con deslumbramientos	Valor
Alternativa Este 1.1	23.840,78	0,00	0,0	10,00
Alternativa Este 1.2	22.947,27	1.758,43	7,7	8,47
Alternativa Este 1.3	27.662,91	3.536,24	12,8	7,44
Alternativa Este 2	27.843,75	2.748,55	9,9	8,03
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	18.707,93	4.916,41	26,3	4,74

19.1.4. Necesidad de zonas de descanso y aparcamiento de emergencia

Determinación de indicador

Este indicador evalúa las necesidades de zonas de descanso y aparcamientos de emergencia en las distintas alternativas estudiadas. Cuanta mayor densidad de aparcamientos de emergencia y zonas de descanso existe en el itinerario de la vía, se estima que se incrementa la seguridad de la vía puesto que se disponen de zonas de esparcimiento para poder descansar y evitar distracciones u otros factores que puedan condicionar al usuario durante la conducción.

Se ha subdividido en dos indicadores: un indicador para valorar las zonas de descanso y otro indicador para valorar los aparcamientos de emergencia.

El indicador 4a se valora en función de la densidad de zonas de descanso en la zona de estudio, de tal forma que cuantas más zonas de descanso haya a lo largo de la ruta se valorará positivamente.

De entre todos los indicadores, el peso otorgado al indicador 4a es de 0,10.

Se considera que este criterio no es muy diferenciador entre las diferentes alternativas ya que en todas las alternativas existe la posibilidad de ejecutar zonas de descanso. Sí se puede considerar que es más fácil realizar una zona de descanso en un trazado completamente nuevo en el que la afección a zonas habitadas es menor.

El indicador 4b se valora en función del porcentaje de vehículos pesados que es posible alojar en los aparcamientos de emergencia durante la vialidad invernal en función de la IMD_p en la zona de estudio, de tal forma que cuantas más plazas de aparcamiento haya a lo largo de la ruta se valorará positivamente.

Se considera que el indicador 4b no es diferenciador entre las distintas alternativas ya que en todas las alternativas existe la posibilidad de ejecutar aparcamientos de emergencias y por lo tanto se descarta en el análisis de la alternativa.

Estudio de Alternativas

- Indicador 4a Zonas de descanso por kilómetro.

La densidad de zonas de descanso en la zona de estudio y su valoración como indicador se muestra en la siguiente tabla:

Alternativa	Longitud total (km)	Nº de zonas de descanso	% de zonas de descanso	Valor
Alternativa Este 1.1	85,00	2	2,35	9,60
Alternativa Este 1.2	85,00	1	1,18	5,40
Alternativa Este 1.3	85,00	1	1,18	5,40
Alternativa Este 2	85,00	2	2,35	9,60
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	85,00	1	1,18	5,40

19.1.5. Potencial riesgo para la circulación asociado a actividad sísmica

Determinación de indicador

Este indicador evalúa el efecto en la seguridad de la conducción en las carreteras en las que pueden verse afectadas por un seísmo. El indicador 5 se valora en función de la aceleración sísmica horizontal básica a_b, de tal forma que para valores iguales o inferiores a 0,04·g, siendo g la aceleración de la gravedad, el valor del indicador es 10. La variación del indicador es inversamente

lineal a medida que aumenta la aceleración sísmica horizontal básica a_b el valor del indicador disminuye.

Estudio de Alternativas

Se considera que este criterio no es distintivo entre las diferentes alternativas ya que todas las alternativas atraviesan zonas con la misma aceleración sísmica horizontal básica y por lo tanto se descarta en el análisis de la alternativa.

19.1.6. Resultado del análisis

Una vez analizados todos los indicadores, se obtiene un valor medio ponderado para cada alternativa:

	Indicador 1. Porcentaje de enlaces en los que se debe actuar			Indicador 3a. Porcentaje de tramos en zona de sombra combinadas con temperaturas inferiores a cero grados centígrados		
Alternativa	Valor	Peso	Total	Valor	Peso	Total
Alternativa Este 1.1	7,50	0,30	2,25	8,49	0,30	2,55
Alternativa Este 1.2	7,50	0,30	2,25	9,34	0,30	2,80
Alternativa Este 1.3	8,57	0,30	2,57	8,21	0,30	2,46
Alternativa Este 2	6,00	0,30	1,80	8,85	0,30	2,66
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	10,00	0,30	3,00	10,00	0,30	3,00

	Indicador 3b. Porcentaje de tramos en los que se puede producir deslumbramiento.			Indicador 4a Zonas de descanso por kilómetro		
Alternativa	Valor	Peso.	Total	Valor	Peso	Total
Alternativa Este 1.1	10,00	0,30	3,00	9,60	0,10	0,96
Alternativa Este 1.2	8,47	0,30	2,54	5,40	0,10	0,54
Alternativa Este 1.3	7,44	0,30	2,23	5,40	0,10	0,54
Alternativa Este 2	8,03	0,30	2,41	9,60	0,10	0,96
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	4,74	0,30	1,42	5,40	0,10	0,54

Alternativa	Criterios de Seguridad Vial
Alternativa Este 1.1	8,76
Alternativa Este 1.2	8,13
Alternativa Este 1.3	7,81
Alternativa Este 2	7,82
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	7,96

Se observa que desde el punto de vista del análisis de las condiciones de seguridad, todas alcanzan buenos registros. En primer lugar se sitúa la Alternativa Este 1.1 con 8,76, seguida de la Alternativas Este 1.2. A cierta distancia se sitúan las tres alternativas restantes, comparativamente peores en la valoración de este aspecto.

20. SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTE (ITS)

20.1. CONTEXTO ITS EN LA VÍA

20.1.1. Definición de ITS

El término ITS corresponde al acrónimo de la dicción en inglés del término 'Sistemas de Transporte Inteligente'. Por tal se entiende un conjunto estructurado de elementos y componentes pertenecientes al ámbito de las tecnologías de la información, comunicación y control automático, puestos en este caso al servicio de los usuarios y administradores de las carreteras.

El interés actual para el desarrollo de los ITS proviene de los problemas como la congestión del tráfico, la seguridad vial, mejorar la información del usuario, etc. La congestión de tráfico se ha incrementado a nivel mundial como resultado de un incremento en el crecimiento poblacional, urbanización y cambios en la densidad de población. Esta congestión reduce la eficiencia de la infraestructura de transporte e incrementa el tiempo de viaje, consumo de combustible y de contaminación ambiental así como produce un aumento en la siniestralidad.

El contexto ITS de una vía es el conjunto estructurado de sistemas ITS que se implantan con el fin de atender debidamente las necesidades y requisitos de explotación y uso de la misma (administradores y usuarios de la carretera). Este contexto está formado por los sistemas que se encuentran asociados a la carretera o tramo en cuestión y la infraestructura común que les da servicio.

Cada sistema ITS de la vía desempeña una misión dentro del dominio funcional al que pertenece y está compuesto por una serie de componentes tecnológicos, digitales (aplicaciones y datos) y físicos (dispositivos) organizados en capas. Todos ellos tienen como finalidad capturar, transmitir, procesar y diseminar información sobre la vía, los vehículos y el tráfico, que sea relevante para sus usuarios y administradores.

Los ITS de una vía tienen una estructura basada en un modelo de referencia con dos niveles:

- **Nivel I - Sistemas ITS**: Constituido por los sistemas ITS a desplegar en la carretera, orientados en particular a un dominio funcional específico.

- **Nivel II - Infraestructura ITS**. Formado por los elementos de uso común al servicio de todos los sistemas de la infraestructura, constituida normalmente por las redes de comunicaciones y el centro de control de la vía o tramo en cuestión.

20.1.2. Sistemas ITS considerados

A continuación se incluyen los sistemas ITS considerados a implantar en cada una de las alternativas contempladas en este Estudio Informativo:

TIPO ITS	SUBTIPO
SISTEMA CCTV	Cámara
SISTEMA DE DETECCIÓN DE AFORO VEHICULAR (ETD)	Sensores de aforos
SISTEMA SEVAC - ESTACIÓN METEOROLÓGICA	Multisensor climatológico
	Sonómetro
SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DINÁMICA (PMV)	Panel banderola
ENERGÍA ITS	Suministrio e instalación de SAI
	Suministro e instalación acometidas eléctricas para ITS
ERU's	Gabinete inteligente remoto
COMUNICACIONES	Comunicaciones remotas
PROYECTO	Proyecto Constructivo

21. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

Para las valoraciones de las diferentes alternativas de trazado se ha mantenido el mismo criterio usado en las mediciones y presupuestos de los Proyectos de Construcción, con las consiguientes simplificaciones.

El presupuesto se divide en capítulos, y cada uno de éstos en unidades, que son el elemento más pequeño que se maneja en el presupuesto. Con esta valoración se persiguen dos objetivos: realizar una estimación aproximada del presupuesto y detectar las diferencias presupuestarias que pueden producirse entre las diferentes alternativas.

21.1. BASE DE PRECIOS

Los precios a utilizar en la confección del presupuesto se han obtenido a partir de la “Base de precios de referencia de Dirección General de Carreteras” de acuerdo con la Orden Circular 37/2016.

Además se utilizan también precios y macroprecios elaborados a partir de la experiencia de INECO en la redacción de estudios informativos y proyectos de construcción de autovías.

21.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

Dentro del anejo *nº 20 Presupuesto de Inversión*, se indican los criterios de medición establecidos para la valoración de cada una de las alternativas planteadas, así como se realiza un análisis comparativo entre alternativas, del presupuesto obtenido en cada uno de los capítulos considerados.

