PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PROLONGACIÓN DE LA LÍNEA 2 DEL METRO DE MÁLAGA. TRAMO: GUADALMEDINA - HOSPITAL CIVIL

ANEJO Nº 21 ESTUDIO AMBIENTAL Y MEDIDAS CORRECTORAS

Fichero: TMM6202APR0_A21 Estudio_ambiental y medidas correctoras_Rev01

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación
Marzo 2016	Rev00	Actualización Fase 2 Proyecto de Construcción

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Renato Herrera Cabrerizo	Juan Herrera Moscardó Febrero de 2016

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN 1

1.1 Antecedentes 1

1.2 Tramitación ambiental 2

2.- OBJETIVOS Y BASES DE PARTIDA 3

2.1 Normativa aplicable 3

3.- ADECUACIÓN AMBIENTAL DEL TRAZADO 13

3.1 Consideraciones generales 13

3.2 Descripción del trazado 13

Tramo subterráneo ejecutado entre pantallas. 14

Tramo de transición. Rampa. 15

Tramo en superficie. 16

4.- INVENTARIO AMBIENTAL 20

4.1 Climatología 20

4.2 Calidad del aire 24

4.3 Geología y Geomorfología 31

4.4 Edafología 33

4.5 Hidrología 33

4.6 Hidrogeología 34

4.7 Vegetación 36

4.8 Fauna 43

4.9 Espacios naturales 44

4.10 Paisaje 45

4.11 Vías pecuarias 46

4.12 Medio socioeconómico 47

4.13 Planeamiento urbanístico 51

4.14 Patrimonio cultural 53

5.- IDENTIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA AMBIENTAL 59

5.1 Afecciones sobre la Climatología 59

5.2 Afección sobre la calidad del aire 59

5.3 Afecciones sobre la Geología y la Geomorfología 66

5.4 Afecciones sobre la Edafología 67

5.5 Afecciones sobre la Hidrología 67

5.6 Afecciones sobre la Hidrogeología 67

5.7 Afecciones sobre la vegetación 68

5.8 Afecciones sobre la fauna 69

5.9 Afecciones sobre los espacios naturales 69

5.10 Afecciones en el paisaje 69

5.11 Afecciones sobre las vías pecuarias 70

5.12 Afecciones sobre el medio socioeconómico 70

5.13 Afecciones al planeamiento urbanístico 71

5.14 Afecciones sobre el patrimonio cultural 71

6.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 74

6.1 Medidas preventivas 74

Control de la emisión de polvo y partículas 74

Control y prevención de la emisión de gases y otras sustancias contaminantes. 75

Limitaciones temporales a las obras 75

Cerramiento de protección en las zonas de obras 76

Protección del arbolado urbano 76

Mantenimiento de la permeabilidad transversal 76

Control de los accesos a las obras 77

Control de las zonas auxiliares 77

Medidas de gestión de residuos 77

Protección del patrimonio cultural 85

Zonas de depósito de tierras sobrantes de excavación, canteras y préstamos.. 87

Protección de las aguas y del sistema hidrológico. 88

6.2 Medidas correctoras..... 88

Replanteo 88

Trasplante de arbolado 88

Tala y retirada de ejemplares..... 91

Reposición de zonas ajardinadas y ornamentación 91

Medidas contra la contaminación acústica y las vibraciones..... 96

Medidas contra la contaminación lumínica..... 97

7.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 102

7.1 Responsabilidad del seguimiento ambiental..... 104

7.2 Alcance del Programa de Seguimiento y Control Ambiental. 106

7.3 Metodología para el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental 108

8.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE CONDICIONADOS DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA 112

PLANOS MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES

APÉNDICE 1. AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA

APÉNDICE 2. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

APÉNDICE 3. ESTUDIO ACÚSTICO Y DE VIBRACIONES

APÉNDICE 4. ESTUDIO DE PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

Anejo nº 21 Estudio ambiental y medidas correctoras

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se analizan las características ambientales del área de afectada por las actuaciones, así como los efectos que generará sobre ellas el "Proyecto de Construcción (Fase 2) de la Prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga. Tramo: Guadalmedina – Hospital Civil", con el fin de definir las medidas preventivas y correctoras necesarias para evitar o minorar su incidencia, así como definir los controles específicos a incluir en el Programa de Vigilancia Ambiental.

Este nuevo tramo del Metro de Málaga está incluido en el ámbito de las actuaciones contempladas en la Red de Metro de Málaga, promovida por la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía, a través de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.

1.1 Antecedentes

Mediante Resolución de 18 de junio de 2001 de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, se atribuyeron a la Empresa Pública Gestión de Infraestructuras de Andalucía S.A., GIASA (cuya denominación actual es Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía), las competencias para la redacción del Estudio Informativo de la Red del Metro de Málaga, Expediente T-81698-EIPM-1M.

Por acuerdo del Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía de fecha 15 de Octubre de 2002 se declaró de interés metropolitano el proyecto de las Líneas 1 y 2 del ferrocarril metropolitano del Metro de Málaga.

Las competencias y funciones relativas a los servicios del ferrocarril metropolitano de Sevilla y Málaga, conforme a lo establecido en el artículo 5 del Decreto 218/2002, fueron atribuidas al Ente Público de Gestión de Ferrocarriles de Andalucía (cuya denominación actual es Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía).

Mediante Acuerdo de 8 de abril de 2.003 del Consejo de Gobierno, se autoriza la firma del convenio para la construcción y explotación de las Líneas 1 y 2 del ferrocarril metropolitano de Málaga. Dicho convenio de colaboración para la construcción y puesta en funcionamiento de las Líneas 1 y 2 del ferrocarril metropolitano de Málaga quedó suscrito con fecha 15 de abril de 2.003 entre la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Málaga.

En virtud de esta asignación de competencia, y mediante Resolución de 31 de Octubre de 2003, se acordó la licitación del contrato de Concesión para la construcción y explotación de las Líneas 1 y 2 del ferrocarril metropolitano del Metro de Málaga, en el que se incluían como prestaciones anejas la redacción de los proyectos y la adquisición del material móvil.

Con fecha 13/10/2004 se procedió a la adjudicación del concurso de concesión al consorcio METROMAR, quedando constituida como sociedad concesionaria METRO DE MÁLAGA, siendo responsable de la ejecución y explotación del metro durante 35 años, incluyendo la redacción de los diferentes proyectos constructivos.

En Septiembre de 2013 se firmó un acuerdo institucional entre la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Málaga sobre las nuevas soluciones que se adoptan para el trazado del Metro de Málaga a su paso por el centro de la ciudad, y más concretamente para el Tramo Guadalmedina-Estación de Atarazanas, y para la prolongación de la línea 2 en superficie desde la estación de Guadalmedina hasta el Hospital Civil.

Esta nueva solución de trazado para la prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga en superficie, en lugar del trazado subterráneo que se contemplaba para la Línea 4 en el Estudio Informativo realizado en el año 2002, podría suponer una modificación sustancial en base a lo establecido en la legislación ambiental, por lo que se procedió a tramitar la correspondiente consulta al organismo ambiental.

En Febrero de 2014 se redactó el Documento de Avance de la nueva solución en superficie del proyecto de la prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga, Tramo Guadalmedina – Hospital Civil. Este documento sirvió de base para el proyecto de trazado y posteriormente para el presente proyecto de construcción (Fase 2).

1.2 Tramitación ambiental

El proyecto de construcción (Fase 2) de la Prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga (TMM6202/APR0), se integra en la Red de Metro de Málaga, infraestructura promovida por la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía.

El Estudio Informativo de la Red de Metro de Málaga, redactado en Junio de 2002, contempla 4 líneas.

Línea 1. Teatinos – General Torrijos

Línea 2. Carretera de Cádiz – Avda. Andalucía

Línea 3. General Torrijos – El Palo

Línea 4. Avda. Andalucía – Ciudad Jardín

El Estudio Informativo y su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental analizaron las distintas líneas propuestas, con sus alternativas que combinaban tramos en superficie y en subterráneo, planteándose diferencias entre alternativas en los trazados y en los sistemas constructivos de los tramos en túnel por métodos tradicionales de tuneladora o pantallas de hormigón armado.

La tramitación ambiental aplicada a la Red del Metro de Málaga se inició por la Consejería de Obras Públicas y Transportes mediante la publicación en BOJA de fecha 11 de Julio de 2002 de la Resolución de 3 de julio de 2.002, de la Dirección General de Transportes, por la que se somete a información pública y ambiental el Estudio Informativo de la Red de Metro de Málaga, al quedar estas actuaciones sometidas a procedimiento de prevención ambiental, según lo dispuesto en la Ley 7/1994, de Protección Ambiental, y en el Decreto 153/96 por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

En el trámite de Información Pública se presentaron 8 alegaciones relativas principalmente a las distintas alternativas de trazado, destacando por su alcance las formuladas por el Ayuntamiento de Málaga en las que se solicitaba el soterramiento de los tramos en el centro de la ciudad.

El procedimiento ambiental se resolvió mediante Informe favorable condicionado del Estudio Informativo de la Red de Metro de Málaga emitido por Resolución de fecha 12/6/2003 de la Comisión Interdepartamental Provincial de Medio Ambiente de Málaga Ambiental (Expediente INF-63/02).

Entre estas alternativas, la Línea 4 del Estudio Informativo de la Red de Metro de Málaga contemplaba la conexión en trazado subterráneo entre la Avda. Andalucía y Ciudad Jardín, analizando tres alternativas:

- Alternativa 1.1: Sale de la estación de Guadalmedina, donde conectaría con las líneas 1 y 2, y sube hacia el norte por las calles Armengual de la Mota, Jaboneros, Don Juan de Austria y Doctor Marañón hasta llegar a La Rosaleda. Todo este tramo es subterráneo entre pantallas de hormigón y tendría 5 estaciones. La línea continuaría después en subterráneo por la Avda. de la Palmilla hasta salir a superficie en el Barrio de la Palmilla. Ya en superficie, se prevé un trazado de vía única en anillo que pasa sucesivamente por la Avda. Ramón y Cajal (Ciudad Jardín) y por la Avda. Jane Bowles (Virreinas), cruzando por dos veces el río Guadalmedina, hasta volver a La Palmilla.
- Alternativa 2.1: Sale igualmente de la estación de Guadalmedina donde entronca con las líneas 1 y 2. Continúa en subterráneo entre pantallas por las calles Hilera, Alonso de Palencia, Pelayo, Plaza de Bailén, Avda. de Barcelona, Plaza del Hospital Civil y Avda. Doctor Marañón. En este tramo hay también cinco estaciones. Desde Doctor Marañón hacia el norte coincide con la alternativa 1.1.
- Alternativa 2.2: Esta alternativa es igual a la 2.1, cambiando únicamente el sistema constructivo de pantallas por el de tuneladora. Esto obliga a profundizar la rasante y a cambiar ligeramente el trazado en planta para no disponer radios inferiores a 175 m. Debido a ello se pasa por debajo de algunos edificios.

En Septiembre de 2013 se firmó un acuerdo institucional entre la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Málaga sobre las nuevas soluciones que se adoptan para el trazado del

Metro de Málaga a su paso por el centro de la ciudad, y más concretamente para el Tramo Guadalmedina-Estación de Atarazanas, y para la prolongación de la línea 2 en superficie desde la estación de Guadalmedina hasta el Hospital Civil.

Esta nueva solución de trazado para la prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga en superficie, en lugar del trazado subterráneo que se contemplaba para la Línea 4 en el Estudio Informativo realizado en el año 2002, podría suponer una modificación sustancial en base a lo establecido en la legislación ambiental. Por ello, en cumplimiento de la Ley 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, y del Decretos 356/2010, que regula la Autorización Ambiental Unificada, se redactó un documento técnico ambiental para consultar al organismo ambiental de la Junta de Andalucía sobre la necesidad o no de una nueva tramitación ambiental sobre la nueva solución en superficie del proyecto de la prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga, Tramo Guadalmedina – Hospital Civil.

Con fecha 20/02/2014 se tramitó la consulta por la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía en relación con la modificación del trazado que suponía la prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga entre Guadalmedina y Hospital Civil. Una vez analizada la documentación, la Delegación Territorial comunicó con fecha 10/03/2014 la sustancialidad de la modificación propuesta puesto que ni el trazado ni la solución constructiva eran coincidentes con la Línea 4 del Estudio Informativo que en su día fue objeto de tramitación ambiental. Por consiguiente, la actuación propuesta debía ser objeto de nueva tramitación ambiental en aplicación de la Ley 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
Con fecha 05/06/2014, se remitió por parte de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía la documentación técnica y ambiental requerida para el inicio de la tramitación ambiental. El proyecto fue sometido a información pública por la Delegación Territorial en el B.O.J.A. núm. 162, del 21/08/2014.

La tramitación ambiental se resuelve con fecha 13/05/2015, emitiéndose la Propuesta de Resolución de la Delegación Territorial en Málaga de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente sobre el Proyecto de Prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga, Tramo Guadalmedina-Hospital Civil (Expediente INF 63/02/M1), concediéndose un plazo de 15 días para que los interesados puedan alegar y presentar la documentación que consideren oportuna.

Transcurrido dicho periodo, con fecha 15/06/2015 se formula la Resolución de la Delegación Territorial en Málaga de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente por la que se resuelve otorgar Autorización Ambiental Unificada sobre el Proyecto de Prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga, Tramo Guadalmedina-Hospital Civil (Expediente INF 63/02/M1), en base a las características de la actuación propuesta y las conclusiones de la evaluación de impacto ambiental, así como al cumplimiento de las determinaciones ambientales recogidas en los Anexos III y IV de la Resolución. (Se adjunta copia en el Apéndice 1 del Anejo nº21, Estudio Ambiental y Medidas Correctoras).

2.- OBJETIVOS Y BASES DE PARTIDA

El objeto del presente anejo es el diseño de las actuaciones necesarias para la garantizar la viabilidad ambiental del proyecto de construcción de la Prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga, tramo Guadalmedina – Hospital Civil, y verificar el cumplimiento de los condicionados establecidos en la Autorización Ambiental Unificada emitida con fecha 15/06/2015 sobre el citado proyecto.

Con el fin de lograr de forma adecuada estos objetivos, todas las medidas, sean preventivas o correctoras, se han definido con el nivel de detalle de un Proyecto de construcción, integrándolas en los diferentes documentos del mismo.

El ámbito de referencia para la redacción de este anejo recoge todas las zonas que resultarán afectadas, de forma temporal o definitiva, por las obras. Por tanto, se incluyen las áreas de ocupación estricta de la plataforma, así como aquellos terrenos colindantes con ellas donde se prevé la localización de zonas auxiliares y de acopio de materiales.

Como documentación de referencia para la elaboración del presente anejo se utiliza el estudio de impacto ambiental del documento de avance de la Prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga, tramo Guadalmedina – Hospital Civil, así como el Proyecto de Trazado redactado posteriormente.

2.1 Normativa aplicable

Evaluación de Impacto Ambiental

<u>Ámbito comunitario</u>

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento europeo y del Consejo de de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

- Directiva 2003/35/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 26 de mayo de 2003 por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/ CE del Consejo.

Ámbito estatal

- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. Modifica los artículos: 2, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 15, 16, 18 bis, y disposiciones.

Ámbito autonómico

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental

- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la Autorización Ambiental Unificada, y se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

Espacios naturales, flora y fauna

Ámbito comunitario

- Directiva 70/409/CEE, referente a la Conservación de las Aves Silvestres, ampliada por la Directiva 91/294/CEE.

- Directiva 79/409/CE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres.

- Directiva 92/43/CE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres.

- Directiva 94/24/CE del Consejo, de 8 de junio de 1994, por la que se modifica el anexo II de la Directiva 79/409/CE relativa a la Conservación de las Aves Silvestres.

- Directiva 97/49/CE del Consejo, de 29 de julio de 1997, por la que se modifica la Directiva 79/409/CE relativa a la Conservación de las Aves Silvestres.

- Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CE relativa a la Conservación de Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres.

- Reglamento CEE/CITES, ampliado por el reglamento 3646/83/CEE que regula el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

- DIRECTIVA 2009/147/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres

Ámbito estatal

- Real Decreto 3091/1982, de 15 de octubre, sobre Protección de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre.

- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre.

- Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, de declaración de Especies que Pueden ser Objeto de Caza y Normas para la Protección.

- Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las Especies Objeto de Caza y de Pesca Comercializables y se dictan normas al Respecto.

- Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, Regulador del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres.

- Ley 41/1997, de 5 de noviembre, por la que se modifica la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales Protegidos y de la Flora y Fauna Silvestre.

- Ley 40/1997, de 5 de noviembre, sobre Reforma de la Ley 4/1998, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna silvestres

- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y flora Silvestres.

- Orden de 9 de julio de 1998 por la que se incluye en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y cambian de categoría otras especies que ya estaban incluidas en el mismo.

- Orden de 9 de julio de 1999 por la que se incluyen en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas determinadas especies de cetáceos, de invertebrados marinos y de flora y por la que otras especies excluyen o cambian de categoría.

- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

- Ley 25/2009, de 22 de diciembre y Ley 10/2006, de 28 de abril, por las que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

- LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE nº 299, de 14/12/2007).

- Ley 45/2007 para el desarrollo sostenible del medio rural

- Ley 5/2007, de 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales (BOE nº 81, de 4/04/2007).

- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

- Resolución de 17 de enero de 2006 por la que se dispone la publicación del Acuerdo de 16 de diciembre de 2005, por el que se autoriza la inclusión en la lista del Convenio de RAMSAR de varias zonas húmedas (BOE nº 47, de 24/02/2006, corrección de errores en BOE nº 253, de 23/10/2006).

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes

- Orden 1653/2003 del Ministerio de Medio Ambiente, de 10 de junio por el que se incluye al cangrejo de río en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y se reclasifica y excluye de dicho catálogo, respectivamente al milano real de las Islas Baleares y a la culebra viperina de estas mismas islas.

- Resolución de 8 de julio de 2003, de la Secretaría General Técnica, relativa a los apéndices I y II de la Convención sobre las especies Migratorias de Animales Silvestres, hecha en Bonn de 23 de junio de 1979 en su forma enmendada por la conferencia de las partes.

<u>Ámbito Autonómico</u>

- Decreto 4/1986, de 22 de enero, por el que se aplica la lista de Especies Protegidas y se dictan normas para su protección en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

- Resolución 7/7/86 de la COPT de la Junta de Andalucía. Contiene la aprobación definitiva del Plan Especial de Protección del Medio Físico.

- Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de los Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

- Decreto 194/1990, de 19 de junio, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para instalaciones eléctricas de alta tensión.

- Decreto 104/1994, de 10 de mayo, por el que se establece el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada.

- Decreto 104/1994, de 10 de mayo, por el que se establece el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada.

- Ley 2/7995, de 1 de junio, sobre modificación de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

- Ley 6/1996, de 18 de julio, por la que se modifica la Ley 2/1989 de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.

- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la Flora y la Fauna Silvestres.

Convenios Internacionales

- Convenio de Bonn, de 23 de junio de 1979, sobre la Conservación de la Especies Migratorias de Animales Silvestres.

- Convenio de Berna, de 19 de septiembre de 1979, sobre Conservación de la Vida Silvestre y Medio Natural en Europa.

Ámbito Local

- Ordenanza municipal de promoción y conservación de zonas verdes. Ayuntamiento de Málaga.

Patrimonio Histórico Ámbito Estatal

Ámbito estatal.

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de Patrimonio Histórico Español.

- Real Decreto 64/1994, de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de Patrimonio Histórico Español.

- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español

Ámbito Autonómico

- Decreto 168/2003 de 17 de junio por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas

- Ley 14/2007 de Patrimonio Histórico de Andalucía

- Decreto379/2009, de 1 de diciembre, por el que se modifican el Decreto 4/1993, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Organización Administrativa del Patrimonio Histórico de Andalucía, y el Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológica

Vías Pecuarias

Ámbito estatal.

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

Ámbito Autonómico

- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

- Acuerdo de 27 de marzo de 2001 por el que se aprueba el Plan para la recuperación y ordenación de la red de vías pecuarias de Andalucía

Medio Atmosférico

Ámbito comunitario

- Directiva 86/662/CE del Consejo, relativa a la limitación de las emisiones sonoras de las palas hidráulicas, de las palas de cables, de las topadoras frontales, de las cargadoras y de las palas cargadoras.

- Directiva 95/27/CE, de 29 de junio de 1995, por el que se modifica la Directiva 86/662/CE, relativa a las emisiones sonoras de las palas hidráulicas, de las palas de cables, de las topadoras frontales, de las cargadoras y de las palas cargadoras.

- Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la Calidad del Aire Ambiente.

- Directiva 97/20/CE de la Comisión, por la que se adapta la Directiva 72/306/CEE del Consejo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre medidas que deben adoptarse contra las emisiones de contaminantes procedentes de los motores diesel destinados a propulsión de vehículos.

- Directiva 98/77/CE, de 2 de octubre de 1988, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 70/220/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre medidas contra la contaminación atmosférica provocada por los gases de escape de vehículos a motor.

- Directiva 1999/30/CE relativa a los valores límites de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxido de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

- 2003/613/EC Recomendación de la Comisión, de 6 de agosto de 2003, relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario, y los datos de emisiones correspondientes.

- Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de febrero de 2003 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido).

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental-Declaración de la Comisión ante el Comité de Conciliación de la Directiva sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

- Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos.

- Directiva 2000/14/CE Aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre (Unión Europea)

Ámbito Estatal

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE nº 60, de 11/03/2006).

- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE nº 106 de 04/05/2006).

- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre del ruido.

- Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debido al uso de disolventes en determinadas actividades.

- Resolución de 11 de septiembre de 2003, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de 25 de julio de 2003 del Consejo de Ministros, por el que se aprueba el Programa Nacional de reducción progresiva de emisiones nacionales de dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoniaco (NH3).

- Ley 16/2002 de Prevención y Control Integrados de la Contaminación. BOE: 02-jul¬2002 y su desarrollo en RD 509/2007 de 20 de abril. BOE: 21-ab-2007

- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.

- Real Decreto 212/2002, ruido debido a maquinaria de uso al aire libre

- Real Decreto 957/02 Regula las inspecciones técnicas en carretera de los vehículos industriales que circulen en territorio español

- Real Decreto 1494/1995, de 8 de septiembre, sobre contaminación atmosférica por ozono.

- Real Decreto 2042/1994 de 14 de octubre, por el que se regula la Inspección Técnica de Vehículos.

- Real Decreto 717/1987, de 27 de mayo, por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/75 y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de nitrógeno y plomo. (BOE, 6 de junio de 1987).

- Real Decreto 1154/1986, de 11 de abril por el que se modifica el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, sobre las normas de calidad del ambiente: Declaración del Gobierno de zonas de contaminación atmósfera contaminada.

- Real Decreto 2512/1986, de 14 de octubre, por el que se dictan normas de aplicación del artículo 11 de la Ley 38/1972, de 22 de diciembre sobre protección del medio ambiente atmosférico.

- Decreto 3025/74 Limitación de la contaminación atmosférica producida por vehículos automóviles

- Ley 38/72 De Protección del Ambiente Atmosférico y Real Decreto 833/75, que la desarrolla

- Decreto 2183/1968, de 16 de agosto, del Ministerio de la Gobernación, por el que se regula l aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas en zona de dominio público.

- Decreto 3494/1964, de 5 de noviembre, por el que se modifican por el que se modifican determinados artículos del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, nocivas y peligrosas.

- Orden de 18 de julio de 1991 por la que se modifica el Anexo I del Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (BOE nº 178, de 26 de julio).

- Orden de 17 de noviembre de 1989, por la que se incorpora la Directiva 89/514/CEE de 2 de agosto de 1989 al Anexo I del Decreto 245/1989, de 27 de febrero, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (BOE nº 288, de 1 de diciembre).

- Real Decreto 1.316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores contra el ruido ambiental (BOE nº 263, de 2 de noviembre; c.e. en BOE nº 295, de 8 de diciembre de 1989, y en BOE nº 196, de 26 de mayo de 1990).

- Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (BOE nº 60, de 11 de marzo).

Ámbito Autonómico

- Decreto 74/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del Aire

- Orden de 23 de febrero de 1996, por el que se desarrolla el Decreto 74/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del Aire en materia de medición, evaluación y valoración de ruidos y vibraciones.

- Orden 3 de septiembre de 1998, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal de protección del medio ambiente contra los ruidos y vibraciones.

- Acuerdo de 3 de septiembre de 2002, por el que se aprueba la adopción de una estrategia autonómica ante el cambio climático

- Orden de 21 de noviembre de 2002, por la que se crea el Panel de Seguimiento de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático

- Orden de 22 de octubre de 2004, conjunta de las Consejerías de Economía y Hacienda y de Medio Ambiente, por la que se regula la declaración de comienzo, modificación y cese de las actividades que determinen la sujeción al impuesto sobre emisión de gases a la atmósfera

- Orden de 27 de enero de 2005, por la que se convocan ayudas a las inversiones para la reducción de emisiones de partículas y SO2 a la atmósfera en industrias situadas en zonas para las que se haya acordado la formulación de planes de mejora de la calidad ambiental

- Orden de 7 de febrero de 2005, por la que se establecen los modelos de notificación anual de emisiones contaminantes de las empresas afectadas por la Ley 16/2002, de prevención y control integrados de la contaminación

- Orden de 26 de julio de 2005 por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal de protección contra la contaminación acústica (BOJA nº 158, de 16/08/2005

- Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía

- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética

Ámbito Local

- Ordenanza municipal frente a la contaminación atmosférica. Ayuntamiento de Málaga.

- Ordenanza municipal frente a la contaminación por ruidos, vibraciones y otras formas de energía. Ayuntamiento de Málaga.

- Ordenanza municipal para la prevención y control de ruido, vibraciones y otras formas de energía. Ayuntamiento de Málaga.

Aguas

Ámbito comunitario

- Directiva 2006/44/CE de 6 de septiembre de 2006 relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces (DOCE nº L 264; de 25/09/2006).

- Decisión 2455/2001/CE, de 20 de noviembre de 2001, del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se aprueba la lista de sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE.

- Decisión 2455/2001/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2001, por la que se aprueba una lista de sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE (DOCE núm. L 331, de 15 de diciembre de 2001).

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

- Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre de 2000, del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el campo de la política de aguas.

- Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DOCE núm. L 327, de 22 de diciembre de 2000).

- Directiva del Consejo 91/271/CEE, de 21 de mayo de 1991, tratamiento de aguas residuales urbanas.

- Directiva del Consejo 91/676/CEE, de 12 de diciembre de 1991, Protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

- Directiva del Consejo 86/280/CEE, de 12 de junio de 1986, Valores límites y objetivos de la calidad de los vertidos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista 1 del anexo de la directiva 76/464/CEE.

- Directiva 80/68/CEE del Consejo, de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.

- Directiva del Consejo 80/68/CEE, de 17 de septiembre de 1979, Protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.

Ámbito Estatal

- Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas y Normativa Complementaria.

- Ley 22/1988, de 28 de junio, de Costas.

- Real Decreto Legislativo1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

- Normas del Plan Hidrológico de la Cuenca Sur de España.

- Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas, y el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de cuenca y de los planes hidrológicos.

- Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

- Real Decreto 1161/2010, de 17 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica

- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro

- Orden ARM/2656/2008 por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica

- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.

- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (BOE nº 90, de 14/04/2007).

- Real Decreto Ley 11/2005, de 22 de junio, por el que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional

- Ley 2/2004, de 18 de junio, por el que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua del consumo humano.

- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que se desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI, VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto de Aguas.

- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

Ámbito Autonómico

- Decreto 14/1996, de 16 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad de las Aguas Litorales.

- Orden 14 de febrero de 1997, por la que se Califican las Agua Litorales Andaluzas y se Establecen los Objetivos de la Calidad de las Aguas Afectadas Directamente por los vertidos, en desarrollo del Decreto 14/1996, de 16 de enero.

- Decreto 13/2006, de 10 de enero, por el que se asignan a la Agencia Andaluza del Agua, las funciones, medios y servicios traspasados por la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos correspondientes a las cuencas andaluzas vertientes al litoral atlántico (Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir y del Guadiana)

- Decreto 14/2005, de 18 de enero, por el que se asignan a la Consejería de Medio Ambiente las funciones y servicios traspasados por la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos

Ámbito Local

- Ordenanza municipal frente a la contaminación de las aguas. Ayuntamiento de Málaga.

Residuos

Ámbito Estatal

- Real Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas e instrucciones complementarias.

- Ley 42/1975, de 19 de noviembre, Básica de Desechos y Residuos Sólidos Urbanos.

- Ley 20/1986, de 14 de mayo. Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

- Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de 28 de febrero de 1989, por el que se regula la gestión de aceites usados.

- Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de 13 de junio de 1990, por el que se modifica el apartado decimosexto y el anejo II de la Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados.

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997.

- Plan Nacional de Residuos Peligrosos.

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Corrección de errores en la Orden 12/3/2002.

- Real Decreto 679/2006 de 6 de junio, por el que se regula la gestión de aceites industriales usados.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- Real Decreto 943/2010, de 23 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

Ámbito Autonómico

- Decreto 283/1995, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la C.A. de Andalucía.

- Decreto 134/1998, de 23 de junio, por el que se aprueba el Plan de Residuos Peligrosos de Andalucía.

- Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía.

- Orden de 12 de julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.

- Decreto 257/2003, de 16 de septiembre, por el que se regula el procedimiento de autorización de grupos de gestión o sistemas lineales de gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, así como de pilas y baterías usadas.

- Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.

- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

- DECRETO 7/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Plan de Prevención y Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía 2012-2020.

- Decreto 397/2010, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019

Ámbito Local

1. Ordenanza municipal frente a la contaminación por residuos sólidos. Ayuntamiento de Málaga.

Urbanismo

Ámbito Autonómico

- Ley 1/1994, de 11 de enero, de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

- Ley 7/2002 de Ordenación Urbanística de Andalucía

- Ley 2/2012, de 30 de enero, de modificación de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.

- Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA)

- Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía

Ámbito Local

- Plan Especial de Protección de Medio Físico de Málaga.

- Plan General de Ordenación Urbanística de Málaga. Aprobación Provisional 2011

- Avance del Plan Municipal de Movilidad Sostenible (Málaga)

3.- ADECUACIÓN AMBIENTAL DEL TRAZADO

3.1 Consideraciones generales

En el presente anejo se analizan las características del medio ambiente de la zona donde se llevarán a cabo las obras del tramo Guadalmedina-Hospital Civil de la Línea 2 del Metro de Málaga, como primer paso para detectar y evaluar la incidencia ambiental que tendrán la ejecución de las obras y la explotación de la nueva infraestructura.

En base a dicho análisis del medio y acciones constructivas proyectadas y sus correspondientes afecciones al medio, se definen y desarrollan las medidas preventivas y correctoras que mitigan esas incidencias hasta niveles aceptables, haciendo viable ambientalmente el proyecto.

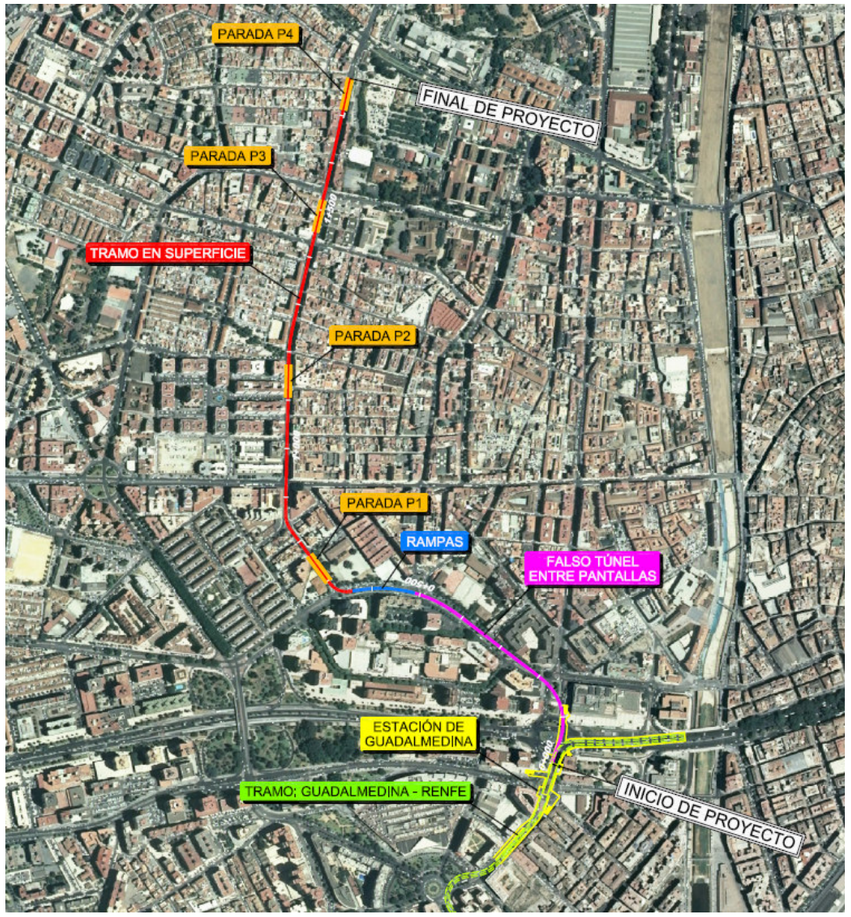
Finalmente, se elabora un Programa de Vigilancia Ambiental, en el que se incluyen los controles precisos para poder garantizar, durante la ejecución de las obras y en la fase de explotación del nuevo tramo de Metro, la correcta ejecución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras realizadas.

Dada la interrelación existente entre todas estas temáticas, a lo largo del texto del anejo se realizan referencia cruzadas entre ellas, con el fin de facilitar su consulta y compresión.

A este respecto es importante destacar que en el presente anejo se incluyen exclusivamente las temáticas y documentos de índole ambiental. Sin embargo, existen otras temáticas del proyecto, como el diseño del drenaje, la reposición de servicios, los tratamientos geotécnicos, etc., que también inciden positivamente en el encaje adecuado del proyecto en el medio ambiente. Dichas temáticas se tratan en los anejos correspondientes del proyecto, y a ellos se remiten las referencias de sus temáticas que se incluyen en el presente anejo, evitándose con ello la repetición excesiva de documentación, sobre todo teniendo en cuenta que el presente anejo es un componente más del proyecto.

3.2 Descripción del trazado

El presente Proyecto de Trazado incluye la infraestructura, urbanización, superestructura, electrificación e instalaciones de la Línea 2, entre la estación de Guadalmedina y el Hospital Civil, conectando con el tramo contiguo de Guadalmedina – Renfe. El inicio del Proyecto se sitúa en la estación de Guadalmedina, colocada de forma perpendicular a las Avenidas de Andalucía y de la Aurora, y a la altura del centro comercial “El Corte Inglés”, y el final del Proyecto se localiza en la intersección de las calles Blas de Lezo y Avenida del Arroyo de los Ángeles.



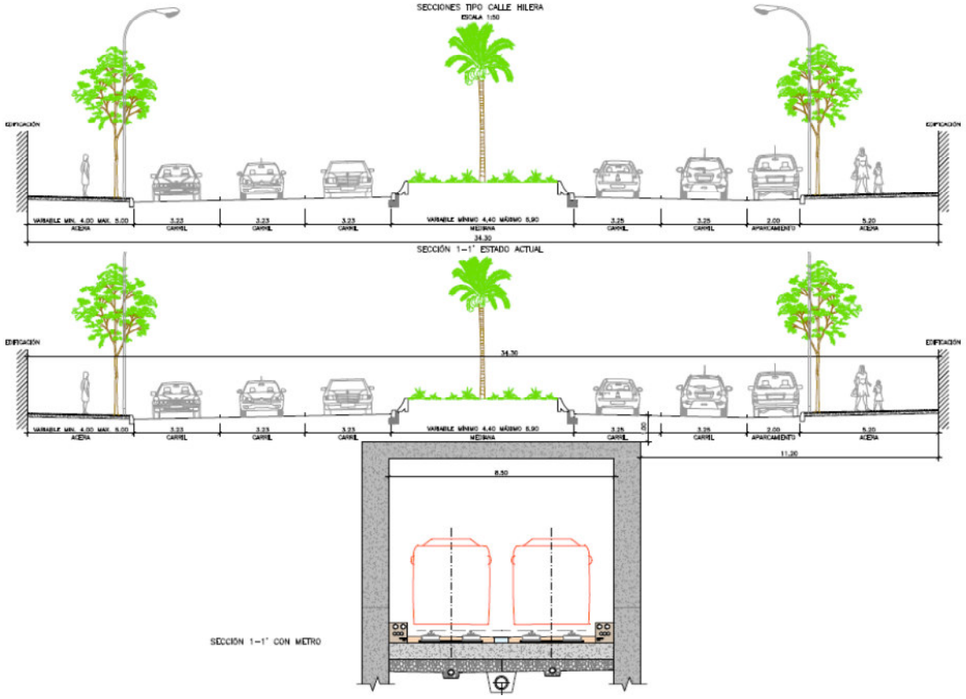
Situación y ubicación de la zona de proyecto.

Es de señalar que el presente Proyecto abarca la obra de urbanización completa para dejar los viales terminados (en el tramo subterráneo), y de reurbanización y adecuación urbana de todas las calles por las que discurre el tranvía en superficie.

El trazado del Metro discurrirá desde la Estación de Guadalmedina, por las calles Armengual de la Mota y calle Hilera, con trazado subterráneo entre pantallas, y una rampa de salida a superficie en la calle Hilera, pasando a superficie desde la intersección de la calle Hilera con la calle Santa Elena. Prosigue en superficie por las calles Eugenio Gross y Blas de Lezo, y finaliza antes de la intersección de esta última con la Avenida del Arroyo de los Ángeles.

Se trata de un tramo de unos 1,8 km de longitud, de los cuales los primeros 510 m discurren en túnel entre pantallas, 130 m en rampa, y el resto en plataforma tranviaria en superficie, con 4 paradas en superficie con andenes laterales.

Tramo subterráneo ejecutado entre pantallas.



El proyecto se inicia a partir de la estación subterránea de Guadalmedina. Su trazado está condicionado por el del proyecto Guadalmedina – RENFE. En el tramo inicial comprendido entre las progresivas 0+000 y 0+100 el diseño del túnel entre pantallas está incluido en el proyecto Guadalmedina – RENFE, dentro de la estación de Guadalmedina, adaptando las pantallas al trazado final de las vías.

El tramo entre pantallas tendrá una longitud aproximada de 510 m, a partir de los cuales se inicia un tramo en rampa de salida a superficie de unos 130 m de longitud, llegando así hasta el p.k. 0+640. La pendiente mínima en todo el tramo será del 2%, siempre de modo ascendente en la dirección de avance del trazado.

En el punto de inicio, los ejes de las dos vías de la línea 2, discurren en la misma posición en planta, pero a dos niveles distintos. La diferencia de cota entre los ejes de ambas vías es de 5,90 m aproximadamente. La anchura libre entre pantallas proyectada es de 8,50 m y las pantallas poseen 1 m de anchura.

Conforme avanza el trazado bajo la Avenida de Andalucía, las plataformas de ambas vías se van separando, y va disminuyendo su diferencia de cotas. En este tramo de transición entre el tramo inicial y el tramo con las plataformas a la misma cota, se proyecta un muro de hormigón armado de separación entre vías. Se sigue manteniendo una anchura libre entre pantallas de 8,50 m.

Finalmente, cuando ambas plataformas están al mismo nivel, el tramo entre pantallas sigue manteniendo 8,50 m de anchura libre, y la distancia entre el eje de las vías y la losa superior es de 4,90 m. Bajo la losa de cimentación entre pantallas se sitúa una capa de material drenante con tubos dren de 200 mm de diámetro para evitar las presiones debidas al nivel freático.

Entre los p.k. 0+260 y 0+390 se implanta una vía de apartado en paralelo a las dos vías generales de la plataforma del túnel. En este tramo con tres vías la anchura libre entre pantallas es de 13 m.

Se proyecta entre los p.k 0+370 a 0+400 un pozo de ventilación de túnel y una salida de emergencia. Estas instalaciones se ubican ocupando el espacio en el que actualmente existe una pequeña isleta entre la calle Hilera y la calle Esperanto, de modo que no se tengan que realizar expropiaciones adicionales a las del viario público. Una vez finalizadas éstas las

actuaciones solo quedarán visibles en superficie la rejilla de ventilación y el pequeño edificio para la salida de emergencia.

El tramo entre pantallas discurre hasta el p.k. 0+510, a partir del cual se inicia la rampa de salida a superficie, en la cual las pantallas van disminuyendo su profundidad hasta llegar al p.k. 0+640.

En toda la sección en túnel, se incluye una zona destinada a ubicar los tubos de instalaciones, y los elementos necesarios para el correcto drenaje del túnel. Las aguas recogidas por el túnel que provienen del tramo en rampa, se enviarán a un nuevo pozo de bombeo que se ubicará en el entorno del p.k. 0+380, junto al pozo de ventilación y la salida de emergencia, puesto que todo el trazado discurre de forma descendente hasta el citado pozo.

Durante el proceso de construcción de este tramo, se realizarán los desvíos de tráfico necesarios, y la adaptación del viario público (tanto para vehículos como peatones), de forma que la afección de las obras al funcionamiento normal de la ciudad sea la menor posible.

El proceso constructivo del tramo en túnel, sigue una serie de fases básicas que son las siguientes:

- Ejecución de la pantalla.
- Excavación hasta la cota de la bóveda.
- Construcción de la bóveda.
- Restitución del terreno.
- Ejecución de la contrabóveda.
- Construcción de la plataforma, infraestructura e instalaciones.

Dado que nos encontramos en una zona muy urbanizada, se plantean y estudian todas las reposiciones y desvío temporales de servicios afectados por la ejecución del presente tramo entre pantallas. Asimismo se proyectan los desvíos de tráfico necesarios, y la adaptación del viario público (tanto para vehículos como peatones), de forma que la afección de las obras al funcionamiento normal de la ciudad sea la menor posible.

Finalmente se realizará la reurbanización del citado viario (acerados, asfaltados, plantaciones y alcorques, etc.) de modo que las obras proyectadas queden totalmente integradas con su entorno.

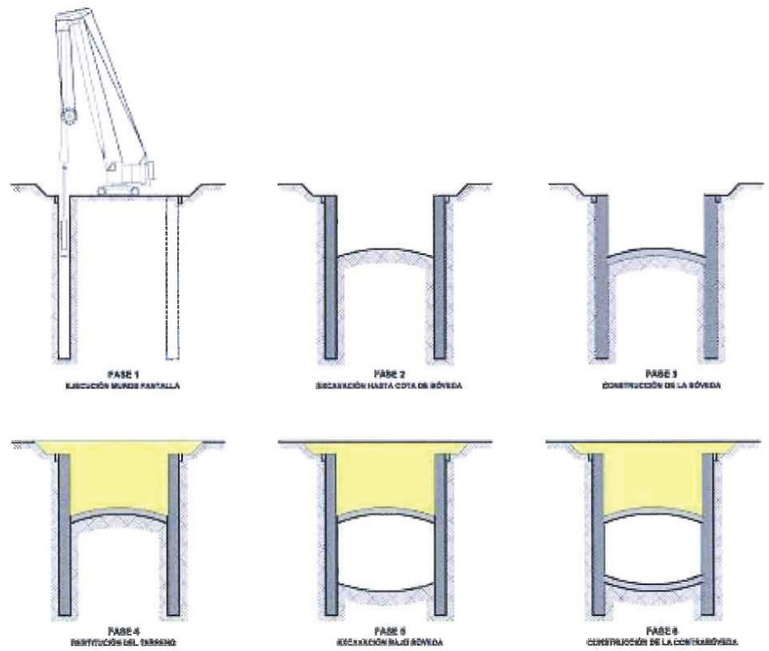
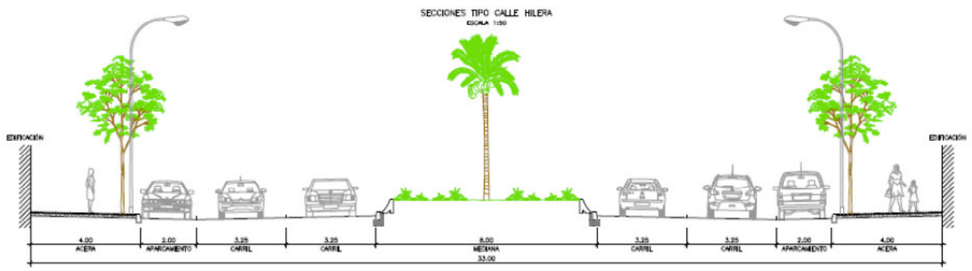


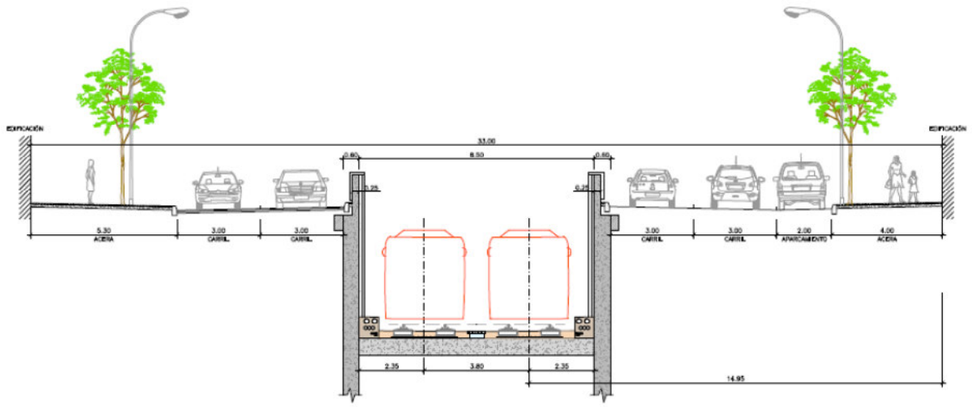
Imagen nº 14. Proceso y fases constructivas del túnel ejecutado entre pantallas.

Tramo de transición. Rampa.

Como se indica anteriormente, el tramo entre pantallas discurre hasta el p.k. 0+510, a partir del cual se inicia la rampa de salida a superficie, en la cual las pantallas van disminuyendo su profundidad hasta llegar al p.k. 0+640.



SECCIÓN 2–2' ESTADO ACTUAL



SECCIÓN 2–2' CON METRO

Todo este tramo se ubica en la calle Hilera. Se ha diseñado de forma que la ocupación en planta de la rampa, coincida con la isleta central que divide los dos carriles de circulación actualmente existentes, de modo que la repercusión sobre las vías existentes sea la menor posible.

El tramo en rampa posee una distancia entre pantallas de 8,50 m y va disminuyendo progresivamente su profundidad hasta llegar a la cota del terreno actual. En los últimos metros, sobre el muro pantalla se proyecta un muro de hormigón armado de 0,25 m de espesor, que servirá de delimitación y protección con los viales perimetrales. La pendiente de la rampa es de un 5,8%.

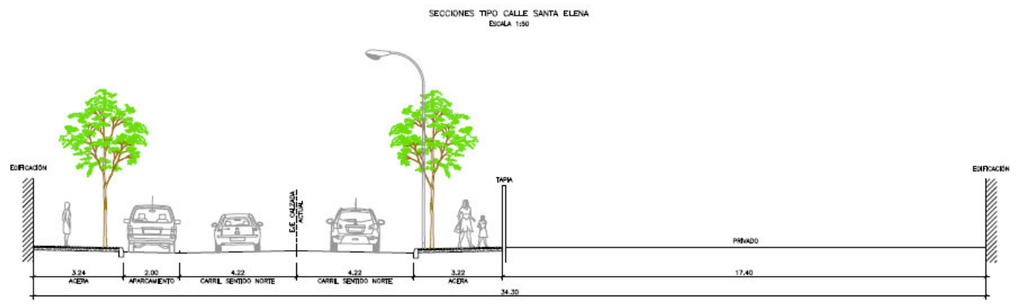
Tramo en superficie.

A partir del p.k. 0+640 y hasta el final del tramo, el trazado discurre en superficie, por el viario público de la ciudad de Málaga. El trazado en superficie discurre por las calles Hilera, Santa Elena, Eugenio Gross y Blas de Lezo.

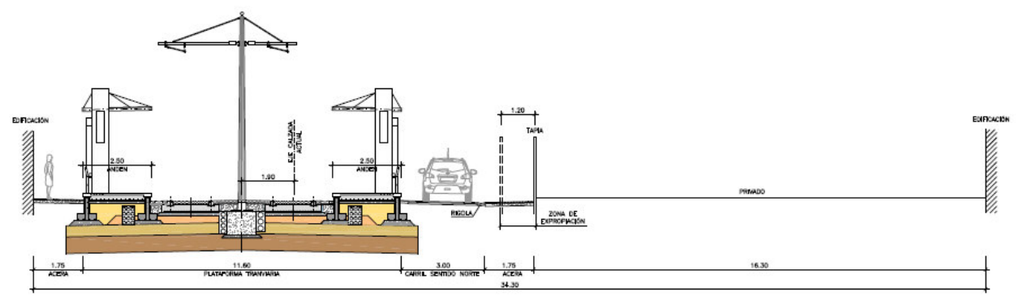
En este tramo se proyectan 4 paradas en superficie, que son las siguientes:

- Parada P1, P.k. 0+700, ubicada en la calle Santa Elena, a la altura del colegio público Pablo Ruiz Picasso.
- Parada P2, P.k. 1+130, ubicada en la calle Eugenio Gross, entre las calles Cataluña y Calle Andalucía.
- Parada P3, P.k. 1+460, ubicada en la calle Eugenio Gross, entre las intersecciones con las calles Martínez de la Rosa y Camino Suárez.
- Parada P4, P.k. 1+720, ubicada en la calle Blas de Lezo, entre las intersecciones con las calles Tejares y Nicolás Salmerón, próxima al acceso al aparcamiento del Hospital Civil.

Todas las paradas proyectadas dispondrán de andenes con una longitud de 66 m, con sus correspondientes marquesinas, mobiliario urbano, etc.

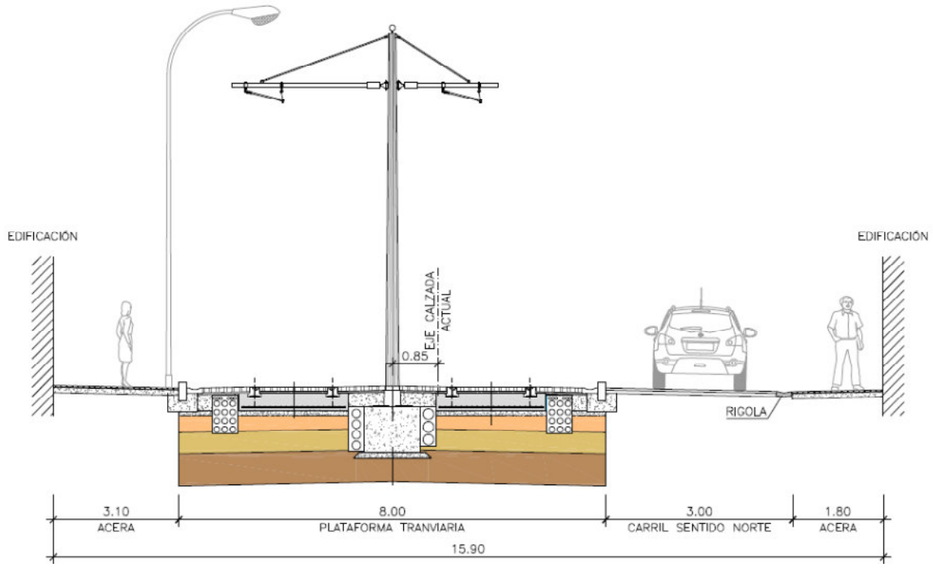


SECCIÓN 3–3' ESTADO ACTUAL

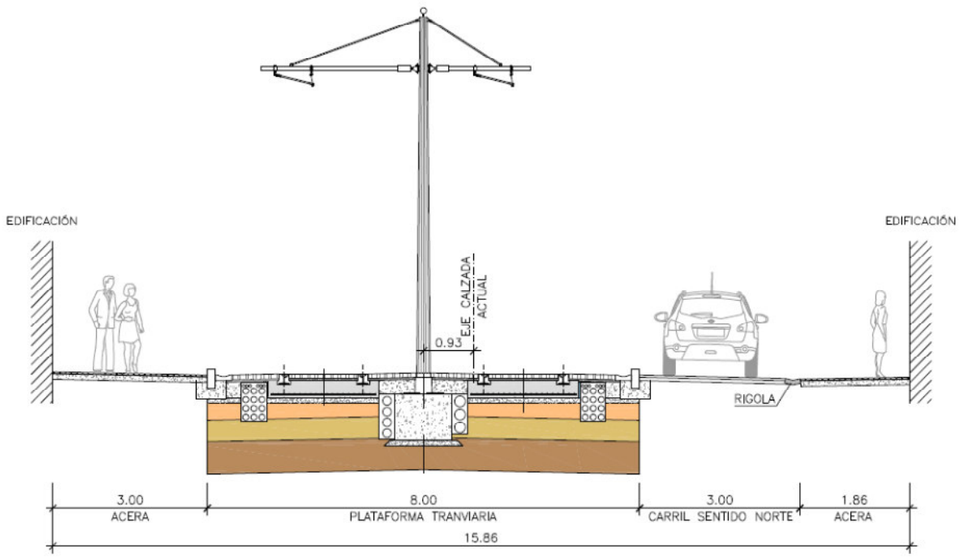


SECCIÓN 3–3' CON METRO. PARADA P1

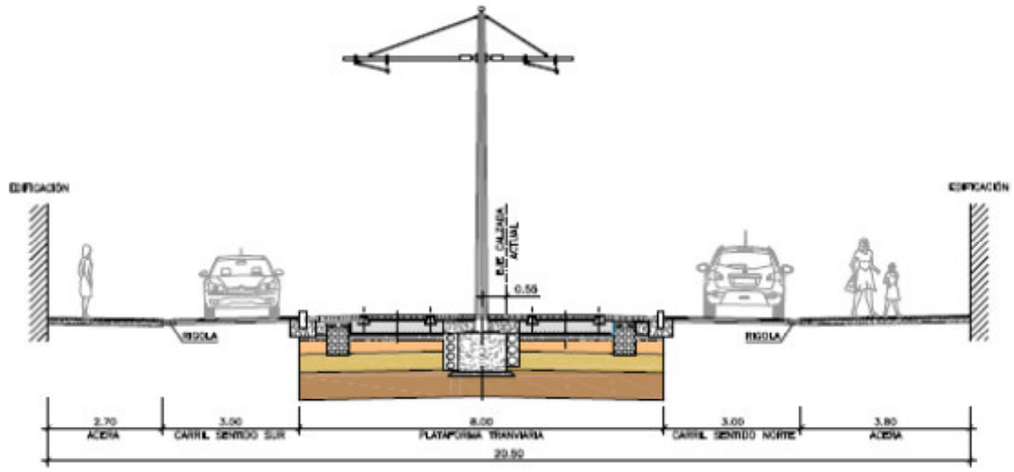
Las secciones en calle Santa Elena son:



SECCIÓN 4–4' CON METRO

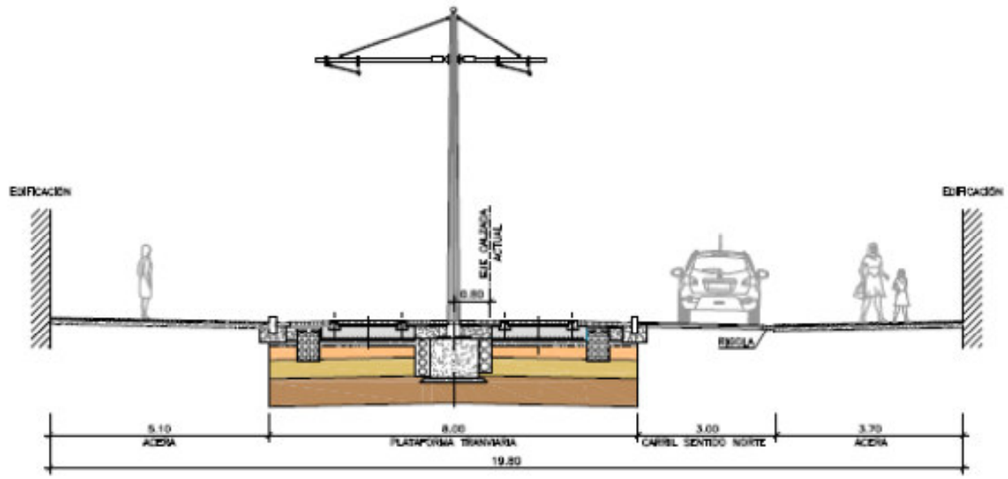


SECCIÓN 5–5' CON METRO

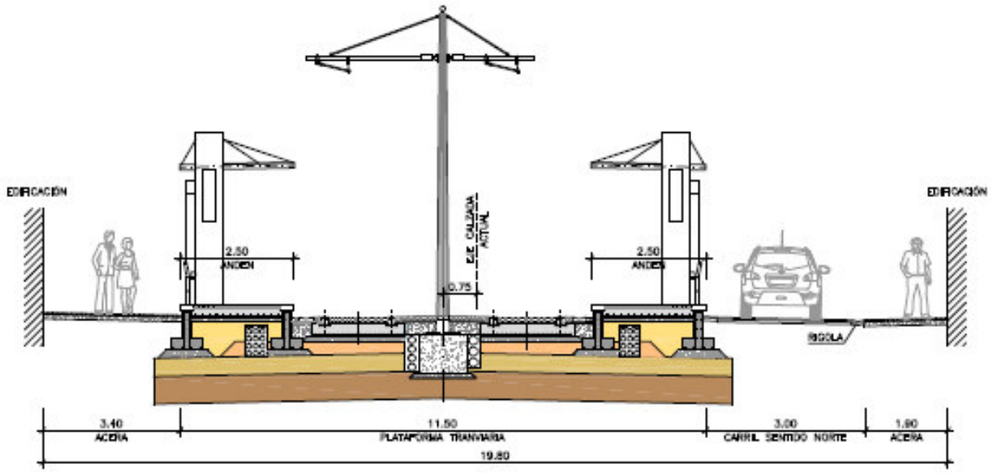


SECCIÓN 6–6' CON METRO

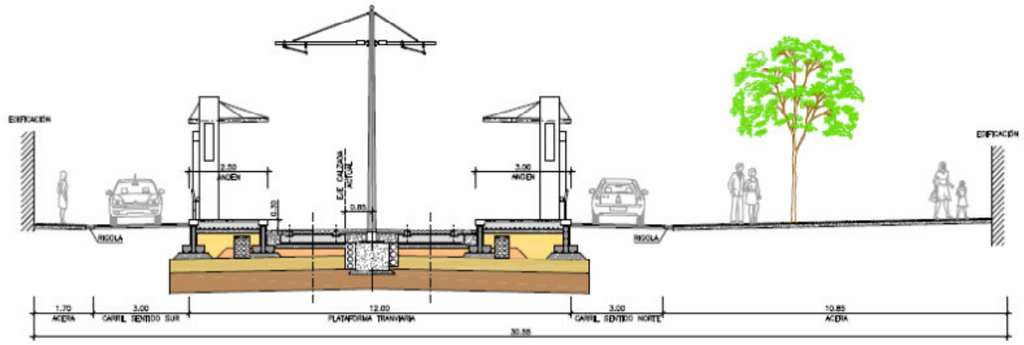
Las secciones tipo en calle Eugenio Gross es:



SECCIÓN 7–7' CON METRO

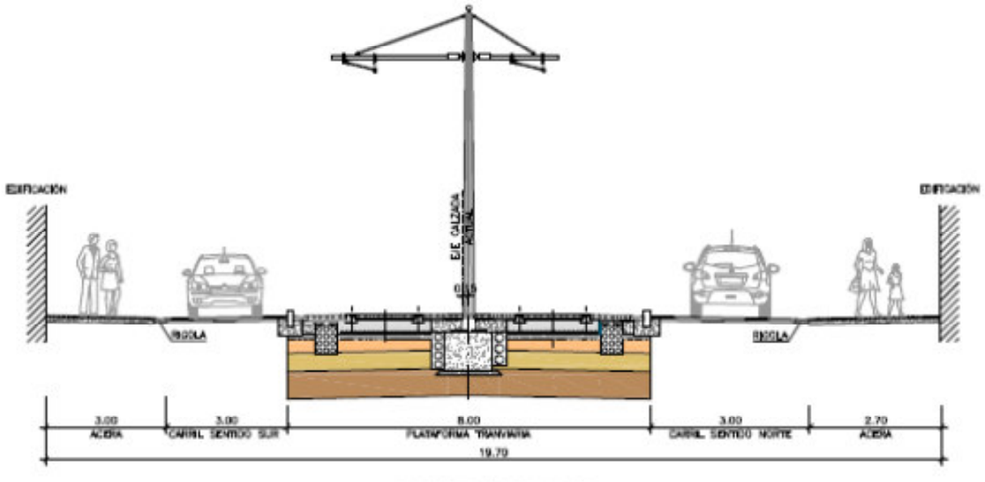


SECCIÓN 8–8' CON METRO. PARADA P2

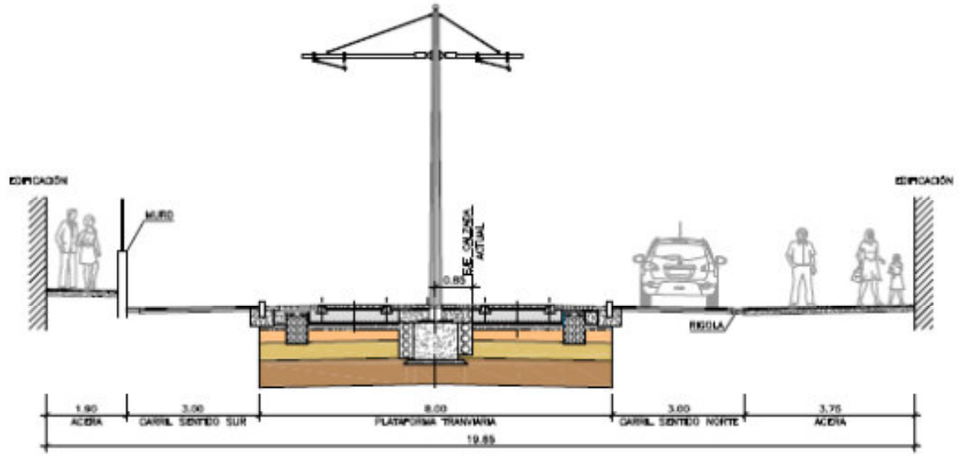


SECCIÓN 10–10' CON METRO. PARADA P3

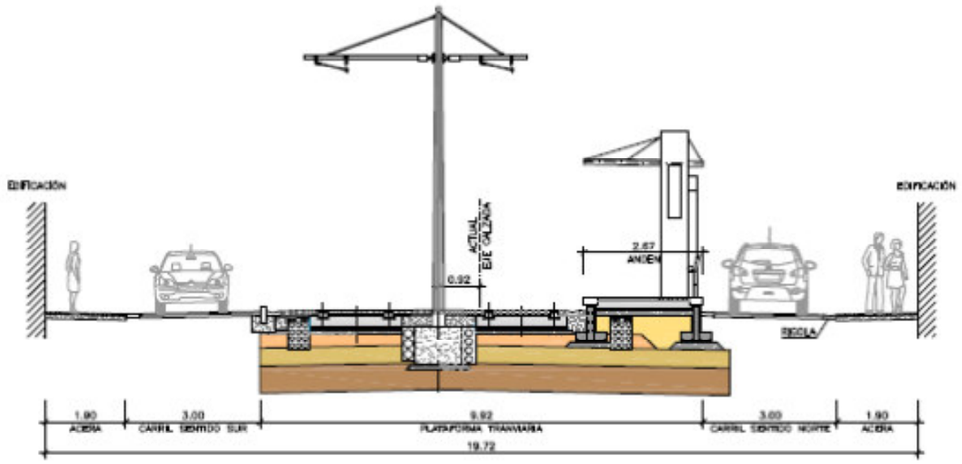
Finalmente, las secciones en calle Blas de Lezo son:



SECCIÓN 9–9' CON METRO



SECCIÓN 11–11' CON METRO



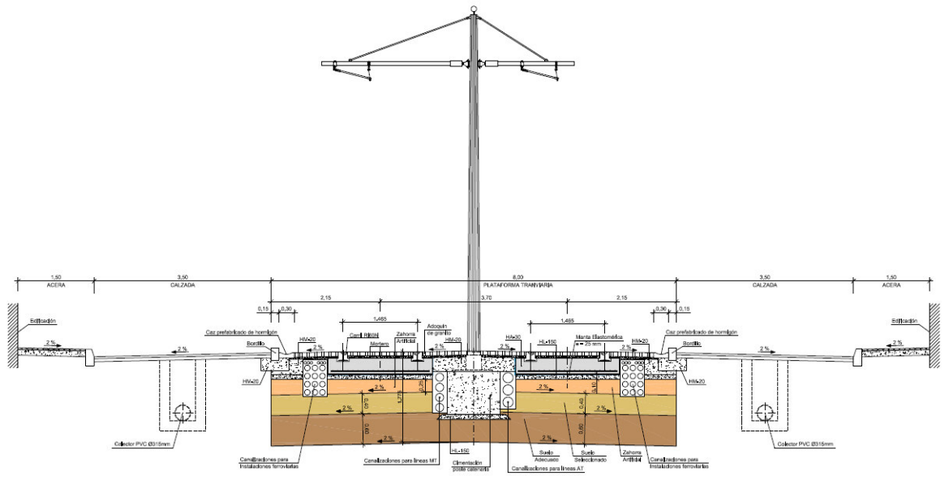
SECCIÓN 12–12' CON METRO. PARADA P4

4.1.4. Plataforma tranviaria.

El trazado del tramo de metro en superficie, se caracteriza por poseer una plataforma tranviaria de 8 m de anchura, la cual se ubica en la zona central de las calles por las que discurre. La distancia entre los ejes de ambas vías es de 3,70 m. Las actuaciones proyectadas, mejora de cimentación de plataforma tranviaria, viales, etc., pueden alcanzar una profundidad que oscilará entre los 1,50 y 1,80 m, desde la rasante actual del terreno.

En la zona central, ubicados entre ambas vías, se situarán los postes correspondientes a la catenaria eléctrica, bajo la cual se ubican las canalizaciones eléctricas. También se prevén canalizaciones para instalaciones ferroviarias. El acabado de la plataforma tranviaria se proyecta con adoquín de granito.

Se adjunta imagen de una de las secciones tipo de la plataforma tranviaria propuesta.



Sección tipo de la plataforma tranviaria.

La forma en que la plataforma tranviaria se integra en las calles por las que discurre condiciona el trazado del tranvía. Se consideran los siguientes criterios para la integración urbana del tranvía:

- Se mantiene el sentido Norte del tráfico de vehículos, con la implantación de un carril de 3,5 m de ancho siempre que sea posible y como mínimo de 3 m.

- Se implanta un sentido Sur para el tráfico de vehículos desde Avenida Arroyo de los Ángeles hasta calle Eduardo San Martín y entre calle Martínez Maldonado y calle Tampa.

- Aceras del máximo ancho que permita el resto de la sección disponible. El ancho recomendable de acera es de 1,80 m y solo en algunos puntos críticos se considera la implantación de aceras con ancho mínimo de 1,70 m en calle Santa Elena, junto a la parada nº1, y en calle Eugenio Gross, junto a la parada 3.

- Se elimina la fila de aparcamientos en línea en los tramos donde existe actualmente.

4.- INVENTARIO AMBIENTAL

En el presente apartado se analizan en detalle los distintos recursos del medio, así como sus aprovechamientos, de forma que con posterioridad sea posible identificar y valorar de forma adecuada los efectos que la ejecución de las actuaciones previstas y su explotación tendrán sobre el entorno.

En todos los casos la información se refiere a la fase preoperacional, evitándose referencias a la influencia de las obras, que se analizan en detalle en el siguiente capítulo de este anejo, dedicado al análisis de afecciones ambientales.

4.1 Climatología

Para el estudio de la climatología de la zona se han empleado los datos correspondientes a la siguiente estación meteorológica de Málaga "Aeropuerto", cuyas coordenadas son las siguientes:

Estación	Latitud	Longitud	Altitud
Málaga "Aeropuerto"	36º 40' 00" N	04º 29' 17" W	7 m

La Organización Meteorológica Mundial recomienda un período óptimo para estudios climáticos de treinta años. Éste es el aplicado en España por la Agencia Estatal de Meteorología, comenzando a contarse desde el año 1901. Para la zona de estudio, se han considerado los registros disponibles en la citada Agencia Estatal de Meteorología en el último período meteorológico (1981-2010).

a) Termometría

Las temperaturas son suaves debido al denominado efecto de "maritimidad", que regula las temperaturas a través de factores tales como el régimen de brisas, la humedad y las corrientes marinas.

La temperatura media anual oscila en torno a los 18 ºC, siendo los meses de diciembre, enero y febrero los que registran las temperaturas medias mínimas, y los meses de julio y agosto los que alcanzan las medias más elevadas.

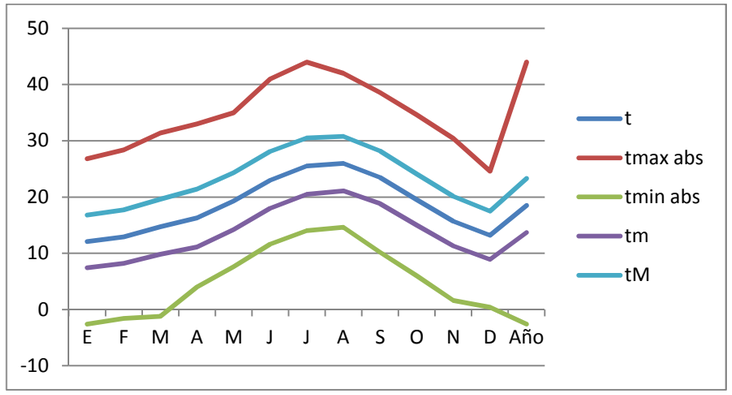
La temperatura media anual de las máximas es de 23,3 ºC. El mes más cálido es agosto, con una media de las máximas de 30,8 ºC. La temperatura máxima absoluta es de 44,0ºC, y se alcanza en el mes de julio.

La temperatura media anual de las mínimas es de 13,7 ºC. La media de las mínimas del mes más frío es de 7,4ºC, registrándose en el mes de enero. Las mínima absoluta es de -2,6 ºC, alcanzada también en el mes de enero.

Temperaturas (ºC)													
Variable	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**	**Año**
t	12,1	12,9	14,7	16,3	19,3	23,0	25,5	26,0	23,5	19,5	15,7	13,2	18,5
$t_{max\ abs}$	26,8	28,4	31,4	33,0	35,0	41,0	44,0	42,0	38,6	34,6	30,4	24,6	44,0
$t_{min\ abs}$	-2,6	-1,6	-1,2	4,0	7,6	11,6	14,0	14,6	10,2	6,0	1,6	0,4	-2,6
tm	7,4	8,2	9,8	11,1	14,2	18,0	20,5	21,1	18,8	15,0	11,3	8,9	13,7
tM	16,8	17,7	19,6	21,4	24,3	28,1	30,5	30,8	28,2	24,1	20,1	17,5	23,3

siendo:

t = temperatura media mensual (ºC)
$t_{max\ abs}$= temperatura máxima absoluta (ºC)
$t_{min\ abs}$= temperatura mínima absoluta (ºC)
tm = temperatura media de las mínimas (ºC)
tM = temperatura media de las máximas (ºC)



Temperaturas (ºC)

b) Pluviometría

Las precipitaciones medias anuales en la zona se sitúan en torno a los 534 mm, y se caracterizan por la irregularidad de las mismas, siendo prácticamente inapreciables en verano. La precipitación máxima se registra en los meses de noviembre, diciembre y enero, con un máximo en el mes de noviembre de 497,4 mm. En el periodo considerado, en dicho mes se registraron 147 mm en 24 horas.

Precipitaciones (mm)

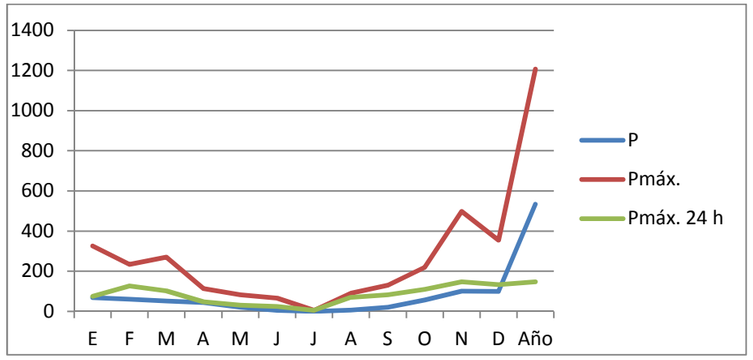
Var.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
P	68,7	60,2	51,6	43,6	20,3	5,5	0,4	6,0	20,2	57,1	100,5	99,6	533,7
$P_{máx.}$	325,7	234,4	269,7	113,4	82,7	65,5	4,8	90,6	130,6	220,3	497,4	354,6	1.207,0
$P_{máx.\ 24\ h}$	74,5	126,6	102,1	47,4	30,3	24,4	4,8	70,3	83,0	109,4	147,1	132,7	147,1

siendo:

P = precipitación media mensual (mm)

$P_{máx}$ = precipitación mensual máxima (mm)

$P_{máx.\ 24\ h}$ = precipitación máxima en 24 horas (mm)



Precipitaciones (mm)

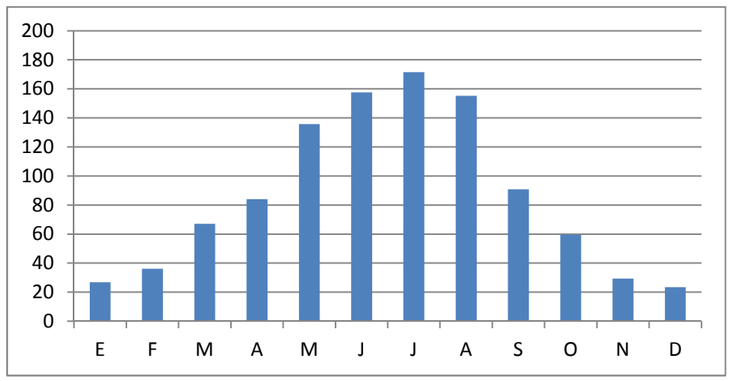
La distribución de precipitaciones refleja un máximo en invierno, seguido por el otoño y la primavera, con un claro mínimo estival, como corresponde a climas mediterráneos.

c) Evapotranspiración

El cálculo de la evapotranspiración potencial se ha realizado según el método de Thornthwaite, considerando los valores mensuales de temperatura y precipitación, y corrigiendo los resultados en función de la latitud.

En la estación meteorológica en estudio los valores de la ETP son los siguientes:

Evapotranspiración potencial (mm)												
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
26,9	36,2	67,0	84,1	135,8	157,5	171,5	155,3	90,8	59,5	29,4	23,4	1.037,8



Evapotranspiración potencial (mm)

Si se comparan estos valores con los valores de la precipitación anual, la precipitación es inferior a la ETP, lo cual indica que, en líneas generales, hay déficit de agua en el suelo.

d) Balance hídrico

Para el cálculo del balance hídrico en la zona de estudio se ha seguido el procedimiento de Thornthwaite, en el cual, en base a los datos mensuales de precipitaciones, así como a la ETP mensual, se pueden definir las disponibilidades hídricas y los meses en los cuales se produce exceso o déficit de precipitaciones. Estos resultados se reflejan en la tabla adjunta, donde se observa un déficit entre los meses de marzo y octubre, especialmente en los meses estivales.

Balance hídrico (mm)													
Var.	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**	**Año**
P	68,7	60,2	51,6	43,6	20,3	5,5	0,4	6	20,2	57,1	100,5	99,6	533,7
ETP	26,9	36,2	67,0	84,1	135,8	157,5	171,5	155,3	90,8	59,5	29,4	23,4	1.037,4
D	168,7	160,2	151,6	128,2	64,4	5,5	0,4	6	20,2	57,1	100,5	170,7	1.033,5
s	41,8	24,0										47,3	113,1
d					71,4	152,0	171,1	149,3	70,6	2,4			616,8
d.a.					71,4	223,4	394,5	543,8	614,4	616,8			

siendo:

P = precipitación (mm)
ETP = evapotranspiración potencial (mm)
D = disponibilidad hídrica (mm)
s = exceso de precipitación (mm)
d = déficit de precipitación (mm)
d.a. = déficit acumulado (mm)

e) Vientos

Predominan las brisas de sureste y noroeste (40,5%), seguido del viento denominado terral cálido (22,4%), de levante (15%), de poniente (12,8%), del sur (5,2% y terral frío (4%). Los vientos denominados terrales se constituyen cuando el viento que sopla del norte toma dirección NO al penetrar por el valle del Guadalhorce.