21.3. PRESUPUESTO DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

A continuación, se adjunta desglosado, el Presupuesto de inversión de cada una de las alternativas:

21.3.1. Presupuesto de Ejecución Material

CAPÍTULOS		Alternativa 1.1	Alternativa 1.2	Alternativa 1.3	Alternativa 2	Alternativa 3
Capítulo 1.	Trabajos Previos, Explanaciones	44.740.758,66 €	39.539.931,27 €	46.387.756,10 €	56.341.778,34 €	18.153.087,19 €
Capítulo 2.	Drenaje	9.543.865,25 €	11.808.768,89 €	10.064.441,78 €	11.213.551,18 €	7.930.034,43 €
Capítulo 3.	Firmes y Pavimentos	25.242.541,47 €	29.151.092,15 €	27.974.950,00 €	24.308.077,08 €	22.452.580,96 €
Capítulo 4.	Estructuras	80.877.000,00 €	72.420.591,53 €	101.327.280,00 €	88.435.840,00 €	38.791.996,53 €
Capítulo 5.	Señalización, Balizamiento y Defensas	8.242.845,74 €	10.748.798,96 €	10.453.896,66 €	9.480.990,13 €	7.547.001,01 €
Capítulo 6.	Soluciones al Tráfico durante la ejecución de las obras	1.205.887,84 €	3.839.254,68 €	2.575.509,79 €	1.401.284,76 €	4.317.873,06 €
Capítulo 7.	Ordenación ecológica, estética y paisajística	4.149.709,71 €	9.090.124,27 €	6.385.864,03 €	3.869.084,51 €	11.351.662,55 €
Capítulo 8.	Reposición de Servicios Afectados	4.259.171,57 €	16.710.085,50 €	8.414.782,79 €	3.973.256,10 €	14.638.689,53 €
Capítulo 9.	Obras Complementarias	9.831.810,64 €	2.094.539,94 €	3.526.629,62 €	10.174.707,14 €	1.704.298,96 €
Capítulo 10.	Sistemas ITS	1.059.460,85 €	1.058.662,51 €	1.041.363,38 €	1.105.004,63 €	867.782,64 €
Capítulo 11.	Seguridad y Salud	958.809,22 €	997.539,29 €	1.107.325,18 €	1.061.051,99 €	652.765,90 €
Capítulo 12.	Gestión de Residuos	710.160,00 €	1.070.683,30 €	1.119.838,25 €	747.780,00 €	1.505.567,47 €
Capítulo 13.	Varios	1.898.632,12 €	1.975.325,33 €	2.192.723,12 €	2.110.513,54 €	1.292.605,74 €
	P.E.M	**192.720.653,06 €**	**200.505.397,62 €**	**222.572.360,69 €**	**214.222.919,39 €**	**131.205.945,97 €**

21.3.2. Presupuesto Base de Licitación

Aplicando al Presupuesto de Ejecución Material el coeficiente de Gastos Generales (13%) más el Beneficio Industrial (6%) se obtiene el Presupuesto Base de Licitación sin IVA. Para obtener el Presupuesto de Licitación con IVA se aplica el tipo vigente de éste (21%) sobre el anterior importe:

	Alternativa 1.1	Alternativa 1.2	Alternativa 1.3	Alternativa 2	Alternativa 3
TOTAL PREPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**192.720.653,06 €**	**200.505.397,62 €**	**222.572.360,69 €**	**214.222.919,39 €**	**131.205.945,97 €**
13 % GASTOS GENERALES	25.053.684,90 €	26.065.701,69 €	28.934.406,89 €	27.848.979,52 €	17.056.772,98 €
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL	11.563.239,18 €	12.030.323,86 €	13.354.341,64 €	12.853.375,16 €	7.872.356,76 €
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN	**229.337.577,14 €**	**238.601.423,17 €**	**264.861.109,22 €**	**254.925.274,07 €**	**156.135.075,70 €**
21% I.V.A	48.160.891,20 €	50.106.298,87 €	55.620.832,94 €	53.534.307,55 €	32.788.365,90 €
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (CON I.V.A)	**277.498.468,33 €**	**288.707.722,03 €**	**320.481.942,15 €**	**308.459.581,63 €**	**188.923.441,60 €**

21.3.3. Presupuesto de Inversión

El Presupuesto de Inversión se obtiene mediante la suma de los siguientes conceptos:

- Presupuesto de Licitación con IVA.
- Presupuesto de Expropiaciones e Indemnizaciones.
- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Presupuesto de Conservación del Patrimonio Histórico Español.

	Alternativa 1.1	Alternativa 1.2	Alternativa 1.3	Alternativa 2	Alternativa 3
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (CON I.V.A)	**277.498.468,33 €**	**288.707.722,03 €**	**320.481.942,15 €**	**308.459.581,63 €**	**188.923.441,60 €**
EXPROPIACIONES	30.562.576,29 €	42.278.534,13 €	50.125.272,97 €	48.044.350,90 €	47.387.451,30 €
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	401.049,60 €	401.049,60 €	401.049,60 €	401.049,60 €	401.049,60 €
1,5% CULTURAL SOBRE P.E.M	4.162.477,03 €	4.330.615,83 €	4.807.229,13 €	4.626.893,72 €	2.833.851,62 €
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN (CON I.V.A)	**312.624.571,25 €**	**335.717.921,59 €**	**375.815.493,85 €**	**361.531.875,85 €**	**239.545.794,13 €**

En el apéndice 3, incluido al final del *anejo nº20 Presupuesto de Inversión*, se adjunta el Presupuesto de Ejecución Material desglosado por capítulos de cada una de las alternativas planteadas.

22. ESTUDIO DE RENTABILIDAD ECONÓMICA

Este estudio de rentabilidad analiza la Variante de la Autovía A-1 desde el punto de vista de la comparación de alternativas en el corredor particularizadas para este tramo en concreto hasta El Molar. Los tráficos generados, y por lo tanto los diferentes beneficios y costes obtenidos en los cálculos, correspondientes al tramo objeto de estudio, recogen tanto el Corredor de la A-1 entre Madrid Capital y El Molar, como la zona de influencia del corredor.

Las alternativas planteadas para la variante, cuya descripción se expone en el Anejo nº08 Trazado son: Alternativa Este 1-1, Alternativa Este 1-2, Alternativa Este 1-3, Alternativa Este 2 y Alternativa Este 3.

El desarrollo de los cálculos de rentabilidad se ha realizado según el documento "*Recomendaciones para la evaluación económica, Coste-Beneficio, de estudios y proyectos de carreteras*" publicado con fecha Octubre de 1990 por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (M.O.P.T.M.A.) y su última actualización de parámetros del año 2010.

Además, se han seguido las indicaciones de los siguientes documentos técnicos:

- 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.
- Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects, de la Comisión Europea.
- Manual de Evaluación Económica de Proyectos del Transporte publicado por el CEDEX.

El cálculo de la rentabilidad se basa en la diferencia de costes entre la situación base y las diferentes alternativas planteadas. Se distinguirán en el proyecto dos tipos de costes: los de proyecto y los de transporte más los costes externos.

Una vez calculados, se agregan todos los costes de cada una de las alternativas y se comparan con el escenario base, obteniendo mediante la diferencia de ambos, el flujo de beneficios / costes. A partir de esta diferencia de costes, se han calculado los principales indicadores de rentabilidad empleados en proyectos de estas características, que son: Valor Actualizado Neto (VAN), Ratio coste-beneficio (B/C), Período de Recuperación de la inversión (PRI) y Tasa Interna de Retorno (TIR).

22.1. MARCO DE PARTIDA

HORIZONTE TEMPORAL

El horizonte temporal es el periodo para el cual se ha analizado la rentabilidad del proyecto en su incidencia en la sociedad.

Para el estudio de este documento se considerará un horizonte temporal de 24 años desde 2022 hasta 2045, correspondiéndose los 3 primeros a la construcción de la infraestructura y los siguientes 21 años a la explotación de la misma.

Todos los valores monetarios quedan referidos al año 2017.

Tabla 22-1. Condiciones de contorno temporales

Año de referencia	2017
Año de inicio de la fase constructiva	2022
Año de inicio de la fase de operación	2025
Plazo del período de análisis	24 años
Año de finalización del periodo de análisis	2045

TASA SOCIAL DE DESCUENTO

Para la evaluación del presente proyecto se ha elegido utilizar una tasa de descuento del 3,0% de acuerdo con la recomendación de la Guía para el análisis coste- beneficio de la Comisión Europea para el periodo 2014-2020.

22.2. ANÁLISIS DE COSTES

22.2.1. COSTES DE PROYECTO

Se consideran costes de proyecto los siguientes conceptos.

Costes de Inversión

El presupuesto de inversión considerado para cada una de las alternativas en el análisis socioeconómico es el siguiente:

Tabla 22-2 Inversión por alternativa

ALTERNATIVA	P.B.L. sin IVA + EXPROPIACIONES
ESTE1-1	263.192.013
ESTE 1-2	284.288.588
ESTE 1-3	318.726.017
ESTE 2	306.584.018
ESTE 3	205.891.666

Se considera que la inversión para la ejecución de las obras se va a acometer en tres anualidades y que los porcentajes de inversión anual son: 30% en el año 2022, 40% en el año 2023 y 30% en el año 2024.

Costes de Operación y Mantenimiento

Siguiendo el criterio establecido en las Recomendaciones para la evaluación económica, Coste-Beneficio, de estudios y proyectos de carreteras, previa actualización al año 2017 con el IPC de sus valores de referencia se establecen los costes de rehabilitación de la siguiente manera:

- Carreteras de una calzada
  - Rehabilitación: 145.131,65 €/km cada 8 años
  - Conservación: 2.176,97 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año

- Carreteras de dos calzadas
  - Rehabilitación: 290.263,29 €/km cada 8 años
  - Conservación: 2.902,63 €/km el 1er año, creciendo linealmente hasta duplicarse en el séptimo año

22.2.2. COSTES DE TRANSPORTE

Costes de Funcionamiento de los Vehículos

Amortización

Los costes de amortización diferenciados por turismos y vehículos pesados ajustados al año 2017 son de 0.05 €/Km y 0.053 €/Km respectivamente.

Mantenimiento y Conservación

Para vehículos ligeros se calcula mediante la siguiente expresión:

$Coste\ conservación\ y\ mantenimiento = K\ v^{-0,44}$ (€/veh·km).

En el caso de los vehículos pesados, el coste de mantenimiento por kilómetro se obtiene por un valor promedio actualizado de 0,10 €/km.

Consumo de Combustibles

Las fórmulas utilizadas son las siguientes, con una pendiente media de 1,5%.

- Vehículo ligero $C = 117.58 - 1.76\ v + 0.0121\ v^2 + 24.09\ p - 0.47\ v\ p + 0.00474\ v^2 p$
- Vehículo pesado $C = 388.18 - 7.32\ v + 0.07\ v^2 + 101.28 p + 0.0199\ v\ p + 0.00785\ v^2 p$

Los precios de los combustibles que se han considerado son 0,4580€/litro de gasolina sin plomo y 0,4038€/litro de gasóleo.

Consumo de Lubricantes

El consumo de lubricantes responde al 1,2% del consumo de combustible en vehículos ligeros y 0,8% en pesados. Se ha establecido el precio por litro de lubricante en 7,91 €/l.

Gasto de Neumáticos

Se ha tomado un periodo de cambio de neumáticos cada 45.000 km en vehículos ligeros, y cada 135.000 km en pesados. Se ha considerado un precio del juego de cuatro neumáticos de 346 € en vehículo ligero, y de 4.186 € para un juego de seis neumáticos en vehículo pesado (697,67 €/unidad).

Los valores de referencia en lo que se refiere a consumo de neumáticos se obtienen la Nota de Servicio 3/2014.

Coste del Tiempo de Recorrido

Se ha estimado un valor del tiempo para vehículos ligeros de 23,05 €/h y para vehículos pesados de 38,09 €/h.

Coste de los Accidentes

Para los índices de mortalidad, se ha consultado el "*Anuario estadístico de accidentes en las carreteras del Estado 2014*", cuyo valor para la provincia de Madrid en autovías es de 0,16 en los 30 km de la autovía A-1 correspondientes al objeto de este estudio desde Madrid hasta el Molar. Los índices de peligrosidad para la provincia de Madrid en autovías es de 7,94.

El índice k de heridos por accidente para autovía se ha obtenido a partir de los datos del número de heridos y de accidentes del *"Anuario estadístico de accidentes en las carreteras del Estado 2014"*.

En cuanto al coste de los accidentes, se considera que el coste de evitar una víctima mortal es de 1.490.678 € mientras que un herido es de 233.185 €.

22.3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS

A partir de las diferencias de costes, se calculan los flujos anuales de costes y beneficios, con los que se obtienen los ratios de rentabilidad. Los flujos están reflejados en el Anejo 20 – Estudio de Rentabilidad y sus Apéndices.

Los indicadores de rentabilidad obtenidos para cada alternativa se presentan a continuación.

Tabla 22-3 Indicadores de Rentabilidad Económica

ALTERNATIVA	V.A.N.	T.I.R.	B/C	P.R.I.
ESTE1-1	28.453.950 €	3,84%	1,10	2039
ESTE 1-2	120.926.704 €	6,12%	1,40	2036
ESTE 1-3	-53.431.515 €	1,57%	0,84	2043
ESTE 2	-124.076.336 €	-0,90%	0,62	N/D
ESTE 3	-77.820.779 €	-0,47%	0,64	N/D

Desde el punto de vista del Coste-Beneficio, la ejecución de las diferentes alternativas obtiene una TIR superior a la tasa de descuento utilizada para las alternativas Este 1-1 y Este 1-2, por tanto, ofrece también para ellas un VAN positivo, por lo que se asegura la rentabilidad del proyecto en las dos alternativas y se establece la oportunidad del mismo. En el resto de alternativas la TIR obtenida es inferior a la tasa de descuento.

Comparando las alternativas estudiadas entre sí, desde un punto de vista determinista, se presenta la alternativa Este 1-2 como la más adecuada desde el punto de vista socioeconómico, con unos ratios de rentabilidad mejores que la alternativa Este 1-1.

De acuerdo con el análisis de sensibilidad las alternativas más sensibles a las variables analizadas son las alternativas Este 1-1 y Este 1-3.

Como conclusión final, y de acuerdo con lo expuesto en las conclusiones y desarrollo del estudio, se puede afirmar que **la alternativa Este 1-2 es la más favorable desde el punto de vista socioeconómico**, ya que presenta unos ratios de rentabilidad más elevados y unas tolerancias mayores a las variaciones de los factores de sensibilidad.

23. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS. ANALISIS MULTICRITERIO

El objetivo del análisis multicriterio realizado, una vez completado el estudio individual de las alternativas planteadas en esta fase de estudio, es el de realizar la comparación entre cada una de ellas, de manera que pueda determinarse finalmente la mejor opción.

En el Estudio Informativo se han desarrollado cinco alternativas que, además de ser en mayor o menor medida compatibles con el medio ambiente, son susceptibles de captar los tráficos a los que se pretende atender.

23.1. METODOLOGÍA

Se han distinguido cuatro objetivos, cada uno de ellos integrado a su vez por un conjunto de criterios a los que se les ha asignado pesos relativos dentro de su grupo. Los criterios considerados son:

1. Objetivo funcional y Seguridad Vial

1.1. Funcionalidad

- Velocidad de proyecto.
- Consistencia de trazado
- Riesgos técnicos en la construcción y durante el período de operación
- Afección al usuario
- Población atendida por la vía

1.2. Criterios de Seguridad Vial

- Efectos en la seguridad de las vías existentes.
- Efectos de la estacionalidad y las condiciones meteorológicas en la seguridad de la circulación.
- Efectos de la orientación del trazado.
- Necesidad de zonas de descanso y aparcamientos de emergencia.
- Potencial riesgo para la circulación asociado a actividad sísmica.

2. Objetivo medioambiental

- Matriz de evaluación. La valoración ambiental de las alternativas se realizará a partir de las conclusiones del estudio de impacto ambiental realizado.

3. Objetivo de rentabilidad o económico

- Presupuesto de inversión.
- Tasa Interna de Retorno de la Inversión (T.I.R.).

4. Objetivo territorial

- Permeabilidad territorial.
- Conectividad con la red existente
- Coordinación con otros planeamientos.

23.2. RESULTADOS OBTENIDOS

La determinación de la puntuación de cada uno de los objetivos a partir de los diferentes indicadores se presenta en el Apéndice nº1 del Anejo nº 22 Análisis Multicriterio. En este epígrafe se presentan los resultados obtenidos, y se incluyen algunos comentarios con respecto a dichos resultados.

Objetivo Funcional y de Seguridad Vial

Con la nota obtenida por Seguridad Vial, asignándola un peso de 60% y combinándola con un 40% de valoración al aspecto de funcionalidad se obtiene la puntuación del objetivo funcional y de Seguridad Vial.

	Funcionalidad			Criterios de Seguridad Vial		
Alternativa	**Valor**	**Peso**	**Total**	**Valor**	**Peso**	**Total**
Alternativa Este 1.1	7,63	0,40	3,05	8,76	0,60	5,25
Alternativa Este 1.2	7,33	0,40	2,93	8,13	0,60	4,88
Alternativa Este 1.3	7,15	0,40	2,86	7,81	0,60	4,68
Alternativa Este 2	7,61	0,40	3,04	7,82	0,60	4,69
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	6,11	0,40	2,44	7,96	0,60	4,78

A partir de estos valores se obtiene sumando, para cada una de las alternativas, el valor de este objetivo:

Alternativa	Objetivo funcional y de Seguridad Vial
Alternativa Este 1.1	8,30
Alternativa Este 1.2	7,81
Alternativa Este 1.3	7,54
Alternativa Este 2	7,74
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	7,22

Debido a que la zona de estudio no presenta una orografía especialmente complicada, se han podido proyectar trazados generosos en todas las alternativas, especialmente en las de nuevo trazado.

Esto se traduce en que, la Alternativa Este 1.1 es la mejor desde el punto de vista funcional y de Seguridad Vial, a cierta distancia de las Alternativas Este 1.2, Este 2 y Este 1.3. La peor clasificada en el cumplimiento de este objetivo es la Alternativa Este 3 (ampliación A1).

Objetivo Ambiental

Para el objetivo ambiental, se han extraído los siguientes valores extraídos directamente del Estudio de Impacto Ambiental:

Alternativa	Objetivo ambiental
Alternativa Este 1.1	7,00
Alternativa Este 1.2	8,13
Alternativa Este 1.3	6,63
Alternativa Este 2	6,88
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	8,13

Como puede apreciarse en la tabla anterior, las Alternativas Este 1.2 y Este 3, que comparten trazado durante una buena parte de su recorrido, tienen una misma valoración (8,13), que además, constituye la mejor puntuación de todas las alternativas analizadas.