El valor medio de las velocidades alcanzadas por las rachas máximas anuales del viento es de 83 Km/h.

f) Clasificaciones climáticas

Estas clasificaciones tienen por objeto definir tipos climáticos, que permitan su comparación y la definición de regiones con clima homogéneo.

Clasificación de THORNTHWAITE

En función de la precipitación y la ETP se definen los índices de humedad y aridez, y con ellos el índice hídrico, el clima es semiárido. En función del valor de la ETP anual, el clima se clasifica como Mesotérmico.
Clasificación de J. Papadakis

Según la clasificación agroclimática de J. Papadakis, el verano es de tipo Algodón menos cálido (g), el invierno es de tipo Citrus (Ci), el régimen térmico es Subtropical (Su), el régimen de humedad es Mediterráneo seco (Me), y el tipo climático es Mediterráneo subtropical.

g) Diagramas climáticos

Los diagramas climáticos son la representación gráfica de uno o varios factores climáticos.

Diagrama ombrotérmico de GAUSSEN

Representan los datos de temperaturas en el eje de abscisas de la izquierda, y las precipitaciones en el opuesto, siguiendo una escala doble que la de temperaturas, correspondiendo las ordenadas a los meses del año, se obtiene una idea rápida de las características del clima local, según se observa en la imagen adjunta, donde se puede apreciar un período de sequía acusado, especialmente en los meses de julio y agosto.

DIAGRAMA OMBROTÉRMICO

E.M. DE MÁLAGA "AEROPUERTO"

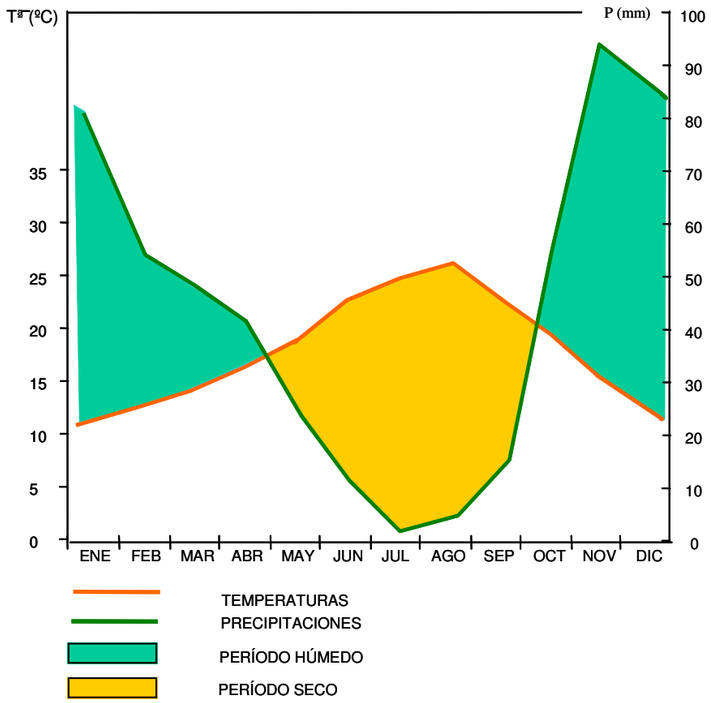


Diagrama bioclimático

Los diagramas bioclimáticos intentan cuantificar las relaciones entre el clima y la vegetación, estableciendo unos índices sintéticos que no son estrictamente meteorológicos, sino bioclimáticos:

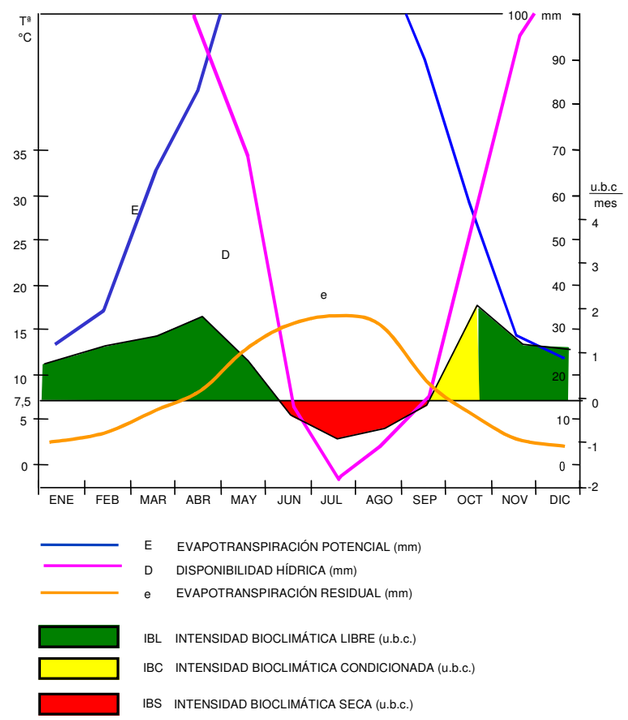
- IBP: Intensidad bioclimática potencial.
- IBL: Intensidad bioclimática libre.
- IBC: Intensidad bioclimática condicionada.
- IBS: Intensidad bioclimática seca.
- IBF: Intensidad bioclimática fría.

En el diagrama bioclimático confeccionado de la estación meteorológica de Málaga "Aeropuerto", que a continuación se adjunta, se observa que durante una primera etapa (hasta el mes de mayo) las disponibilidades de agua son superiores a las demandas y la actividad vegetativa será la máxima posible. A partir de junio hay carencia de agua (sequía), siendo en este mes y los tres meses siguientes la intensidad bioclimática real menor que la intensidad bioclimática potencial, denominándose intensidad bioclimática seca (IBS). A partir de ese período de sequía, hay una etapa en que la actividad vegetativa está condicionada a la etapa de sequía anterior, por lo que la intensidad bioclimática de este período se denomina intensidad bioclimática condicionada (IBC). Posteriormente hay una etapa de intensidad bioclimática libre (IBL), es decir, una parte de la potencialidad vegetativa potencial (IBP).

Intensidades bioclimáticas													
Índice	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**	**Año**
IBP	0,92	1,08	1,44	1,76	2,36	3,10	3,60	3,70	3,20	2,40	1,64	1,14	26,34
IBL	0,92	1,08	1,44	1,76	0,81						0,98	1,14	8,13
IBC										2,40	0,66		3,06
IBS						-0,64	-0,89	-0,75	-0,09				-2,37
IBF													

DIAGRAMA BIOCLIMATICO

E.M. DE MÁLAGA "AEROPUERTO"



4.2 Calidad del aire

a) Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica viene definida por dos parámetros fundamentales, las fuentes emisoras y las condiciones climatológicas y orográficas del territorio. Las condiciones ambientales y del medio afectan directamente a la difusión y dispersión de los contaminantes, determinando los valores de inmisión.

En general, en medios urbanos como la ciudad de Málaga, las principales fuentes de contaminación son de tres grandes categorías:

- Focos fijos o estacionarios. Corresponden a las instalaciones industriales (procesos industriales, instalaciones fijas de combustión) y domésticas (calefacción y agua caliente).
- Focos móviles. Corresponden fundamentalmente a los vehículos a motor.
- Focos compuestos. Corresponden a las zonas industriales y a las áreas urbanas.

En la zona de estudio, hay un foco principal de contaminación: el tráfico, siendo la calle Hilera uno de los ejes principales en los movimientos de los vehículos por la zona, soportando unos niveles bastante elevados de circulación, especialmente en las “horas punta”. Sin embargo, la proximidad del mar, el aumento de la humedad y la presencia de industrias con actividades poco contaminantes, hace que la ciudad de Málaga sea una de la ciudades andaluzas con menor índice de contaminación, según los datos de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

En España la calidad del aire está regulada por la Ley 34/2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera; y por el Real Decreto 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire (que ha derogado el Real Decreto 1073/2002, Real Decreto 1796/2003, y Real Decreto 812/2007).

A nivel comunitario, la calidad del aire está regulada por la Directiva 2004/107CE de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el niquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el medio ambiente; a la Directiva 2008/50/CE (que ha sustituido a la Directiva 96/62/CE, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente; a la Directiva 1999/30/CE, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente; a la Directiva 2000/69/CE, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente; y la Directiva 2002/3/CE, relativa al ozono en el aire ambiente, y a la Decisión 97/101/CE, por la que se establece un intercambio recíproco de información y datos de las redes y estaciones aisladas de medición de la contaminación atmosférica en los Estados Miembros).

A nivel autonómico, en Andalucía, la calidad del aire está regulada por el Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía. Este Decreto regula la calidad del medio ambiente atmosférico y crea el Registro de sistemas de evaluación de la calidad del aire, en desarrollo de las Secciones 1ª y 2ª del Capítulo II del Título IV de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, en materia de calidad del medio ambiente atmosférico, así como de los Capítulos I, II, III y IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, con el fin de prevenir, vigilar y reducir la contaminación atmosférica.

Debido a que se detectaran en diversos puntos de la Andalucía niveles superiores a los valores legales establecidos en la normativa vigente antes citada, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, en coordinación con el resto de administraciones competentes, ha elaborado trece planes de mejora de la calidad del aire para diversas zonas de Andalucía. Dichos planes se conciben como una herramienta cuyo objeto es, una vez analizadas las causas de las superaciones, establecer las medidas que permitan reducir la contaminación del aire.

Así, la zona de actuación se engloba en el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Málaga y Costa del Sol, que cuenta en la capital malagueña con las siguientes estaciones de medida:

Estación	Tipo de fuente	Tipo de zona	Coordenadas	
			UTMX	UTMY
Carranque	Urbana	Fondo	370845	4064954
El Atabal	Suburbana	Fondo	369251	4066079
Campanillas	Suburbana	Industrial	360727	4066024

Según el citado Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Aglomeración de Málaga y Costa del Sol de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, los datos registrados durante el período comprendido entre los años 2003-2010, son los siguientes:

- Dióxido de Azufre (SO_2): no se superan los valores límite establecidos en la legislación vigente para este contaminante en el período considerado.

- Dióxido de Nitrógeno (NO_2): no se ha registrado superación del valor límite anual para ninguna de las estaciones.

En relación al valor horario, se observa que en la estación de Carranque se produce una única superación en el año 2008, y en la estación de El Atabal se producen tres superaciones en el año 2009, quedando ambas estaciones muy lejos de superar las 18 ocasiones permitidas por año civil establecidas en la legislación.

- Partículas menores de 10 micras (PM10): no se supera el valor límite anual en el período considerado.

En relación al valor límite diario, se observa que se supera en el año 2005 en la estación de El Atabal, y en los años 2008 y 2009 en la estación de Carranque, habiéndose calculado en el año 2008 para esta última estación las superaciones con el percentil 90,4.

Se aprecia un descenso en las concentraciones desde el año 2008, no habiéndose superado el valor límite en ninguna estación durante el año 2010.

- Benceno (C_6H_6): los valores registrados indican que no se ha superado el valor límite para la protección de la salud humana (5 µg/m^3 por año civil).

- Ozono (O_3): durante el período considerado, no se han registrado superaciones del umbral de información ni del umbral de alerta a la población para el ozono.

- Monóxido de Carbono (CO): los datos registrados no indican superación del valor límite para la protección de la salud humana (media de ocho horas máxima registrada en un día superior a 10.000 µg/m^3).

Como conclusión a lo expuesto se observa que las partículas menores de diez micras (PM10) son las que registran los perores resultados. En el resto de contaminantes evaluados no se han registrado en ningún caso superaciones de los valores límite.

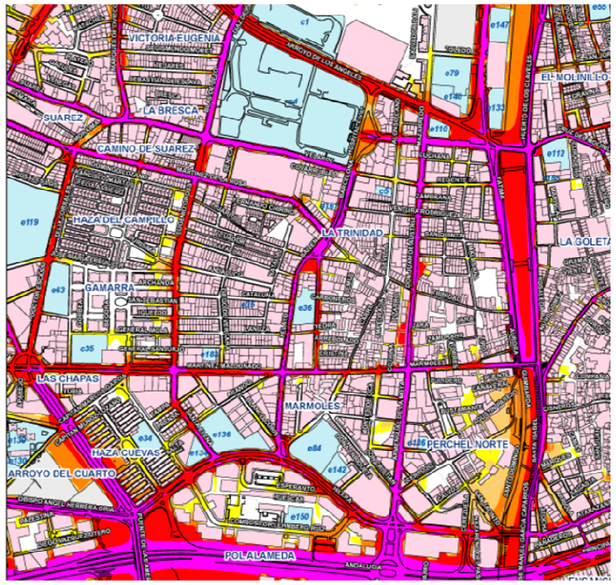
b) Contaminación acústica

En Málaga, la mayor parte del ruido percibido por la población procede del tráfico viario (79,3%), siendo la incidencia del mismo diferente, según sean las características de las redes viarias. Así, presentan los valores más altos las áreas residenciales próximas a vías de circulación rápidas, siendo las áreas residenciales suburbanas–urbanas las que presentan los valores de ruidos más bajos.

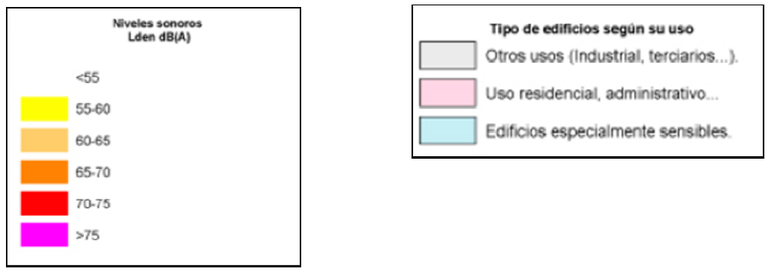
En este sentido, señalar lo indicado al respecto en el Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U.) de Málaga de 2011, donde se indica que en la mayor parte de los centros educativos y equipamientos sanitarios se detectan niveles de ruidos superiores a los señalados en la normativa vigente al respecto. Este hecho es especialmente relevante en el caso del tramo de Metro en estudio, donde se localizan diversos centros educativos como los colegios Gloria Fuertes, San José de Calasanz, Pablo Ruiz Picasso, Adelfa, etc., así como centros sanitarios como el Hospital Civil.

Según el Mapa Estratégico de Ruido de la ciudad de Málaga que figura en el Plan General de Ordenación Urbana, la zona por donde discurrirá el tramo de Metro en estudio presenta unos niveles sonoros altos, originados fundamentalmente por el tráfico rodado, comprendido entre 70 – 75 dB(A) en determinados tramos, e incluso superiores a 75 db(A) en las calles Velarde, Martinez de la Rosa, o en algunos tramos de la calle Santa Elena entre las calles Hilera y Honduras, según se puede observar en el mapa estratégico de ruidos de la zona de estudio, incluido en el citado Plan General.

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LA CIUDAD DE MÁLAGA



Fuente: Ayuntamiento de Málaga



La legislación vigente en materia de ruidos en la Comunidad Autónoma de Andalucía está constituida por el Decreto 6/2012, por el que se aprueba el Reglamento de protección de la Calidad Acústica de dicha Comunidad Autónoma, en cuyo artículo 29, tabla VIII, se señalan los valores límite de inmisión de ruido, aplicables a nuevas infraestructuras de competencia autonómica o local para los distintos tipos de áreas acústicas. Dichos valores son los siguientes:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_{kd}	L_{ke}	L_{kn}
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	68	68	58
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c).	65	65	60
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.	66	66	45

En la zona por donde discurrirá el tramo de Metro en proyecto, predominan las áreas tipo “e” al inicio y al final del tramo, y en el resto, las áreas de tipo “a”. Estas zonas, tal y como se ha señalado anteriormente, actualmente tienen unos niveles sonoros muy elevados, superiores a los estipulados como máximos admisibles en el Decreto 6/2012. Es por ello que la implantación de una infraestructura de transporte como la aquí analizada, supondrá una reducción de los niveles de tráfico rodado en la zona, que podría permitir alcanzar los niveles máximos especificados en la normativa vigente.

Así, el tramo de Metro en estudio, lejos de suponer un factor adicional perturbador y generador de contaminación acústica, posibilitará una reordenación de la zona que permitirá disminuir la contaminación generada por el tráfico rodado, y alcanzar los niveles de inmisión de ruido señalados en la normativa vigente para las distintas zonas acústicas presentes en el entorno, tal y como se ha constatado en los estudios acústicos realizados en proyectos de otros tramos del Metro de Málaga.

A este respecto, hay que señalar que se ha llevado a cabo por parte de la empresa CECOR (Centro de Estudios y Control de Ruido) un estudio de ruidos y vibraciones, con objeto de determinar los niveles de ruidos y de vibraciones que puede originar la nueva infraestructura, especificando los niveles existentes en la zona (mediciones in situ), y realizando la estimación de los niveles futuros cuando la nueva infraestructura entre en funcionamiento, con objeto de adoptar las medidas preventivas y correctoras oportunas.

Asimismo, y con objeto de conocer la afección sonora que se puede originar en el entorno durante la fase de obras y articular las medidas protectoras y/o correctoras precisas, en caso de ser necesario, se estiman los niveles de ruidos que pueden generarse durante la ejecución de las mismas, especialmente en la zona donde deben ejecutarse muros pantalla, al inicio del tramo.

Fuentes de ruidos y de vibraciones

Para la elaboración del estudio acústico se han seleccionado aquellas zonas que, estando sometidas en la actualidad a niveles de ruido y vibraciones por otras fuentes, podrían ver en el futuro aumentar estos niveles por la construcción de la nueva infraestructura ferroviaria.

En la actualidad no existe ninguna infraestructura ferroviaria en la zona de influencia del nuevo trazado, por lo tanto la contaminación acústica y vibratoria actual proviene exclusivamente del tráfico rodado, siendo el eje Eugenio Gross – Blas de Lezo el más significativo en cuanto a aforo diario de vehículos, no sólo por su carácter de eje viario de la Red Básica de Málaga, sino por dar acceso a dos importantes centros hospitalarios de la Ciudad, el Hospital Civil y el Hospital Materno Infantil.

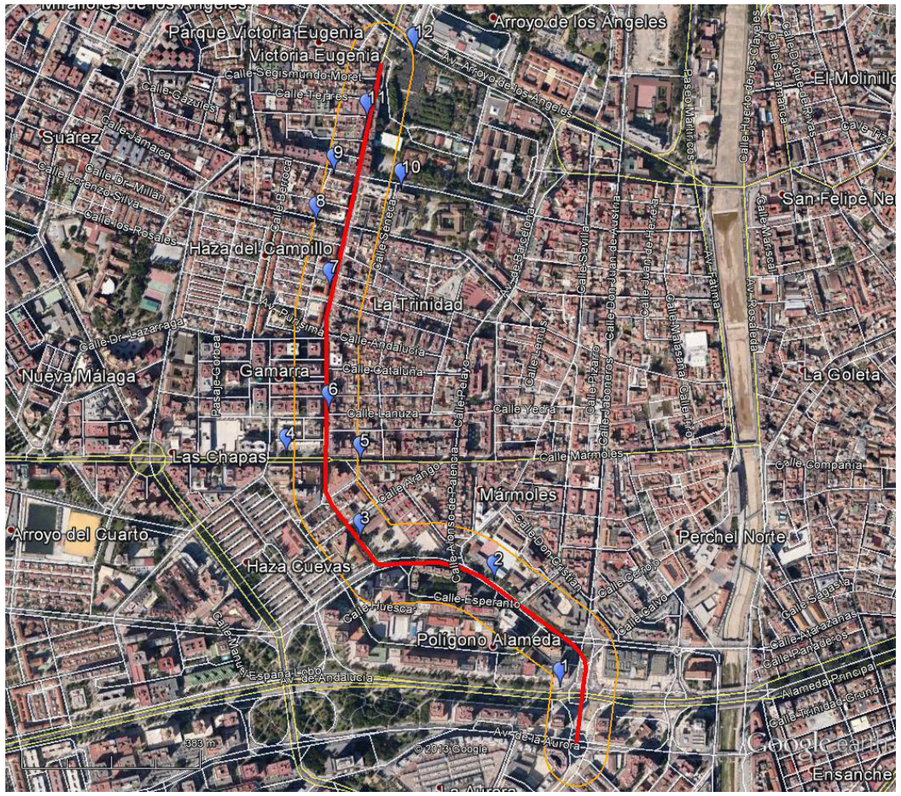
En el escenario futuro, además de la nueva infraestructura ferroviaria en superficie, también existirá la componente de tráfico rodado, aunque debido al espacio físico ocupado por el nuevo tramo de Metro, en la zona modificada quedarán viales de servicio para tráfico local, llegando a anularse el tráfico de largo recorrido, lo que implicará una reducción importante del aforo diario respecto a la situación actual.

Niveles sonoros y vibratorios en la fase preoperacional

Se ha llevado a cabo la evaluación “in situ” de los niveles acústicos y vibratorios ambientales que se perciben en la actualidad en las inmediaciones del futuro trazado, efectuando medidas del nivel percibido en diferentes puntos representativos de distintas calles y avenidas del entorno:

- En cuanto a niveles de ruido ambiental, se han tomado muestras de nivel sonoro en doce ubicaciones diferentes a lo largo del futuro trazado en proyecto, en períodos de evaluación día, tarde y noche.
- En cuanto a niveles de percepción de vibración se han tomado muestras en los mismos puntos, en períodos de evaluación día y noche.

La localización de los puntos donde se ha llevado a cabo la evaluación se muestra en la imagen adjunta, y los resultados obtenidos se reflejan en la tabla siguiente.



Puntos de evaluación “in situ” de niveles sonoros y de vibraciones

Punto de medición y localización		L_{Aeq} (dBA)			L_{aw} (dB)		K	
		Ld	Le	Ln	d	n	d	n
P-1	Alameda Principal	73	69	70	65,6	62,3	< 1	< 1
P-2	C/ Hilera	66	63	57	58,7	52,2	< 1	< 1
P-3	C/ Santa Elena	71	72	63	52,1	50,5	< 1	< 1
P-4	C/ Martínez Maldonado (oeste)	68	71	57	64,0	53,7	< 1	< 1
P-5	C/ Martínez Maldonado	71	70	59	64,0	53,8	< 1	< 1

Punto de medición y localización		L_{Aeq} (dBA)			L_{aw} (dB)		K	
		Ld	Le	Ln	d	n	d	n
	(este)							
P-6	C/ Eugenio Gross (sur)	72	71	67	62,0	53,8	< 1	< 1
P-7	C/ Eugenio Gross (norte)	73	72	66	63,7	58,7	< 1	< 1
P-8	C/ Martínez de la Rosa	66	70	67	57,1	52,6	< 1	< 1
P-9	Camino de Suárez	71	69	70	55,8	54,3	< 1	< 1
P-10	C/ Velarde	63	61	57	53,1	60,0	< 1	< 1
P-11	C/ Blas de Lezo	75	73	64	58,9	55,0	< 1	< 1
P-12	Avda. Arroyo de los Ángeles	67	65	59	53,6	51,7	< 1	< 1

donde:

L_{Aeq}: Nivel de presión sonora continuo equivalente (dBA)
L_d: Nivel de presión sonora en período diurno (7:00 – 19:00) (dBA)
L_e: Nivel de presión sonora en período vespertino (19:00 – 23:00) (dBA)
L_n: Nivel de presión sonora en período nocturno (23:00 – 7:00) (dBA)
L_{aw}: Índice de vibración (dB)
K: Índice de molestia de vibración *K*
d: período diurno (7:00 – 23:00)
n: período nocturno (23:00 – 7:00)

Se observa que el punto más ruidoso actualmente se localiza en la calle Blas de Lezo (P-11), seguido de Eugenio Gross (P-6, P-7) y Alameda Principal (P-1). El punto con menores niveles es el P-10 situado en la calle Velarde.

Asimismo, en la situación preoperacional se ha evaluado el nivel de ruido generado por los actuales viales de circulación, especialmente los de aquellos con mayor nivel sonoro según la campaña de mediciones acústicas efectuada en la zona.

Los resultados obtenidos, incluidos en el apéndice 3 de este anejo, muestran que los edificios situados en primera línea de fachadas de la zona de la Eugenio Gross y el Blas de Lezo soportarían en la actualidad niveles sonoros globales superiores a 75 dBA en período diurno y de unos 67 dBA en período nocturno, cuando los Objetivos de Calidad Acústica para zonas con predominio de uso residencial (el establecido para todo el área de estudios) son, respectivamente, 65 y 55 dBA.

En parte por un menor aforo de vehículos, en parte por la mayor distancia entre éstos, los niveles esperados en C/Hilera y C/Santa Elena son ligeramente inferiores, aunque igualmente están por encima de los Objetivos de Calidad Acústica para zonificación residencial.

d) Contaminación lumínica

La Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (Ley GICA) establece en su artículo 63 la necesidad de zonificar el territorio con objeto de establecer niveles de iluminación adecuados a los usos y sus necesidades, distinguiendo entre cuatro tipos de áreas lumínicas E1, E2, E3 y E4, según la protección que éstas requieren.

Asimismo, establece en el artículo 64 las competencias para la designación de estas áreas. En este sentido, corresponde a la Consejería competente en materia de medio ambiente la declaración de las zonas E1, los puntos de referencia y sus zonas de influencia Z1 y Z2, y a los ayuntamientos, la declaración de las zonas E2, E3 y E4 de sus términos municipales.

El Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficacia energética, desarrolla la Sección 3ª, relativa a contaminación lumínica, de la mencionada ley. Concretamente, en el artículo 6 del decreto, se definen las características de las distintas áreas lumínicas. Además, la sección 2ª del mismo desarrolla el procedimiento para determinación de las zonas E2, E3 y E4 por parte de los Entes Locales.

La Consejería competente en materia de medio ambiente declaró las zonas de máxima protección E1, Z1 y Z2 de Andalucía, mediante Resolución de 25 de enero de 2012, de la Dirección General de Cambio Climático y Medio Ambiente Urbano.

La aprobación de la zonificación lumínica es fundamental para la correcta aplicación del decreto puesto que algunos parámetros y restricciones están asociados al área lumínica en la que la instalación de alumbrado exterior se encuentra.

Las zonas lumínicas que establece el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, así como la Administración competente para su declaración, son:

ZONA	ÁREAS	DESCRIPCIÓN	COMPETENCIA
E1	Áreas Oscuras	1. Zonas en suelo clasificado como no urbanizable por el planeamiento urbanístico incluidas en espacios naturales de la Comunidad Autónoma de Andalucía, que gocen de un régimen especial de protección en virtud de la normativa autonómica, estatal o comunitaria, o convenios y normas internacionales, donde se encuentren hábitat y especies que por su gran valor ecológico, o su singularidad, deban ser protegidos del efecto perturbador de la luz artificial. 2. Zonas de especial interés para la investigación científica a través de la observación astronómica dentro del espectro visible.	Consejería competente en materia de Medio Ambiente.
E2	Áreas que admiten flujo luminoso reducido	Terrenos clasificados como urbanizables y no urbanizables no incluidos en la Zona 1.	Ayuntamiento
E3	Áreas que admiten flujo luminoso medio	1. Zonas residenciales en el interior del casco urbano y en la periferia, con densidad de edificación media-baja. 2. Zonas industriales. 3. Zonas dotacionales con utilización en horario nocturno. 4. Sistema general de espacios libres.	Ayuntamiento
E4	Áreas que admiten flujo luminoso elevado	1. Zonas incluidas dentro del casco urbano con alta densidad de edificación. (Edificabilidad Alta: Más de 100 viviendas/hectárea o de 1,3 m² techo/m² suelo). 2. Zonas en las que se desarrollen actividades de carácter comercial, turístico y recreativo en horario nocturno.	Ayuntamiento

Además de estas zonas, el decreto establece la figura de punto de referencia vinculada a observatorios astronómicos que requieran una especial protección de su entorno.

PUNTOS DE REFERENCIA	COMPETENCIA
Los observatorios profesionales de categoría internacional. Otros observatorios dedicados a estudios científicos, académicos o postgrado y aquellos considerados observatorios relevantes de asociaciones de aficionados.	Consejería competente en materia de Medio Ambiente.

Las zonas de especial protección necesarias en torno a los puntos de referencia se denominan zona de influencia Z1 y zona de influencia adyacente Z2 y se definen tal y como se indica en la siguiente tabla.

ZONAS DE INFLUENCIA DE LOS PUNTOS DE REFERENCIA			COMPETENCIA
Z1	**Zona de influencia**	Superficie comprendida entre el perímetro del punto de referencia y una línea equidistante a 1 kilómetro del mismo. Podrá modificarse la extensión de dicha superficie en función de las condiciones particulares del punto de referencia o de su entorno. Las zonas de influencia (Z1) recibirán la siguiente clasificación mínima según el tipo de punto de referencia al que correspondan: Clasificación E1: Zonas de influencia de observatorios de categoría internacional así considerados conforme a los criterios establecidos para el punto de referencia. Clasificación E2: zonas de influencia de otros observatorios dedicados a estudios científicos, académicos o postgrado, observatorios relevantes de asociaciones de aficionados que tengan esta consideración con arreglo a los criterios establecidos para el punto de referencia.	Consejería competente en materia de Medio Ambiente.
Z2	**Zona de influencia adyacente**	La definición de las zonas Z2, se efectuará teniendo en cuenta las características específicas del enclave astronómico y de su	Consejería competente en materia de

ZONAS DE INFLUENCIA DE LOS PUNTOS DE REFERENCIA			COMPETENCIA
		entorno, en cuanto a la orografía y orientación. Para ello se considerará la necesidad de mayor protección en las áreas con visión directa desde el punto de referencia, así como en las áreas desde las que se produzcan emisiones luminosas a la atmósfera sin que la orografía del lugar actúe como barrera natural. La clasificación de la zona de influencia adyacente (Z2) será la misma o un grado inferior que la de la zona de influencia (Z1).	Medio Ambiente.

El ámbito geográfico de la actuación objeto del presente proyecto es el correspondiente a la ciudad de Málaga, con una transición de la zonificación E3 de los sistemas generales de espacios libres a la zonificación lumínica E4, correspondiente al casco urbano con alta densidad de edificación (Edificabilidad Alta: Más de 100 viviendas/hectárea o de 1,3 m² techo/m² suelo) y sistemas generales viarios, atendiendo a la definición que de las mismas se hace en el Decreto 357/2010, de 3 de agosto.

Para la elaboración de la zonificación lumínica se ha utilizado la regulación aprobada por el Ayuntamiento de Málaga en 2015. El objetivo es el establecimiento y desarrollo de las medidas de protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica para prevenir, minimizar y corregir los efectos de la dispersión de luz artificial hacia el cielo nocturno; preservar las condiciones naturales de oscuridad en beneficio de los ecosistemas nocturnos en general; promover el uso eficiente del alumbrado, sin perjuicio de la seguridad de los usuarios; reducir la intrusión lumínica en zonas distintas a las que se pretende iluminar, principalmente, en entornos naturales e interior de edificios residenciales en evitación de consecuencias perniciosas para la salud, salvaguardar la calidad del cielo y facilitar la visión del mismo con carácter general y, en especial, en el entorno de los observatorios astronómicos.

La zona E1 del municipio de Málaga se establece mediante la Resolución de 25 de enero de 2012, de la Dirección General de Cambio Climático y Medio Ambiente Urbano. Comprende el territorio que se encuentra dentro de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y que esté ubicado en suelo clasificado como no urbanizable por el instrumento de planeamiento general vigente.

En concreto, estos espacios coinciden con la delimitación del espacio natural denominado Parque Natural de los Montes de Málaga, el espacio natural de la desembocadura del río Guadalhorce y la traza del río Guadalmedina que también forma parte de la Red Natura 2000 desde su nacimiento hasta la desembocadura del Embalse del Limonero.

Por otro lado, en zona E2, que son los terrenos clasificados como urbanizables y no urbanizables no incluidos en la zona E1, el Ayuntamiento aprueba la superficie del término municipal comprendida entre el suelo urbano y el ámbito declarado como zona E1. Se han incluido también en esta zona E2 los sistemas generales adscritos al urbanizable para su obtención.

La zona E3 comprende la totalidad del suelo urbano del municipio, definido así por el planeamiento urbanístico vigente, así como los sistemas generales de espacios libres obtenidos o adscritos al suelo urbano según lo recogido en el Plan General.

Por último, para la E4 es la declarada como Zona de Gran Afluencia Turística por la Consejería de Turismo y Comercio de la Junta de Andalucía.; los edificios patrimoniales y sus entornos incluidos en el Catálogo del Patrimonio Histórico Andaluz; el ámbito del PEPRI Centro; las barriadas de interés patrimonial recogidas en el planeamiento general; las chimeneas protegidas por el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), y los jardines catalogados por el PGOU. Estos inmuebles o espacios deben incluirse en la zonificación E4 debido a su relevancia cultural y patrimonial que supone una afluencia turística importante y que pueden requerir proyectos de iluminación específicos y/o su inclusión puntual en eventos culturales y turísticos.

A excepción de aquellos elementos patrimoniales que se encuentren directamente afectados por la afluencia turística, la intención no es dar una iluminación elevada para estos entornos incluidos en las Zonas E4 sino sencillamente poder prever, de modo puntual, una iluminación especial de carácter cultural pues el Ayuntamiento tiene ya un gran recorrido procurando evitar la contaminación lumínica.

Así mismo la zonificación aprobada por el Ayuntamiento establece restricciones para las instalaciones existentes, y desarrolla un programa y cronograma para la adaptación de estas

instalaciones y reducir la contaminación lumínica. Concretamente se centra en la sustitución de todas las luminarias que emitan más de un 25 por ciento de flujo hemisférico superior (FHS), antes del año 2020.

d) Otros contaminantes

Contaminación de aguas

En la zona concreta de actuación no hay ningún cauce de entidad, ni existe ningún tipo de elemento hidrográfico natural. No obstante, se debe destacar que el arroyo de los Ángeles discurre al norte del final del tramo, si bien está canalizado subterráneamente mediante un colector bajo la avenida a la que da nombre. Por ello, se trata de terrenos urbanizados, encontrándose la red de drenaje superficial totalmente alterada y canalizada, como el citado arroyo, a través de la red de saneamiento.

Por tanto, los únicos problemas de contaminación de aguas que pueden tener lugar dentro del área de estudio estarían relacionados con dicha red de saneamiento, siendo la fuente principal de alteración de la calidad de las aguas, la actividad doméstica. Ésta produce principalmente residuos orgánicos, pero el alcantarillado arrastra además todo tipo de sustancias: emisiones de los automóviles (hidrocarburos, plomo, otros metales, etc.), sales, ácidos, etc.

Residuos sólidos

En el entorno del área de actuación no existen vertederos de residuos sólidos urbanos, ni de residuos inertes, que se encuentren activos.

4.3 Geología y Geomorfología

El estudio de la Geología, dentro de la planificación de una obra lineal como la que es objeto del presente proyecto, normalmente presenta dos vertientes bien diferenciadas:

- Por una parte, las características del terreno pueden condicionar la construcción de la obra, bien limitándola, bien haciendo precisa la adopción de medidas constructivas especiales. Estos aspectos son analizados en los estudios geotécnicos.
- Por otra parte, la Geología es un recurso más del medio, de gran relevancia, al definir el modelado del relieve, la tipología de la red de drenaje superficial y subterránea, los procesos erosivos y condicionar la vegetación que se asienta sobre un determinado territorio. Además, existen áreas que, por sus características especiales, se constituyen como singularidades ambientales desde la perspectiva geológica. Estos aspectos se analizan en la Geología Ambiental.

a) Encuadre geológico

Geológicamente, la ciudad de Málaga se encuadra en las Cordilleras Béticas, conjunto montañoso ligeramente arqueado que, prolongándose en tierra se extiende desde el Estrecho de Gibraltar hasta el Cabo de la Nao, continuándose en el mar en las Islas Baleares. Dentro de esta cadena montañosa, Málaga se enclava en sus Zonas Internas, compuestas por un apilamiento de mantos de corrimiento con materiales esencialmente metamórficos. Dentro de las Zonas Internas, el ámbito de estudio se localiza fundamentalmente en la unidad conocida como Cuenca del Guadalhorce, que se encuentra rellena por sedimentos terciarios y cuaternarios.

En concreto, dentro de la Cuenca del Guadalhorce, el tramo en estudio discurre por los materiales cuaternarios y miocenos-pliocenos que rellenan la denominada Hoya de Málaga – Torremolinos, aunque, dado el ámbito urbano donde se proyecta la obra y al discurrir la mayor parte del trazado en superficie, estos materiales sólo se encontrarán en los tramos soterrados, disponiéndose el resto de trazado sobre rellenos de origen antrópico.

b) Características geológicas del trazado

A continuación se describen los materiales por los que discurre el tramo en proyecto.

Mioceno-Plioceno

Esta formación constituye el sustrato del trazado a partir de algo después del cruce de la traza con la calle Martínez Maldonado (P.K. 0+950), si bien no se verán afectados por la traza al discurrir esta en superficie, sobre rellenos antrópicos.

Se trata de sedimentos marinos, con abundante fauna. Litológicamente se pueden distinguir arcillas, arenas y conglomerados. Las arcillas se sitúan en la base y las arenas a techo, mientras que los conglomerados son una típica facies de borde, por lo cual aparece indentada con el resto de los materiales e incluso llega a situarse a techo.

En la zona de estudio, se ha identificado únicamente un grupo litológico de limos y arcillas. En general presenta escaso contenido en arenas, de tonos marrones a techo y gris oscuro hacia base. Es frecuente que los tramos arcillosos incluyan lentejones de margas. Dentro de este conjunto pueden encontrarse niveles arenosos y conglomeráticos que constituyen buenos acuíferos, aunque en los sondeos consultados estos niveles son muy escasos. Hacia la base de esta formación se detectan niveles con presencia de bioclastos.
La potencia de esta formación es variable y se calcula aproximadamente en unos 400 m en las zonas de mayor desarrollo, en el centro de la cuenca. En cuanto a la edad, este tramo se sitúa entre el Andaluciense y el Plioceno inferior.

Cuaternario

Los depósitos cuaternarios de la zona están genéticamente relacionados con el cauce del río Guadalmedina o bien corresponden con rellenos antrópicos. Se han distinguido los siguientes grupos litológicos:

- Arenas limosas y limos arenosos. Se trata de un conjunto de niveles en forma de lentejones constituidos por arenas, en general finas y más o menos limosas, y limos arenosos con escaso contenido en arcillas. Ocasionalmente en estos niveles se encuentra un pequeño porcentaje de gravas de pequeño tamaño. Presentan tonalidades desde marrones a grises, observándose un predominio de tonos grisáceos hacia techo y marrones hacia la base. Los niveles con mayor contenido en arcillas suelen tener tonalidades marrón-rojizas. Todos estos materiales se encuentran sobre la unidad litológica de arcillas y limos, y alternando con la unidad de gravas y arenas.

- Arenas y arenas con gravas. Este conjunto litológico, también de carácter lentejonar, está constituido por gravas poligénicas de tamaño muy variable, desde gravilla hasta bolos, con un contenido en arenas, finas a gruesas, también muy variable. El porcentaje de arcillas en estos niveles es prácticamente nulo, y el de limos bajo. La tonalidad varía de gris, generalmente a techo, a marrón hacia base. Estos materiales se encuentran alternando con la unidad de arenas y limos, a techo de la unidad de arcillas y limos. La potencia de este nivel también es muy variable, y el espesor máximo detectado es de 20 m, pero en otras zonas de la ciudad.

- Fangos. En lo que en su día fueron vaguadas aluviales, se han detectado niveles de fangos relativos a algunos episodios de sedimentación de antiguos arroyos.

- Rellenos antrópicos. Los materiales cuaternarios que existen en la zona de estudio corresponden a los rellenos antrópicos de la ciudad de Málaga. Se trata de un grupo de materiales muy heterogéneos (aglomerados asfálticos, pavimentos de hormigón, fragmentos de ladrillos, arenas, arcillas, etc.), procedentes de la actividad humana. Se encuentran presentes en toda la superficie estudiada, con una potencia variable.

c) Geomorfología

A escala regional, la Cuenca del Guadalhorce, en la que se enclava la ciudad de Málaga, se caracteriza por estar rellena de sedimentos detríticos en disposición subhorizontal que dan lugar a una extensa planicie, limitada al norte por los Montes de Málaga y al sur por el Mar Mediterráneo, y que, en general, presenta una muy suave pendiente hacia el sur.

La altitud de los terrenos en la zona concreta de actuación es muy baja (entre 5 y 25 metros), situándose éstos próximos a la línea costera de Málaga.

El relieve está absolutamente modificado por las intervenciones humanas. Se trata de un relieve muy suave, algo alomado, con pendientes muy pequeñas, pero que ha sido radicalmente alterado para la urbanización.

Únicamente se identifican algunas pequeñas elevaciones de suave pendiente que corresponden a afloramientos de materiales terciarios. Muchos de estos afloramientos se han excavado y su morfología se ha transformado para la urbanización de la zona.

d) Puntos y Lugares de Interés Geológico

Los Puntos de Interés Geológico (P.I.G.) forman parte del Patrimonio Natural, y se caracterizan por ser de singular interés desde el punto de vista científico, didáctico, económico, etc. La identificación y descripción de estos espacios se incluye en los Inventarios Nacionales de Puntos de Interés Geológico realizados por el Instituto Geológico y Minero de

España y por el antiguo I.C.O.N.A. (actual Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).

Se consideran como tales aquellas formaciones geológicas y otros rasgos asociados a ellas que definen y caracterizan la historia geológica de una determinada zona y que, debido a su singularidad, se les considera como una parte importante del Patrimonio Natural de la región.

Consultada la información disponible en esta materia sobre la zona de actuación, y en concreto dichos inventarios, así como la documentación disponible al respecto en la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, en la zona concreta de actuación del proyecto no se localiza ningún P.I.G.

Por otra parte, existe un proyecto para la elaboración de un catálogo de elementos geológicos de interés, atendiendo a lo establecido en la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad. Los elementos incluidos en el catálogo referido pasarían a ser terrenos protegidos bajo la categoría de Lugares de Interés Geológico (L.I.G.), que se definen como aquellas áreas o zonas que muestran una o varias características consideradas de importancia dentro de la historia geológica de una región natural. Son recursos no renovables de carácter cultural que conforman el Patrimonio Geológico de una región. Se ha consultado el listado de estos L.I.G., que gestiona la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, comprobando que en el entorno del trazado en proyecto no se localiza ninguno de estos elementos catalogados.

4.4 Edafología

Los suelos de la zona de estudio han sufrido una alteración muy intensa como resultado de las actuaciones humanas, lo que hace que no puedan distinguirse perfiles atribuibles a tipos concretos de suelos. Se trata íntegramente de terrenos excavados y rellenos antrópicos, derivados de la construcción de infraestructuras y de la urbanización. La capacidad agrológica es un dato carente de interés por la vocación urbana de los terrenos.

En conclusión, considerando esta fuerte alteración antrópica de los suelos y el mencionado interés destinado a usos urbanos o a albergar infraestructuras, se considera un recurso poco significativo en la zona de estudio, ya que el trazado del Metro atraviesa en su totalidad superficies sin suelo natural.

Asimismo, y por dicha alteración de los suelos, en el área de actuación no se detectan zonas singulares por sus valores edafológicos.

4.5 Hidrología

La totalidad del tramo de Metro en proyecto se incluye en un entramado urbano, donde no existe una red de drenaje superficial natural, ya que ésta ha desaparecido por completo como consecuencia de la urbanización de los terrenos donde se localiza.

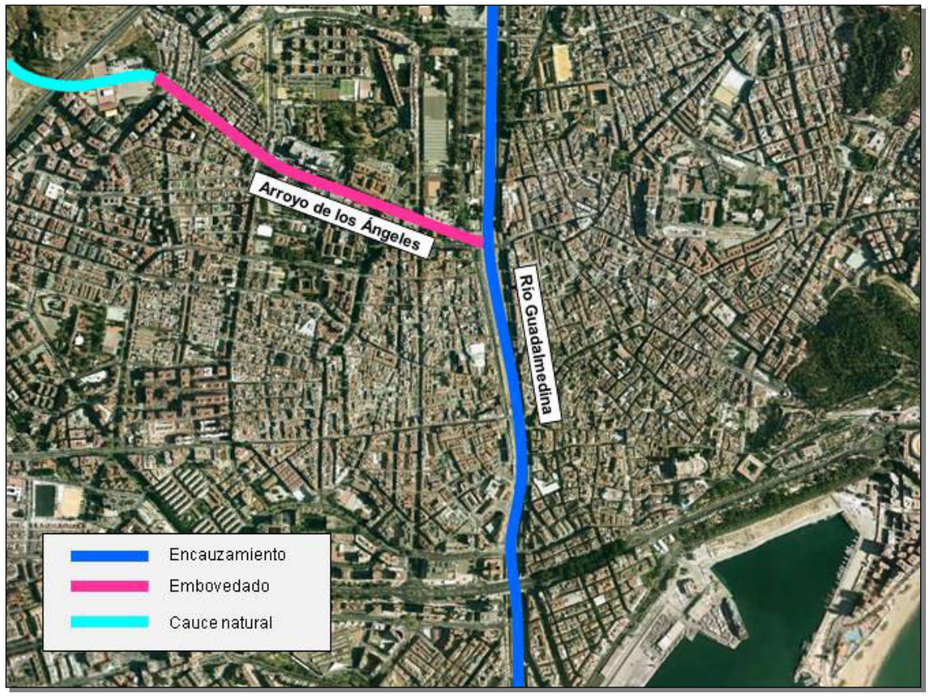
La característica general más relevante de la red de drenaje superficial del área de proyecto es su elevado grado de antropización. El trazado objeto del proyecto atraviesa una zona urbana, donde no existe ningún cauce ni curso de agua natural. Todos ellos se encuentran regulados mediante canalizaciones o canalizados a colectores.

La zona del proyecto se sitúa, desde un punto de vista hidrológico, en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, y más concretamente en la cuenca del río Guadalmedina, río que nace en el pico de la Cruz, en la Sierra de Camarolos a 1.433 msm, y cuenta con una longitud de 47 km desde dicho punto hasta su desembocadura, en pleno centro de la ciudad de Málaga.

El río Guadalmedina está encauzado en la ciudad de Málaga, con una sección rectangular de dimensiones típicas: 45 m de anchura y 4 m de profundidad. Los cajeros laterales son muros de hormigón, y el fondo del cauce se ha cubierto con una losa de hormigón en ciertos tramos, en otros queda al descubierto el terreno natural. El resto de cauces urbanos, entre ellos el arroyo de los Ángeles, se encuentran regulados mediante canalizaciones o canalizados subterráneamente mediante colectores.

En el tramo en proyecto no existe ningún cauce importante. A lo sumo podría citarse en el entorno el arroyo de los Ángeles, afluente del río Guadalmedina. Este arroyo, que se localiza al norte del final del tramo de Metro en proyecto, está embovedado mediante un cajón de 3x2,5 m, que discurre bajo la Avenida Arroyo de los Ángeles, hasta desembocar en el río Guadalmedina.

En conclusión, la red de drenaje natural en esta zona se encuentra alterada, siendo inexistentes los cauces naturales en la zona por donde discurre el tramo de Metro en proyecto.



Inundabilidad

Según la Ley de Aguas: "Se consideran zonas inundables las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período de retorno estadístico sea de 500 años, a menos que el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, a propuesta del Organismo de Cuenca, fije, en expediente concreto, la delimitación que en cada caso resulte más adecuada al comportamiento de la corriente".

El riesgo de inundación es uno de los que afecta al territorio municipal de Málaga con mayor gravedad. A lo largo de la historia el municipio ha sufrido innumerables inundaciones, acompañadas de las correspondientes pérdidas materiales, económicas, etc.

Por ello, en el año 1988 se finalizó el Plan de Prevención contra Avenidas e Inundaciones en Cauces Urbanos Andaluces (Consejería de Obras Públicas y Transportes. Dirección General de Obras Hidráulicas), en el que se incluye en el Anejo nº 1 una relación de puntos de riesgo de la provincia de Málaga. Dentro del término municipal de Málaga se inventariaron los cauces en los que se localizaron los puntos negros para la inundabilidad, y la valoración del nivel de riesgo de cada uno, estando entre ellos el arroyo de los Ángeles, con un nivel de riesgo grave. Este cauce se sitúa próximo al final del tramo en proyecto, aunque se encuentra totalmente canalizado mediante un colector subterráneo.

A raíz de dicho Plan se procedió a realizar actuaciones de corrección hidrológico-forestal de las cabeceras de las cuencas de los ríos Guadalmedina, Campanillas y de los arroyos urbanos de Málaga, aprobándose como actuaciones de carácter prioritario por el Decreto 189/2002, de 2 de julio.

Entre las medidas adoptadas, y otras que se han desarrollado desde los años treinta, están la construcción de embalses de regulación en cabecera y repoblaciones forestales protectoras. Asimismo, la limpieza, corrección y embovedado de los principales arroyos urbanos de Málaga, como es el caso del arroyo de los Ángeles, ha mitigado en gran parte las importantes puntas de avenidas en la ciudad. Así, el riesgo de inundación actual en la ciudad con los nuevos encauzamientos es muy limitado.

Así pues, hay dos factores principales que ponen de manifiesto el prácticamente nulo riesgo de inundabilidad en la zona concreta de actuación: por un lado hay que destacar, como se ha mencionado anteriormente en el análisis de la hidrología superficial, la inexistencia de cauces o vaguadas de entidad en todo el ámbito de actuación, estando el cauce más próximo, el arroyo de los Ángeles, canalizado en un colector subterráneo; por otro, es necesario destacar que la red de drenaje superficial previamente existente, constituida por vaguadas de poca entidad, se encuentra en la actualidad sustituida por una red de drenaje artificial, debido a la urbanización de la ciudad, a la presencia de edificaciones y al alcantarillado, que drena la mayor parte de las aguas superficiales.

4.6 Hidrogeología

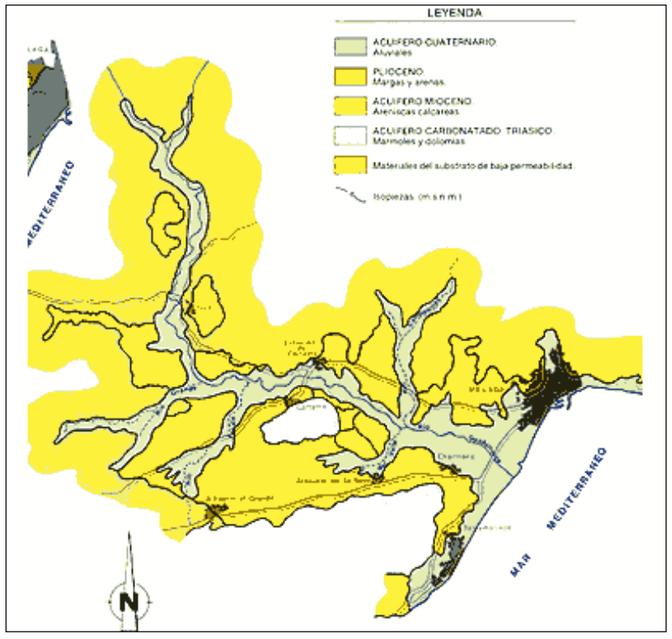
Desde el punto de vista hidrogeológico la zona se encuadra, en su totalidad, en la denominada Cuenca Sur. La Cuenca Sur, con una superficie de 18.000 km^2, se divide, por su

compleja estructura geológica y su especial morfología, en dos sectores, el Occidental y el Oriental, delimitados por la divisoria de aguas de los ríos Adra y Guadalfeo.

El área de estudio se localiza en el Sector Occidental, en concreto en el sistema detrítico de Málaga, conocido como la Unidad Hidrogeológica número 32. Este sistema está drenado principalmente por el río Guadalhorce, de ahí que este sistema también se conozca como Unidad Hidrogeológica del Bajo Guadalhorce.

Está constituido por una serie de acuíferos superpuestos, desarrollados en materiales mioceno-cuaternarios, rodeados por formaciones impermeables (esquistos maláguides), salvo en la zona sur, donde están en contacto con los mármoles de Sierra de Mijas y de la Sierra Blanca.

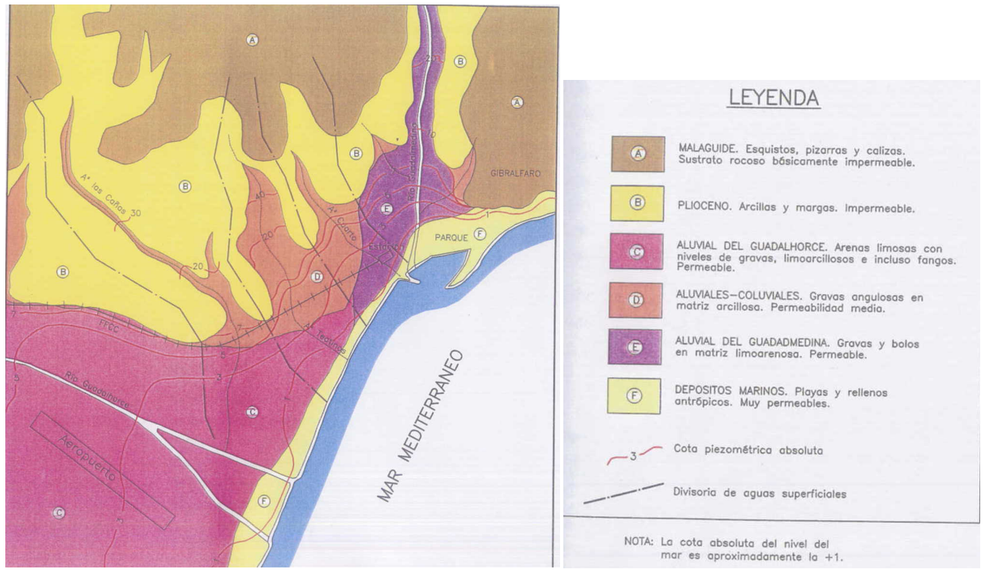
En conjunto, tal y como se muestra en la figura adjunta, existen tres acuíferos: el acuífero mioceno, formado por areniscas y calcarenitas miocenas; el acuífero plioceno, constituido por margas, arenas y conglomerados de edad pliocena; y el acuífero cuaternario, formado por gravas, arenas y arcillas cuaternarias, este último es un acuífero libre con un espesor máximo de 50 m.



Acuíferos de la Unidad Hidrogeológica del Bajo Guadalhorce

La recarga se produce por infiltración de lluvia directa, ríos, aportes laterales y retorno de regadíos.

En lo que concierne al trazado en estudio, el acuífero afectado es el cuaternario de arenas y gravas, y concretamente los depósitos aluviales del río Guadalmedina, como se aprecia en la figura adjunta. La potencia de este acuífero junto a los ríos Guadalhorce y Guadalmedina es elevada. A medida que nos acercamos al mar aparecen materiales más permeables, que constituyen el acuífero libre sobre el que se encuentra asentada la ciudad de Málaga.



Acuíferos en la ciudad de Málaga.

Bajo la ciudad histórica y su corona periférica, existen recursos hídricos provenientes de las aguas de escorrentía que discurren desde los relieves circundantes y por los numerosos arroyos que drenan al mar. Una parte considerable de su caudal proviene de la alimentación que se produce por las pérdidas de la red de abastecimiento y saneamiento. La calidad es baja pero su aprovechamiento permite el uso para riego de zonas verdes y limpieza viaria.

Las aguas subterráneas de los acuíferos del Bajo Guadalhorce se caracterizan por presentar elevadas concentraciones de cloruros, sulfatos y nitratos (aguas duras de elevada

mineralización), que en gran parte de la zona las hacen no recomendables para el consumo humano, mientras que para la agricultura presenta un riesgo medio a elevado de salinización del suelo.

A lo largo de los últimos años se observa una progresiva degradación de la calidad, con un aumento generalizado de las concentraciones de cloruros, sulfatos y sodio. Como causas de esta degradación pueden mencionarse la posible intrusión marina en el sector costero, el incremento de actividades industriales en el sector próximo a Málaga y, sobre todo, los regadíos con aguas procedentes del embalse Guadalhorce, de elevados contenidos salinos.

Por lo tanto, todos los terrenos sobre los que tendrán lugar las actuaciones del presente proyecto pertenecen a formaciones detríticas permeables. Esto hace que el suelo natural posea una gran capacidad de filtrado, aunque otros factores, como la escasa profundidad del nivel piezométrico, hacen que aumente el nivel potencial de vulnerabilidad.

No obstante, la urbanización generalizada que la zona presenta es un factor que ha llevado a una profunda alteración de todos los terrenos que constituyen el área de estudio. Esta alteración tiene su origen fundamentalmente en la impermeabilización que han sufrido los terrenos como consecuencia directa de la pavimentación del suelo y de la ejecución de rellenos antrópicos, necesarios para el proceso de construcción.

En conclusión, el terreno atravesado tiene un escaso valor hidrogeológico, no por sus características intrínsecas, ya que de hecho son terrenos permeables, sino por la fortísima degradación que ha sufrido a consecuencia de las actuaciones humanas.

4.7 Vegetación

Para el estudio de la vegetación del área de actuación, se han diferenciado dos tipos de vegetación: la vegetación potencial o primitiva, y la vegetación natural existente en la actualidad, la cual y dado que el área es urbana, se basará en los árboles existentes en las vías públicas y en la vegetación de las zonas verdes y ajardinadas presentes en la zona.

a) Vegetación potencial

Corológicamente, la zona pertenece a la Región Mediterránea, Provincia Bética, Sector Malacitano-Almijarense.

Para conocer el piso bioclimático en el que se encuentra el ámbito de actuación se ha calculado el índice de termicidad a partir de los datos que figuran en el apartado de Clima del presente anejo.

Dicho índice se calcula según la expresión:

It = (Tma + Tmmin+Tmmax) x 10

Siendo: Tma = Temperatura media anual
Tmmin = Temperatura media de las mínimas del mes más frío
Tmmax = Temperatura media de las máximas del mes más frío

El cálculo realizado indica que la zona se situaría en el piso termomediterráneo inferior (It comprendido entre 411 y 470).

Según la clasificación de Rivas-Martínez, reflejada en lal publicación “Series de vegetación de España”, la zona en estudio pertenece a la serie meso-termomediterránea bética y algarviense seco-subhúmedo-húmeda basófila de Que*rcus rotundifolia* o encina (*Smilaci mauritanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*) VP. encinares.

En esta serie, la etapa madura o clímax corresponde a bosques presididos por la carrasca (*Quercus rotundifolia*), y alberga gran número de acebuches (*Olea europea* subsp. *sylvestris*), así como de biotipos rupestres como algarrobos (*Ceratonai siliqua*).

La etapa de degradación de estos bosques de carrascas corresponde a matorral compuesto por esparraguera blanca (*Asparagus albus*), espino negro (*Rhamnus oleoides*), coscoja (*Quercus coccifera*) y candil andaluz (*Aristolochia baetica*).

Posteriormente, si la degradación continúa, la siguiente etapa corresponde a matorral degradado, formado por especies de tomillo andaluz (*Coridothymus capitatus*), zamarrilla blanca (*Teucrium lusitanicum*), matagallos (*Phlomis purpurea*) y micromeria (*Micromeria latifolia*), para concluir en pastizales vivaces (*Brachypodium ramosum, Hyparrenia pubescens, Brachypodium distachyon*) como última etapa.

b) Vegetación actual

En la zona por donde discurrirá el tramo de Metro en proyecto, dado el carácter urbano de la misma, no existe una cobertura vegetal representativa. Únicamente cabe diferenciar el arbolado que se encuentra alineado en las aceras de las calles y en la mediana de la calle Hilera, así como las zonas verdes y áreas ajardinadas del entorno.

La vegetación de estas calles y áreas ajardinadas, está formada en su mayoría por especies arbóreas, ornamentales, que vegetan bien en casi todas las condiciones de clima y suelos, siendo componentes típicos de las calles y de los jardines clásicos de cualquier parque o zona verde del municipio de Málaga.

Los árboles de las calles por las que discurre el trazado (Hilera, Santa Elena, Eugenio Gross y Blas de Lezo) se disponen en alcorques en las aceras de dichas calles, paralelamente a las calzadas, representados mayoritariamente por árboles ornamentales en los que predominan principalmente las especies de jacarandas (*Jacaranda mimosifolia*), naranjos (*Citrus aurantium*), melias (*Melia azedarach*) y palmeras (*Phoenix dactylifera, Washingtonia robusta*), siendo componentes típicos de las calles del municipio de Málaga.

El trazado se inicia en la isleta existente en la confluencia de la calle Hilera con la calle Armengual (imagen inferior), donde se localizan palmeras mexicanas (Wa*shingtonia robusta*), algunas de las cuales se verán afectadas por la ejecución del túnel entre pantallas, así como palmitos (*Chamaerops humilis*).

Posteriormente, el trazado discurre bajo la mediana de la calle Hilera, donde hay palmeras datileras (*Phoenix dactylifera*), chorisias o palos de borracho (*Chorisisa speciosa*), algarrobos (*Cercis siliquastrum*), así como algunas yucas en el tramo inicial de la mediana.

Ejemplar de palo borracho (*Chorisia speciosa*) al inicio de la mediana de la calle Hilera, acompañado de yucas.

Aspecto de la mediana de la calle Hilera, donde se puede observar un ejemplar de algarrobo (*Cercis siliquastrum*) en primer plano, una palmera datilera (*Phoenix dactylifera*) detrás de este, y una chorisia o palo de borracho (*Chorisia speciosa*) en la parte izquierda de la imagen. Asimismo, a la derecha de la imagen se observan las jacarandas (*Jacaranda mimosifoia*) en flor que se disponen en las aceras de la calle Hilera.

Cuando el trazado gira por la calle de Santa Elena, los árboles dominantes en las aceras son las melias o cinamomos (*Melia azedarach*)

Posteriormente, el trazado discurre por las calles Eugenio Gross y Blas de Lezo, donde los alcorques que se disponen en las aceras están ocupados íntegramente por naranjos (*Citrus aurantium*).

Naranjos (*Citrus aurantium*) en alcorques de la calle Eugenio Gross.

En la zona de actuación no existen comunidades especialmente singulares por su composición florística, ubicación o valor ecológico. Hay especies exóticas como las palmeras, de gran valor ornamental, pero de nulo valor botánico. Asimismo, mencionar las jacarandas, que tienen un gran valor ornamental por su espectacular floración, originando un sensación visual muy agradable, al igual que las mimosas y los naranjos.

Como especies más singulares hay que mencionar a los ficus que se localizan en la isleta situada entre al calle Hilera y la calle Esperanto, los cuales no se verán afectados por las obras a ejecutar, pero dada su proximidad a las mismas, en el proyecto se ha previsto su protección, tal y como se detalla en el capítulo de medidas correctoras de este anejo.

Ejemplares de ficus (*Ficus macropylla*) en la isleta que se localiza entre la calle Esperanto y la calle Hilera. En primer plano de la imagen, se aprecia una furcrea (*Furcraea selloa*).

A continuación se refleja la relación de las especies que se sitúan en la zona de actuación, indicando su localización y el código identificativo con el que se representa cada una de ellas en los planos de arbolado y zonas verdes..

Localización	Código	Nombre científico	Nombre común
Calle Armengual	A-01	*Washingtonia robusta*	Palmera mexinaca
Calle Armengual	A-02	*Phoenix canariensis*	Palmera canaria
Calle Hilera	H-01	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-02	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-03	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-04	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-05	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-06	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-07	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-08	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-09	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-10	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-11	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-12	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-13	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-14	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-15	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-16	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-17	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-18	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-19	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-20	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-21	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-22	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-23	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-24	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-25	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-26	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-27	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-28	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-29	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-30	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-31	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-32	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-33	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-34	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-35	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-36	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-37	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-38	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-39	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-40	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda

Localización	Código	Nombre científico	Nombre común
Calle Hilera	H-41	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-42	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-43	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-44	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-45	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-46	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-47	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-48	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-49	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-50	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-51	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-52	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-53	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-54	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-55	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-56	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-57	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-58	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-59	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-60	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-61	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-62	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-63	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-64	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-65	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-66	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-67	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-68	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-69	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-70	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-71	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-72	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-73	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-74	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda

Localización	Código	Nombre científico	Nombre común
Calle Hilera	H-75	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-76	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-77	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-78	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-79	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-80	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-81	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-82	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-83	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-84	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Hilera	H-85	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Esperanto	P-01	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Esperanto	P-02	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Esperanto	P-03	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Esperanto	P-04	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Esperanto	P-05	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Esperanto	P-06	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda
Calle Santa Elena	S-01	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-02	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-03	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-04	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-05	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-06	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-07	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-08	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-09	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-10	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-11	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-12	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-13	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-14	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-15	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-16	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-17	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo

Localización	Código	Nombre científico	Nombre común
Calle Santa Elena	S-18	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-19	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-20	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Santa Elena	S-21	*Melia azedarach*	Melia, cinamomo
Calle Eugenio Gross	E-01	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-02	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-03	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-04	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-05	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-06	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-07	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-08	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-09	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-10	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-11	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-12	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-13	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-14	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-15	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-16	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-17	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-18	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-19	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-20	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-21	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-22	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-23	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-24	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-25	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-26	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-27	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-28	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-29	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-30	*Citrus aurantium*	Naranjo

Localización	Código	Nombre científico	Nombre común
Calle Eugenio Gross	E-31	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-32	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-33	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-34	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-35	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-36	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-37	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-38	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-39	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-40	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-41	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-42	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-43	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-44	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-45	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-46	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-47	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-48	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-49	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-50	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-51	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-52	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-53	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-54	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Eugenio Gross	E-55	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-01	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-02	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-03	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-04	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-05	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-06	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-07	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-08	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-09	*Citrus aurantium*	Naranjo

Localización	Código	Nombre científico	Nombre común
Calle Blas de Lezo	B-10	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-11	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-12	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-13	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-14	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-15	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-16	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-17	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-18	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-19	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-20	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-21	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-22	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-23	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-24	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-25	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-26	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-27	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-28	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-29	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-30	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-31	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-32	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-33	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-34	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-35	*Citrus aurantium*	Naranjo
Calle Blas de Lezo	B-36	*Citrus aurantium*	Naranjo
Isleta calle Armengual de la Mota	X-01	*Chamaerops humilis*	Palmito
Isleta calle Armengual de la Mota	X-02	*Chamaerops humilis*	Palmito
Isleta calle Armengual de la Mota	X-03	*Chamaerops humilis*	Palmito
Isleta calle Armengual de la Mota	X-04	*Chamaerops humilis*	Palmito
Isleta calle Armengual de la Mota	X-05	*Chamaerops humilis*	Palmito
Isleta calle Armengual de la Mota	X-02	*Washintonia robusta*	Palmera mexixana
Isleta calle Armengual de la Mota	X-03	*Washintonia robusta*	Palmera mexixana
Isleta calle Armengual de la Mota	X-04	*Washintonia robusta*	Palmera mexixana
Isleta calle Armengual de la Mota	X-05	*Washintonia robusta*	Palmera mexixana
Isleta calle Armengual de la Mota	X-06	*Washintonia robusta*	Palmera mexixana
Isleta calle Armengual de la Mota	X-07	*Washintonia robusta*	Palmera mexixana
Isleta calle Armengual de la Mota	X-08	*Washintonia robusta*	Palmera mexixana
Mediana calle Hilera	M-01	*Chorisia speciosa*	Palo de borracho
Mediana calle Hilera	M-02	*Kentia elephantiasis*	Kentia
Mediana calle Hilera	M-03	*Chorisis speciosa*	Palo de borracho
Mediana calle Hilera	M-04	*Kentia elephantiasis*	Kentia
Mediana calle Hilera	M-05	*Kentia elephantiasis*	Kentia
Mediana calle Hilera	M-06	*Kentia elephantiasis*	Kentia
Mediana calle Hilera	M-07	*Kentia elephantiasis*	Kentia
Mediana calle Hilera	M-08	*Kentia elephantiasis*	Kentia
Mediana calle Hilera	M-09	*Kentia elephantiasis*	Kentia
Mediana calle Hilera	M-10	*Kentia elephantiasis*	Kentia
Mediana calle Hilera	M-11	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera
Mediana calle Hilera	M-12	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera
Mediana calle Hilera	M-13	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera
Mediana calle Hilera	M-14	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera
Mediana calle Hilera	M-15	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera
Mediana calle Hilera	M-16	*Ceratonia siliqua*	Algarrobo
Mediana calle Hilera	M-17	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera

Localización	Código	Nombre científico	Nombre común
Mediana calle Hilera	M-18	*Chorisia speciosa*	Palo de borracho
Mediana calle Hilera	M-19	*Chorisia speciosa*	Palo de borracho
Mediana calle Hilera	M-20	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera
Mediana calle Hilera	M-21	*Chorisia speciosa*	Palo de borracho
Mediana calle Hilera	M-22	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera
Mediana calle Hilera	M-23	*Ceratonia siliqua*	Algarrobo
Mediana calle Hilera	M-24	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera
Mediana calle Hilera	M-25	*Ceratonia siliqua*	Algarrobo
Mediana calle Hilera	M-26	*Ceratoniai siliqua*	Algarrobo
Mediana calle Hilera	M-27	*Ceratonia siliqua*	Algarrobo
Mediana calle Hilera	M-28	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera
Mediana calle Hilera	M-29	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera
Isleta calle Esperanto	Y-01	*Strelizcia nicolai*	Ave del Paraiso blanco
Isleta calle Esperanto	Y-02	*Ficus macrophylla*	Ficus
Isleta calle Esperanto	Y-03	*Ficus macrophylla*	Ficus
Isleta calle Esperanto	Y-04	*Ficus macrophylla*	Ficus
Isleta calle Esperanto	Y-05	*Furcraea selloa*	Furcrea
Isleta calle Alonso de Palencia	W-01	*Yucca elephantipes*	Yuca
Isleta calle Alonso de Palencia	W-02	*Yucca elephantipes*	Yuca
Isleta calle Alonso de Palencia	W-03	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera
Isleta calle Alonso de Palencia	W-04	*Yucca elephantipes*	Yuca
Isleta calle Alonso de Palencia	W-05	*Phoenix dactylifera*	Palmera datilera
Isleta avenida Purísima	Z-01	*Citrus aurantium*	Naranjo
Isleta avenida Purísima	Z-02	*Citrus aurantium*	Naranjo
Isleta avenida Purísima	Z-03	*Citrus aurantium*	Naranjo
Isleta avenida Purísima	Z-04	*Citrus aurantium*	Naranjo
Isleta avenida Purísima	Z-05	*Citrus aurantium*	Naranjo
Isleta avenida Purísima	Z-06	*Citrus aurantium*	Naranjo
Isleta avenida Purísima	Z-07	*Platanus x hybrida*	Plátano de sombra
Isleta avenida Purísima	Z-08	*Platanus x hybrida*	Plátano de sombra
Isleta avenida Purísima	Z-09	*Platanus x hybrida*	Plátano de sombra
Isleta avenida Purísima	Z-10	*Robinia pseudoacacia*	Falsa acacia
Isleta avenida Purísima	Z-11	*Robinia pseudoacacia*	Falsa acacia
Isleta avenida Purísima	Z-12	*Robinia pseudoacacia*	Falsa acacia
Isleta avenida Purísima	Z-13	*Platanus x hybrida*	Plátano de sombra
Isleta avenida Purísima	Z-14	*Platanus x hybrida*	Plátano de sombra
Isleta avenida Purísima	Z-15	*Platanus x hybrida*	Plátano de sombra
Isleta avenida Purísima	Z-16	*Robinia pseudoacacia*	Falsa acacia
Isleta avenida Purísima	Z-17	*Platanus x hybrida*	Plátano de sombra

4.8 Fauna

La práctica totalidad de los terrenos incluidos en el área de actuación están urbanizados. Estos terrenos carecen de vegetación que pueda servir de refugio o zona de alimentación para muchas especies animales.

Los biotopos urbanos se caracterizan por su escasa naturalidad y fragilidad, destacando su estabilidad y capacidad de adaptación a los numerosos y continuos cambios producidos por la acción humana.

La fauna predominante es de tipo aviar, estando presentes especies propias de ambientes urbanizados, tales como las que se citan seguidamente.

La urraca (*Pica pica*) ha experimentado una gran expansión y densificación en las últimas décadas, habiéndose propagado prácticamente por casi todas las ciudades de la Comunidad de Andalucía, con nidos incluso en árboles de calles y plazas del casco cerrado de las mismas.

El estornino negro (*Sturnus unicolor*) es un ave abundante en zonas verdes. Se comporta como sedentario, anidando en cualquier tipo de agujero. Su dieta se compone principalmente de insectos, complementándola con frutos y algunas semillas.

El gorrión común (*Passer domesticus*), al igual que en el resto de las ciudades españolas, es el ave más común, encontrándose sus nidos en cavidades de las casas o árboles.

El jilguero (*Carduelis carduelis*) es una de las aves más comunes en el medio urbano, debido a su gran tolerancia a la cautividad. En los eriales, y en las zonas verdes o ajardinamientos, se comporta como invernante, y su alimentación se basa principalmente en semillas y granos.

El verdecillo (*Serinus serinus*) se encuentra presente en casi todas las áreas arboladas junto a zonas verdes y eriales. Se comporta como ave sedentaria, alimentándose de brotes y semillas, que son sustituidas en verano en buena parte por insectos.

La paloma bravía (*Columba livia*) en la actualidad es un ave muy común en las calles, habiendo sufrido una enorme expansión geográfica y poblacional, debido a la acción, bien directa o bien indirecta, del hombre.

La tórtola turca (*Streptopelia decaocto*) ha sufrido un fuerte incremento en la Península Ibérica en las últimas décadas. Esta especie, en expansión desde el este de Europa, se encuentra usualmente relacionada con ambientes urbanos (parques, jardines, urbanizaciones, etc.).

La golondrina común (*Hirundo rustica*) llega a la Península Ibérica con la entrada de la primavera, permaneciendo hasta finales de agosto, fecha a partir de la cual se marcha hacia sus cuarteles de invierno. Su alimentación es a base de insectos, los cuales captura en sus rápidos vuelos.

El carbonero común (*Parus major*) es un ave poco abundante, presente en los parques y jardines próximos a la zona de estudio, por lo que se le puede observar ocasionalmente en las áreas arboladas de la zona.

El mirlo común (*Turdus merula*) estaba clasificado como ave de parque, pero se ha ido propagando por todo el casco urbano, interior y periférico, aprovechando cualquier muestra de ajardinamiento. Actualmente, se ven mirlos cantando desde los tejados, antenas de TV e incluso balcones de fachadas altas.

El vencejo común (*Apus apus*) es una genuina especie urbana, que se instala en cualquier edificio apropiado de los cascos urbanos. Aprovechan aleros de tejados con tejas sueltas en las zonas más antiguas, mientras que en las zonas más modernas, con casas altas con terraza y sin tejado, suelen ocupar orificios de ventilación de sobrados o cámaras cimeras.
El avión común (*Delinchon urbica*) ha ido aumentando su población paralelamente a la gran expansión sufrida por las urbes, siendo las colonias del interior urbano copiosas y prósperas. Es un ave movediza, con radio de acción diurno potencialmente largo, lo cual le facilita marchar a buscar alimento a lugares lejanos.

Asimismo, cabe indicar que en la ciudad de Málaga nidifica el cernícalo primilla, especie muy singular, si bien no está presente en las edificaciones del entorno del trazado de Metro en proyecto.

En lo que respecta a la herpetofauna, no se puede considerar abundante en la zona de estudio, si bien tanto la salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*) como la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*) o la lagartija colilarga (*Psamodromus algirus*) no resultan raras en la zona. La salamanquesa común habita en muros, paredes y fachadas de edificios, mientras que la lagartija ibérica se encuentra presente en muros, zonas verdes y terrenos degradados.

Entre los mamíferos, las especies más comunes son las propias de zonas netamente urbanizadas, como el ratón casero (*Mus domesticus*) y la rata parda (*Rattus norvegicus*), que resultan muy abundantes en el subsuelo urbano (cloacas, alcantarillas, colectores, etc.), así como la rata de agua (*Arvicola sapidus*). Por otro lado, el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*) y el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) no resulta raro en general en las zonas urbanizadas, utilizando oquedades de cualquier tipo de edificación, así como los huecos y ramas de los árboles de los parques.

Como conclusión, señalar que la fauna del área de actuación está condicionada por la inexistencia de una cobertura vegetal representativa, así como por el grado de humanización y antropización del medio, lo cual determina que las especies faunísticas presentes sean especies antropófilas de amplia distribución espacial y escaso valor ambiental, siendo el grupo faunístico de las aves el más diversificado y con mayor representación.

4.9 Espacios naturales

Para conocer la existencia de espacios naturales protegidos y/o catalogados dentro del ámbito de estudio, se han consultado los inventarios y la legislación de esta materia, y

especialmente se han consultado al respecto las bases de datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, de la Diputación Provincial de Málaga y del Ayuntamiento de Málaga.

Según la información disponible, dentro del área de actuación, al ser totalmente urbana, no existe ningún espacio natural adscrito a la Red Natura 2000 o a las figuras de protección autonómica de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.

Asimismo, cabe destacar que la zona de actuación, por dicha situación urbana, también carece de montes públicos y de cotos de caza o pesca.