Esto se debe a que gran parte del trazado (en el caso de la Alternativa 1.2), o la totalidad del mismo (en el caso de la Alternativa 3), se plantea como duplicación de la carretera actual, lo que supone menores impactos en cuanto a la ocupación de suelo y los movimientos de tierras. Además, la proximidad a una infraestructura viaria supone que las superficies afectadas no presentan valores ambientales que merezcan su conservación, por tratarse de zonas degradadas como consecuencia de la influencia de la actual A-1. Estos dos trazados suponen, sin embargo, una mayor problemática desde el punto de vista acústico.

Objetivo Económico

En este objetivo se tienen en cuenta dos indicadores, la cuantía de la inversión y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Con dichos indicadores, y con una ponderación igual para ambos indicadores se obtienen los siguientes valores del objetivo económico:

	Presupuesto de inversión			Tasa Interna de Retorno		
Alternativa	Valor	Peso	Total	Valor	Peso	Total
Alternativa Este 1.1	7,00	0,50	3,50	5,84	0,50	2,92
Alternativa Este 1.2	6,38	0,50	3,19	8,12	0,50	4,06
Alternativa Este 1.3	5,31	0,50	2,66	0,00	0,50	0,00
Alternativa Este 2	5,96	0,50	2,85	0,00	0,50	0,00
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	8,95	0,50	4,47	0,00	0,50	0,00

A partir de estos valores se obtiene sumando, para cada una de las alternativas, el valor de este objetivo:

Alternativa	Objetivo económico
Alternativa Este 1.1	6,42
Alternativa Este 1.2	7,25
Alternativa Este 1.3	2,66
Alternativa Este 2	2,85
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	4,47

La mejor alternativa en el cumplimiento de este objetivo es la Alternativa Este 1.2 ya que, aunque por inversión sea la tercera mejor posicionada, en rentabilidad es claramente y con diferencia la que alcanza mejores registros. Le sigue la Alternativa Este 1.1 y a notable distancia las Alternativa Este 3 (Ampliación A1), Alternativa Este 2 y Alternativa Este 1.3 en este orden.

Objetivo Territorial

Los indicadores que se han evaluado dentro del objetivo territorial son:

- Permeabilidad territorial
- Conectividad con la red existente
- Coordinación con otros planeamientos

Las puntuaciones que se han obtenido para cada uno de los criterios que conforman el objetivo territorial se muestran en la siguiente tabla:

	Permeabilidad territorial			Conectividad con la red existente			Coordinación con otros planeamientos		
Alternativa	Valor	Peso	Total	Valor	Peso	Total	Valor	Peso	Total
Alternativa Este 1.1	9,84	0,20	1,97	6,22	0,40	2,49	7,84	0,40	3,14
Alternativa Este 1.2	9,96	0,20	1,99	8,38	0,40	3,35	7,07	0,40	2,83
Alternativa Este 1.3	9,93	0,20	1,99	7,84	0,40	3,14	7,57	0,40	3,03
Alternativa Este 2	9,82	0,20	1,96	7,03	0,40	2,81	6,93	0,40	2,77
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	10,00	0,20	2,00	6,22	0,40	2,49	5,28	0,40	2,11

A partir de estos valores se obtiene sumando, para cada una de las alternativas, el valor de este objetivo:

Alternativa	Objetivo territorial
Alternativa Este 1.1	7,59
Alternativa Este 1.2	8,17
Alternativa Este 1.3	8,15
Alternativa Este 2	7,55
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	6,60

Las Alternativas Este 1.2 y Este 1.3 obtienen las mejores puntuaciones, situándose a cierta distancia de las Alternativas Este 1.1, Este 2 y Este 3, con lo que ambas se sitúan como mejores bajo el punto de vista territorial.

23.2.1. Método Pattern

Integrando los cuatro objetivos de manera que cada uno de ellos represente un 25% de la puntuación total de cada alternativa se obtiene:

Alternativa	Pattern
Alternativa Este 1.1	**7,33**
Alternativa Este 1.2	**7,84**
Alternativa Este 1.3	**6,24**
Alternativa Este 2	**6,25**
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	**6,60**

23.2.2. Análisis de Robustez y Sensibilidad

La Alternativa Este 1.2 demuestra una robustez del 94,7%, es decir que en un 94,7% de las posibles combinaciones de pesos de los 4 criterios básicos: medioambiental, funcional y seguridad vial, económico y territorial es favorable la Alternativa Este 1.2. En segunda posición se sitúa la Alternativa Este 1.1 con un 5,3% de las combinaciones.

En cuanto a la sensibilidad, dentro del valor objetivo, la Alternativa Este 1.2 tiene una sensibilidad del 100%.

VARIANTE DE A-1

NUMERO TOTAL DE CASOS ESTUDIADOS :	1.373.701,00
NUMERO TOTAL DE CASOS EN EL OBJETIVO:	45.961,00
OBJETIVO AMBIENTAL	0,25
OBJETIVO ECONOMICO	0,25
OBJETIVO FUNCIONAL Y SEGURIDAD VIAL	0,25
OBJETIVO TERRITORIAL	0,25
VARIACION ADMITIDA +-	10,00

Alternativa	*Zona de sensibilidad*
Alternativa Este 1.1	0,00
Alternativa Este 1.2	100,00
Alternativa Este 1.3	0,00
Alternativa Este 2	0,00
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	0,00

Alternativa	*Volumen del tetraedro*
Alternativa Este 1.1	5,30
Alternativa Este 1.2	94,70
Alternativa Este 1.3	0,00
Alternativa Este 2	0,00
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	0,00

VALOR DE CADA ALTERNATIVA SEGUN CRITERIO PATTERN	
Alternativa	VALOR
Alternativa Este 1.1	7,33
Alternativa Este 1.2	7,84
Alternativa Este 1.3	6,24
Alternativa Este 2	6,25
Alternativa Este 3 (Ampliación A1)	6,60

ALTERNATIVA ESTE 1.1	1,00
VALORACION AMBIENTAL	7,00
VALORACION ECONOMICA	6,42
VALORACION FUNCIONAL Y SEG. VIAL	8,30
VALORACION TERRITORIAL	7,59
CASOS EN LA QUE ES MAS FAVORABLE	72.852,00
CASOS DENTRO DEL OBJETIVO EN LA QUE ES MAS FAVORABLE	0,00
VOLUMEN TETRAEDRO EN %	5,30
INTERSECCION CON OBJETIVO EN %	0,00

VERTICES DEL POLIEDRO (SOBRE 100)			
AMBIENTAL	ECONÓMICO	FUNCIONAL Y SEG. VIAL	TERRITORIAL
0,00	0,00	100,00	0,00
30,25	0,00	69,75	0,00
0,00	37,12	62,88	0,00
0,00	0,00	54,21	45,79

ALTERNATIVA ESTE 1.2	2,00
VALORACION AMBIENTAL	8,13
VALORACION ECONOMICA	7,25
VALORACION FUNCIONAL Y SEG. VIAL	7,81
VALORACION TERRITORIAL	8,17
CASOS EN LA QUE ES MAS FAVORABLE	1.300.849,00
CASOS DENTRO DEL OBJETIVO EN LA QUE ES MAS FAVORABLE	45.961,00
VOLUMEN TETRAEDRO EN %	94,70
INTERSECCION CON OBJETIVO EN %	100,00

VERTICES DEL POLIEDRO (SOBRE 100)			
AMBIENTAL	ECONÓMICO	FUNCIONAL Y SEG. VIAL	TERRITORIAL
100,00	0,00	0,00	0,00
0,00	100,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	100,00
30,25	0,00	69,75	0,00
0,00	37,12	62,88	0,00
0,00	0,00	54,21	45,79

ALTERNATIVA ESTE 1.3	3,00
VALORACION AMBIENTAL	6,63
VALORACION ECONOMICA	2,66
VALORACION FUNCIONAL Y SEG. VIAL	7,54
VALORACION TERRITORIAL	8,15
CASOS EN LA QUE ES MAS FAVORABLE	0,00
CASOS DENTRO DEL OBJETIVO EN LA QUE ES MAS FAVORABLE	0,00
VOLUMEN TETRAEDRO EN %	0,00
INTERSECCION CON OBJETIVO EN %	0,00

VERTICES DEL POLIEDRO (SOBRE 100)			
AMBIENTAL	ECONÓMICO	FUNCIONAL Y SEG. VIAL	TERRITORIAL

ALTERNATIVA ESTE 2	4,00
VALORACION AMBIENTAL	6,88
VALORACION ECONOMICA	2,85
VALORACION FUNCIONAL Y SEG. VIAL	7,74
VALORACION TERRITORIAL	7,55
CASOS EN LA QUE ES MAS FAVORABLE	0,00
CASOS DENTRO DEL OBJETIVO EN LA QUE ES MAS FAVORABLE	0,00
VOLUMEN TETRAEDRO EN %	0,00
INTERSECCION CON OBJETIVO EN %	0,00

VERTICES DEL POLIEDRO (SOBRE 100)			
AMBIENTAL	ECONÓMICO	FUNCIONAL Y SEG. VIAL	TERRITORIAL

ALTERNATIVA ESTE 3 (AMPLIACIÓN A1)	5,00
VALORACION AMBIENTAL	8,13
VALORACION ECONOMICA	4,47
VALORACION FUNCIONAL Y SEG. VIAL	7,22
VALORACION TERRITORIAL	6,60
CASOS EN LA QUE ES MAS FAVORABLE	0,00
CASOS DENTRO DEL OBJETIVO EN LA QUE ES MAS FAVORABLE	0,00
VOLUMEN TETRAEDRO EN %	0,00
INTERSECCION CON OBJETIVO EN %	0,00

VERTICES DEL POLIEDRO (SOBRE 100)			
AMBIENTAL	ECONÓMICO	FUNCIONAL Y SEG. VIAL	TERRITORIAL
100,00	0,00	0,00	0,00

23.2.3. Conclusiones y Propuesta de Alternativa

Las Alternativas Este 1.1 y la Alternativa Este 1.2 son las mejores situadas en el análisis realizado a cierta distancia de las 3 alternativas restantes (Alternativa Este 1.3, Alternativa Este 2 y Alternativa Este 3 (Ampliación A1)).

De entre las 2 alternativas mejor clasificadas, la Alternativa Este 1.2 obtiene las mejores puntuaciones ya que desde el punto de vista ambiental, económico y territorial resulta ganadora. Únicamente en el objetivo funcional y de Seguridad Vial se ve superada ligeramente por la Alternativa Este 1.1.

A partir de los resultados del análisis multicriterio y del estudio de robustez y sensibilidad se puede concluir que para la variante de la Autovía A-1 en el tramo en estudio la **alternativa óptima es la Alternativa Este 1.2.**

24. CONCEPCIÓN GLOBAL DE LA OPCIÓN SELECCIONADA

24.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA. ALTERNATIVA 1.2

Tal y como se ha concluido en el Análisis Multicriterio realizado, cuya metodología se ha descrito anteriormente, la Alternativa considerada la más óptima, de entre las cinco (5) alternativas planteadas y estudiadas, ha sido la denominada Alternativa Este 1-2, siendo esta una alternativa mixta en cuanto tipología de actuaciones se refiere; consiste en una autovía de nuevo trazado en sus 9,5 primeros kilómetros, que conecta con la Autovía A-1 existente aproximadamente a la altura del p.k. 26, donde se localiza el enlace con la Urbanización Club de Campo y Circuito del Jarama, y desde este punto hasta la variante de El Molar plantea actuaciones de aumento de capacidad en ella, consistentes en la ampliación de tercer carril del tronco e implantación de vías de servicio unidireccionales de dos carriles por sentido en sus márgenes.

El desarrollo total del trazado es de 23,2 km teniendo en cuenta todo el tramo de la Autovía A-1 desde el RACE hasta la conexión con la Variante de El Molar, en aproximadamente el p.k. 42+000 de esta autovía.

Fuente: Elaboración Propia

Los tramos que componen esta alternativa son:

- **Tramo 1:** P.K 0+000 al P.K 4+780
- **Tramo 2:** P.K 4+780 al P.K 7+933
- **Tramo 6:** P.K 7+933 al P.K 10+942
- **Tramo C*:** P.K 27+611 al P.K 34+441
- **Tramo D*:** P.K 34+441 al P.K 41+898

** Tramo C y Tramo D, referidos al kilometraje actual de la Autovía A-1.*

24.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

24.2.1. Tráfico

Tal y como se refleja en el anejo nº4. Estudio de Tráfico, teniendo en cuenta las captaciones de tráfico resultantes como la mejora en el nivel de servicio de la A-1 en presencia de cada una de las Alternativas, se comprueba que la Alternativa Este 1.2 representa la mejor opción como variante a la A-1.

Tráfico Captado

La alternativa 1.2 ha resultado ser la alternativa que más tráfico capta, en su comparación con el resto de las alternativas planteadas.

Se presenta la siguiente tabla resumen, en la que se compara la IMD, para el año 2025, de la Autovía A-1, en el supuesto de no construir la nueva variante ni realizar ninguna actuación sobre la misma, contra la opción de ejecutar la Alternativa 1.2. Se puede comprobar la captación que ésta segunda opción genera, así como también se aprecia el aumento de usuarios a los que se les estaría dando servicio con estas nuevas actuaciones.

CORREDOR ESTE	**IMD media ponderada (veh. totales) AÑO 2025**	
Escenario	***A-1***	***Variante***
Referencia	77.529	**0**
Alternativa 1-2	61.830	**56.970**

Mejora de los Niveles de Servicio

se adjunta así mismo la tabla resumen con los niveles de servicio resultantes para el año 2025, en la Autovía A-1 sin construir la nueva variante (referencia) y en la Autovía A-1 con la construcción y puesta en servicio de la Alternativa 1.2:

	Tramos de la A-1					
Longitudes (km)	5,1	3,5	2,8	2,9	7,4	8,3
Alternativas Este	**A.1**	**A.2**	**B.1**	**B.2**	**C**	**D**
Referencia	D	D	C	B	B	C
Alternativa 1-2	C	C	A	A	B	A

24.2.2. Trazado

Del análisis de los parámetros geométricos que definen la alternativa seleccionada, se concluye, con respecto a la velocidad de proyecto de 120 km/h, lo siguiente:

- que la velocidad específica mínima en sus tramos de nuevo trazado es superior a la velocidad de proyecto. La velocidad de planeamiento supera también a esta velocidad de proyecto establecida.
- Las velocidades máximas superan ampliamente la velocidad de proyecto.

No se contempla la necesidad en los tramos de nuevo trazado considerados de disponer carriles adicionales para vehículos pesados.

A continuación se presentan los principales parámetros geométricos que definen a la Alternativa 1.2:

EJE 110. Alternativa Este 1.2

*LONGITUD TOTAL EN VARIANTE 9.386,783 m

PLANTA ==========

Longitud en CURVA CIRCULAR	6369.467 m.	67.86%
Longitud en CLOTOIDE	2234.526 m.	23.81%
Longitud en RECTA	782.790 m.	8.34%
Longitud de la RECTA MAS LARGA	524.426 m.	
Longitud de la RECTA MAS CORTA	258.364 m.	
RADIO MAXIMO	1500.000 m.	Ve = 145.70 Km/h
RADIO MINIMO	700.000 m.	Ve = 121.30 Km/h
RADIO MEDIO PONDERADO	1057.763 m.	
Total de CURVAS A LA DERECHA	5	
Total de CURVAS A LA IZQUIERDA	6	
Total de RECTAS	2	

ALZADO ==========

Longitud Total	9386.783 m.	
Longitud en RAMPA/PENDIENTE	4876.674 m.	51.95%
Longitud en ACUERDO VERTICAL	4510.110 m.	48.05%
Longitud en RAMPA	1354.829 m.	14.43%
Longitud en PENDIENTE	3521.844 m.	37.52%
PENDIENTE MAXIMA	3.16 %	
PENDIENTE MINIMA	0.50 %	
PENDIENTE MEDIA PONDERADA	1.10 %	
P x L	103.087 m.	
RAMPA o PENDIENTE MAS CORTA	0.783 m.	entre vértices

PEND. MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	0.783 m.	pen= 3.16%
RAMPA MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	374.884 m.	pen= -2.90%
Acuerdo Cóncavo MAXIMO	40000.000	
Acuerdo Cóncavo MINIMO	15000.000	
Acuerdo Convexo MAXIMO	35000.000	
Acuerdo Convexo MINIMO	12000.000	
Acuerdo Cóncavo de LONGITUD MINIMA	249.999 m.	
Acuerdo Convexo de LONGITUD MINIMA	249.957 m.	
Número de tramos	19	
Longitud Tramo mínimo	0.000	
Longitud Tramo máximo	1303.944	
Total de Acuerdos cóncavos	5	
Total de Acuerdos convexos	5	

VELOCIDAD ESPECIFICA ==========

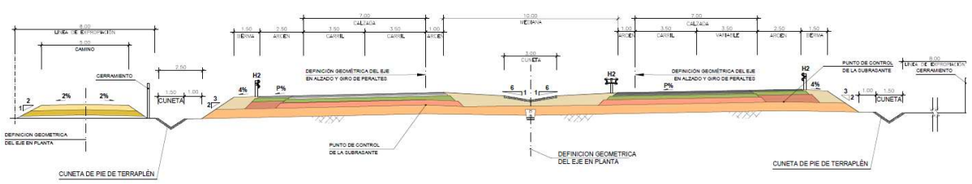
VELOCIDAD ESPECIFICA MAXIMA	145.70 Km/h
VELOCIDAD ESPECIFICA MINIMA	121.30 Km/h
VELOCIDAD DE PLANEAMIENTO	132.92 Km/h

24.2.3. Sección Tipo

La Sección Tipo establecida es:

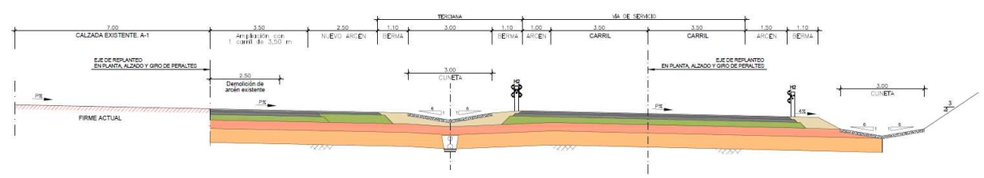
- Tramos de Nuevo Trazado.