Según lo expuesto, la actuación objeto del proyecto no tiene ninguna repercusión sobre espacios naturales protegidos, catalogados o inventariados, desarrollándose en su totalidad en una zona urbana consolidada.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que los sobrantes de tierras de las excavaciones de las obras serán destinados a un vertedero autorizado al efecto por la Junta de Andalucía, por lo que en ningún caso se generarán afecciones sobre espacios naturales debidas a esta actividad de las obras.

4.10 Paisaje

Existen dos grandes enfoques a la hora de entender el paisaje: el ecológico y el visual.

- El enfoque ecológico entiende el paisaje como una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción.
- El enfoque visual estudia el paisaje percibido por los observadores, teniendo menor importancia las relaciones ecológicas.

Dado que las observaciones de tipo ecológico se han recogido en los diferentes apartados en los que se estructura el presente análisis ambiental, y teniendo en cuenta la intensa antropización y el escaso valor ecológico del ámbito estudiado, se aborda el presente análisis paisajístico mediante la descripción de los principales rasgos visuales que definen el paisaje.

a) Características del paisaje

El área de actuación se localiza en un entorno con alto grado de antropización, sin características relevantes a nivel paisajístico. La estructura paisajísitca de la zona es la típica de un núcleo eminentemente urbano, caracterizado por la presencia de numerosas edificaciones, de calles y avenidas con alineaciones de arbolado dispuestos en alcorques, así como de diversas áreas ajardinadas públicas y privadas.

Por ello, muchos conceptos paisajísticos, como la calidad y la fragilidad, concebidos para la valoración y gestión de paisajes naturales, tienen poca cabida en este estudio del paisaje del ámbito de actuación. Resulta, por tanto, más correcto hablar de efectos o afecciones estéticas que de afecciones paisajísticas.

Las principales características del paisaje de la zona, son las siguientes:

- Calidad visual. Viene definida por los siguientes factores:

  - Topografía. La zona presenta un relieve llano, pudiéndose decir que el paisaje no tiene diversidad morfológica, y que carece de vistas panorámicas de interés.
  - Vegetación. La vegetación se compone de áreas ajardinadas, de alineaciones de ejemplares de jacarandas en las aceras de la calle Hilera, de melias (o cinamomos) en las de la calle Santa Elena, y de naranjos en las de las calles Eugenio Gross y Blas de Lezo. Asimismo, en la mediana de la calle Hilera hay chorisias, palmeras y algarrobos. Como se observa, en lo que respecta a la vegetación, se trata de un entorno con diversidad media-baja, en cuanto a texturas y contrastes.
  - Agua. En la zona específica de actuación no se localiza ninguna masa de agua ni ningún curso fluvial, siendo el más próximo con cauce superficial el río Guadalmedina, que se encuentra alejado del área de actuación. El cauce más cercano, situado en el entorno del final del tramo, es el arroyo de los Ángeles, pero no tiene incidencia en el paisaje dado que discurre subterráneamente al estar canalizado mediante un colector.
  - Naturalidad. La antropización del entorno donde se localizará la nueva infraestructura del Metro es evidente. A lo largo de la historia, durante el

proceso urbanizador, ha ido desapareciendo la totalidad de la vegetación original, dando paso a la actual área urbana.

- Fragilidad. El emplazamiento de la futura infraestructura no representará un cambio significativo en el paisaje de la zona, siendo capaz el entorno paisajístico de absorber las acciones contempladas en el presente proyecto.

- Frecuentación humana. La presencia de las infraestructuras viarias, con tráfico durante todos los días del año, así como de las viviendas, comercios, colegios, hospitales, etc., del entorno, implican una fuerte presencia humana en el área.

En base a todo lo expuesto, se puede calificar el territorio como antropizado y alterado, propio de un entorno urbano de una gran ciudad, de baja fragilidad, asignándole un valor de calidad bajo, en general.

b) Unidades de paisaje

Dentro del área de actuación, cabe diferenciar dos unidades paisajísticas:

- Paisaje urbano o urbanizado

Este tipo de paisaje corresponde a las numerosas edificaciones que se distribuyen por todo el área del proyecto.

La principal característica de esta unidad es la dominancia de líneas rectas que fragmentan y organizan el espacio. Esta organización regular se vuelve repetitiva en el caso de las urbanizaciones, donde bloques, o edificios de menor tamaño, repiten espacialmente un mismo patrón realzando en la percepción la linealidad de la unidad.

Esta unidad puede incluir otros elementos distintos a los puramente arquitectónicos, como espacios ajardinados, espacios deportivos, etc., además de infraestructuras asociadas, como calles o paseos, líneas eléctricas o telefónicas, antenas, etc.

Considerando una percepción naturalística del paisaje, puede generalizarse que los entornos urbanizados no gozan de una calidad relevante, debido a la escasa presencia de elementos naturales.

- Paisaje de zonas verdes y áreas ajardinadas

Esta unidad de paisaje incluye las principales áreas de vegetación arbórea y arbustiva de todo el ámbito de estudio, encontrándose algunas zonas ocupadas por plantaciones ornamentales, como por ejemplo la zona ajardinada situada al inicio del tramo en la confluencia de las calles Hilera y Armengual, la mediana de la calle Hilera, o las zonas ajardinadas de pasaje Solluve, avenida Purísima y Jorge Loring.

Las especies presentes en estos enclaves no son espontáneas sino que han sido plantadas, aunque en todos ellos dominan las especies arbóreas.
La presencia de arbolado reduce la visibilidad de la unidad, que de por sí resulta escasa cuando la zona verde se encuentra rodeada de edificios.

- Paisaje asociado a infraestructuras de transporte

Esta unidad incluye a todo el viario presente, especialmente las grandes avenidas y calles principales, que incluye su entorno más próximo, con medianas, isletas y rotondas, y sus plantaciones, pasos para peatones, carteles de señalización y de publicidad, alumbrado y semáforos, etc.

Obviamente, esta es una unidad que posee una alta frecuentación, dado que implica la gran densidad de flujo de vehículos que por ella transcurre. Sin embargo, la visibilidad resulta reducida en gran parte de ella, dado que los flancos se encuentran edificados, minimizando así la perspectiva lateral.

Por último, es importante destacar que el tramo de Metro en proyecto no afecta a barrios con valor histórico, artístico o arquitectónico, por lo que su inserción en el entramado urbano será más fácil y menos impactante desde un punto de vista estético.

4.11 Vías pecuarias

Las vías pecuarias son las rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurriendo tradicionalmente el ganado en sus desplazamientos a lo largo de la Península Ibérica (trashumancia). Se encuentran protegidas en la zona de actuación por la Ley 3/1995, de 23

de marzo, de Vías Pecuarias, del Estado, y por el Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía. En dicha Legislación se determina que, en el caso de que una vía pecuaria resulte afectada por la ejecución de una obra de interés general, es necesario garantizar su continuidad, así como la inexistencia de pérdida de superficie por ocupación, mediante las correspondientes compensaciones.

Por ello, con la finalidad de conocer las necesidades de permeabilidad y reposición de servidumbres de paso de estas vías ganaderas, se ha consultado la información existente al respecto sobre el ámbito del proyecto en la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, en la Diputación Provincial de Málaga y en el Ayuntamiento de Málaga.

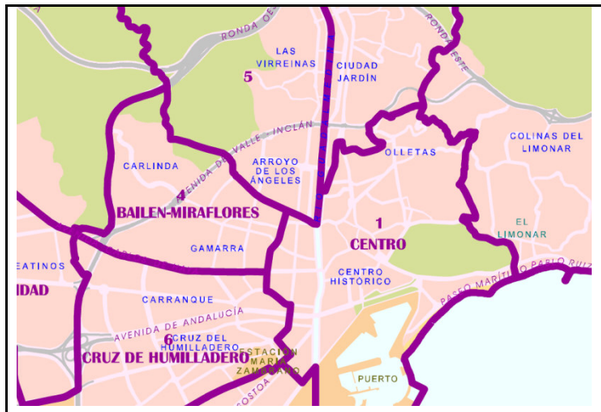
En cuanto a la documentación existente en estos Organismos en esta materia cabe citar: el Proyecto de Clasificación de las Vías Pecuarias del Municipio de Málaga, del año 1963, que es el vigente actualmente; y el nuevo Proyecto de Clasificación de Vías Pecuarias del Término Municipal de Málaga, realizado por el Ayuntamiento de Málaga, y elaborado en función de toda la documentación recopilada por la Delegación Provincial de Málaga, en el que se recogen una serie de Vías Pecuarias que no estaban presentes en el documento de 1963, este nuevo documento se encuentra en tramitación en la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, pendiente de su aprobación.

Según los datos de los citados Organismos, en la zona del proyecto no existe ninguna vía pecuaria o elemento asociado a las mismas (descansaderos, abrevaderos, etc.), por lo que en el proyecto no ha sido preciso adoptar ninguna actuación preventiva o correctora al respecto.

4.12 Medio socioeconómico

La zona de estudio se incluye dentro del término municipal de Málaga, en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Superficie	39.817,83 ha
Localización	Longitud: 36º 43' 11'' W Latitud: 4º 25' 12'' N
Otros datos administrativos	11 distritos, a su vez divididos en barrios. El ámbito estudiado se incluye parcialmente en el distrito 1 (Centro), 6 (Cruz de Humilladero), 4 (Bailén-Miraflores) y 5 (Palma-Palmilla).



Delimitación de los distritos del municipio de Málaga por los que discurre el trazado en proyecto

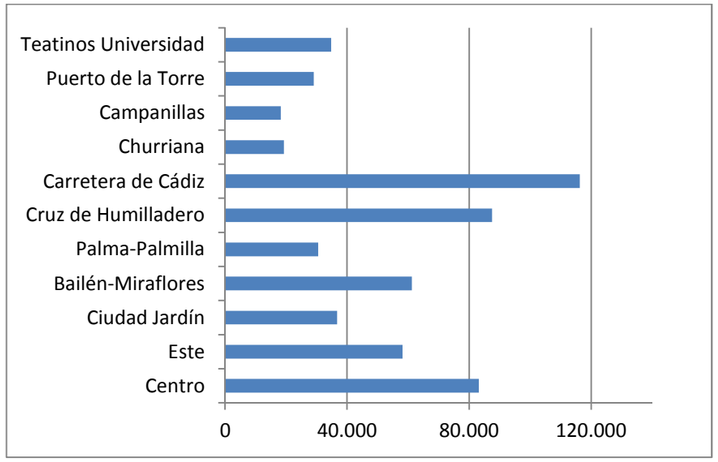
a) Demografía

El término municipal de Málaga contaba en el año 2013 con 575.127 habitantes, representando alrededor del 19,6 % de la población de la Comunidad Autónoma de Andalucía y siendo, por tamaño demográfico, la sexta provincia de España, después de Madrid, Barcelona, Valencia, Alicante y Sevilla.

A nivel municipal, a lo largo del siglo XX la ciudad de Málaga multiplicó por tres y medio su población, siendo los periodos de máximo crecimiento demográfico los años 1930 a 1940 y la década de los sesenta. Los años noventa fueron años de estabilidad demográfica por efecto de la caída de los movimientos migratorios, que fueron el factor fundamental de crecimiento de las décadas anteriores, y por la reducción de la natalidad.

En lo que respecta a los distritos que conforman el municipio de Málaga, seguidamente se refleja la población de los mismos en el año 2013, así como su densidad de población, observándose que el distrito 4 de Bailén-Miraflores es el que presenta una mayor densidad de población, casi 14 veces superior a la densidad municipal.

Distrito		Población (año 2013)	Superficie (km^2)	Densidad de población (hab/km^2)
1	Centro	83.167	714,26	116,44
2	Este	58.172	12.772,60	4,55
3	Ciudad Jardín	36.704	7.630,32	4,81
4	Bailén-Miraflores	61.242	306,22	199,99
5	Palma-Palmilla	30.539	2.529,81	12,07
6	Cruz de Humilladero	87.570	937,29	93,43
7	Carretera de Cádiz	116.317	808,83	143,81
8	Churriana	19.270	3.436,12	5,61
9	Campanillas	18.253	5.893,12	3,10
10	Puerto de la Torre	29.102	4.246,82	6,85
11	Teatinos Universidad	34.791	542,44	64,14
Total		575.127	39.817,83	14,44



Población de los distritos del municipio de Málaga

A continuación se refleja la evolución de la población en los distritos del municipio de Málaga, donde se aprecia una disminución generalizada de los niveles de población, excepto en los distritos 5, 7 y 9. La ciudad de Málaga contaba con 10 distritos hasta el año 2011, año a partir del cual se creó el distrito de Teatinos-Universidad con motivo de la evolución demográfica y urbanística que había experimentado en los últimos años la ciudad malagueña, y en especial Teatinos por la presencia de la Universidad. La creación de este nuevo distrito se hizo con la remodelación de los distritos colindantes de Puerto de la Torre y de Cruz de Humilladero.

Evolución de la población en los distritos del municipio de Málaga

Distrito		2008	2009	2011	2012	2013
1	Centro	85.398	84.988	84.617	83.456	83.167
2	Este	67.899	67.689	67.024	58.639	58.172
3	Ciudad Jardín	37.898	37.769	37.389	37.014	36.704
4	Bailén-Miraflores	62.919	62.834	62.031	61.293	61.242
5	Palma-Palmilla	29.524	29.862	30.094	30.205	30.539
6	Cruz de Humilladero	94.064	93.955	92.027	87.951	87.570
7	Carretera de Cádiz	113.737	113.424	112.680	116.831	116.317
8	Churriana	20.161	20.449	20.765	19.183	19.270
9	Campanillas	17.122	17.472	17.894	18.094	18.253
10	Puerto de la Torre	48.003	49.442	52.417	28.251	29.102
11	Teatinos-Universidad (*)				34.405	34.791
Total		576.725	577.884	576.938	575.322	575.127

(*) Distrito formado en el año 2012

En los distritos por los cuales discurre el trazado en proyecto se han experimentado un descenso de población, excepto en Palma-Palmillas.

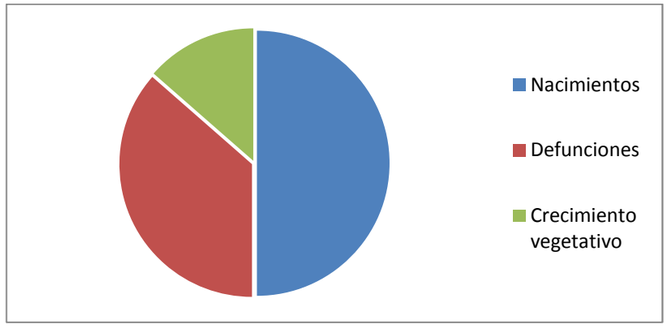
Movimiento natural de la población

El movimiento natural de la población en el municipio de Málaga en el año 2011, según datos del Observatorio Socioeconómico de la Provincia de Málaga, es el siguiente:

Movimiento natural de la población (año 2011)

Nacimientos	Defunciones	Crecimiento vegetativo
6.130	4.470	1.660

Se observa un crecimiento vegetativo positivo.



Movimientos naturales de la población

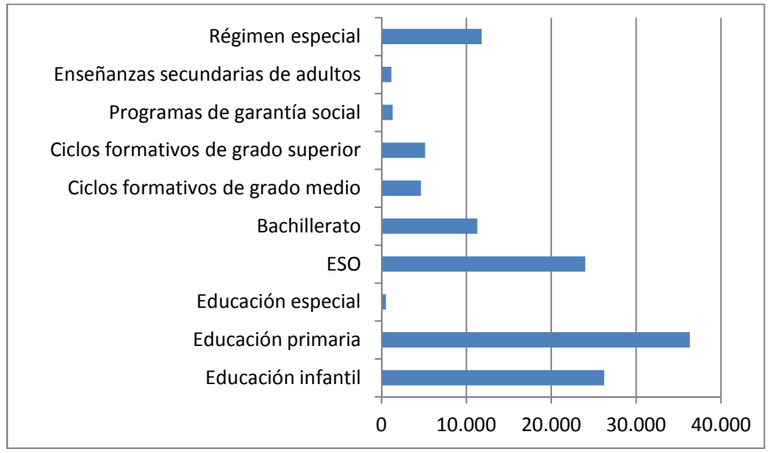
Nivel académico de la población

Se refleja a continuación el nivel académico de los alumnos en los centros de la localidad de Málaga, según los datos de Observatorio Socioeconómico de la Provincia de Málaga.

Alumnos por nivel académico en centros de la localidad		
Nivel académico	Total	
	Núm.	%.
Educación infantil	26.215	21,4
Educación primaria	36.305	29,7
Educación especial	515	0,4
ESO	24.000	19,6
Bachillerato	11.287	9,2
Ciclos formativos de grado medio	4.632	3,8
Ciclos formativos de grado superior	5.122	4,2
Programas de garantía social	1.307	0,11
Enseñanzas secundarias de adultos	1.161	0,9
Régimen especial	11.811	9,7
Total	122.355	1000,0

Fuente: Observatorio Socioeconómico de la Provincia de Málaga. Información Municipal.

Es mayoritaria la educación primaria, seguida de la educación infantil y la ESO.



Alumnos por nivel académico en centros de la localidad de Málaga

Población parada

En lo que respecta al paro, se refleja a continuación la evolución de la población parada entre los años 2008 y 2013, en el municipio de Málaga, así como en la provincia y en la comunidad a la que pertenece.

Evolución del paro registrado en % sobre la población potencialmente activa					
Municipio/Provincia/Comunidad	2008	2009	2010	2011	2012
Municipio de Málaga	11,1	15,6	17,3	18,0	20,3
Provincia de Málaga	9,5	13,2	15,2	15,8	13,6
Comunidad de Andalucía	10,0	13,8	15,1	15,8	17,8

Se observa en los tres casos expuestos un aumento de los niveles de paro, más acentuado en el caso del municipio de Málaga, que en el periodo considerado casi se ha duplicado el porcentaje de población parada.

b) Actividad económica

El municipio de Málaga es uno de los espacios económicos más importantes de la región, y presenta una economía profundamente terciarizada, con un sector primario de escasa significación, y una industria con reducido peso en relación a otras áreas metropolitanas españolas. Málaga es la ciudad andaluza con mayor actividad económica, tal y como recoge

el Anuario Económico de la Caixa 2013, alcanzando un índice de 1.678 puntos, lo que la sitúa cuarta en el ranking nacional por ciudades.

El sector servicios es el sector fundamental de la economía malagueña, contando con el 78,0% de población ocupada. Las actividades terciarias son las que ocupan a la mayor parte de la población, siendo el núcleo comercial de la provincia. Asimismo, el turismo juega un relevante papel en la economía municipal.

Destaca el Parque Tecnológico de Andalucía, especializado en procesos de innovación empresarial e industrial, uno de los pilares del desarrollo económico que ha experimentado Málaga en los últimos años.

Según datos del Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA) de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía, las principales actividades económicas en el año 2012 en el municipio de Málaga, son las siguientes:

Actividad	Establecimientos	
	Número	Porcentaje (%)
Comercio al por mayor y comercio al por menor	12.486	43,6
Actividades profesionales, científicas y técnicas	6.780	23,7
Construcción	3.504	12,2
Hostelería	3.182	11,1
Transporte y almacenamiento	2.663	9,3
Total	2.663	100,0

Fuente: SIMA: Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo.

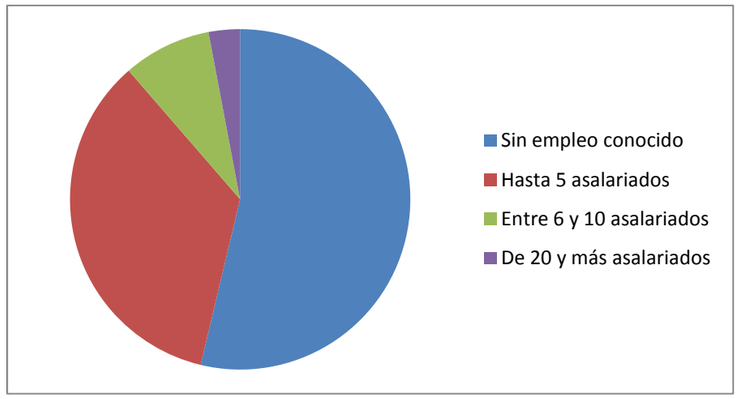
Predominan los establecimientos dedicados el comercio, seguidas de las actividades profesionales, científicas y técnicas.

Establecimientos según actividad económica

En lo que respecta a los establecimientos con actividades económicas, según el número de asalariados, en el año 2012, son los siguientes:

Establecimientos	Asalariados	
	Número	Porcentaje (%)
Sin empleo conocido	23.649	53,7
Hasta 5 asalariados	15.351	34,9
Entre 6 y 10 asalariados	3.691	8,4
De 20 y más asalariados	1.314	3,0
Total establecimientos	44.005	100,0

Fuente: SIMA: Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo.



Establecimientos según el número de asalariados

c) Infraestructuras y servicios

El municipio de Málaga cuenta con numerosos servicios e infraestructuras, entre los que cabe mencionar los siguientes:

- Red viaria. En los últimos años se ha llevado a cabo una gran transformación y modernización de la red viaria malagueña, que ha contribuido a que sea el eje central, tanto en tráfico de viajeros, como en tráfico de mercancías por carretera, entre Andalucía – Levante y entre Andalucía Oriental-Madrid.

Entre todas vías de comunicación, destacan las autopistas y autovías interurbanas (AP-7, autopista del Mediterráneo, que conecta Málaga con Barcelona; A-45, que une Córdoba con Málaga; AP-46, que une Puerto de las Pedrizas con Málaga; A-357, que une Campillos con Málaga); autovías urbanas y de acceso a Málaga (MA-20, Ronda Oeste, MA-21, Málaga-Torremolinos; MA-22, Acceso al Puerto de Málaga; MA-23, Acceso al Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol; MA-24, Acceso Este a Málaga); y otras carreteras (A-404, Coín- Churriana; A-7000, Málaga-Colmenar; A-7075, Málaga-Antequera; A-7'76, Málaga-Campanillas).

- Red ferroviaria. Al igual que en el caso de la red viaria, en el municipio en estudio confluyen diversas líneas de ferrocarril principales, con trenes de largo recorrido y trenes regionales, que unen la ciudad con Córdoba, Sevilla, Granada, Madrid, Barcelona, Valencia y Bilbao, así como con trenes de cercanías a Alora y Fuengirola. Destaca la línea de alta velocidad (AVE) que une Madrid con Córdoba y Málaga, así como la de Málaga a Sevilla. Por otra parte, con la construcción del *bypass* de Madrid, se ha inaugurado un servicio de AVE directo a Zaragoza y Barcelona y otras poblaciones de Aragón y Cataluña.

- Red de Metro. La Red de Metro de Málaga contempla cuatro líneas: Línea 1: Teatinos – General Torrijos, Línea 2: Carretera de Cádiz – Avenida de Andalucía, Línea 3: General Torrijos – El Palo y Línea 4: Avenida de Andalucía – Ciudad Jardín. De estas cuatro líneas, actualmente están en construcción dos de ellas, las líneas 1 y 2 del Metro; la línea 3 tiene redactados los proyectos de los tramos que la integran, pero aún no se ha iniciado la ejecución de las obras de ninguno de ellos; y la línea 4 o prolongación de la línea 2 de Metro, está en fase de redacción del proyecto.

- Red aérea. El aeropuerto de Málaga ocupa el tercer lugar en importancia a nivel nacional, después del de Madrid (Barajas) y del de Barcelona (El Prat). Destaca en el aeropuerto la terminal internacional Pablo Ruiz Picasso, construida en el año 1991.

- Red portuaria. El puerto de Málaga, tradicionalmente pesquero, desempeña un papel importante en la economía de la ciudad debido a sus funciones mercantiles y comerciales, concentrando gran parte del tráfico de exportación marítima de Andalucía. Una nota destacada en la actualidad es el auge experimentado en la entrada de cruceros en el puerto en los últimos años.

- Equipamientos. La ejecución del proyecto afectará a algunas infraestructuras y servicios, de las cuales se ha previsto en el proyecto su total reposición. La ciudad de Málaga cuenta con una amplia diversidad de equipamientos sanitarios, educativos, culturales, deportivos, comerciales, etc., constituyendo el núcleo más importante de la provincia en este sentido.

En la parte de la zona de estudio incluida en este municipio destaca la existencia de numerosos equipamientos educativos (E.I. Gloria Fuertes, E.I. Manuel Alcántara, C.E.P. San José de Calasanz, C.P.E. Formatik Center, C.E.P. Pablo Ruiz Picasso, E.I. Adelfa, C.P.E. Optima). Asimismo, destaca dentro de los equipamientos sanitarios, el Hospital Civil de Málaga, que se localiza al final del tramo de Metro en proyecto.

- Red de alcantarillado, red de suministro de agua, y redes eléctrica, telefónica y de gas, de alumbrado y de semaforización. Dado que la zona de actuación es eminentemente urbana, destaca la presencia de multitud de infraestructuras y servicios soterrado, como son las redes de abastecimiento y los colectores de saneamiento, algunos tendidos eléctricos, conducciones de gas, cableado telefónico, etc.

4.13 Planeamiento urbanístico

Se refleja a continuación la Normativa Urbanística existente en el municipio por el cual discurre el tramo de Metro en proyecto, indicando la calificación o el tipo de suelo que se verá afectado.

En la actualidad, en el municipio Málaga se encuentra vigente el Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U.), aprobado en julio de 2011, y publicado en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía número 170, de fecha 30 de agosto de 2011.

La clasificación del suelo, contemplada en el citado Plan General, es la siguiente:

- Suelo Urbano (SU)
  - Consolidado
  - No Consolidado
- Suelo Urbanizable:
  - Ordenado
  - Sectorizado
  - No sectorizado
- Suelo No Urbanizable (SNU):
  - De Especial Protección por Legislación Específica. Áreas de Protección Integral.
    - De Dominio Público Natural (Dominio público hidráulico, dominio público marítimo-terrestre, dominio público viapecuario).
    - De al Red de Espacios Protegidos de Andalucía (Parque Natural Montes de Málaga, Paraje Natural de la Desembocadura del Guadalhorce).
    - De lugares de Importancia Comunitaria (L.I.C. Guadalmedina).
    - De los Montes de Dominio Público.
    - De Protección Cautelar Arqueológica.
  - De Especial Protección por la Planificación Territorial y Urbanística. Zonas de Interés Territorial.
    - Ámbitos Serranos de Interés Ambiental (La Sierra de Churriana).
    - Montes de Málaga (las áreas de interés florístico; las áreas de interés forestal; los suelos de vega y llanuras de Inundación; las elevaciones topográficas de interés como el Monte de San Antón y Cerro Coronado; las áreas de potenciación de la biodiversidad (riberas de reforestación); las áreas para condicionamiento y adecuación paisajística; los suelos agrícolas; los usos especiales).
    - Regadíos del Guadalhorce.
    - Áreas de Transición.
  - De Especial Protección por Planificación Territorial y Urbanística. Zonas de Protección Urbanística del PGOU.
    - Sierra de Churriana.
    - Los suelos de vega y llanuras de inundación.
    - Las áreas de sensibilidad paisajística.
    - Usos especiales.
  - De carácter Natural-rural

Respecto a los Sistemas Generales y las Dotaciones, se distinguen los siguientes tipos:

- Sistemas Generales:
  - De Interés Territorial.
  - Municipal.
  - Adscrito al Suelo Urbanizable.
  - Adscrito al Suelo Urbanizable Sectorizado.
  - Adscrito al Suelo No Urbanizable.
  - De Comunicación y Transportes.
    - Red viaria.
    - Sistemas.
    - Sistema G. Metropolitano. Línea de Metro.
    - En subsuelo.
    - Solución indicativa en caso de ejecutarse alguna actuación (la determinará y aprobará el Organismo titular de la vía).
  - De Interés Territorial.
  - Municipal.
  - Adscrito al Suelo Urbanizable.
  - Adscrito al Suelo Urbanizable Sectorizado.
  - De Espacios Libres.
  - Sistema General de Equipamientos y Servicios Públicos.
  - De Infraestructuras.
- Dotaciones:
  - Espacio libre.
  - Equipamiento.
  - Educativo.
  - Servicio de Interés Público y Social.
  - Deportivo.
  - Espacio Libre o Equipamiento Privado.
  - Superficie libre de edificación.

- Sistema local técnico.
- Viario local.

Según la clasificación de los suelos expuesta, el tramo de Metro en proyecto discurre por suelo clasificado como suelo urbano, y más concretamente, por la red viaria de la ciudad, clasificadas en el Plan General de Ordenación Urbana de Málaga como "viario secundario existente".

4.14 Patrimonio cultural

El estudio de los recursos culturales de la zona del proyecto se ha realizado mediante la investigación de los elementos pertenecientes al patrimonio histórico-artístico (arquitectónico, monumental, etnográfico, etc.), y los yacimientos arqueológicos, que pudieran existir en el entorno del viario en proyecto.

Para la realización de estos estudios, su equipo de arqueólogos redactor se ha coordinado con la Delegación Territorial de Cultura de Málaga (de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía), Organismo competente en la materia, que ha facilitado la consulta de los datos sobre el patrimonio cultural existentes en los catálogos e inventarios oficiales.

A continuación se describen los resultados obtenidos, reflejándose las características detalladas y la ubicación de los elementos más próximos al tramo en proyecto. El estudio completo se incluye en el apéndice 4 del anejo.

a) Patrimonio histórico-artístico (arquitectónico, monumental, etnográfico, etc.)

El tramo de Metro en proyecto discurre por un tejido urbano constituido por inmuebles que en su gran mayoría han sido construidos a partir de la década de los años cuarenta del siglo XX, siendo su valor arquitectónico y patrimonial casi nulo.

Los inmuebles que reciben algún tipo de protección, derivada de la Legislación en materia de patrimonio histórico o del planeamiento urbanístico vigente (PGOU de Málaga), están en la mayoría de los casos muy alejados de la traza del tramo. A continuación se indican los elementos patrimoniales existentes en el entorno del tramo de Metro, agrupados por su nivel de protección.

Tres inmuebles están inscritos como Bien de interés Cultural en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, la máxima figura de protección contemplada por la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, de Patrimonio Histórico de Andalucía: la iglesia de San Pedro, el Archivo Histórico Provincial y el Convento de la Trinidad. Estos edificios, que se encuentran alejados del trazado del Metro en proyecto, reciben el máximo grado de protección (integral) en el documento de Aprobación Definitiva del Plan General de Ordenación Urbanística de la ciudad.

El más cercano a la traza de ellos, el Archivo Histórico Provincial, ha recibido su protección por tratarse de una Institución del Patrimonio Histórico Andaluz y por su contenido. No obstante, al encontrarse a más de cincuenta metros del trazado, no sería necesaria la autorización de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte para realizar las obras en su entorno.

Archivo Histórico Provincial. Fachada principal desde la calle Martínez de la Rosa.

Archivo Histórico Provincial. Acceso principal desde el espacio de acogida.

La iglesia de San Pedro es el único testimonio arquitectónico del antiguo barrio del Perchel en la zona. La iglesia data del año 1629, aunque fue transformada con posterioridad, produciéndose cambios y ampliaciones hasta nuestros días. El templo es de construcción muy sencilla, con una sola nave cubierta con armadura de lazo con tirantes, muro de la cabecera recto y coro elevado a los pies. En el lado de la epístola se trazan grandes arcos ciegos, resto del proyecto primitivo, que se corresponden en el frontero con capillas, donde,

junto a las modernas, destaca en gran manera la recoleta y artística capilla del Sagrario, de planta hexagonal y adornada con ornamentación de hojarascas barrocas, construida en 1720 y que se remata con bóveda semiesférica alzada sobre linterna y reforzada con seis nervios en los que continúa la decoración del cuerpo inferior.

Fachada principal de la Iglesia de San Pedro.

Iglesia de San Pedro. Detalle de la cubierta de la capilla del Sagrario.

El antiguo Convento de la Trinidad fue construido a principios del siglo XVI, sufriendo modificaciones importantes durante el siglo XVII. La iglesia tiene planta de cruz latina, cubriéndose la nave con una interesante armadura de par y nudillo, que apoya en nueve tirantes dobles sobre canes pareados. De todo el conjunto sobresale fundamentalmente el patio, que es de planta cuadrada, con dos galerías superpuestas de arcos (rebajados en la superior y de medio punto en la inferior), que apoyan en columnas de fuste liso y capitel cúbico de estilizadas hojas. El convento fue suprimido en 1835, y en 1853 convertido en cuartel militar.

Convento de la Trinidad. Relación visual con la iglesia y el compás de acceso.

Aspecto del Convento de la Trinidad tras las últimas demoliciones.

El PGOU de Málaga establece Protección Integral sobre otros edificios: la ermita de Zamarrilla, el Convento de Nuestra Señora de la Paz y la iglesia de la Trinidad. De nuevo, todos ellos, están claramente fuera del ámbito de afección del tramo analizado.

La ermita de Zamarrilla se empezó a edificar en 1757 y sufrió varias modificaciones posteriores. La ermita presenta una sola nave rectangular bastante alargada y compleja, a la que precede un tramo a modo de atrio cubierto con bóveda oval. La nave propiamente dicha se cubre con bóveda de medio cañón, rematada en los extremos por dos cuartos de esfera sobre pechinas que definen una falsa elipse, apoyándose todo el conjunto en entablamento denticulado que descansa sobre pilastras toscanas. En la nave, en el lado de la epístola, hay un pequeño camarín, de planta y cubierta oval, que se añadió a la ermita en 1792.

Fachada principal de la ermita de Zamarrilla.

Ermita de Zamarrilla. Fachada lateral a la calle Martínez Maldonado.

El Convento de Nuestra Señora de la Paz fue fundado en 1861 para albergar a las religiosas clarisas. El convento de clausura, unido a la iglesia parroquial de la Trinidad por el lado derecho del crucero, organiza todas sus dependencias en torno a un patio cuadrado de dos platas. Su fachada, con solo dos cuerpos, se articula con pilastras y testero central cajeado, disponiendo sus huecos con arcos de ladrillo, en un diseño característico de nuestra arquitectura decimonónica.

Convento de Nuestra Señora de la Paz. Fachadas a la plaza Zumaya y la calle Cesáreo Martínez.

Convento de Nuestra Señora de la Paz. Trasera del conjunto conventual desde la calle Velarde.

La iglesia de la Trinidad, de finales del siglo XVIII, tiene fachada de ladrillo con resaltos de piedra, de una gran austeridad, y su diseño impone aire clásico a todo el conjunto arquitectónico, presentando en los frisos los símbolos trinitarios. El rasgo más destacado es su airosa torre-pórtico, cuadrada en la parte baja y octogonal en la superior, rematada por chapitel de agudo remate, y de ordenación también clásica. La iglesia responde al plan basilical, con tres naves separadas por un apilastrado de orden corintio de libre interpretación, cubierta la nave central con bóveda de cañón, mientras que las laterales lo hacen con casquetes esféricos sobre pechinas. La capilla mayor es profunda con disposición absidial, cubierta con bóveda de cuarto de esfera y camarín, donde se encuentra un grupo de la Trinidad. Tiene crucero marcado por un tramo más amplio y cubierto con bóveda semiesférica.

Cuerpo de la iglesia de la Trinidad desde la placeta previa.

El ábside y el crucero de la iglesia de la Trinidad desde la calle Velarde.

Existen otros inmuebles incluidos en el Catálogo de edificaciones protegidas del PGOU, con un grado de protección menor: por un lado, el compás de acceso a la iglesia de la Trinidad y el Hospital Civil, a los que se asigna Protección Arquitectónica de Grado I; y por otro, Haza Cuevas, que recibe una Protección de Conjunto. Ninguno de estos edificios se encuentra próximo al trazado del tramo de Metro estudiado.

El compás, que sirve de acceso a la iglesia de la Trinidad antes descrita, está delimitado por un muro de airosa curva y en su disposición en esviaje con respecto a la calzada permite centrar la iglesia como eje de este espacio. Su construcción data, al igual que la iglesia, de finales del siglo XVIII.

La construcción del Hospital Civil se inicia en el año 1862, pero las obras no concluyeron totalmente hasta el año 1892. Es un hermoso y funcional edificio de estilo ecléctico, con seis pabellones enlazados por galerías de arcos rebajados sobre pilares dotados de robustos antepechos de hierro fundido, que alojan un amplio patio central. Los pabellones, de cuatro plantas de altura, presentan cubierta de teja a dos aguas y crestería de fundición, a diferencia de la galería perimetral que se remata con una terraza. El Hospital Civil constituye la infraestructura sanitaria en uso más antigua de la ciudad.

Portada del compás desde la Calzada de la Trinidad.

Hospital civil. Patio central con la galería perimetral y pabellón.

Haza Cuevas, actuación urbanística de los años 40 del pasado siglo, desarrolla una idea lineal con tres calles longitudinales, de las cuales la central la reserva al espacio de relación, donde se ubica el comercio, el equipamiento y los espacios libres generales. Esta calle, denominada calle comercial, es en realidad la espina dorsal del proyecto, a ella dan fachada los cuerpos edificados más bajos, los cuales, perpendicularmente, van enganchando desde atrás a los bloques altos. El tratamiento de esta calle pretende esconder una respuesta de potente carácter racionalista residencial tras una imagen ruralizante, más permeable a los conceptos de “ciudad falangista” que se manejaban en la época. Justo en el centro, formando una plaza, se sitúan los equipamientos: la escuela, un edificio de viviendas para los maestros y una casa de duchas y baños, ya que las viviendas no disponen de lugares para el aseo.

Haza Cuevas. Vista desde los bloques altos desde la calle Hilera.

Haza Cuevas. Vista del eje central, denominado calle comercial.

Tras realizar una visita de inspección siguiendo el trazado del tramo, tan sólo se han detectado dos inmuebles de interés que sí son limítrofes con el ámbito analizado. Se trata de la actuación autárquica Haza Campillo y la colonia de viviendas en SUNC-R-R.7, localizada en el Camino de Suárez.

Haza Campillo, además de ser una actuación coetánea de la protegida Haza Cuevas, fue proyectada por el mismo equipo de arquitectos y comparte la gran mayoría de valores patrimoniales que le han valido el reconocimiento a la primera, por lo que a pesar de no estar incluida en el Catálogo del PGOU se ha incluido como una de las edificaciones a considerar. Es una actuación de los años 40 del pasado siglo, de media densidad, que se sitúa a corta distancia de la ciudad, sobre su periferia más inmediata, recogiendo en parte la teoría de la “ciudad falangista” y presentándose como barrio satélite que desarrolla un programa residencial estructurado orgánicamente en torno a una serie de dotaciones primarias, como serán escuela, iglesia, casa de la falange, instalaciones deportivas o de ocio, etc.

Haza Campillo. El eje central norte-sur, calle Rivas Fernández.