SECCIÓN TIPO. TRONCO PRINCIPAL								
Berma	Arcén Ext.	Carriles	Arcén Int.	Mediana	Arcén Int.	Carriles	Arcén Ext.	Berma
1,50 m	2,50 m	2 x 3,50 m	1,00 m	10,00 m	1,00 m	2 x 3,50 m	2,50 m	1,50 m



- Tramos de actuación sobre la Autovía A-1:

SEMI-SECCIÓN TIPO. TRONCO PRINCPAL. Ampliación 3er carril + Vías de Servicio								
Tronco Principal. Amp. 3er carril					Vía de Servicio			
Mediana	Arcén Int.	Carriles	Arcén Ext.	Terciana (bermas + cuneta)	Arcen int.	Carriles	Arcén Ext.	Berma
existente	*existente*	3 x 3,50 m	2,50 m	5,00 m	1,00	2 x 3,50	1,50	1,10



24.2.4. Movimiento de tierras

Las necesidades de material de la traza ascienden a 5.416.533,82 m3 de terraplén, clasificado como tolerable, 420.933,96 m3 de S-EST3 y 434.841,95 m3 de suelo seleccionado 2. Como el material procedente de las excavaciones de la traza se estima en 2.523.627,02 m^3, se deduce pues que la alternativa es deficitaria en tierras, por lo que será necesario recurrir a préstamos y canteras para atender los volúmenes necesarios de terraplén (3.403.905,51 m^3) y explanada.

24.2.5. Firmes

Las secciones de firmes definidas para el tronco en variante de esta alternativa, los tramos C y D de ampliación de la A-1, y las vías de servicio a implantar en éstos, se presentan en la siguiente tabla resumen:

Alt 1.2		SECCIONES DE FIRME
LONGITUD		
	Tronco	
8625,446	ALTERNATIVA ESTE 1-2	**032**
235,649	PS 1	**132**
5980,00	AMPLIACIÓN A1 MARGEN DERECHA (TRAMO C)	**031**
6200,22	AMPLIACIÓN A1 MARGEN IZQUIERDA (TRAMO C)	**031**
7393,762	AMPLIACIÓN A1 MARGEN DERECHA (TRAMO D)	**131**
7410,665	AMPLIACIÓN A1 MARGEN IZQUIERDA (TRAMO D)	**131**
6149,820	VIA SERVICIO A1 MARGEN DERECHA (TRAMO C)	**132**
6158,290	VIA SERVICIO A1 MARGEN IZQUIERDA (TRAMO C)	**132**
5556,332	VIA SERVICIO A1 MARGEN DERECHA (TRAMO D)	**132**
5660,829	VIA SERVICIO A1 MARGEN IZQUIERDA (TRAMO D)	**132**

Las secciones adoptadas son las que a continuación se relacionan.

CAPAS	SECCIÓN 032 (20 cm de MBC + 25 cm de SC)	
	Espesor	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-65 - Betún PMB 45/80-65 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 S (Antigua S-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Base	10 cm	- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base BC 35/50 G (antigua G-25) - Betún BC 35/50 -≥50% de filler de aportación. - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Coeficiente de Los Ángeles <30 - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,00 - Densidad de la mezcla de 2,42 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2 - Curado: Emulsión C60B3 CUR, dotación 0,30 Kg/m²	
Subbase	25 cm	- Suelocemento - LL<30 y IP<15 - Resistencia media a compresion a los 7 dias: 2,5 Mpa - Contenido minimo de cemento (% masa): 3%

CAPAS	SECCIÓN 031 (30 cms de MBC + 25 cms de ZA)	
	Espesor	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-65 - Betún PMB 45/80-65 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	

CAPAS	SECCIÓN 031 (30 cms de MBC + 25 cms de ZA)	
	Espesor	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD
Intermedia	8 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Base	12 cm	- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base BC 35/50 G (antigua G-25) - Betún BC 35/50 -≥50% de filler de aportación. - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral. - Coeficiente de Los Ángeles <30 - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,00 - Densidad de la mezcla de 2,42 t/m³
Riego	- Imprimación: Emulsión C50BF4 IMP, dotación 1,00 Kg/m²	
Subbase	25 cm	- Zahorra artificial - No plástico - EA>40 - Coeficientes de Los Ángeles < 30.

CAPAS	SECCIÓN 131 (25 cms de MBC + 25 cms de ZA)	
	Espesor	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-60 - Betún PMB 45/80-60 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	5 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación ≥ 50%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20) - Betún BC 35/50 - Polvo mineral de aportación ≥ 50%, partículas fracturadas 90% - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Tipo de árido: calizo - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10 - Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Base	10 cm	- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base BC 50/70 G (antigua G-25)

CAPAS	SECCIÓN 131 (25 cms de MBC + 25 cms de ZA)	
	Espesor	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD
		- Betún BC 50/70 - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral
		- Coeficiente de Los Ángeles <30 - ≥ 50% de filler de aportación - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,00 - Densidad de la mezcla de 2,42 t/m³
Riego	- Imprimación: Emulsión C50BF4 IMP, dotación 1,00 Kg/m²	
Subbase	25 cm	- Zahorra artificial
		- No plástico - EA>40 - Coeficientes de Los Ángeles < 30.

– CAPAS	SECCIÓN 132 (20 cm de MBC + 20 cm de SC)	
	Espesor	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD
Rodadura	3 cm	- Mezcla bituminosa discontinua en caliente, tipo BBTM 11B PMB 45/80-60 - Betún PMB 45/80-60 - 100% de filler de aportación, partículas trituradas árido grueso 100% - Dotación de ligante 5% en masa respecto al total del árido seco - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,20 - Densidad de la mezcla de 2,35 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60BP3 ADH, con dotación residual 0,50 kg/m2	
Intermedia	7 cm	- Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 bin BC 35/50 D (Antigua D-20)
		- Betún BC 35/50
		- Polvo mineral de aportación 100%, partículas fracturadas 90%
		- Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral
		- Tipo de árido: calizo
		- Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,10
		- Densidad de la mezcla sin betún de 2,45 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2	
Base	10 cm	- Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base BC 50/70 G (antigua G-25) - Betún BC 50/70 - Dotación mínima de ligante 4,00% en masa respecto al total de la mezcla incluido el polvo mineral - Coeficiente de Los Ángeles <30 - ≥ 50% de filler de aportación - Relación ponderal polvo mineral y ligante = 1,00 - Densidad de la mezcla de 2,42 t/m³
Riego	- Adherencia: Emulsión C60B3 ADH con dotación residual 0,5 kg/m2 - Curado: Emulsión C60B3 CUR (ECR-1), dotación 0,30 Kg/m²	
Subbase	20 cm	- Suelocemento
		- LL<30 y IP<15 - Resistencia media a compresion a los 7 dias: 2,5 Mpa - Contenido minimo de cemento (% masa): 3%

24.2.6. Estructuras

Las Estructuras planteadas en la Alternativa 1.2 son las siguientes:

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	Ancho [m]	Longitud [m]	Vanos [m]
Tramo 1	Ramal P.S. 1.1	-	-	0+000	11.80	85.00	17.50+25.00+25.00+17.50
Tramo 1	Ramal P.S. 1.2	-	-	0+000	11.80	85.00	17.50+25.00+25.00+17.50
Tramo 1	Ramal P.S. 1.3	53	10+400	0+052	9.30	149.00	21.00+29.00+29.00+25.50 +24.50+20.00
Tramo 1	Ramal P.S. 1.4	53	10+600	0+100	9.30	55.00	16.50+22.00+16.50
Tramo 1	Ramal P.S. 1.5	46	3+200	0+240	9.30	55.00	16.50+22.00+16.50
Tramo 1	Ramal P.S. 1.6	44	1+200	0+240	9.30	55.00	16.50+22.00+16.50
Tramo 1	Ramal P.S. 1.7 Der.	47	4+200	0+160	9.30	99.00	22.00+25.00+30.00+22.00
Tramo 1	Ramal P.S. 1.7 Izq.	45	2+520	0+160	9.30	102.00	22.00+28.00+30.00+22.00
Tramo 1	P.I. 1.8	-	-	0+520	13.30	98.50	12.00x5.50 (13.3x7.20)
Tramo 1	Viaducto 1.9	1	1+600	1+600	24.60	367.50	22.00+4x29.00+33.5+ 6x29.00+22.00
Tramo 1	P.I. 1.10	1	2+630	2+630	11.20	44.00	10.00x5.50 (11.20x7.00)
Tramo 1	Viaducto 1.11	1	3+470	3+470	24.60	85.00	18.50+24.00+24.00+18.50
Tramo 1	P.S. 1.12 IZQ	10	9+220	3+470	9.30	85.00	18.50+24.00+24.00+18.50
Tramo 1	P.S. 1.12 DER	9	7+460	3+470	9.30	85.00	18.50+24.00+24.00+18.50
Tramo 1	Ramal P.S. 1.13	3	1+380	3+570	9.30	157.00	18.50+5x24.00+18.5
Tramo 1	Ramal P.S. 1.14	5	3+620	3+550	9.30	141.50	15.00+20.00+20.00+24.00 +24.00+18.50
Tramo 1	Ramal P.S. 1.15	6	4+240	3+650	9.30	133.00	18.50+4x24.00+18.5
Tramo 1	Ramal P.S. 1.16	4	2+660	3+650	9.30	127.50	18.50+24.00+24.00+18.00 +24.00+19.00
Tramo 1	Viaducto 1.17	1	3+600	3+600	24.60	85.00	18.50+24.00+24.00+18.50
Tramo 1	P.I. 1.18	4	2+420	3+810	10.90	122.50	9.50x6.00 (10.9x7.85)
Tramo 1	P.I. 1.19	3	1+800	3+830	10.90	105.00	9.50x6.00 (10.9x7.85)
Tramo 1	Viaducto 1.20	-	-	3+850	51.20	33.00	33.00
Tramo 1	P.S. 1.21	42	0+595	2+500	9.30	55.00	16.50+22.00+16.50
Tramo 1	Muro 1.22 Der.	8	6+620	3+600	7.00	24.00	-
Tramo 1	Muro 1.22 Izq.	9	8+260	3+600	7.00	24.00	-
Tramo 1	P.S. 1.23	41	11+260	3+450	9.30	70.00	21.00+28.00+21.00
Tramo 1	P.S. 1.24	42	0+700	2+500	12.30	120.00	25.00+35.00+35.00+25.00
Tramo 1	P.I. 1.25 Der.	10	8+640	3+800	12.30	33.00	33.00
Tramo 1	P.I. 1.25 Izq.	7	6+320	3+900	12.30	33.00	33.00
Tramo 1	P.S. 1.26	40	10+200	4+360	10.80	63.00	19.00+25.00+19.00
Tramo 1	P.I. 1.27	39	9+360	4+450	10.80	25.00	-