Haza Campillo. Esquina de las calles Carlos Felguera y Eugenio Gross.

La colonia de viviendas en SUNC-R-R.7 es un ejemplo de la arquitectura residencial de corte regionalista que se prodigó en Málaga en las primeras décadas del siglo XX. Su interés radica sobre todo en su carácter unitario, ya que fue una actuación que configuró estas manzanas, y a haberse convertido en los únicos ejemplos de ese periodo histórico que perduran en la zona. Aunque no están incluidos en el Catálogo del PGOU, sí se contempla su protección y mantenimiento de manera indirecta en la ficha SUNC-R-R.7, al estar su conservación entre

los objetivos del Plan Especial de Reforma Interior que ordenará este suelo urbano no consolidado.

Conjunto unitario de fachadas al Camino de Suárez de las viviendas que integran la colonia SUNC-R-R.7.

b) Patrimonio arqueológico

En cuanto al patrimonio arqueológico, en el entorno atravesado por el tramo en proyecto se han detectado cuatro elementos: el Arrabal de Attabanim, el Camino Real de Antequera, la conducción hidráulica del Arroyo de la Culebra y Almendral del Rey, y los tejares del siglo XVII de la calle Tejares.

El origen del Arrabal de Attabanim se remonta al siglo XI, cuando debía tener un mero carácter industrial. Se trataría en principio de un núcleo poblacional, posiblemente disperso y cercano a la ribera del río, con abundantes huertas con las que abastecer el interior de la medina. Su consolidación como ente urbano se produciría a finales del siglo XI y la primera mitad del XII, cuando se le dota de una cerca muraria, de la que se tiene constancia arqueológica. Tanto antiguas intervenciones realizadas en la zona, como otras más recientes, han permitido localizar los restos de esta cerca-muralla.

Este elemento está protegido por el Plan General de Ordenación Urbana e incluido en su Catálogo de Protecciones Arqueológicas. Su cerca-muralla cuenta con protección total, debido a su declaración de BIC (Decreto 102/1995, de 18 de Abril en el que se declara BIC la muralla Nazarí del sector oeste de la Marina). Asimismo, la zona ubicada al sur de la Avenida de Andalucía cuenta con Protección Tipo 2 (Zona de Sondeos Arqueológicos).

Restos de estructuras urbanas del Arrabal de Attabanim en la Avenida de Andalucía.

Arrabal de Attabanim. Excavación de la cerca-muralla en Callejones del Perchel.

El Camino Real de Antequera es un camino histórico, cuyo trazado parece que se remonta a la etapa romana. En las excavaciones realizadas en calle Tiro-Trinidad, se localizaron restos de necrópolis fechadas en esta época, así como la existencia de un camino empedrado. Tradicionalmente, las necrópolis romanas se ubicaban jalonando los caminos de entrada y salida de la ciudad. Esta tradición, parece que ha desembocado en el mantenimiento, a lo largo del desarrollo histórico de la ciudad, de este camino, que ha quedado reflejado en la cartografía histórica de la ciudad. Durante el siglo XVIII, esta zona de la ciudad debía ser un continuo trasiego de gentes, ya que en este camino, además de instalaciones de posadas, se localizaba un cruce de caminos, que unía con el camino que bajaba del Convento de la Trinidad, además de la ermita de Zamarrilla. También se ubicaba el conocido como Peso de la Harina, estación sanitaria o fielato, en el que se pagaban las tasas e impuestos de las mercancías al entrar en la ciudad.

Este elemento carece de protección.

Trazado del Camino Real de Antequera. Calle Mármoles.

Trazado del Camino Real de Antequera y ermita de Zamarrilla. Calle Martínez Maldonado.

La conducción hidráulica del Arroyo de la Culebra y Almendral del Rey, del siglo XVI, es una de las infraestructuras más antiguas de abastecimiento de agua para la ciudad de Málaga. En la actualidad, de todos los elementos conocidos que se disponía por esta zona de la ciudad, sólo se conservan dos de ellos, que se puedan asociar con el antiguo trazado de esta canalización: el Arca de la Trinidad y la Alcubilla de la Avenida Gálvez Ginachero. El proyecto original de las traídas de aguas que manaban en el arroyo de la Culebra y en el Almendral del Rey data de 1532, el cual fue terminado con éxito en 1556. Hasta la construcción del Acueducto de San Telmo dos siglos más tarde, este se mantendría en uso siendo el recurso fundamental del abastecimiento a la ciudad. Las diversas aportaciones de aguas se reunían en el arca ubicada en la Granja de Suarez, desde la cual partía una tubería de barro, que seguía por la margen derecha del Arroyo del Cuarto, hasta llegar al arca ubicada en el Convento de la Trinidad. En este punto se iniciaba su recorrido urbano, recorriendo la calle Trinidad, alimentando a las diversas fuentes que se distribuían por este barrio y por el del Perchel. De esta arca, también salía una conducción hacia la alcubilla ubicada en la actual Avenida Gálvez Ginachero, desde donde partía un sifón que cruzaba el Guadalmedina, para llegar a la alcubilla ubicada en la Plaza de Montaño.

Este elemento está protegido por el Plan General de Ordenación Urbana, e incluido en su Catálogo de Protecciones Arqueológicas: el Arca de la Trinidad cuenta con protección Tipo 3, y la alcubilla de la Avenida Gálvez Ginachero tiene protección Tipo 1.

Arca de la Trinidad.

Trazado de la conducción hidráulica. Cruce de Eugenio Gross y Granja de Suárez.

Los tejares del siglo XVII de la calle Tejares, fueron un establecimiento dedicado a las actividades alfareras. Dado que para su actividad debió de precisar abastecimiento de agua abundante, podrían existir en la zona restos de un abastecimiento de agua.

Este elemento carece de protección.

Calle Tejares.

Calle Tejares.

5.- IDENTIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA AMBIENTAL

Una vez concluida la caracterización ambiental de la zona de obras en la situación preoperacional, incluida en el capítulo precedente, a continuación se exponen las principales interacciones ambientales que producirán el trazado y las obras del nuevo tramo de Metro sobre los distintos factores del medio.

En este caso, no se trata de redactar un Estudio de Impacto Ambiental, ya realizado en fases de planificación anteriores (Documento de Avance), sino de analizar las peculiaridades de la solución seleccionada para su construcción, estudiando en detalle sus interacciones con el medio para la concreción y localización espacial de las medidas preventivas y correctoras necesarias para la minimización de los efectos negativos que produzca. Se distinguirán, en las que así lo requieran, las alteraciones producidas en la fase de construcción de las derivadas de la explotación de la nueva infraestructura.

5.1 Afecciones sobre la Climatología

En la zona del proyecto no se detectan condiciones microclimáticas naturales, debidas al relieve o la vegetación. La construcción de la nueva línea de Metro no afectará, por lo tanto, a microclimas.

Con respecto al macroclima, al tratarse de un transporte eléctrico, sin emisión de gases, no contribuirá a la “isla de calor” que suele generarse en las ciudades debido a la concentración de emisiones del tráfico rodado, que contribuyen a aumentar la temperatura en el interior de los entramados urbanos. De hecho, la construcción de este medio de transporte dará lugar a una reducción del tráfico de vehículos particulares, contribuyendo a reducir el calentamiento urbano, efecto positivo, aunque sin una gran significación. Cabe por último señalar que el Metro es, con respecto a la “isla de calor” urbana, un transporte público más adecuado que el autobús.

En conclusión, el nuevo tramo de Metro ayudará a paliar el efecto “isla de calor” dentro del barrio por el que discurre, al reducir el tráfico rodado, en especial de vehículos privados. Por ello, su incidencia con respecto al clima será positiva. No obstante, este incremento de temperatura en las zonas urbanas no es un efecto especialmente significativo, por lo que la magnitud de este efecto positivo será baja.

Dado que no se identifican efectos climáticos negativos generados por el nuevo tramo de Metro, no serán precisas medidas preventivas ni correctoras al respecto.

5.2 Afección sobre la calidad del aire

a) Incidencia en la contaminación atmosférica

Durante la construcción de las obras se producirá previsiblemente una pérdida de la calidad del aire, debida a las emisiones de polvo y partículas procedentes de los movimientos de tierras y de la maquinaria ejecutante de las obras.

Se trata de un efecto temporal, que desaparecerá con la finalización de las obras, siendo posible minimizarlo mediante la aplicación de riegos a las zonas de obras, así como evitando la dispersión de polvo y partículas durante el acopio o el transporte de tierras y materiales pulverulentos.

En la fase de explotación el Metro es un transporte no contaminante, al funcionar con energía eléctrica. Esto hace que este transporte sea muy adecuado en zonas urbanas, más favorable que los autobuses, los cuales son en ocasiones demasiado ruidosos y contaminantes.

Esta ventaja del Metro no solo supone que no afectará a la calidad del aire en las zonas que atraviese, sino que, además, contribuirá a su mejora general al reducir el tráfico rodado.

b) Incidencia en la contaminación acústica y las vibraciones

Se ha realizado la previsión de los niveles sonoros y vibratorios que se pueden originar en la fase de explotación del tramo de Metro en proyecto, con objeto de determinar aquellos puntos próximos al mismo donde pueda ser preciso aplicar medidas protectoras y/o correctoras, en caso de ser necesario, para atenuar o disminuir dichos niveles sonoros y/o vibratorios.

Los trabajos desarrollados por la empresa CECOR S.L. se reflejan seguidamente, incluyéndose su análisis detallado en el Apéndice 3 del presente anejo.

Normativa de aplicación

La legislación vigente en materia de ruidos en la Comunidad Autónoma de Andalucía está constituida por el Decreto 6/2012, por el que se aprueba el Reglamento de protección de la Calidad Acústica de dicha Comunidad Autónoma, en cuyo artículo 29, tabla VIII, se señalan los valores límite de inmisión de ruido, aplicables a nuevas infraestructuras de competencia autonómica o local para los distintos tipos de áreas acústicas. Dichos valores son los siguientes:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_{kd}	L_{ke}	L_{kn}
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	68	68	58
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c).	65	65	60
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.	55	55	45

En lo que respecta a los objetivos de calidad para vibraciones, son los establecidos en la Tabla V del citado Real Decreto 6/2012:

Uso del edificio	Índice de vibraciones
	L_{aw}
Vivienda o uso residencial	75
Administrativo y de oficinas	75
Hospitalario	72
Educativo o cultural	72

Dado que la infraestructura en proyecto es de titularidad autonómica, los métodos de evaluación y los límites aplicables a la misma son los valores indicados en el citado Decreto 6/2012. Además, los límites de inmisión sonora y objetivos de calidad acústica establecidos en la legislación autonómica son idénticos a los definidos en la legislación nacional, que tiene carácter básico.

Por lo tanto, se han tenido en cuenta los límites y objetivos de calidad establecidos en el Decreto 6/2012, junto con todas las prescripciones particulares enumeradas en el mismo, especialmente en lo referente al contenido mínimo de los estudios acústicos.

Zonas sensibles

Se ha realizado un inventario de las edificaciones existentes en el entorno de la nueva infraestructura ferroviaria que, por su localización, son susceptibles de ser afectadas por un incremento de contaminación acústica o vibratoria tras la puesta en marcha de la misma.

Teniendo en cuenta el tipo de infraestructura a implementar (un metro ligero) y la baja velocidad de circulación prevista, por experiencias anteriores se ha decidido analizar una posible banda de influencia de 70 metros a cada lado de la vía proyectada.

En el inventario de áreas sensibles y edificaciones realizado al efecto, se hace una descripción de aquellas zonas que, por su cercanía a la vía proyectada, son de mayor relevancia en base a su posible impacto acústico y vibratorio, analizando un total de 399 edificaciones. A cada finca encontrada se le ha dotado de un número de identificación (ID), indicando el uso particular del edificio y otros datos relevantes. Se indican, asimismo, los límites sonoros y vibratorios aplicables en función del uso. Esta información ha sido obtenida mediante visitas de campo a la zona de estudio, y ha sido complementada con datos extraídos del Catastro.

El ámbito de estudio es de tipo urbano, discurriendo exclusivamente dentro del núcleo urbano de Málaga capital. Si bien dentro de la zona de estudio se observan edificios con diferentes usos (residencial, comercial, educativo y religioso), la mayor parte de la zona tiene una clasificación acústica de tipo residencial, salvo las inmediaciones del Hospital Civil. Por lo tanto, los límites de inmisión sonora en fachada de los edificios más afectados y objetivos de calidad acústica serán los establecidos para dicha zonificación (tablas VIII y IX del Decreto 6/2012), independientemente del uso específico que tenga el edificio en cuestión.

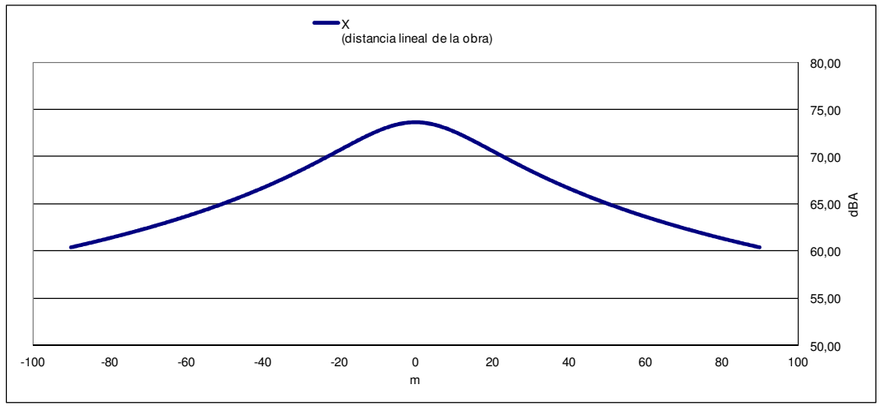
No ocurre así para el caso de las vibraciones, cuyos límites se estipulan como unos objetivos de calidad acústica para espacio *interior* de edificios, por lo que sí se deben tener en cuenta los usos particulares de cada finca. No obstante, dadas las limitaciones intrínsecas del modelo de predicción empleado, los cálculos de propagación de vibraciones se efectúan a pie de edificio, y no en cada una de sus plantas.

Previsión de los niveles sonoros en la fase de construcción

Actualmente no existe un modelo estandarizado de evaluación de ruido de construcción de grandes infraestructuras lineales. Por lo tanto, para su implementación se define una metodología propia basada en las recomendaciones de la guía *Interiom*, niveles de potencia sonora de maquinaria extraídos de la base de datos *SourceDB* y experiencias previas de CECOR.

El modelo propuesto consiste en la estimación de la potencia acústica global de la actividad de construcción, en base a la sumatoria de las potencias acústicas individuales de la maquinaria con emisión sonora más significativa, ponderadas por su tiempo aproximado de operación, y asimilarlo a una fuente sonora lineal prediciendo el avance de las obras a lo largo del tiempo.

La potencia sonora estimada para la fuente lineal, según experiencias previas de CECOR, será de 89,4 dBA / m. Se estima una velocidad de avance de las obras de 3 m / día. El resultado será una estimación de los niveles sonoros equivalentes de 60 días de integración en horario de funcionamiento de la obra, cuando ésta recorre secciones de 180 metros. En la siguiente figura el nivel máximo ocurre cuando la obra se encuentra a la menor distancia del punto de observación:



Estimación de nivel de emisión sonora de obra en función de la distancia al punto de observación

El resultado que se muestra consiste en una estimación del nivel de exposición sonora a largo plazo (60 días de obra) en secciones de 180 m de longitud de la nueva infraestructura ferroviaria.

Tal como se observa en las figuras incluidas en el Estudio acústico y de vibraciones, se estima un nivel sonoro debido a la construcción de la nueva línea ferroviaria no despreciable, superando en muchos puntos niveles equivalentes (para todo el período diurno) de 75 dBA. Estos niveles, si bien son similares a los evaluados en parte de la zona de estudio en la actualidad, especialmente por el tráfico rodado en el eje Eugenio Gross – Blas de Lezo, previsiblemente producirán molestias a la comunidad.

En todo caso, cabe destacar que la emisión sonora de la actividad de construcción de una infraestructura lineal se regula en base al etiquetado de la *maquinaria* empleada en ella, debiendo ser respetados los valores máximos definidos en el Real Decreto 212/2002. Es decir, los resultados son meramente *informativos*, puesto que en la legislación aplicable no se define un límite sonoro para la actividad de construcción en sí.

No obstante, se propondrán algunas medidas preventivas con el fin de minimizar las molestias debidas a esta fase del proyecto.

Previsión de los niveles sonoros en la fase de explotación

Según la previsión de los niveles sonoros realizada, se observa que la inmisión sonora debida exclusivamente al funcionamiento habitual del ferrocarril está en el entorno de los

límites establecidos en la legislación para nuevas infraestructuras ferroviarias. Los niveles de inmisión son claramente inferiores en las inmediaciones de las paradas, ya que en estos puntos el tren se encuentra detenido o a una velocidad baja (acelerando o decelerando). En cualquier caso, como se refleja más adelante, los niveles sonoros debidos al funcionamiento del ferrocarril quedarían en la práctica enmascarados en relación con el nivel de ruido de tráfico soportado en la zona, incluso con la importante reducción de aforo prevista.

Tampoco se espera una afección sonora debida a los niveles máximos calculados en fachadas, calculados en los puntos en los cuales se prevé la máxima velocidad de circulación. Esta conclusión es coherente con los datos registrados en la jornada de ensayos *in situ*, donde se obtuvieron niveles inferiores al límite establecido (85 dBA) medidos a una distancia de 7,5 m, distancia inferior a la ubicación de cualquier edificio de los inventariados. Por lo tanto, el nivel sonoro en los edificios del entorno debería ser inferior al dato registrado en las mediciones.

Para confirmar las anteriores hipótesis, se muestran los resultados de la evaluación en los edificios inventariados, tanto en lo referente a niveles sonoros equivalentes por período horario como a los niveles máximos (este último cálculo se ha efectuado por muestreo en las inmediaciones de los puntos de máxima velocidad prevista, no en todos los edificios). Se muestra una selección de receptores con la mayor inmisión sonora estimada, todos ellos en el eje Eugenio Gross – Blas de Lezo. Como resumen, se indica a continuación el porcentaje de edificios afectados:

% Edificios afectados			
L_d	L_e	L_n	L_{max}
5%	5%	8%	0%

En la práctica, el funcionamiento del metro no producirá una afección acústica especialmente significativa en su entorno. Los niveles sonoros más altos se esperan en el eje Eugenio Gross – Blas de Lezo, donde se alcanza la mayor velocidad prevista de 50 km/h.

En estos puntos de velocidad máxima de circulación se ha observado una pequeña cantidad de edificios donde se superan, por poco, los límites establecidos en la legislación aplicable, en mayor medida para el horario *nocturno* (aunque en este período se prevén pocas frecuencias de circulación de trenes). Se trata de un exceso poco significativo al estar dentro del intervalo de incertidumbre del modelo acústico (± 3 dB). No obstante, el nivel sonoro debido al tráfico rodado en el global de la zona de estudio resulta claramente superior al determinado para el ferrocarril, ya que aunque se reducirá drásticamente el aforo en la mayor parte del trazado, no se contempla ninguna zona peatonalizada. De esta forma, el nivel sonoro de la nueva infraestructura ferroviaria quedaría enmascarado por el debido al tráfico rodado.

De hecho, los niveles sonoros calculados para este escenario son en todos los casos inferiores a los obtenidos durante la campaña de ensayos *in situ* en la zona para la situación operacional.

Por las razones anteriores no se propondrán medidas correctoras específicas contra el ruido, si bien se recomendarán algunas acciones preventivas a tener en cuenta tanto en la construcción como en la explotación del nuevo ferrocarril.

En relación con la valoración de los niveles sonoros originados por el tráfico del Metro y el tráfico viario, se han tenido en cuenta tanto la emisión sonora de la futura infraestructura ferroviaria como del resto de viales de tráfico rodado de su entorno.

Los resultados obtenidos indican que los niveles sonoros estimados en este escenario son en general sensiblemente superiores a los predichos para el funcionamiento del ferrocarril en sí mismo. Es decir, a pesar de la importante reducción de aforo prevista en la zona, en el futuro sería el tráfico la principal fuente de contaminación sonora.

No obstante los niveles sonoros esperados tras la ejecución del tramo de Metro son inferiores a los obtenidos en la situación actual, notándose especialmente en las fachadas de los edificios situados en primera línea de las avenidas principales de la zona de estudio. Esta disminución no resulta suficiente para alcanzar el cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica para zonas residenciales, pero sin duda mejora la situación actual.

En conclusión, puesto que la implantación de un metro en superficie implicaría a su vez una reducción del aforo de tráfico rodado en el eje Santa Elena – Eugenio Gross – Blas de Lezo, se espera cierta mejora en cuanto al cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica. Por lo tanto, la implantación del escenario descrito en este apartado lograría cierta disminución de la contaminación acústica percibida en el área evaluada.

Puesto que en C/ Hilera el trazado discurre de forma soterrada, no parece haber cambios significativos en dicha calle.

Previsión de vibraciones en la fase de explotación

La predicción realizada arroja niveles de vibración mayor cuanto mayor es la velocidad de circulación. Desde el punto de vista de la seguridad se toman en consideración las predicción establecidas para la velocidad de circulación máxima para el tramo de Metro en proyecto (50 km/h) en lugar de la velocidad promedio (30 km/h):

Tramo	Uso de edificio	Umbral de afección (m)	
		30 km/h	50 km/h
Soterrado	Residencial / Administrativo	-	6 m
	Cultural / Religioso / Educativo	-	8 m
Superficie	Residencial / Administrativo	-	5 m
	Cultural / Religioso / Educativo	3 m	10 m

Distancia mínima a infraestructura para evitar afección vibratoria en función del uso del edificio

La distancia mínima del trazado de la futura línea de metro a cualquier edificio situado en sus inmediaciones es de 7 m (concretamente al ID 19, situado en C/ Hilera). Esta zona discurre en túnel. En cuanto al tramo en superficie, la distancia a cualquier edificio siempre es mayor, situándose en todo caso a no menos de 10 m en C/ Santa Elena u 8 m en C/ Eugenio Gross – Blas de Lezo:

Zona	ID	Distancia Mínima (m)	Umbral de afección (m)	
			Residencial / Administrativo	Cultural / Religioso
Hilera	19	7	6	8
Santa Elena	44	10	5	10
Eugenio Gross	89	8		
	234	8		
Blas de Lezo	358	8		

% edificios afectados
0%

Por lo tanto, se concluye que no habrá ningún edificio dentro de la posible banda de afección de la nueva infraestructura de Metro analizada. En consecuencia no se precisarán medidas correctoras específicas para la reducción de la transmisión de vibraciones.

c) Incidencia lumínica

En base a la zonificación lumínica aprobada para la zona de actuación se ha diseñado la reposición del alumbrado público de los viales por los que el trazado discurre en superficie atendiendo a los criterios de evitar incidencias lumínicas no deseadas y obtener la mayor eficiencia energética posible.

Para el alumbrado exterior se ha analizado la siguiente normativa:

- Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Además de esta legislación, también se ha tenido como referencia la Guía Técnica de Aplicación del Reglamento para la Protección del Cielo Nocturno, de la Junta de Andalucía.

El Decreto 357/2010 especifica en su ámbito de aplicación:

Art. 3.1 De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 60 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, las disposiciones recogidas en el presente reglamento serán de aplicación a las instalaciones de alumbrado exterior, dispositivos luminotécnicos y equipos auxiliares de alumbrado, tanto públicos como privados, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Art. 3.2 Quedan excluidos del ámbito de aplicación del presente reglamento, el alumbrado propio de las actividades portuarias, aeroportuarias y ferroviarias que se desarrollen en dichas instalaciones, el de los medios de transporte de tracción por

cable, el de las instalaciones militares, el de los vehículos, el de la señalización de costas y señales marítimas y, en general, el alumbrado de instalaciones e infraestructuras que, por su regulación específica, requieran de unas especiales medidas de iluminación por motivos de seguridad.

Art. 3.3 También se considera excluida del ámbito de aplicación del presente reglamento la luz producida por combustión en el marco de una actividad sometida a autorización administrativa o a otras formas de control administrativo.

De acuerdo con el artículo 62 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, el presente reglamento tiene por finalidad el desarrollo de las medidas de protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica para:

a) *Prevenir, minimizar y corregir los efectos de la dispersión de luz artificial hacia el cielo nocturno.*
b) *Preservar las condiciones naturales de oscuridad en beneficio de los ecosistemas nocturnos en general.*
c) *Promover el uso eficiente del alumbrado, sin perjuicio de la seguridad de los usuarios.*
d) *Reducir la intrusión lumínica en zonas distintas a las que se pretende iluminar, principalmente, en entornos naturales e interior de edificios residenciales.*
e) *Salvaguardar la calidad del cielo nocturno y facilitar la visión del mismo con carácter general y, en especial, en el entorno de los observatorios astronómicos.*

Se considera contaminación lumínica la emisión de flujo luminoso, por fuentes artificiales de luz constituyentes del alumbrado nocturno, con intensidades, direcciones o rangos espectrales inadecuados para la realización de las actividades previstas en la zona alumbrada.

La eficiencia energética del alumbrado se define por la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación y la potencia activa instalada.

Los requerimientos y niveles de iluminación para los distintos tipos de alumbrado serán los que se recogen en las Instrucciones Técnicas Complementarias 02 y 03 del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, así como en los artículos siguientes.

Restricciones de Uso

Art. 11 De conformidad con lo dispuesto en el artículo 66 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, en el ámbito del presente Reglamento no se permite, con carácter general:

a) *El uso de LEDs, láseres y proyectores convencionales que emitan por encima del plano horizontal con fines publicitarios, recreativos o culturales.*
b) *La iluminación de playas y costas, a excepción de aquellas integradas física y funcionalmente en los núcleos de población.*
c) *El uso de lámparas no monocromáticas en la zona de influencia del punto de referencia.*
d) *El uso de aerostatos iluminativos con fines publicitarios, recreativos o culturales en horario nocturno.*
e) *La instalación o uso de rótulos luminosos en zonas E1.*

Excepción de las Restricciones de uso

Art. 12.1 De conformidad con lo dispuesto en el artículo 66.2 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, se podrán excepcional las restricciones establecidas en el artículo anterior en los siguientes supuestos:

a) *Por motivos de seguridad ciudadana debidamente justificados.*
b) *En operaciones de salvamento y otras situaciones de emergencia. Esta excepción solo será aplicable durante el tiempo de duración de la operación de salvamento o a la situación de emergencia.*
c) *Para eventos de carácter temporal con especial interés social, entre los que se incluyen el turístico y el económico, así como los de interés cultural o deportivo. Esta excepción sólo será aplicable durante el tiempo de duración del evento.*
d) *Para iluminación de monumentos o ámbitos de especial interés patrimonial y cultural.*
e) *Para otros usos del alumbrado de especial interés debidamente justificados.*

Características de lámparas y luminarias

Art. 13 Sin perjuicio de lo dispuesto en el Real Decreto 1.890/2008, de 14 de noviembre, las lámparas y luminarias habrán de tener las siguientes características:

a) En relación con el tipo de lámparas, se emplearán aquellas que proporcionen una mayor eficiencia energética del alumbrado y resulten compatibles con las exigencias contempladas en el presente Reglamento.

En zonas E1 y E2 colindantes con E1 las lámparas deben evitar en lo posible la emisión en la banda de longitudes de onda corta del espectro visible, concentrando la luz mayoritariamente en longitudes de onda superiores a 525 nm. La distribución espectral de la luz emitida por las lámparas ha de ser tal que la suma de las radiancias espectrales para todas las longitudes de onda menores de 440 nm sea inferior al 15% de su radiancia total. En el caso de emplearse LED, la suma de las radiancias espectrales para todas las longitudes de onda menores de 500 nm será inferior al 15% de su radiancia total. Si es superior deberán aplicarse filtros para cumplir los límites anteriores. Cuando el uso de la zona iluminada no requiera un alto grado de reproducción cromática y cuando las características técnicas de la instalación lo permitan, se optará por lámparas monocromáticas o cuasi monocromáticas.

b) Se deben utilizar luminarias con un diseño tal que proyecten la luz por debajo del plano horizontal, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 14.

c) Con carácter general, se emplearán luminarias que no proyecten la luz fuera del objeto o zona a iluminar evitando que ésta se introduzca directamente en fincas colindantes o se dirija hacia el cielo nocturno. A tal fin se interpondrán paramentos, lamas, paralúmenes o cualquier otro elemento adecuado.

Alumbrado ornamental

Art. 14.1 Se procurará que la disposición de luminarias permita que éstas emitan su flujo luminoso desde arriba hacia abajo. En caso de no ser posible, se utilizarán paralúmenes siempre que esto sea técnicamente viable.

Art. 14.2 Este alumbrado permanecerá apagado en la franja de horario nocturno establecida en el artículo 18.1.

Art. 14.4 El alumbrado ornamental no podrá superar los valores límite establecidos en la Instrucción Técnica Complementaria EA-02 del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre.

<u>Alumbrado de señales y anuncios luminosos</u>

Art. 15.1 Durante el horario nocturno establecido en el artículo 18.1 únicamente permanecerán encendidos los carteles, vallas y anuncios publicitarios luminosos que cumplan una función informativa de posición y existencia de lugares en los que se presten servicios, cuando éstos se encuentren operativos.

Art. 15.2 Sin perjuicio de lo establecido en el apartado anterior, el alumbrado de señales y anuncios luminosos se realizará mediante luminarias que emitan el flujo luminoso de arriba hacia abajo.

Art. 15.3 En el alumbrado de señales y anuncios luminosos no se podrán superar los valores límites establecidos en la Instrucción Técnica Complementaria EA-02 del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre.

Se deberán cumplir los valores máximos de luminancia de rótulos y anuncios luminosos, establecidos para cada Zona E1, E2, E3 y E4 en la tabla 3 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-03 (Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre. ITC-EA-02. Apartado 6).

Régimen y horario de usos del alumbrado

Art. 18.1 horario nocturno. Con carácter general se establece como horario nocturno el comprendido en la franja horaria siguiente:

a) *Desde las 0:00 horas, hasta las 6:00 horas, en el período de la hora de invierno.*
b) *Desde las 1:00 horas, hasta las 6:00 horas, en el período de la hora de verano.*

Niveles de iluminación reducidos

Art. 18.5 Las instalaciones de alumbrando exterior deben reducir en la medida de lo posible el flujo luminoso durante el horario nocturno con respecto a los límites que les sean aplicables, manteniendo la uniformidad de la iluminación.

Sistemas de accionamiento

Art. 18.3 Todas las instalaciones de alumbrado exterior nuevas deben estar dotadas con sistemas automáticos de regulación o encendido y apagado, que les sean necesarios para el cumplimiento de lo establecido en el presente Reglamento, así como en el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre.

Art. 18.4 En zonas clasificadas como E1 y E2, el alumbrado exterior que no sea necesario por motivos de seguridad, se mantendrá apagado durante el horario nocturno.

Instalaciones de alumbrado exterior sometidas a autorización o licencia

Art. 20.1 Las instalaciones de alumbrado exterior en actividades sometidas a autorización ambiental integrada, autorización ambiental unificada, calificación ambiental, licencia de obras u otros actos de intervención municipal, deberán proyectarse con luminarias de FHSinst inferior o igual al 1%. Cuando esto no sea factible, deberá quedar justificado en la información que ha de acompañar a la solicitud y, en ningún caso, se podrán superar los valores establecidos en el Anexo I del reglamento.

d) Incidencia en otros tipos de contaminación

El nuevo tramo de Metro no tendrá incidencia sobre otros tipos de contaminación, al no producir vertidos ni generar residuos sólidos durante su funcionamiento.

Únicamente durante la fase de obras se generarán residuos sólidos (tierras, restos de demoliciones), que se retirarán a zonas de depósito autorizadas al efecto por el Ayuntamiento de Málaga y por la Junta de Andalucía.

Como medida correctora de la generación de residuos durante la fase de construcción, se deberá proceder a la limpieza de toda la zona de obras una vez finalizados los trabajos, retirando a gestor autorizado al efecto o a instalaciones de tratamiento todos los residuos. A este respecto, durante las obras deberán cumplirse las determinaciones del Estudio de Gestión de Residuos de este proyecto, incluido en el apéndice 2 de este anejo, así como las medidas preventivas relativas a las instalaciones auxiliares.

5.3 Afecciones sobre la Geología y la Geomorfología

En la zona del proyecto no existen Puntos o Lugares de Interés Geológico protegidos o catalogados, ni zonas singulares desde el punto de vista geológico, orográfico, geomorfológico o paleontológico.

Los sucesivos procesos de urbanización a los que han sido sometidos los terrenos del ámbito analizado han supuesto la total transformación de un terreno natural en un terreno artificial, donde ha desaparecido el relieve para ser remodelado y adaptado a las necesidades urbanas.

La conversión de estos terrenos en un área urbana, proceso que actualmente está totalmente completado, ha supuesto la explanación de la totalidad de la zona, convirtiendo el suave relieve en calles pavimentadas o edificios. Ni siquiera las zonas verdes o parques existentes conservan el relieve original.

En esta situación, no tiene sentido hablar de afecciones a la Geología o la Geomorfología, ya que se actúa sobre zonas artificiales, de origen antrópico, y no sobre áreas naturales.

Un aspecto que podría derivar en efectos negativos, si no se lleva a cabo una gestión correcta, es el balance de tierras de la obra. Por las características de esta actuación, integrada en el entramado urbano, no existirán sectores del tramo elevados que precisen del aporte de tierras, discurriendo siempre el trazado a nivel del terreno y, en menor medida, soterrado. Esta peculiaridad dará lugar a una descompensación entre los volúmenes de tierras excavados y aportados, en favor de los primeros, que se traduce en un excedente de tierras de excavación superior 109.000 m^3.

Al tratarse de una actuación urbana, no existen zonas donde puedas ser reutilizados estos sobrantes, por lo que deberán ubicarse en otras obras del entorno debidamente legalizadas.

5.4 Afecciones sobre la Edafología

Como se ha indicado anteriormente, los suelos naturales han desaparecido totalmente en la zona del proyecto como consecuencia de la urbanización, sustituyéndose por calzadas, aceras o por los propios edificios y zonas verdes.

De estas zonas, únicamente tiene valor agrológico el sustrato que sirve de soporte a las plantaciones y siembras en las zonas verdes, siendo en cualquier caso poco significativo. Algunas de estas zonas verdes serán ocupadas de forma temporal, siendo posible su recuperación tras la ejecución de las obras. En estas zonas de ocupación temporal se afectará al suelo existente, que como se ha señalado no es un suelo natural sino un aporte acondicionado con sustratos mejorados, como son las tierras vegetales comerciales o los mantillos.

Aunque se trate de suelos de origen antrópico, es preciso contemplar medidas para su recuperación, de forma que, una vez finalizadas las obras, sea posible recuperar esos terrenos como zonas verdes, y sean viables las plantaciones en ellos.

5.5 Afecciones sobre la Hidrología

En el caso de la red hidrográfica se ha pasado de unos terrenos naturales, con una red de drenaje natural aunque poco marcada por su relieve suave, a unos terrenos artificiales con una red de drenaje canalizada.

Por lo tanto, al no existir en la zona vaguadas ni cauces, la actuación proyectada no afectará a la red de drenaje natural, asentándose en todo su recorrido sobre terrenos urbanizados.

Al no identificarse afecciones sobre la Hidrología, no son precisas medidas preventivas ni correctoras en esta materia. A este respecto, se debe tener en cuenta que en el diseño adoptado en este proyecto se han tenido en cuenta las aportaciones de la escorrentía de la zona, previéndose las medidas y elementos de drenaje necesarios para dar salida a los caudales de aguas de lluvia hacia los colectores de la zona, de modo que no se generen problemas al respecto en el entorno urbano. Todo esto se especifica en el anejo de Drenaje del proyecto.

No obstante, deberán aplicarse las medidas preventivas necesarias para garantizar que la actividad de las obras no produzca vertidos de sustancias contaminantes que, a través de la red de saneamiento, pudieran alcanzar a los cauces del entorno, especialmente al arroyo de los Ángeles y al río Guadalmedina. Dichas medidas se centrarán especialmente en la zona de instalaciones auxiliares, impermeabilizando su superficie y dotándola de elementos de canalización y retención de sustancias contaminantes, ya que en estas áreas es donde mayor riesgo puede existir de generarse vertidos de contaminantes.

5.6 Afecciones sobre la Hidrogeología

La urbanización de los terrenos por los que discurrirá la traza del Metro ha supuesto un drástico cambio en su comportamiento hidrogeológico. La primera alteración notable es su impermeabilización, reduciendo sensiblemente las zonas de recarga. La segunda es la excavación de los terrenos, para la ejecución de cimentaciones y la colocación de colectores de saneamiento y redes de abastecimiento, lo que, unido a las propias explanaciones, supone una desorganización absoluta del flujo del agua en el suelo, al menos en sus primeros metros de profundidad.

La construcción del nuevo tramo de Metro no tendrá repercusiones destacables desde el punto de vista hidrogeológico, ya que no supone prácticamente ninguna alteración respecto a las zonas de recarga.

Asimismo, el riesgo de corte de acuíferos es muy escaso, al discurrir el trazado mayoritariamente a nivel del terreno, y estar el sector soterrado a escasa profundidad, donde por otra parte los posibles flujos subterráneos de agua más superficiales desaparecieron por las excavaciones y explanaciones realizadas en el proceso urbanizador..

A este respecto cabe indicar que, según la información disponible, el agua se sitúa a unos 3 m de profundidad en la zona de la estación de Guadalmedina. A medida que el trazado progresa, la cota del terreno va ascendiendo y el nivel del agua freática se profundiza, de

modo que no es esperable que los saneos a realizar para los tramos en superficie sean afectados por la misma.

Con el fin de detectar posibles incidencias en los flujos de las aguas subterráneas ocasionadas por las obras del tramo subterráneo que se ejecuta mediante pantallas, se ha realizado un Estudio Hidrogeológico. Dicho Estudio Hidrogeológico se incluye en el anejo de Climatología e Hidrología del proyecto de construcción.

Como conclusión de dicho estudio, puede afirmarse que la construcción de pantallas en el sector inicial tramo, que es el único que se ejecuta soterrado, puede suponer un obstáculo para el flujo subterráneo de agua, aunque en el caso del tramo que aquí se proyecta esta circunstancia tendrá menor influencia que en otros tramos del Metro de Málaga, al disponerse el trazado en dirección N-S y, por tanto, paralelo a las líneas principales de flujo del acuífero en la zona. Por ello, se recomienda adoptar, como parte del diseño de las obras, las medidas ya ejecutadas en el resto de la red de Metro de Málaga para evitar el efecto barrera (portillos o almenados en las pantallas, sifones, etc.). Todos estos aspectos se han tenido en cuenta en el diseño adoptado de las obras en el tramo soterrado, lo que se justifica en el anejo de Drenaje del proyecto de construcción.