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	Ancho [m]	Longitud [m]	Vanos [m]
Tramo 1	P.I. 1.28	-	-	3+940	11.20	77.50	10.00x5.50 (11.20x7.00)
Tramo 1	Pasarela 1.29	55	-	-	2.50	175.00	R65+45+R65
Tramo 2	P.S. 2.1	-	-	5+100	11.80	63.00	13.00+18.50+18.50+13.00
Tramo 2	Viaducto 2.2	1	5+475	5+475	24.60	66.00	33.00+33.00
Tramo 2	P.I. 2.3	-	-	5+910	11.20	36.00	10.00x5.50 (11.20x7.00)
Tramo 2	P.I. 2.4	-	-	6+560	11.20	57.00	10.00x5.50 (11.20x7.00)
Tramo 2	P.I. 2.5	70	-	-	11.20	22.00	10.00x5.50 (11.20x7.00)
Tramo 2	Viaducto 2.6	1	7+230	7+230	24.60	88.00	26.00+36.00+26.00
Tramo 2	P.S. 2.7	-	7+840	7+840	11.80	63.00	13.00+18.50+18.50+13.00
Tramo 6	P.S. 6.1	-	-	8+270	11.80	63.00	13.00+18.50+18.50+13.00
Tramo 6	Viaducto 6.2	123	-	9+490	12.30	128.00	39.00+50.00+39.00
Tramo 6	P.I. 6.3	124	-	9+537	12.80	30.00	-
Tramo 6	Pérgola 6.4	122	-	9+450	19.30	202.00	-
Tramo C	Pasarela C.1	-	-	-	3.00	423.60	R60.55+39+45+39+21.25+ 22.50+R196.27
Tramo C	P.S. C.2	-	-	-	11.00	68.08	40.08+28
Tramo C	P.I. C.3	-	-	-	14.90	100.00	-
Tramo C	P.I. C.4	-	-	-	13.60	43.52	12.00x7.40 (13.60x9.20)
Tramo C	P.I. C.5	-	-	-	13.60	35.03	12.00x7.40 (13.60x9.20)
Tramo C	P.I. C.6	-	-	-	13.60	57.68	12.00x6.70 (13.60x8.50)
Tramo C	P.I. C.7	-	-	-	13.60	61.09	12.00x6.70 (13.60x8.50)
Tramo C	P.I. C.8	-	-	-	13.60	44.75	12.00x6.70 (13.60x8.50)
Tramo C	P.I. C.9	-	-	-	13.60	63.70	12.00x6.70 (13.60x8.50)
Tramo C	Pasarela C.10	-	-	-	3.00	301.73	R81.69+21.426+41.25+ 24.875+R132.49
Tramo C	Pasarela C.11	-	-	-	3.00	264.86	R77.92+20.30+34.80+20.3 0+R111.54
Tramo C	Muro C.12	-	-	-	6.00	594.64	-
Tramo C	Muro C.13	-	-	-	1.75	91.37	-
Tramo C	Muro C.14	-	-	-	2.95	65.00	-
Tramo C	Muro C.15	-	-	-	3.40	525.00	-
Tramo C	Muro C.16	-	-	-	1.80	330.00	-
Tramo C	Muro C.17	-	-	-	2.60	83.42	-
Tramo C	Muro C.18	-	-	-	2.30	128.35	-
Tramo C	Muro C.19	-	-	-	2.40	71.52	-
Tramo C	Muro C.20	-	-	-	2.40	170.00	-
Tramo C	Muro C.21	-	-	-	2.00	135.00	-
Tramo C	Muro C.22	-	-	-	1.80	135.00	-

TRAMO	Estructuras	EJE	P.K.	P.K. (tronco)	Ancho [m]	Longitud [m]	Vanos [m]
Tramo C	Muro C.23	-	-	-	1.60	105.00	-
Tramo C	Muro C.24	-	-	-	2.60	254.50	-
Tramo C	Muro C.25	-	-	-	4.50	185.94	-
Tramo C	Muro C.26	-	-	-	3.40	144.56	-
Tramo C	Muro C.27	-	-	-	2.70	260.00	-
Tramo D	Viaducto D.1 DER.	130	-	34+650	3.40	41.25	13.75+13.75+13.75
Tramo D	P.I. D.1 IZQ.	131	-	34+650	3.40	12.00	-
Tramo D	Muro D.2	130	-	34+600	5.00	106.00	-
Tramo D	Viaducto D.3 DER.	130	-	34+650	2.30	49.20	16.4+16.4+16.4
Tramo D	Viaducto D.3 IZQ.	131	-	34+650	11.30	49.20	16.40+16.40+16.40
Tramo D	P.I. D.4 DER.	130	-	35+850	2.00	12.50	-
Tramo D	P.I. D.4 IZQ.	131	-	35+850	15.20	15.00	-
Tramo D	Viaducto D.5 DER.	130	-	36+075	2.40	70.05	23.35+23.35+23.35
Tramo D	Viaducto D.5 IZQ.	131	-	36+075	15.20	70.05	23.35+23.35+23.35
Tramo D	P.S. D.6	-	-	36+600	11.80	84.00	21.0+21.0+21.0+21.0
Tramo D	Pasarela D.7	-	-	37+450	2.50	256.00	-
Tramo D	P.I. D.8 DER.	130	-	38+170	16.50	9.00	-
Tramo D	P.I. D.8 IZQ.	131	-	38+170	16.50	9.00	-
Tramo D	Viaducto D.9 DER.	130	-	39+090	11.30	32.00	8.50+15.00+8.50
Tramo D	Viaducto D.9 IZQ.	131	-	39+090	11.30	32.00	8.50+15.00+8.50
Tramo D	Viaducto D.10 DER.	130	-	39+090	2.40	32.00	8.50+15.00+8.50
Tramo D	Viaducto D.10IZQ.	131	-	39+090	3.40	32.00	8.50+15.00+8.50
Tramo D	P.S. D.11	-	-	40+535	11.80	84.00	21.0+21.0+21.0+21.0
Tramo D	Muro D.12 DER.	130	-	41+420	7.00	40.00	-
Tramo D	Muro D.12 IZQ.	131	-	41+420	7.00	40.00	-
Tramo D	P.I. D.13 DER.	130	-	41+580	4.00	5.00	-
Tramo D	P.I. D.13 IZQ.	131	-	41+580	4.00	5.00	-

24.2.7. Medio Ambiente

El trazado de la Alternativa Este 1-2 se desarrolla, principalmente, sobre terrenos de cultivo, atravesando una mancha de pastizal y matorral, y la vegetación de ribera de los arroyos presentes.

A continuación se indican los cauces atravesados por la Alternativa Este 1-2.

- Arroyo de las Zorreras
- Arroyo de la Vega
- Arroyo de las Tierras Viejas
- Arroyo s/n
- Arroyo de Quiñones
- Arroyo de Viñuelas
- Arroyo del Peralejo
- Arroyo del Tallar
- Barranco del Barrenoso
- Arroyo s/n
- Arroyo del Casetón
- Barranco Hondo
- Arroyo de los Barrancos
- Arroyo del Caño
- Río Guadalix
- Arroyo de las Vargas
- Arroyo s/n
- Arroyo de Barbotoso
- Arroyo de Valdecalera
- Arroyo del Patatero
- Arroyo del Caño

En cuanto a la hidrología subterránea, la mayor parte del trazado se localiza sobre zonas de permeabilidad media asociada a litologías porosas detríticas. Además la Alternativa 1-2 atraviesa en algunas ocasiones litologías porosas detríticas cuaternarias de muy alta permeabilidad asociadas a los principales cauces de la zona: río Guadalix, arroyo Viñuelas, arroyo Quiñones, arroyo de la Vega, arroyo de los Barrancos, y arroyo del Caño.

Desde el punto de vista faunístico, cabe destacar que esta Alternativa no discurre a través de Áreas Importantes para las Aves, ni de otros espacios de interés para la fauna, como zonas húmedas o Zonas de Especial Protección para las Aves.

La Alternativa Este 1-2 atraviesa en un punto la ZEC ES3110003 “Cuenca del Río Guadalix”, discurriendo paralela a este espacio Red Natura a lo largo de unos 4 km, y limita con la ZEC “Cuenca del río Manzanares” a en un tramo de duplicación de la actual A-1 de 1,5 km, que coincide en esta zona con el Parque Regional y Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta del Manzanares.