Finalmente, en relación con posibles afecciones a la calidad de las aguas subterráneas, como en el caso de las superficiales, deberán aplicarse medidas preventivas para que los hipotéticos vertidos pudieran generarse durante las obras, especialmente en la zona de instalaciones auxiliares, no alcancen el acuífero. Dichas medidas, como impermeabilización de la zona de instalaciones o la dotación en la misma de elementos de canalización y retención de las sustancias contaminantes, se definen en el apartado de medidas preventivas y correctoras.

5.7 Afecciones sobre la vegetación

Como consecuencia de la ejecución de las obras se producirá la eliminación de determinados ejemplares arbóreos, dispuestos bien en alcorques de las calle por donde discurre el trazado o bien en zonas de mediana e isletas, produciéndose una afección de carácter negativo, aunque es recuperable parcialmente mediante trasplante o reposición del arbolado donde la sección de la nueva infraestructura lo permita, o bien mediante su restitución con otros ejemplares de las mismas especies que los eliminados.

La elección de un tipo de medida u otra dependerá, entre otras cosas, del estado de conservación de cada ejemplar, su porte, interés botánico, estado de conservación, singularidad, etc.

Estos ejemplares afectados son casi todos de porte arbóreo, y aunque corresponden a especies muy comunes y de bajo valor botánico, poseen cierto interés debido a la nota de colorido que introducen en el conjunto urbano y su funcionalidad como elementos de sombra. Estos árboles corresponden en su mayoría a especies de melias o cinamomos que se localizan en la calle Santa Elena, y a naranjos que se localizan en las calles Eugenio Gross y Blas de Lezo.

Asimismo, en el tramo en que el Metro discurre en subterráneo, se verá afectada la mediana de la calle Hilera, donde la vegetación se compone de palmeras datileras, chorisias o palos de borracho, algarrobos, y algunas yucas.

Así mismo se afectarán otras zonas verdes situadas al inicio del tramo, entre las calles Armengual e Hilera, donde hay palmeras mexicanas, y las zona verde de la avenida Purísima, situada junto a la parada 2 del Metro, a la altura del P.K. 1+200, donde se verán afectados ejemplares de plátanos, falsas acacias y naranjos.

Concretamente, el arbolado que se verá afectado en cada una de las zonas expuestas, se indica seguidamente, estando reflejada su localización en los Planos de Medidas Correctoras del proyecto. Dichos árboles son los siguientes (se indica código del inventario del arbolado):

Zonas verdes y ajardinadas

- Isleta situada al inicio del tramo de Metro, en la confluencia de las calles Hilera y Armengual: 8 palmeras mexicanas (X-06 a X-13), dos de ellas con dos troncos o brazos y 5 palmitos (X-01 a X-05).
- Mediana de la calle Hilera: 4 chorisias o palos de borracho (M-03, M-18 a M-21), 5 algarrobos (M-16, M-23. M-25 a M-27), 10 palmeras datileras (M-11 a M-15, M-17, M-20, M-22, M-24. M-28), y 8 kentias (M-03, M-18 a M-21).
- Zona verde de la avenida Purísima: 1 naranjo (Z-06), 2 plátanos (Z-07, Z-17) y 1 falsa acacia (Z-18).

Arbolado en alcorques de las calles

- Calle Hilera: 6 jacarandas (H-14, H-05 a H-09)
- Calle Santa Elena: 19 melias o cinamomos (S-01 a S-08, S11 a S-21).
- Calle Eugenio Gross: 54 naranjos (E-01 a E-54)
- Calle Blas de Lezo: 34 naranjos (B-01 a B-34):

Otro tipo de afección que puede originarse sobre las comunidades vegetales de la zona es su degradación durante la fase de obras, como consecuencia de la emisión de humos, polvo, etc. Esta afección tiene un radio de acción más amplio que el caso de destrucción de vegetación, ya que se puede afectar a las especies de las zonas verdes y ajardinadas próximas, aunque esta afección tendrá carácter temporal.

Por lo que respecta a la fase de explotación, el tramo de Metro en proyecto no producirá ningún tipo de afección sobre las zonas verdes y ajardinadas, ni sobre el arbolado que se dispone en los alcorques de las calles.

5.8 Afecciones sobre la fauna

Las afecciones que la construcción y explotación de una infraestructura de transporte puede producir sobre las comunidades faunísticas pueden originarse por la ocupación y/o fragmentación de sus hábitats de cría y/o alimentación, por las molestias ocasionadas (tráfico, ruidos, etc.), así como por la posible pérdida directa de ejemplares durante la fase de movimiento de tierras.

Sin embargo, los terrenos donde se desarrollarán las obras corresponden a una zona urbana, en el centro de una gran ciudad.

Las especies citadas en el inventario faunístico constituyen una fauna netamente urbana, totalmente adaptada a la alta actividad humana de la zona (tránsito de personas y vehículos, ruidos, contaminación, etc.). Por ello, el desarrollo de las obras o la explotación del nuevo tramo de Metro no tendrán relevancia en la actividad de la fauna del entorno, ni en lo relativo al trazado ni a la zona de instalaciones auxiliares prevista.

Por todo esto, no se identifican afecciones sobre la fauna por la construcción y explotación del nuevo tramo de Metro.

5.9 Afecciones sobre los espacios naturales

La actuación objeto del proyecto no tiene ninguna repercusión sobre espacios naturales protegidos adscritos a la Red Natura 2000 o la RENPA.

Asimismo, los materiales necesarios para la ejecución de las obras y los sobrantes de tierras de las excavaciones tendrán origen o destino en zonas legalizadas, por lo que tampoco se prevé ninguna afección.

5.10 Afecciones en el paisaje

En primer lugar, se debe tener en cuenta que al hablar en esta zona de paisaje es preciso considerar que se trata de un paisaje totalmente urbano, correspondiente al centro de la ciudad de Málaga, y no de un paisaje natural. Por ello, muchos conceptos paisajísticos, como la calidad y la fragilidad, concebidos para la valoración y gestión de paisajes naturales, tienen poca cabida en el estudio del paisaje de esta zona.

Resulta, por tanto, más correcto hablar de efectos o afecciones estéticas que de afecciones paisajísticas.

Además, en su sector inicial el nuevo tramo de Metro discurrirá soterrado, por lo que la plataforma no tendrá ninguna incidencia visual, una vez terminadas las obras. El resto del tramo de Metro que discurrirá en superficie, a nivel del terreno, quedará integrado en el viario urbano existente, por lo que su incidencia visual será mínima.

Asimismo, es importante destacar que el tramo de Metro de Málaga entre Guadalmedina y Hospital Civil discurre fuera de los entornos de elevada calidad estética del centro de Málaga, sin afectar a zonas de valor especial histórico, artístico o arquitectónico de la ciudad.

El único efecto estético derivado de la construcción del tramo de Metro en proyecto se deberá a la afección a zonas verdes y ajardinadas, así como al arbolado de algunas calles, y a la disposición en la nueva urbanización de la catenaria y las paradas a lo largo del trazado. .

En cuanto a las afecciones al arbolado de los tramos en superficie, éstas serán temporales en gran parte de los casos, dado que tras las obras se podrán reponer los ejemplares arbóreos que se vean afectados. Únicamente en algunos puntos concretos, debido a la carencia de espacio suficiente para ello por tratarse de calles estrechas, no podrán reponerse los árboles de las aceras, resultando por tanto una incidencia permanente, aunque de escasa entidad estética y visual, al tratarse de calles estrechas y con reducida capacidad de visualización desde el exterior.

En relación con la instalación de la catenaria y paradas se han adoptado soluciones de integración mediante diseños específicos integrados y ajustados a la nueva ordenación de la zona, tal y como puede apreciarse en los tramos del Metro de Málaga ya construidos.

5.11 Afecciones sobre las vías pecuarias

Según la información existente al respecto en la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, en la Diputación Provincial de Málaga y en el Ayuntamiento de Málaga, en la zona de obras no existen vías pecuarias, por lo que la actuación objeto del proyecto no tiene ninguna repercusión sobre este factor, ni requiere de la adopción de ninguna medida preventiva o correctora al efecto.

5.12 Afecciones sobre el medio socioeconómico

Se indican en el presente apartado las incidencias previsibles del proyecto a la población, a las actividades económicas y a las infraestructuras y servicios de las zonas de actuación.

a) Afecciones sobre la población

Los efectos que producirá el tramo de Metro sobre la población variarán notablemente de la fase de construcción a la fase de explotación.

Durante la fase de construcción del tramo de Metro, se producirán efectos negativos sobre la población, derivados de las molestias inherentes a una obra de este tipo. Estas molestias se deberán principalmente a los ruidos generados por las obras, la emisión de polvo y partículas, y a los desvíos de tráfico y de rutas peatonales.

El ruido se producirá como consecuencia del funcionamiento de la maquinaria de las obras, y se prevé especialmente intenso en la construcción de los pilotes de las pantallas del tramo subterráneo, y en la construcción de los cruces de aceras y calzadas, donde será preciso el empleo de martillos perforadores para demoler el pavimento. Esta maquinaria da lugar a unos niveles sonoros especialmente elevados, que causarán molestias a la población del entorno. No obstante, se trata de un efecto temporal, que desaparecerá con la finalización de las obras.

Los movimientos de tierras, tanto las excavaciones como la carga de tierras, darán lugar a la generación de polvo y partículas, que afectará a la población del entorno. Niveles muy elevados de polvo resultan muy molestos, e incluso perjudiciales, para la población. Como en el caso anterior, es un efecto temporal, que desaparecerá al finalizar las obras.

Además, al ser el Metro una infraestructura lineal, durante la fase de construcción, en la cual es necesario evitar el acceso de la población a las zonas de obras por motivos de seguridad, se puede generar un efecto barrera, alterando la movilidad en la zona, tanto de los peatones como del tráfico rodado, que sufrirá inevitablemente cortes o desvíos provisionales.

Un último aspecto a considerar en la fase de obras es el riesgo de accidentes para la población de la zona, que deberá minimizarse cerrando y señalizando adecuadamente las zonas de obras.

En la fase de explotación los efectos de la presencia y funcionamiento de la nueva infraestructura sobre la población serán claramente positivos.

Por una parte, existe un grupo de efectos claramente positivos, al mejorar la accesibilidad a la zona y la movilidad de los ciudadanos, y reducirse el empleo de vehículos privados, paliando las molestias derivadas del tráfico rodado, como el ruido, las emisiones contaminantes y los atascos. Este grupo de efectos positivos es muy importante, y de hecho son la razón que justifica la construcción de esta obra.

b) Afecciones sobre los sectores económicos

La construcción del tramo de Metro podría afectar parcialmente a la actividad productiva existente en la zona, al quedar ocupado el sistema público y restringir el paso de peatones y vehículos a zonas concretas. En todo caso se trata de un efecto de carácter temporal que finaliza al entrar en servicio la infraestructura.

La mejora de la accesibilidad en toda la zona, especialmente importante para los ciudadanos que no disponen de transporte privado, o que no desean utilizarlo, dará sin duda lugar a un auge del sector servicios, en especial a la actividad comercial o la hostelería. No obstante, puede identificarse un claro efecto positivo por la mejora de los accesos a las zonas residenciales, tanto a las existentes como a las que actualmente están en proceso de consolidación, al dotarlas de accesos mediante transporte público.

c) Afecciones sobre las infraestructuras y servicios

La ejecución de las actuaciones afectará a una serie de infraestructuras de su entorno, tales conducciones de saneamiento, de abastecimiento, de gas natural, líneas eléctricas y telefónicas, semáforos, sistema de riego, etc.. Todas estas afecciones están contempladas en el proyecto para proceder a su reposición.

Por consiguiente, la afección sobre las mismas será poco significativa, considerándose el impacto de magnitud compatible y temporal.

5.13 Afecciones al planeamiento urbanístico

Según la clasificación de los suelos incluidas en el Plan General de Ordenación Urbana de Málaga, el tramo discurre por suelo clasificado como suelo urbano, y más concretamente, por la red viaria de la ciudad, clasificada en el mismo como “viario secundario existente”.

Como consecuencia de uno de los desvíos precisos para el mantenimiento del tráfico durante la ejecución de las obras, se ocupará una pequeña superficie de una zona verde clasificada como “espacio libre” en la confluencia de la calle Eugenio Gross con la avenida de la Purísima y la calle Eduardo San Martín. Asimismo, se ocupará otra zona con la misma clasificación de “espacio libre” en la zona donde se prevé la localización del área de instalaciones auxiliares de las obras, que corresponde a una parte del aparcamiento del Hospital Civil, situado al final del tramo.

Dado que la incidencia sobre este tipo de suelos clasificados como “espacio libre” es de carácter temporal, y que se restituirán a su uso primitivo una vez concluidas las obras, la afección se considerara poco significativa.

5.14 Afecciones sobre el patrimonio cultural

A continuación se identifican las incidencias previsibles del proyecto sobre los recursos culturales que se encuentran en la banda de actuación o en su entorno.

El grado de incidencia se puede clasificar como directa, indirecta o nula, en función de la distancia que haya entre un elemento determinado y las actuaciones de obra previstas.

- Grado de incidencia directa: Todos los elementos que se encuentren total o parcialmente dentro de los límites de la zona de ocupación/expropiación directa de las obras corren el riesgo de ser gravemente dañados o destruidos, parcial o totalmente. En este caso es necesaria la aplicación de medidas preventivas o correctoras.

- Grado de incidencia indirecta: Los elementos que están situados fuera de la zona de ocupación/expropiación directa de las obras, pero colindantes o muy próximos a ellas, podrían llegar a sufrir daños o alteraciones durante la ejecución de las obras. Las medidas preventivas o correctoras a aplicar, en caso de ser necesarias, no serán intensivas.

- Grado de incidencia nula: Inicialmente no se contempla que los elementos que se encuentren distantes de los límites de las actuaciones de la obra puedan verse afectados o alterados, sin embargo, deben de tenerse en cuenta por prevención. No se precisan medidas preventivas o correctoras.

La identificación de las incidencias se relaciona en la tabla adjunta. La información se recoge de la siguiente manera:

- Elemento: Denominación del bien cultural.

- PP.KK. y/o calle: Indica la situación, bien respecto al eje del trazado de la actuación proyectada, o bien la calle en la que se encuentra el recurso. A este respecto se debe aclarar que los PP.KK. del trazado definitivo no coinciden exactamente con los PP.KK. del Estudio Arqueológico, debido a un reajuste en la posición de los PP.KK. realizada con posterioridad a la finalización del Estudio Arqueológico. Por este motivo, en cada caso se indica la equivalencia entre ambos PP.KK.

- Naturaleza del bien: Indica la tipología del elemento, que, en función de los bienes existentes en esta zona, puede ser arquitectónica o arqueológica.

- Distancia al límite de la zona de obras: Distancia mínima, en metros, que hay entre el elemento y el límite de la actuación de obra proyectada.

- Grado de incidencia: Refleja el grado de la incidencia según la clasificación expuesta anteriormente.

- Medidas propuestas: Indica las medidas preventivas o correctoras propuestas, según el caso.

Ninguno de los elementos de índole arquitectónica existentes en el entorno del trazado del nuevo tramo del Metro se verá afectado por las obras, si bien en el caso de Haza Campillo, dada su proximidad, deberá vigilarse que los movimientos de maquinaria no lleguen a afectar a las fachadas más próximas a las obras.

Por el contrario, los elementos arqueológicos sí podrían ser afectados, principalmente por estar directamente situados en la zona de obras, por lo que será en estos recursos donde deban centrarse especialmente las medidas preventivas y de vigilancia en la fase de construcción.

Finalmente, cabe indicar que la zona para instalaciones auxiliares de las obras (para acopios de materiales o tierras, instalaciones, parque de maquinaria, etc.) prevista en el proyecto, en principio, no incidirá sobre los yacimientos arqueológicos y demás recursos culturales existentes en su entorno, ya que en la elección de su emplazamiento se ha tenido en cuenta que no afectara al patrimonio cultural, situándola en una zona (aparcamiento del Hospital Civil) alejada de los elementos conocidos.

PREVISIÓN DE AFECCIONES A LOS ELEMENTOS DEL PATRIMONIO CULTURAL					
ELEMENTO	PP.KK.(1) Y/O CALLE	DISTANCIA (m)	NATURALEZA DEL BIEN	GRADO DE INCIDENCIA	MEDIDAS PROPUESTAS(2)
Arrabal de Attabanim y cerca-muralla	0+100 – 0+300 (0+100-0+300 del Estudio Arqueológico) Calle Armengual de la Mota e Hilera	0	Arqueológica	DIRECTA	Control y seguimiento arqueológico intensivo del movimiento de tierras Zanjas arqueológicas valorativas
Camino Real de Antequera	0+927 (0+800 del Estudio Arqueológico) Calle Santa Elena, cruce con Martínez Maldonado	0	Arqueológica	DIRECTA	Control y seguimiento arqueológico intensivo del movimiento de tierras
Conducción hidráulica del Arroyo de la Culebra y Almendral del Rey	1+430-1+550 (1+300-1+420 del Estudio Arqueológico) Calle Eugenio Gross-Camino de Suarez	0	Arqueológica	DIRECTA	Control y seguimiento arqueológico intensivo del movimiento de tierras
Tejares	1+628-1+728 (1+500-1+600 del Estudio Arqueológico) Calle Blas de Lezo-Calle Tejares.	0	Arqueológica	DIRECTA	Control y seguimiento arqueológico intensivo del movimiento de tierras
Ermita de la Zamarrilla.	Calle Mármoles	320	Arquitectónica	SIN AFECCIÓN.	--
Convento de la Trinidad y Arca de la Trinidad	Calzada de la Trinidad	220	Arquitectónica	SIN AFECCIÓN	--
Iglesia de la Trinidad	Calzada de la Trinidad	290	Arquitectónica	SIN AFECCIÓN	--
Archivo Histórico Municipal	Calle Martínez de la Rosa	104	Arquitectónica	SIN AFECCIÓN	--
Hospital Civil	Plaza del Hospital Civil.	300	Arquitectónica	SIN AFECCIÓN	--
Haza Campillo	1+180-1+430 (1+000-1+300 del Estudio Arqueológico) Calle Eugenio Gross	5	Arquitectónica	SIN AFECCIÓN	Control de la no incidencia de las obras
Haza Cuevas	0+685 (0+600-0+800 del Estudio Arqueológico) Calle Santa Elena	100	Arquitectónica	SIN AFECCIÓN	--

(1) Se indican los PP.KK. del trazado y su equivalencia en el Estudio Arqueológico.

(2) Adicionalmente, en la totalidad del tramo, se llevará a cabo un control y seguimiento arqueológico del movimiento de tierras.

6.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Una vez verificadas las relaciones causa-efecto que se producen entre las acciones constructivas directas e indirectas, y las variables medioambientales que configuran la caracterización medioambiental del enclave por que el discurre la actuación, procede identificar el conjunto de medidas preventivas y correctoras que garanticen la viabilidad ambiental de la intervención propuesta y su posterior explotación.

Entre las medidas preventivas, se han diferenciado las acciones de diseño y de ajuste de la propia infraestructura, y las medidas específicas de prevención que resultan de aplicación en la fase de ejecución. Por lo que respecta a las medidas correctoras, éstas están dirigidas a subsanar total o parcialmente los efectos ocasionados por el proyecto que no han podido mitigarse con acciones preventivas.

Y todo ello siempre dando estricto cumplimiento a los pronunciamientos de las administraciones competentes en materia de medio ambiente y de protección del patrimonio histórico que resultan de aplicación a este proyecto.

Seguidamente se describen estos dos grupos de medidas, desarrollándose detalladamente las características de cada una de ellas

6.1 Medidas preventivas

Durante la fase de construcción deben tomarse una serie de precauciones para evitar generar alteraciones innecesarias sobre la población y el entorno, procurando, además, que no se afecten más zonas de las estrictamente necesarias para la ejecución de las obras.

De las medidas preventivas, destaca por su singularidad la definición de la propia infraestructura con trazado mayoritariamente en superficie, lo que posibilita mitigar impactos sobre el patrimonio histórico – cultural al desarrollarse las obras en cotas superiores. Esta misma definición en superficie también disminuye las incidencias detectadas en proyectos anteriores en relación con el nivel freático y la afección sobre la población por el ruido y vibraciones que se genera el proceso constructivo de las pantallas de hormigón.

Otros ajustes del diseño de la infraestructura y de su urbanización quedan motivados por el enclave urbano que atraviesa. Este condicionante determina la necesidad de implementar soluciones de integración de la infraestructura y de su urbanización mediante diseños específicos, y a través de la implantación de elementos propios de la infraestructura (paradas y sus marquesinas, catenarias, alumbrado público etc.) integrados y ajustados a la nueva ordenación de la zona.

A continuación se desarrollan las medidas preventivas que se proponen a raíz del análisis de afecciones ambientales realizado.

Control de la emisión de polvo y partículas

Durante la fase de construcción, los movimientos de tierras, las demoliciones y la circulación de la maquinaria por la zona de obras y por caminos sin pavimentar generarán una gran cantidad de polvo y partículas que serán emitidas a la atmósfera. Esta emisión será proporcional al grado de humedad del terreno, por lo que se acentuarán durante el periodo más seco del año, previsiblemente entre mayo y septiembre.

Asimismo, el transporte de ciertos materiales, como las tierras, desde las zonas de excavación a las zonas de depósito o acopio, puede dar lugar a la emisión de polvo desde los camiones.

Finalmente, un último foco de emisión de polvo y partículas son los acopios, en especial si se realizan en zonas expuestas a los vientos. Aunque todos los materiales granulares o pulverulentos son susceptibles de generar polvo, son especialmente peligrosos los materiales como el cemento, muy pulverulento y fino, siendo además irritante.

En el presente apartado se establecen una serie de medidas de protección de la calidad atmosférica destinadas a paliar las emisiones de polvo y partículas a la atmósfera en las distintas situaciones comentadas.

a) Riegos para el control de la emisión de polvo y partículas

Los movimientos de tierras generan una gran cantidad de polvo y partículas, que son emitidas a la atmósfera. Esto supone una pérdida de calidad atmosférica, que puede

afectar a la población y a la vegetación de los parques y jardines consolidados, al depositarse sobre sus hojas.

La emisión de polvo se agudiza cuando el terreno está muy seco, y por tanto sus efectos tienen mayor dimensión. El período estival será el más conflictivo, puesto que es en dicha época del año cuando el déficit hídrico es máximo, en particular durante los meses de julio y agosto.

Para minimizar las emisiones de polvo y partículas generadas por los movimientos de tierras y por el trasiego de maquinaria en la zona del proyecto, se plantean tres medidas:

- Compactado de caminos o zonas de obra sin pavimentar, añadiendo como rodadura una capa de zahorra en su superficie.

- Riegos periódicos de todas las superficies de actuación, lugares de acopio de materiales y calzadas de rodadura de maquinaria, de forma que todas estas zonas tengan el grado de humedad necesario y suficiente, para evitar la producción de polvo, evitando así las molestias sobre la población, los ejemplares arbóreos y edificios cercanos a la obra. Estos riegos se realizarán preferentemente mediante camiones-cisterna, aplicando al menos 2 l/m². y se acometerán cuando las condiciones de humedad del terreno así lo requieran, siendo más intensivos en la época estival, para asentar las partículas más finas, evitando su paso a la atmósfera. En días lluviosos esta actuación no resulta necesaria.

- Evitar la quema de restos de desbroces o cualquier otro tipo de material en las zonas próximas a viviendas y núcleos habitados. Los árboles afectados que no vayan a ser trasplantados deberán destinarse a gestor autorizado.

b) Transporte y acopio de materiales

Se cubrirán con lonas las cajas de los camiones de transporte de tierras que deban circular por las calles y viales de la zona, con el fin de que no se produzcan emisiones de partículas que puedan incidir negativamente en la seguridad vial o en la calidad de vida de la población.

Los acopios de materiales granulares o pulverulentos, como tierras, áridos, cementos o similares, deberán estar tapados y se realizarán en zonas resguardadas de los vientos. En el caso de acopios temporales de tierras, podrá optarse por la ejecución de riegos superficiales para evitar la formación de polvo.

Control y prevención de la emisión de gases y otras sustancias contaminantes.

Se realizará un control, revisión y puesta a punto trimestral de toda la maquinaria utilizada en las obras, para que en ningún momento se superen los niveles máximos de emisión permitidos por la normativa vigente. Se exigirá el estricto cumplimiento de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a lo reglamentado sobre inspección técnica de vehículos, debiendo acreditarse documentalmente el cumplimiento de la ITV.

Toda la maquinaria de obra estará dotada con silenciadores efectivos homologados, cumpliendo con las Directivas 86/622/CE y 95/27/CE.

Limitaciones temporales a las obras

Durante la fase de construcción de la plataforma sobre la que circulará el Metro se desarrollarán una serie de actuaciones que resultarán ruidosas o molestas para la población próxima a la zona de obras. En este sentido, pueden ser especialmente ruidosas aquellas operaciones conducentes a la demolición de firmes de viales, así como a las necesarias para ejecutar las excavaciones de los tramos soterrados y la colocación de las pantallas de pilotes.

Con el fin de evitar molestias a la población colindante, se evitará la ejecución de operaciones con maquinaria ruidosa, u otras acciones que originen niveles de ruidos elevados, en el entorno de zonas habitadas, durante las horas normales de reposo, considerando éstas entre las 22 y las 8 horas. Además, deberán evitarse las actividades especialmente ruidosas, como el empleo de martillos perforadores, entre las 21 y las 9 horas.

En cualquier caso, a este respecto se cumplirá la Ordenanza municipal para la prevención y control de ruido, vibraciones y otras formas de energía del Ayuntamiento de Málaga.

Cerramiento de protección en las zonas de obras

Con el fin principal de proteger a la población del entorno de posibles molestias originadas la maquinaria, ésta debe limitar sus movimientos a los viales existentes y a la zona estrictamente de obras. Con ello se conseguirá también evitar que puedan resultar afectadas más áreas de las estrictamente precisas para la ejecución de las obras.

Además el acceso a las zonas de obras de personas ajenas a ellas queda restringido mediante colocación de un cerramiento de protección en el perímetro de todas las zonas de obras. El cerramiento de protección, colocado de forma previa al comienzo de las obras, será revisado periódicamente durante toda la fase de construcción, para examinar su estado y, de ser necesario, plantear su reparación o sustitución.

Las características técnicas del cerramiento, así como los planos y la valoración económica del mismo, se encuentran recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud de este proyecto.

Protección del arbolado urbano

Las actuaciones objeto del proyecto se desarrollan en su totalidad en una zona urbana. Esto hace que exista numeroso arbolado, tanto en las zonas verdes como en alcorques en las aceras de la zona, que en muchos casos está bastante desarrollado, por lo que su afección puede considerarse de mayor magnitud.

En cualquiera caso, e independientemente del desarrollo y de la edad del arbolado, deberá asegurarse la protección de aquellos ejemplares adyacentes a la zona de obra y que no resulten afectados directamente. Para ello se adoptarán las siguientes medidas:

- Minimizar la superficie alterada. Se limita el número de los ejemplares arbóreos afectados, evitando destrozos innecesarios en aquellas zonas donde no vayan a realizarse obras a cielo abierto.

- Instalar elementos de protección en los pies arbóreos que no vayan a ser eliminados pero que se encuentren próximos a las zonas donde se realicen las obras (ámbito delimitado por el cerramiento perimetral) y que pudieran ser dañados por las mismas. Se aplicarán estas protecciones, al menos, a todos los árboles situados a menos de 2 m de las áreas de obras, o de los accesos a las mismas, especialmente en las fases de obras de demolición, excavación, construcción de la placa de vía y urbanización.

El sistema de protección propuesto consta de cuatro estacas de 10 centímetros de diámetro y dos metros de altura, que se colocan rodeando al árbol y fijadas entre sí mediante cintas adhesivas o grapadas.

En ningún caso se considera aceptable la colocación de otros dispositivos clavados en el tronco de los árboles, ya que, aunque podrían frenar los golpes producidos por la maquinaria que se emplee en la ejecución de las obras, provocarían heridas en el tronco.

La colocación de estas protecciones en los árboles habrá de ser anterior a la ejecución de cualquier obra que haya de realizarse en su entorno. Al término de las obras, las protecciones serán retiradas.

A continuación se indican los árboles a proteger empleando el sistema propuesto, estando reflejada su localización en los Planos de Medidas Correctoras del proyecto.

TRAMO SUBTERRÁNEO	
M-01	1,00
H-01, H-02, H-03, H-04, H-10, H-11, H-12, H-13	8,00
H-15, H-16, H-17	3,00
Y-01, Y-02, Y-03, Y-04	4,00
H-43, P-05, W-01, W-02	4,00
TRAMO SUPERFICIE	
M-29, S-09, S-10	3,00
Z-05, Z-08, Z-09, Z-10, Z-15, B-35, B-36	7,00

Esta medida se encuentra valorada en el presupuesto del proyecto, dentro del capítulo de Medidas de Protección Ambiental.

Mantenimiento de la permeabilidad transversal

La presencia de cerramientos perimetrales a lo largo de las zonas de obras impedirá el paso a través de las mismas. Esto puede suponer una afección sobre los desplazamientos de la población, tanto de peatones como de vehículos. Para minimizar dicha afección se

han implementado un número suficiente de pasos transversales, debidamente protegidos y señalizados.

Control de los accesos a las obras

Para la ejecución de las obras de construcción se utiliza principalmente la red viaria existente, evitando la destrucción innecesaria de las zonas verdes y ajardinadas del entorno. Con esto se evitará que las áreas afectadas por las obras sean mayores de las necesarias.

Del mismo modo, los accesos a las obras permanecerán cerrados al resto de usuarios del viario de la zona, que son ajenos a las mismas, con el fin de evitar riesgos de accidentes a la población o los vehículos que transiten por su entorno.

Todas estas cuestiones se encuentran convenientemente recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud específicamente redactado para el presente proyecto.

Control de las zonas auxiliares

La ubicación de la zona auxiliar de las obras (área para instalaciones auxiliares, parque de maquinaria, etc.) en las inmediaciones del aparcamiento de Hospital Civil debe ser totalmente desmantelada y restaurada a la finalización de las obras.

Asimismo, con el fin de evitar escapes de vertidos de sustancias contaminantes, que pudieran afectar al subsuelo, a las aguas subterráneas o a las aguas superficiales, el área de instalaciones se ha diseñado con una superficie impermeabilizada y cuenta con un sistema de retención de vertidos y con un plan para su control y retirada controlada a un gestor autorizado de los mismos.

Medidas de gestión de residuos

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y demás normativa autonómica y local de aplicación, el proyecto incluye un estudio específico de gestión de residuos de construcción y demolición, cuyo alcance y contenido es el establecido en el artículo 4 del citado Real Decreto.

Dicho estudio se incluye en el apéndice 2 de este anejo. En el presente apartado se indican las principales actuaciones a llevar a cabo para la minimización y gestión de los residuos que se generen durante la ejecución de las obras, según lo desarrollado en el citado estudio.

<u>Tipología de los residuos generados en la obra</u>

Dentro de las actuaciones planteadas en el proyecto, se recogen las siguientes actividades a desarrollar, y se identifican los residuos que pueden generarse en cada una de ellas:

Actuación prevista	Residuos generados	Tipo
Movimiento general de tierras	Tierras	RCD
	Residuos vegetales procedentes del desbroce, apeo o tala de arbolado	RM
Demolición de pequeñas obras de drenaje, muros y losas de hormigón	Escombros de construcción de hormigón	RCD
Demolición de obras auxiliares necesarias durante las obras	Escombros construcción mezclados	
Demolición de viales y firmes existentes	Escombros construcción asfálticos	RCD
Sobrantes de ejecución de las labores necesarias durante las obras	Hormigón Metales y Aceros	RCD
Embalajes	Madera, Papel, Plásticos	
Actividades asociadas al personal adscrito a las obras	Residuos municipales o asimilables a municipales	RM
Otras tareas	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas, aerosoles, aceite de motor, baterías de plomo, trapos y materiales absorbentes y lubricantes.	RP

Las tipologías de los residuos previstos son las siguientes:

- Residuos de construcción y demolición (RCDs). Se denomina Residuo de Construcción y Demolición (RCD) a cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "residuo" incluida en el artículo 3 a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, se genere en una obra de construcción o demolición.

Los residuos de construcción y demolición son inocuos en un gran porcentaje y están constituidos por ciertos tipos de chatarras, escombros, polvos metálicos, hormigones. etc.

- Residuos peligrosos. Los residuos tóxicos y peligrosos que pueden generarse durante la ejecución de las obras, serán básicamente los propios de las labores de mantenimiento de la maquinaria, las cuales, se realizarán en un lugar adaptado para tal fin (empresa autorizada al efecto), fuera de las instalaciones de la obra.

Aún así, puede ser necesario realizar reparaciones de emergencia o labores de mantenimiento en la zona de obras. Estas labores se realizarán controlando en todo momento los residuos que se generan y su afección al medio.

Asimismo, otro tipo de residuos tóxicos y peligrosos que se generan en las obras en proyecto son las pilas, los tubos fluorescentes y los envases que contienen restos de sustancias peligrosas o que están contaminadas por ellas.

- Residuos municipales. Los residuos municipales o asimilables a municipales, son los que se generan por la residencia temporal y laboral del personal adscrito a la obra, tales como residuos orgánicos, así como residuos de envases no tóxicos y, en general, todos aquellos envoltorios metálicos, de madera, plásticos, papel, cartón, etc.

- Residuos vegetales. Se generarán al comienzo de las obras, como consecuencia del desbroce de las zonas verdes y ajardinadas y del apeo del arbolado que se verán afectados por las mismas. En ningún caso podrán ser eliminados mediante quema, debiendo ser trasladados a puntos autorizados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, para su gestión adecuada.

Estimación de las cantidades de residuos que pueden generarse

El cálculo de los RCD's totales de los distintos niveles se realiza por medición directa de unidades de obra que generan el residuo (demoliciones, excavaciones, fresados, etc), o bien por estimación de volúmenes teóricos en función de la tipología de la actuación proyectada, de acuerdo con la superficie de ocupación y con lo establecido en el Real Decreto 105/2008.

Para el cálculo del peso de las tierras (RCD's Nivel I), así como de arena y gravas, se adopta un valor de 2,0 Tn/m³ como valor más desfavorable del intervalo de densidades de dichos materiales (1,5-2,0 T/ m³).

Para la evaluación del volumen aparente de RCD's de Nivel II, se utiliza la superficie construida, en nueva sección., con densidades entre 0,5 y 1,5 Tn/m³, y los datos específicos del proyecto en relación con las unidades de obra de demolición de elementos pétreos y no pétreos, así como las excavaciones.

Datos de partida del Proyecto.

Movimientos de tierras	Medición (m3)
m³ excavación bajo cubierto	62.492,59
m³ excavación a cielo abierto	34.613,53

El material de excavación se traslada a depósito de sobrantes, excepto 400 m3 que se reutilizan como relleno bajo las losas de hormigón en andenes.

Unidad	Medición (m2)	Volumen (m3)
Demolición pavimentos MBC	26.323,60	15.794,16
Demolición pavimentos hormigón	392,10	235,26
Demolición acerado	4.053,34	2.432,00
Fresado MBC	5.177,30	776,60
Demolición de baldosa	5.349,88	534,99
Demolición muros de hormigón	160,00	64,00

El material del fresado del firme se reutiliza como relleno en el fondo de la excavación.

Superficie de la nueva urbanización, incluyendo viales, acerado y zonas verdes asciende a 41.456,22 m²

Para el cálculo de los RCDII, usualmente se utilizan tablas que infieren las cantidades de estos residuos a partir de la superficie de ocupación, de acuerdo con las medias calculadas en obras semejantes.

Por la tipología de la actuación, se trata de una intervención de demolición, excavación, construcción de tramo en túnel y de plataforma tranviaria en superficie, y posterior instalación de catenarias, paradas y urbanización con superficies ocupadas por viales, aparcamientos y aceras. Por consiguiente todos los trabajos previos de demolición son considerados unidades de obra generadoras de RCD. En el presente proyecto se generan volúmenes de materiales procedentes de la demolición de acerados y bordillos, así como demoliciones de mezclas bituminosas.

Las tierras de excavación no se consideran estrictamente un residuo, salvo que se obtengan muy mezclados con restos de demoliciones de acerado y firme (todo uno).

Por consiguiente, se propone que este material sea gestionado para rellenos o acondicionamientos de fincas, siempre que se disponga de la correspondiente licencia de obras del ayuntamiento competente por movimientos de tierras a favor del titular de la finca. Esta autorización compete al titular de la finca que sea objeto de acondicionamiento.

En relación con los residuos peligrosos, se contemplan distintas unidades de obra en reposición de servicios de abastecimiento que implican el corte de tuberías de fibrocemento con distintas dimensiones, y la reposición con tubería de fundición dúctil.

ID	P.K.	Descripción afección	Longitud (m)	Solución de reposición	Volumen (m^3)
AB-01	0+190	Cruce tubería 200 mm fundición dúctil		Desvío del tubo y reposición, con el mismo diámetro y material, por encima del túnel a través de rebaje. Encamisado en tubo de HA de 600 mm	
AB-02	0+370-0+400	Afección margen izquierda tubo 80 mm fibrocemento	25	Reposición de tubo 100 mm de fundición dúctil, por margen izquierda bordeando pozo de bombeo y de ventilación	2
AB-03	0+480	Cruce tubo 100 mm fibrocemento	28	Reposición de cruce en el 0+460 mediante tubo 100 mm de fundición dúctil sobre bóveda del túnel, encamisado en tubo de HA de 400 mm	2,8
AB-04	0+660	Cruce tubo 300 mm fibrocemento	25	Reposición de cruce mediante tubo 300 mm de fundición dúctil, encamisado en tubo de HA de 600 mm	7,5
AB-05	0+680	Cruce tubo 80 mm fibrocemento	18	Reposición de cruce mediante tubo 100 mm de fundición dúctil , encamisado en tubo de HA de 400 mm	1,44
AB-06	0+680-0+770	Superposición parada P1 con tubo 80 mm fibrocemento	85	Reposición de tubo 100 mm de fundición dúctil por margen izquierda	6,8
AB-07	0+925	Cruce tubo 150 mm fibrocemento	17	Reposición de cruce mediante tubo 150 mm de fundición dúctil , encamisado en tubo de HA de 600 mm	2,55
AB-08	0+930	Cruce tubo 800 mm hormigón con camisa de chapa		Se protege el tubo con marco de hormigón armado	
AB-09	0+940	Cruce tubo 175 mm fibrocemento	18	Reposición de cruce mediante tubo 200 mm de fundición dúctil ,	3,15

				encamisado en tubo de HA de 600 mm	
AB-10	1+420-1+530	Afección margen derecha tubo 80 mm fibrocemento	85	Reposición de tubo 100 mm de fundición dúctil por margen derecha	6,8
AB-11	1+540	Cruce tubo 200 mm fibrocemento	20	Reposición de cruce mediante tubo 200 mm de fundición dúctil , encamisado en tubo de HA de 600 mm	4
AB-12	1+550	Cruce tubo 500 mm fibrocemento	10	Reposición de cruce mediante tubo 500 mm de fundición dúctil , encamisado en tubo de HA de 1000 mm	5
AB-13	1+720-1+800	Afección margen derecha tubo 500 mm fibrocemento	80	Reposición de tubo 500 mm de fundición dúctil por margen derecha	40

Las tuberías de fibrocemento contienen amianto, por lo que a los efectos de la gestión de residuos deben clasificarse como residuos peligrosos englobados en el LER 17.06.05, que implica un procedimiento específico y un protocolo de intervención que incluye el manejo, conservación y retirada del residuo por empresas homologadas hasta gestor autorizado para su tratamiento. El volumen calculado de tuberías de fibrocemento asciende a 82,03 m^3.