Este trazado se desarrolla a través de varios Hábitats de Interés Comunitario (HIC) no prioritarios, casi todos ellos ligados a los arroyos de la zona, y típicos de bosques de ribera. Asimismo, limita con un HIC prioritario en un tramo de duplicación de la A-1, aunque dada la presencia de la autovía en esta zona, no se espera que las comunidades vegetales propias de este hábitat se encuentren presentes. En la tabla siguiente se resumen los HIC potencialmente afectados.

CÓDIGO HÁBITAT	CÓDIGO UE	CONCEPTO
133724	6420	*Trifolio resupinati-Holoschoenetum Rivas Goday 1964*
	92A0	*Salicetum salviifoliae Oberdorfer & Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958*
133873	6420	*Trifolio resupinati-Holoschoenetum Rivas Goday 1964*
	92A0	*Salici atrocinereae-Populetum albae Rivas Goday 1964*
	92A0	*Salicetum salviifoliae Oberdorfer & Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958*
133905	5330	*Cytiso scoparii-Retametum sphaerocarpae Rivas-Martínez ex Fuente 1986*
134778	**6220**	***Poo bulbosae-Trifolietum subterranei***
	5330	*Cytiso scoparii-Retametum sphaerocarpae Rivas-Martínez ex Fuente 1986*
134882	6420	*Trifolio resupinati-Holoschoenetum Rivas Goday 1964*
	92A0	*Salicetum salviifoliae Oberdorfer & Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958*
135034	5330	*Cytiso scoparii-Retametum sphaerocarpae Rivas-Martínez ex Fuente 1986*
	9340	*Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae Rivas-Martínez 1965*
136705	6420	*Trifolio resupinati-Holoschoenetum Rivas Goday 1964*
	91B0	*Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980*
137156	6420	*Trifolio resupinati-Holoschoenetum Rivas Goday 1964*
	92A0	*Salicetum salviifoliae Oberdorfer & Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958*
137585	91B0	*Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980*
	6420	*Trifolio resupinati-Holoschoenetum Rivas Goday 1964*
	92A0	*Salicetum salviifoliae Oberdorfer & Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958*

En lo relativo a las vías pecuarias, la Alternativa Este 1-2 atraviesa las siguientes.

Nombre	Municipio
Colada de los Toros o Camino de Burgos	Alcobendas
Vereda de Barajas a San Sebastián de los Reyes	Alcobendas
Colada del arroyo de la Vega	Alcobendas
Colada del Camino de Burgos	San Sebastián de los Reyes
Colada del Camino del Monte	San Sebastián de los Reyes
Colada del arroyo Viñuelas	San Sebastián de los Reyes
Colada del camino de Barajas a Torrelaguna	San Sebastián de los Reyes
Colada del camino de Torrelaguna	Algete
Descansadero la Pesadilla	San Sebastián de los Reyes
Colada de las Huelgas del río Guadalix	San Agustín de Guadalix
Descansadero-abrevadero del Ardal	San Agustín de Guadalix
Colada del Cerro, Castilla o Cañada de Segoviela	El Molar

Por último, con respecto a los yacimientos arqueológicos y paleontológicos detectados en la zona, cabe destacar que en la franja de 50 m a ambos lados de la Alternativa 1-2 se localizan los siguientes:

TÉRMINO MUNICIPAL:	San Sebastián de los Reyes	Afección directa por parte del Enlace de la M-100
DENOMINACIÓN:	Zanja antitanque	
Nº INVENTARIO:	CM/0134/039	
COORD. UTM:	X: 451264; Y: 4493070	
EXTENSIÓN:	19.659 m^2	
TÉRMINO MUNICIPAL:	San Sebastián de los Reyes	Afección directa por parte del Enlace de la M-100
DENOMINACIÓN:	Camino del Barco 1	
Nº INVENTARIO:	CM/0134/011	
COORD. UTM:	X: 451581 ; Y: 4492388	
EXTENSIÓN:	10.302 m^2	
TÉRMINO MUNICIPAL:	San Sebastián de los Reyes	Afección directa
DENOMINACIÓN:	Camino de la Alberca	
Nº INVENTARIO:	CM/0134/001	
COORD. UTM:	X: 451334; Y: 4494013	
EXTENSIÓN:	3.851 m^2	
TÉRMINO MUNICIPAL:	San Agustín de Guadalix	Distancia 29 m
DENOMINACIÓN:	Puente de la Pesadilla II	
Nº INVENTARIO:	CM/0129/027	
COORD. UTM:	X: 448239; Y: 4502757	
EXTENSIÓN:	347 m^2	

24.2.8. Presupuesto de Inversión

El Presupuesto de Inversión se obtiene mediante la suma de los siguientes conceptos:

- Presupuesto de Licitación con IVA.

  Resultante de aplicar al Presupuesto de Ejecución Material el Coeficiente de Gastos Generales (13%) más el Beneficio Industrial (6%) y el I.V.A (21%)

- Presupuesto de Expropiaciones e Indemnizaciones.

- Programa de Vigilancia Ambiental.

- Presupuesto de Conservación del Patrimonio Histórico Español.

A continuación se presenta el Presupuesto de Inversión:

CAPÍTULOS		Alternativa 1.2
Capítulo 1.	Trabajos Previos, Explanaciones	39.539.931,27 €
Capítulo 2.	Drenaje	11.808.768,89 €
Capítulo 3.	Firmes y Pavimentos	29.151.092,15 €
Capítulo 4.	Estructuras	72.420.591,53 €
Capítulo 5.	Señalización, Balizamiento y Defensas	10.748.798,96 €
Capítulo 6.	Soluciones al Tráfico durante la ejecución de las obras	3.839.254,68 €
Capítulo 7.	Ordenación ecológica, estética y paisajística	9.090.124,27 €
Capítulo 8.	Reposición de Servicios Afectados	16.710.085,50 €
Capítulo 9.	Obras Complementarias	2.094.539,94 €
Capítulo 10.	Sistemas ITS	1.058.662,51 €
Capítulo 11.	Seguridad y Salud	997.539,29 €
Capítulo 12.	Gestión de Residuos	1.070.683,30 €
Capítulo 13.	Varios	1.975.325,33 €
	P.E.M	200.505.397,62 €

	Alternativa 1.2
TOTAL PREPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	200.505.397,62 €
13 % GASTOS GENERALES	26.065.701,69 €
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL	12.030.323,86 €
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN	238.601.423,17 €
21% I.V.A	50.106.298,87 €
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (CON I.V.A)	288.707.722,03 €

	Alternativa 1.2
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (CON I.V.A)	**288.707.722,03 €**
EXPROPIACIONES	42.278.534,13 €
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	401.049,60 €
1,5% CULTURAL SOBRE P.E.M	4.330.615,83 €
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN (CON I.V.A)	**335.717.921,59 €**

24.3. CONCLUSIONES

- Se presenta como la alternativa que más captación de tráfico genera, reduciendo considerablemente los niveles de servicio en la actual Autovía A-1. Con el nuevo trazado en variante que esta alternativa presenta, entre el enlace "Urbanización Club de Campo y Circuito del Jarama", y el Enlace de Barajas de conexión con la M-12 y la R-2, esta alternativa descongestionaría de tráfico la entrada y salida de Madrid, hacia el Norte y Sur del país, ofreciéndose como una alternativa para los usuarios de largo recorrido, quedando el tramo actual de entrada a Madrid principalmente para los usuarios procedentes de las poblaciones de San Sebastián de los Reyes, Alcobendas y zonas residenciales localizadas en el entorno de la A-1.

- Se ofrece una conexión alternativa con la M-40, a través del Eje Aeropuerto, lo que se estima permita descongestionar la conexión actual a la altura del p.k. 13,0 de la carretera existente, que permanentemente presenta problemas de congestión.

- Los amplios parámetros de trazado que definen su geometría en el tramo propuesto en variante permiten una velocidad de proyecto de 120 Km/h, en condiciones de comodidad y seguridad para los usuarios.

- Desde el punto de vista medioambiental, las Alternativas Este 1-2 y Este 3, que comparten trazado durante una buena parte de su recorrido, tienen una misma valoración (8,13), que además, constituye la mejor puntuación de todas las alternativas analizadas. Esto se debe a que gran parte del trazado se plantea como duplicación de la carretera actual, lo que supone menores impactos en cuanto a la ocupación de suelo y los movimientos de tierras. Además, la proximidad a una infraestructura viaria supone que las superficies afectadas no presentan valores ambientales que merezcan su conservación, por tratarse de zonas degradadas como consecuencia de la influencia de la actual A-1. Estos dos trazados suponen, sin embargo, una mayor problemática desde el punto de vista acústico.

- Teniendo en cuenta el elevado presupuesto de inversión de la alternativa, similar al del resto de Alternativas consideradas a excepción de Alternativa Este 3 de Ampliación de la A-1, que si bien es más económica, pero no consigue resolver los problemas de congestión y pérdidas de tiempo detectados, su principal ventaja radica en la posibilidad de su ejecución y entrada en servicio en tramo independientes. Así pues, se estima que la construcción pueda ejecutarse en tres (3) tramos.

  - Tramo I: tramos 1, 2 y 6 (la totalidad del tramo en variante)
  - Tramo II: Tramo C (Ampliación A-1 tramo Enlace RACE – Enlace San Agustín de Guadalix).
  - Tramo III: Tramo D (Ampliación A-1 tramo Enlace San Agustín de Guadalix – Variante de El Molar)

Madrid, marzo de 2017

El Ingeniero Autor del Estudio	El Ingeniero Director Del Estudio
Fdo: Mirian Pinilla Langreo	Fdo: Alfredo García García