Mediciones básicas de residuos

RCDs Nivel I según proyecto			
Movimiento tierras	**V(m3)**	**d (Tn/m3)**	**Peso (Tn)**
Desbroce	-	2,00	-
Tierras a depósito/uso	97.106,12	2,00	194.212,24
Total	**97.106,12**		**194.212,24**

La excavación de tierras se computa como material que puede ser reutilizado

RCDs Nivel II estimados por superficie				
Superficie construida	**Superficie (m2)**	**V(m3)**	**d (Tn/m3)**	**Peso (Tn)**
Edificación	-	-	1,50	-
Viales y Aparcamientos	41.456,22	3.316,50	1,50	4.974,75
Acerados	-	-	1,50	-
RCDs Nivel II según proyecto				
Demolición	**Superficie (m2)**	**V(m3)**	**d (Tn/m3)**	**Peso (Tn)**
Pétreos		4.042,85	1,50	6.064,27
No pétreos		15.794,16	1,50	23.691,24
Total	**41.456,22**	**23.153,50**	**7,50**	**34.730,26**

Solo se computa la superficie objeto de demolición

LER	MEDICIONES AUXILIARES: ESTIMACIÓN DE RESIDUOS	Tn (según estimación %)	Tn (según proyecto)	d (Tn/m3)	m3
RCD's NIVEL I - TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN					
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			*194.212,24*		
17.05.04	Tierras y piedras distintas a las contempladas en 17.05.03	-	194.212,24	2,00	97.106,12
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05 (sin SP's)	-	-	2,00	-
RCD's NIVEL II - RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA					
RESIDUOS DE NATURALEZA PÉTREA (arena, grava, hormigón, ladrillos, azulejos, piedra...)					***6.729,21***
ARENA GRAVA Y OTROS ÁRIDOS		*994,95*			
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (sin SP's)	646,72	-	1,50	431,14
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	348,23	-	1,50	232,15
HORMIGÓN		*746,21*	*6.064,27*		
17 01 01	Hormigón	559,66		1,50	373,11

17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06 (sin SP's)	186,55	6.064,27	1,50	4.167,22
LADRILLOS AZULEJOS Y OTROS CERÁMICOS		*1.492,42*	-		
17 01 02	Ladrillos	74,62		1,25	59,70
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	14,92		1,25	11,94
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06 (sin SP's)	1.402,88		1,25	1.122,30
PIEDRA		*497,47*			
17 09 04	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02	497,47		1,50	331,65
RESIDUOS DE NATURALEZA NO PETREA					***18.877,19***
ASFALTO		*248,74*	*23.691,24*		
17 03 02	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (sin alquitrán de hulla)	248,74	23.691,24	1,30	18.415,37
MADERA		*124,37*			
17 02 01	Madera	124,37		1,50	82,91
METALES		*174,12*			
17 04 01	Cobre, bronce, latón	69,65		1,50	46,43
17 04 02	Aluminio	13,93		1,50	9,29
17 04 03	Plomo	6,96		1,50	4,64
17 04 04	Zinc	6,96		1,50	4,64
17 04 05	Hierro y acero	34,82		1,50	23,22
17 04 06	Estaño	6,96		1,50	4,64
17 04 07	Metales mezclados	6,96		1,50	4,64
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	27,86		1,50	18,57
PAPEL		*149,24*			
20 01 01	Papel	149,24		0,75	198,99
PLÁSTICO		*49,75*			
17 02 03	Plástico	49,75		1,00	49,75
VIDRIO		*14,92*			
17 02 02	Vidrio	14,92		1,50	9,95
YESO		*4,97*			
17 08 02	Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01 (sin SP's)	4,97		1,20	4,15
RESIDUOS PELIGROSOS					***132,18***
RESIDUOS PELIGROSOS		*79,60*			
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	2,39		0,60	1,43
08 01 11	Sobrantes de pintura	7,96		0,70	5,57
08 01 11	Sobrantes de barnices	0,80		0,60	0,48
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor…)	3,98		0,60	2,39
13 07 03	Hidrocarburos con agua	1,59		0,60	0,96
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	7,96		0,70	5,57
15 01 10	Envases vacíos de metal contaminados	3,98		0,60	2,39
15 01 10	Envases vacíos de plástico contaminados	6,37		0,60	3,82
15 01 11	Aerosoles vacíos	1,59		0,60	0,96
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos)	1,59		0,60	0,96
16 01 07	Filtros de aceite	3,98		0,60	2,39
16 06 01	Baterías de plomo	0,80		0,60	0,48
16 06 03	Pilas botón	1,59		0,60	0,96
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	3,98		0,60	2,39
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas	2,39		0,60	1,43

17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	0,80		0,60	0,48
17 03 01	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	-		0,60	-
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	-		0,70	-
17 04 09	Residuos Metálicos contaminados por sustancias peligrosas	1,59		0,60	0,96
17 04 10	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	-		0,60	-
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	1,59		0,60	0,96
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	3,98		0,60	2,39
17 06 01	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	-		0,60	-
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	2,39		0,60	1,43
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	6,37		0,60	3,82
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto (no procedentes de demolición)	-	136,73	0,60	82,04
17 08 01	Materiales de Construcción a partir de Yeso que contienen sustancias peligrosas	-		0,60	-
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	-		0,60	-
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCBs	0,80		0,60	0,48
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	7,96		0,70	5,57
17 09 04	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	2,39		0,60	1,43
20 01 21	Tubos fluorescentes	0,80		0,60	0,48
RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS					***515,72***
BASURAS		*397,98*			
20 02 01	Residuos biodegradables	218,89		0,75	291,85
20 03 01	Mezclas de residuos municipales	179,09		0,80	223,86
RCD's NIVEL III - RESIDUOS VEGETALES PROCEDENTES DEL DESBROCE DEL TERRENO O PODA					
02 01 03	Residuos de tejidos de vegetales		140,00	2,00	70,00

Los materiales procedentes de excavación pueden ser reutilizados en la propia obra.

Para compensar el balance de tierras, dado el gran volumen de tierras de excavación que se obtiene, se proyecta reutilizar estas tierras en acondicionamientos de fincas o zonas degradadas.

De otra parte el proceso constructivo requiere de un importante volumen de suelo seleccionado, áridos y zahorras procedentes zonas legalizadas con origen externo a la obra. De estos materiales, el proyecto contempla el empleo de 400 m^3 de tierras procedentes de excavación como relleno bajo las losas de los andenes, y 776,60 m^3 zahorra artificial procedente de RCD (fresado de firme) en la nueva urbanización, como relleno en los fondos de excavación.

Para la correcta gestión de los residuos inertes y no inertes generados en obra se procederá al traslado de los mismos al Centro Ambiental “Los Ruices” para su depósito y tratamiento.

En relación con la gestión de residuos peligrosos deberá contarse con un gestor autorizado en función de la tipología del residuo. En el caso específico de los restos de tuberías de fibrocemento, la gestor deberá estar inscrito en el R.E.R.A. para realizar la manipulación y tratamiento del residuos hasta el punto de depósito final, que se propone en el gestor GAMASUR CAMPO DE GIBRALTAR, S.L. en función de su distancia a la zona de actuación.

El coste de la retirada de materiales resultantes de excavación y demolición a gestor autorizado está incluido en el precio unitario de las unidades de obra del proyecto que producen dichos residuos, y se abona en proporción a las unidades ejecutadas. Por consiguiente, no es preciso proceder a la inclusión de un nuevo capítulo en el presupuesto para la gestión de residuos y únicamente se consigna el importe del canon de depósito diferenciado para cada residuo. Se asumen también como coste la separación de los diferentes residuos.

La tabla resumen resultante de la gestión de residuos es:

VALORACIÓN DEL CANON DE LA GESTIÓN DE RCDs Y OTROS RESIDUOS				
Tipología RCDs	**Datos del proyecto (m3)**	**Precio de gestión RCDs (€/m3)**	**Importe (€)**	**% Presupuesto obra**
RCDs Tipo I				
Tierras y pétreos de la excavación	97.106,12	-	-	-
RCDs Tipo II				
RCDs Naturaleza pétrea	6.729,21	4,85	32.636,67	
RCDs Naturaleza no pétrea (asfalto)	18.415,37	4,00	73.661,47	
RCDs Naturaleza no pétrea (resto)	461,82	4,00	1.847,29	
RCDs potencialmente peligrosos	132,18	18,00	2.379,24	
RCDs asimilables a urbanos	515,72	3,00	1.547,16	
RCDs Tipo III				
Residuos vegetales	70,00	2,49	174,30	-
PUNTO LIMPIO				
Punto Limpio	2,00	9478,36	18.956,72	-
TOTAL PRESUPUESTO ESTUDIO GESTIÓN RCDs			**131.202,85**	**0,45**

Como se ha indicado anteriormente, parte del coste de la gestión de los RCD queda repercutido en las propias unidades de obra del presupuesto que generan cada residuo, incluyendo en sus precios descompuestos el transporte hasta gestor autorizado, por lo que sólo procede valorar la gestión del residuo por su canon.

En relación con los residuos peligrosos, y particularmente con la gestión de residuos que contienen amianto, la definición del protocolo de manipulación y traslado del residuo se incluye en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto, por lo que el estudio de residuos sólo contempla el canon del residuo.

El volumen resultante del movimiento de tierras no se considera un residuo, y podrá ser reutilizado en las actuaciones que se describen en el artículo 3 del Real Decreto 105/2008.

Durante la realización de las obras se dispondrán dos puntos limpios móviles, dotados de contenedores que permitan el adecuado almacenamiento de los residuos hasta su transporte a lugar de depósito o reutilización.

Por tanto el importe incluido como partida de gestión de residuos en el presupuesto del presente proyecto asciende a 131.202,85 euros, importe que queda incorporado en el capítulo correspondiente del presupuesto.

Medidas para la prevención y minimización de residuos

Según lo especificado en la Legislación en materia de residuos, tanto estatal como de la Comunidad Autónoma de Andalucía, se marca como premisa una mínima generación de residuos durante la ejecución de la obra, implementando todas las medidas necesarias y buscando aquellas opciones que lleven a la consecución de este objetivo.

Entre otras, se deberán tomar las siguientes medidas:

- Gestión en la preparación de los residuos en la obra.
- Segregación en el origen.
- Reciclado y recuperación.
- Recepción y manipulación adecuadamente de materiales en la obra.
- Almacenamiento de los materiales en dispositivos adecuados.
- Concienciación y formación del personal de la obra.

Además de lo expuesto, otras actuaciones de carácter general a llevar a cabo para la prevención y minimización de residuos en la obra, son las siguientes:

- Minimizar la generación de polvo en los procesos de manipulación de escombros y tierras durante la carga y transporte a vertedero de los residuos inertes.
- Establecer un plan de consumo del agua utilizada para el mantenimiento y limpieza de la maquinaria.
- Sustituir cualquier maquinaria que pueda, debido a su mal funcionamiento, generar una mayor producción de residuos peligrosos.
- Respetar los plazos de revisión de los motores y maquinaria (ITV), para evitar o reducir el uso de combustibles fósiles.
- Considerar prioritaria la utilización de energías renovables en las instalaciones de obra, tales como placas y acumuladores solares.

Medidas para la separación de los residuos en obra

Clasificación (recogida selectiva)

En la obra se implantará un sistema de clasificación de residuos, procediéndose a su recolección diferenciada, atendiendo a su clasificación y a su posterior tratamiento o gestión. El objetivo es maximizar la reutilización y las posibilidades de reciclaje. Para ello, se hace necesario prever contenedores individuales para cada tipo de material (plásticos, maderas, metales, pétreos, especiales, etc.), los cuales se dispondrán en zonas habilitadas al efecto para su almacenamiento, tales como puntos limpios, etc.

En este sentido el proyecto contempla la ubicación de 2 puntos de vertido (puntos limpios) en la obra.

Estos puntos limpios disponen de zonas fijas de almacenamiento temporal donde se localizarán los contenedores de residuos, que deberán situarse en las proximidades de áreas con actividad importante y prolongada, tales como zonas de instalaciones auxiliares, oficinas, comedores, etc., siempre dentro del recinto de las obras. La recolección y almacenamiento de residuos se hará en estos puntos limpios y de ninguna manera se realizará el depósito incontrolado fuera del recinto de la obra.

Se deberán disponer en las áreas de producción (principalmente parques de maquinaria e instalaciones auxiliares) plataformas o depósitos impermeabilizados para su recolección y almacenaje hasta su retirada controlada a planta de tratamiento autorizada.

Los contenedores donde se almacenen los residuos se distinguirán según el tipo de desecho o residuo a almacenar. La relación de estos contenedores, así como el color que se puede dar a los mismos para su diferenciación, según el tipo de residuo, puede ser la siguiente:

Tipo de residuo	Color
Ferralla, metales y recipientes metálicos	Gris
Maderas procedentes de encofrados, puntales y encases industriales	Marrón
Derivados del petróleo	Rojo
Plásticos	Amarillo
Papel y cartón	Azul
Vidrio	Blanco
Restos orgánicos	Verde

Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de residuos

Se determinarán los materiales de valor susceptibles de ser recuperados y se realizará la retirada de los mismos y su correspondiente acopio para su posterior utilización. Los elementos que puedan ser aprovechados o reciclados dentro de la obra se destinarán a tales usos. Los elementos que no se pueda dar destino en la propia obra se entregarán al oportuno Gestor de Residuos, retirándolos de la obra tan pronto como sea posible. En cualquier caso, queda prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de residuos que dificulte su gestión.

Se indica a continuación el tratamiento previsto para los distintos residuos que pueden generarse con la ejecución de las obras en proyecto.

Residuos de construcción y demolición (RCDs). La mayor parte de los RCDs se pueden considerar como residuos inertes o asimilables a inertes. Este tipo de residuos pueden ser reutilizados en la propia obra o reciclados.

Del volumen total de RCDs previstos en el proyecto se excluyen las tierras resultantes de la excavación, puesto que estos materiales cuando están limpios de contaminantes pueden tener otros usos en la misma obra, o bien en otras obras y en trabajos de acondicionamientos y restauración de zonas degradadas.

Como gestor de residuos se propone:

COMPLEJO MEDIOAMBIENTAL DE MÁLAGA "LOS RUICES" (Málaga)
Gestor: Servicio Integral de Limpieza III, S.A.
Actividad: valoración y eliminación de residuos no peligrosos.
Dirección: Calle Los Asperones, s/n (Finca Los Ruíces), 29010 Málaga Telf: 951440200 Fax: 951440201

Residuos municipales. Se deberá contar con el permiso del Ayuntamiento de Málaga, con el correspondiente pago de los impuestos o tasas municipales, para ser recogidos y transportados hasta planta de valorización de gestión de residuos autorizada. Estas operaciones serán realizadas por los servicios municipales, o por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente del citado Ayuntamiento de Málaga.

Residuos vegetales. Como resultado de la poda y del arranque de especies vegetales que no puedan ser objeto de trasplante, se prevé la generación de 70 m3 de residuos, cuya gestión se realizará a través de gestor autorizado para su valorización (quema para la producción de energía o para compostaje).

Residuos peligrosos. Todos los residuos generados deberán gestionarse separadamente y enviarse a una instalación de tratamiento autorizada. La recogida de estos residuos se realizará por una empresa gestora de residuos debidamente autorizada.

En el caso de los residuos que contienen amianto, el tratamiento y manipulación de los mismos deberá realizarse por una empresa inscrita en el R.E.R.A.

La retirada se hará en vehículos de transporte que reúnan las características de estanqueidad y seguridad requeridas para el mismo y, en todo caso, deberá realizarlo una empresa autorizada por la Junta de Andalucía, debiéndose acreditar por parte del transportista dicha autorización, y debiendo comprobarse, en cada retirada, la coincidencia de los vehículos de retirada y los conductores con los autorizados en el permiso correspondiente.

Además, se dispondrá de la documentación acreditativa de los transportistas y/o gestores autorizados, así como de los vales de transporte de material.

Para el depósito final de los residuos peligrosos se propone:
Gestor: GAMASUR CAMPO DE GIBRALTAR, S.L.
Actividad: Tratamientos físico químicos de estabilización / inertización y de separación de fases.
Dirección: C/ Herrería nº 9 11370 Los Barrios (CÁDIZ)

De otra parte el proceso constructivo requiere de un importante volumen de suelo seleccionado, áridos y zahorras procedentes zonas legalizadas con origen externo a la obra. De estos materiales, el proyecto contempla el empleo de 4.200 m3 de zahorra artificial procedente de RCD en la nueva urbanización.

Protección del patrimonio cultural

La zona de actuación posee diversos elementos del patrimonio cultural que deben tenerse en cuenta durante la ejecución de las obras. En este sentido, es especialmente relevante la situación de los 4 elementos de índole arqueológica existentes, dado que se verán afectados por la ejecución de las obras, al no poder desarrollarse éstas evitándolos por la falta de espacio disponible o por la gran extensión de alguno de estos elementos. Por ello, serán en estos elementos arqueológicos en los que deberán centrarse especialmente las medidas preventivas previstas.

Dichas medidas preventivas, desarrollada como intervención arqueológica, así como cualquier otra complementaria que pudiera ser necesaria a raíz del desarrollo del movimiento de tierras de las obras, deberán de autorizarse previamente a su inicio por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

En enero de 2014 se realizó por parte de la empresa Taller de Investigaciones Arqueológica S.L. un estudio documental y gráfico sobre las posibles afecciones al patrimonio cultural y arqueológico que podía generar el proyecto. Considerando los

enclaves detectados en el trazado y la diversidad de posibles afecciones, la memoria final de esta intervención arqueológica propone como medidas cautelares:

a) Zanjas arqueológicas de valoración y/o comprobación

Se trata de actuaciones de pequeño alcance consistentes en la apertura de zanjas valorativas mixtas (mediante medios mecánicos y manuales) en la Zona de Cautela Arqueológica del inicio del tramo. Estas zanjas serán de 5,80 m de longitud y 1,20 m de anchura, o de dimensiones similares (7 m^2). En concreto, las actuaciones a realizar son:

- PP.KK. 0+100 al 0+350 del trazado (PP.KK. 0+100 al 0+350 del Estudio Arqueológico), incluyendo la zona afectada por las obras del yacimiento arqueológico Arrabal de Attabanim y cerca-muralla. Se efectuarán 55 zanjas arqueológicas, distribuidas a lo largo del trazado y separadas entre sí 3 m.

Las zanjas arqueológicas previstas permitirán comprobar la eventual presencia de restos materiales, estratificación o estructuras, u otro tipo de evidencias sobre la ocupación histórica en la zona. En principio las zanjas arqueológicas propuestas se realizarán dentro del área de la Zona de Cautela Arqueológica afectada directamente por las obras. Las zanjas arqueológicas se podrían redistribuir respecto a lo previsto, o aumentar en número, frecuencia o dimensiones, o extender a otras zonas, en función de los indicios que se vayan detectando durante el desarrollo de las obras.

Las citadas zanjas arqueológicas serán realizadas por técnicos competentes (arqueólogos) y se ejecutarán con la metodología específica para este tipo de intervenciones. Para la realización de las zanjas arqueológicas será necesario.

La realización de las zanjas será de tipo mixto, iniciándose con ayuda de una máquina excavadora provista de cazo de limpieza, que rebajará progresivamente los diferentes niveles de pavimentos de las calles hasta la localización de restos arqueológicos, o bien del sustrato geológico no afectado por acciones urbanísticas actuales. En el caso de la localización de restos arqueológicos se procederá a completar la zanja arqueológica mediante el perfilado, la limpieza y la excavación manual. En caso de no localizarse evidencias arqueológicas en las zanjas (resultados negativos) se notificará el hecho para que sea autorizada la continuidad de las obras con la aplicación de un seguimiento arqueológico intensivo de los movimientos de tierras.

Al término de cada actuación se elaborará un informe para la Administración competente, en el que se recojan la localización de la actuación, los trabajos desarrollados, la metodología empleada, los resultados obtenidos y, en su caso, una propuesta de medidas a adoptar durante la fase de obra. El informe incluirá documentación planimétrica (al menos a escala 1:500), gráfica (dibujos, croquis, esquemas, etc., de los restos) y fotográfica, y la información arqueológica obtenida.

b) Control y seguimiento arqueológico de las obras

El seguimiento arqueológico constituye una de las medidas preventivas indispensables en cualquier tipo de obra que suponga remoción de terreno. Los movimientos de tierras asociados al desbroce y preparación del terreno, desmontes, excavaciones de saneos, demoliciones, instalaciones auxiliares, etc., deberán ser supervisados por un equipo de técnicos competentes (arqueólogos).

El objetivo fundamental es la identificación de posibles yacimientos y elementos del registro arqueológico o histórico existentes pero no visibles en superficie, y la garantía de que se excluyen de afección los elementos localizados con anterioridad, especialmente el patrimonio arquitectónico del entorno.

Los trabajos de control arqueológico de los movimientos de tierras, tramitados como intervención arqueológica, se llevarán a cabo tanto en la zona concreta de ocupación de la traza del Metro como en todas aquéllas áreas en las que se pudieran realizar movimientos de tierras o demoliciones (instalaciones auxiliares, acopios de materiales o tierras, parque de maquinaria, accesos, etc.), para lo cual se requiere una coordinación plena del seguimiento arqueológico con el resto de las actividades del Plan de Obra.

Por lo que se refiere a los diferentes grados de control y seguimiento arqueológico, el seguimiento periódico no intensivo consiste en la supervisión por parte de arqueólogos de los desbroces, y movimientos de tierras y demoliciones en pavimentos en el conjunto de la obra mediante visitas puntuales con un régimen vinculado al desarrollo de obra, en el orden de al menos 2 a 4 visitas mensuales. Este tipo de seguimiento será de aplicación general en todas las zonas de obras. Por su parte, el seguimiento arqueológico intensivo consiste en la presencia de arqueólogos durante todo el tiempo que la maquinaria se sitúe en las inmediaciones del yacimiento afectado o de la zona a vigilar, supervisando

detalladamente todos los desbroces, movimientos de tierras y demoliciones de pavimentos que se produzcan.

En el caso de que, como resultado del control y seguimiento arqueológico, se detectara algún resto o yacimiento no conocido, se comunicará el hallazgo a la Consejería de, Cultura de la Junta de Andalucía.

El control y seguimiento arqueológico será especialmente intensivo y exhaustivo en los yacimientos arqueológicos, zonas de cautela arqueológica, y resto de elementos del patrimonio cultural afectados por las obras, o situados próximos a ellas, y en concreto en los siguientes elementos y en su entorno:

- Zona de Cautela Arqueológica (PP.KK. 0+100 a 0+350, coincidentes con PP.KK. 0+100 a 0+350 del Estudio Arqueológico), incluye el yacimiento arqueológico Arrabal de Attabanim y cerca-muralla.
- Yacimiento arqueológico Camino Real de Antequera (entorno del P.K. 0+927, coincidente con el P.K. 0+800 del Estudio Arqueológico).
- Elemento arquitectónico Haza Campillo (PP.KK. 1+180 a 1+430, coincidentes con PP.KK. 1+000 a 1+300 del Estudio Arqueológico). Se controlará la no afección de este elemento por las obras.
- Yacimiento arqueológico Conducción hidráulica del Arroyo de la Culebra y Almendral del Rey (PP.KK. 1+430 a 1+550, coincidentes con PP.KK. 1+300 a 1+420 del Estudio Arqueológico).
- Yacimiento arqueológico Tejares (PP.KK. 1+628 a 1+728, coincidentes con PP.KK. 1+500 a 1+600 del Estudio Arqueológico).

Los trabajos de control y seguimiento arqueológico se prolongarán durante los 8 meses en los que se han programado los desbroces, demoliciones de pavimentos, y cualquier movimiento de tierras que suponga la alteración del sustrato, o bien hasta que finalicen estos.

Con la periodicidad que estipule la Administración competente, y en todo caso al menos con carácter mensual, se elaborarán informes en los que se recojan las zonas de actuación, los trabajos desarrollados y los resultados obtenidos. Dichos informes incluirán la documentación planimétrica (al menos a escala 1:500), gráfica (dibujos, croquis, esquemas, etc., de los restos) y fotográfica, y la información arqueológica obtenida. Al término del control y seguimiento arqueológico se elaborará un informe final, compendiando todos los trabajos desarrollados y la documentación generada.

Iniciativas a adoptar en caso de afloramiento de algún yacimiento no inventariado

En cumplimiento de la Legislación vigente en materia de patrimonio cultural, en el caso de que durante las obras, tanto durante el propio de desarrollo de éstas como a raíz de los resultados de los trabajos arqueológicos de las mismas (control y seguimiento, zanjas, etc.), se detectara algún resto o yacimiento arqueológico no inventariado previamente, se procederá de modo inmediato a paralizar las obras en el área afectada y se comunicará el hallazgo a la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Dicha comunicación al citado organismo competente deberá llevarse a cabo en un plazo máximo de 48 horas a partir del momento del hallazgo.

Zonas de exclusión para la localización de áreas auxiliares de las obras

Todos los recursos culturales existentes en el área de actuación de las obras, así como aquellos que pudieran aparecer durante los desbroces, movimientos de tierras y demoliciones de pavimentos, tienen la consideración de zonas excluidas para la ubicación de cualquier área auxiliar de las obras (parque de maquinaria, instalaciones, acopios de materiales o tierras, accesos, etc.).

En este sentido, la zona para instalaciones auxiliares de las obras prevista en el proyecto, que se sitúa en un aparcamiento del Hospital Civil, pero distanciado de su edificio histórico, se ha ubicado alejada de los recursos culturales existentes.

Zonas de depósito de tierras sobrantes de excavación, canteras y préstamos.

Este proyecto, debido a sus características de proyecto integrado en viales existentes con un tramo de 500 m soterrado, tiene unos rellenos muy reducidos, que están limitados al cimiento de la plataforma del metro y al material de asiento de las superficies pavimentadas.

Para optimizar los recursos ambientales disponibles en el entono se proyecta el uso de material de RCD valorizado para su uso como zahorra bajo pavimentación en la nueva urbanización.

Dadas las características de los materiales resultantes de la excavación, principalmente en el tramo correspondiente al soterramiento desde la Estación de Guadalmedina y la rampa de salida, aunque también se genera excedente en el tramo en superficie, y considerando que se trata de tierra y rocas limpias de contaminantes, se establece que el volumen de materiales de excavación, que asciende a 97.106,12 m3. De ellos, únicamente 400 m^3 se utilizarán como relleno en la propia obra, y el resto será trasladado a zona de depósito o utilización, puede ser reutilizado en otras obras debidamente legalizadas, y en actividades de restauración de zonas degradadas o acondiciónatenos. Por consiguiente no se propone un destino específico para estos materiales, hasta que sea analizado en fase de obra en función de las posibilidades que en ese momento existan.

En relación con la procedencia de materiales para base de plataforma, áridos y zahorras, se han inventariado un conjunto de canteras legalizadas en el entorno de Málaga que pueden suministrar los materiales de relleno.

Tabla 1: Resumen de canteras

Nombre	Distancia a la traza	Material	Producción
El Troconal	21 Km	Calizas dolomíticas	600.000 Tn/año
El Sillero	15 Km	Calizas tableadas de grano fino	Sin datos
Los Arenales	33 Km	Calizas dolomíticas	Sin datos
Taralpe	23 Km	Calizas dolomíticas	500.000 Tn/año

Protección de las aguas y del sistema hidrológico.

Como criterio de exclusión, se prohíbe la localización de elementos auxiliares en los cauces, asegurándose que no se afectan directamente por escorrentía o erosión, y no se realicen vertidos al medio hídrico.

Para la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra y el parque de maquinaria, se consideran como excluidas todas las zonas desde las que se pueda afectar al sistema hidrológico, bien por escorrentía o bien por infiltración.

De otra parte hay que considerar la red de drenajes y sumideros que se ha diseñado en la propia infraestructura del metro y en la urbanización del entorno para garantizar en todo momento una adecuada circulación de las aguas y su evacuación.

6.2 Medidas correctoras

Las medidas correctoras tienen por objeto evitar o minimizar, en la medida de lo posible, aquellas alteraciones se producirán de forma cierta como consecuencia de la construcción y explotación del nuevo tramo del Metro de Málaga. Su correcta ejecución llevará a una reducción de la magnitud de los impactos negativos, de forma que las afecciones al entorno sean lo menores posibles.

Replanteo

En el replanteo previo al inicio de las obras se definirá, basándose en los emplazamientos previstos en el Proyecto de Construcción, además de la traza, la ubicación de las zonas donde se situarán todo tipo de instalaciones de obra, parques de maquinaria, accesos, etc.

El contratista quedará obligado a un estricto control y vigilancia durante el periodo que duren las obras, para no amplificar el impacto de la obra en sí, por actuaciones producidas fuera del perímetro delimitado como zona de obras.

Trasplante de arbolado

Para paliar los efectos del nuevo tramo de Metro sobre el arbolado urbano, que actualmente se sitúa en las zonas por donde discurrirá su plataforma, una de las técnicas que resultan viables es el trasplante. Dicha operación consiste en el traslado de un vegetal arraigado en un cierto lugar a otro. Comprende, una preparación previa, la extracción del ejemplar y su posterior reimplantación.

En todo caso no todas las especies son susceptibles de trasplantes, por lo que deben aplicarse criterios para la elección de los ejemplares a trasplantar y la forma de ejecución, que será diferente dependiendo del tipo de planta.

En el proyecto se definen 4 trasplantes de frondosas (M-03, M-16, M-18 y M-19) y 13 trasplantes de palmáceas (X-06 a X-13, y M-11 a M-15), identificados por el código descrito en este anejo y representados en planos.

Trasplante de frondosas

El mayor problema que presenta la operación de trasplantes en las frondosas es la necesidad de cortar el sistema radicular a una profundidad tal que haga técnicamente posible el traslado del árbol y su posterior desarrollo.

Una parte de los árboles plantados en la zona de obras se encuentran arraigados desde hace tiempo, habiendo desarrollado sistemas radiculares profundos. Por ello, la extracción o desarraigo de un ejemplar adulto conlleva una fuerte mutilación de su sistema radicular.

Para afrontar una operación de trasplantes a gran escala, como es ésta, con unas ciertas garantías de éxito, se debe recurrir a ejemplares lo suficientemente jóvenes para que la afección a su sistema radicular no sea tan grande que origine su muerte. Para ello, se ha realizado un inventario de todo el arbolado presente en la zona del proyecto que pueda verse afectado por las obras. En dicho inventario y en los planos, se indican los ejemplares arbóreos afectados y colindantes con la zona de obras, junto con sus características y su ubicación dentro del área del proyecto.

Asimismo, se ha realizado una valoración de los mismos, con el fin de decidir la viabilidad de sus trasplantes.

El límite de tamaño entre los ejemplares que pueden ser objeto de trasplante y los que no pueden serlo, se ha establecido en base a su posibilidad de compra en viveros comerciales, fijándose la frontera entre los árboles sustituibles (los que se pueden comprar y reimplantar) y los árboles no sustituibles (los que no es posible conseguir en el mercado de los viveros ornamentales), a partir de los 30 cm de circunferencia.

Asimismo, se han tenido en cuenta las recomendaciones que se suelen manejar para las operaciones de trasplante, que establecen que las frondosas caducifolias o perennes con un perímetro de tronco superior a los 180 centímetros, o con una altura mayor de 16 metros, no pueden ser trasplantadas.

En base a todos estos criterios, se han tomado como valores límite de tamaño de trasplante los 30 y 180 cm, es decir, los árboles de perímetro inferior a 30 cm o superior a 180 cm no se trasplantarán, ya que en el primero de los casos es más viable y menos costoso la plantación de ejemplares nuevos, y en el segundo de los casos, además del elevado coste que supondría la operación de trasplante, sus posibilidades de éxito y supervivencia serían prácticamente nulas.

También se desestima el trasplante de todos aquellos ejemplares que presentasen deficiente estado fitosanitario, lesiones, deformaciones, etc., ya que esos factores disminuirían considerablemente las probabilidades de éxito de la operación.

De forma previa al inicio de las obras, y una vez se haya efectuado el replanteo de la franja de afección de las mismas, se ha de proceder al marcado de los pies arbóreos a extraer.

Para favorecer la emisión de nuevas raíces, es conveniente reducir la parte aérea del árbol, de forma que no pierda una excesiva fuerza en emitir brotes tras el trasplante. Sin embargo, el estado de debilidad del árbol tras el trasplante favorece el ataque de agentes parásitos y patógenos, que pueden ocasionar pudriciones e incluso la muerte del ejemplar. Por ello, podas excesivas pueden resultar contraproducentes. Como consecuencia, y para limitar la aparición de problemas sanitarios, se restringirá la poda a las ramas menores de 5 cm de diámetro, dejando un corte limpio, al que se aplicarán productos cicatrizantes y fungicidas. El volumen de la copa afectada por la poda será proporcional al volumen afectado por el corte del sistema radicular, procurando mantener el máximo ramaje estructural y reduciendo el volumen de la copa en un 30 % como máximo.

Una vez preparado el árbol, se procederá a su extracción mediante trasplantadoras o mediante retroexcavadora. La profundidad de raíces a extraer no debe ser menor de 1 m para los ejemplares de perímetro menor de 60 cm y de 1,6 metros para los ejemplares de perímetro mayor de 60 cm. Asimismo, el diámetro del cepellón no deberá ser inferior a 2 m en el caso de los ejemplares de perímetro menor de 60 cm y de 2,5 metros en el caso de los ejemplares de perímetro mayor de 60 cm.

El cepellón definido se envolverá con malla metálica para mantener su compresión, y se un escayolado que actuará a modo de macetero portátil.

Se marcará la cara norte del ejemplar para respetar la orientación original en el emplazamiento definitivo.

A continuación se trasladará el árbol a su nuevo emplazamiento, procediendo a su inmediata plantación. El ejemplar se colocará en el hoyo de plantación en posición vertical,

con la misma orientación que tenía originalmente. Para favorecer el arraigo del vegetal, se añadirán abonos químicos y orgánicos a las tierras de relleno. Una vez finalizado el relleno, se realizará un alcorque, aplicando de forma inmediata un riego.

La mejor época para realizar los trasplantes de frondosas es el invierno, cuando los árboles se encuentran en parada vegetativa.

En el área del proyecto existen algunas zonas adecuadas para proponerlas como áreas de destino de los ejemplares de frondosas a trasplantar, tales como el aparcamiento del Hospital de San Juan de Dios, donde podría resultar muy interesante la presencia de arbolado para dotar de zonas de sombra en toda la explanada.

No obstante, en líneas generales, dado que toda la zona es urbana parece más recomendable proponer que sean los técnicos de parques y jardines del Ayuntamiento de Málaga quienes decidan los lugares de destino definitivo de los ejemplares a trasplantar.

Trasplante de palmáceas

En el caso de las palmeras, el traumatismo que se les provoca a consecuencia de las operaciones de trasplante es mayor cuanto más adulta es la planta. Además de ello, y a diferencia de las frondosas, su sistema radicular es de tipo fasciculado y no pivotante, con una cabellera de raíces que profundiza menos y que tiene en ocasiones escasa capacidad de ramificación o regeneración. Por ello, además de la edad de la palmera, es necesario tener en cuenta las características de su sistema radicular a la hora de decidir el trasplante, siendo necesario calcular el tamaño del cepellón a extraer.

Si se ejecuta correctamente el trasplante de las palmeras, especialmente si son relativamente jóvenes, tendrá muchas posibilidades de éxito, resultando económicamente más ventajoso su trasplante frente a su eliminación y sustitución por ejemplares nuevos.

Con objeto de favorecer la formación de nuevas raíces, de forma previa al inicio de los trasplantes de los ejemplares de menos de 3 m de altura, se abrirá una pequeña zanja de 10-20 cm de profundidad a una distancia de, al menos, 30 cm de radio, contados desde el exterior de la base del tronco, para formar el cepellón. Esta operación debería realizarse con, al menos, un mes de antelación, manteniendo el suelo siempre húmedo.

En el caso de grandes ejemplares (aquellos de altura igual o mayor a 3 m) será necesaria una mayor preparación, incluso con dos meses de antelación si es posible, abriendo una zanja de 60 cm de profundidad, a una distancia de, al menos, 60 cm de radio, contados desde el exterior de la base del tronco. La zanja se rellenará con tierra vegetal, que también debe mantenerse húmeda hasta el trasplante.

Para el arranque y plantación de grandes ejemplares será necesario el uso de grúas y maquinaria pesada. En cualquier caso, siempre se tendrá mucho cuidado en no dañar los troncos. Es necesario tener en cuenta que las palmeras no pueden cicatrizar y cualquier daño que sufran les durará indefinidamente.

Es importante la eliminación de hojas, con objeto de reducir la resistencia al viento y la transpiración. Con este fin, se recortarán las puntas de las hojas, salvo el cogollo, siendo también recomendable suprimir todas las inflorescencias o frutos que tengan. Todos los residuos vegetales que se generen en el proceso deberán ser trasladados a gestor autorizado.

Las hojas se envolverán con un cañizo, para evitar disminuir la transpiración y los daños durante el traslado, debiendo mantenerse hasta que la planta arraigue en su nuevo emplazamiento un mínimo de un año. Antes de proceder a envolver con un cañizo se tratarán los cortes con un aceite mineral y se sellará el mismo con una pintura al aceite.

Como en el caso de las frondosas, se marcará la cara norte del ejemplar, para respetar su orientación original en el emplazamiento definitivo.

Tras la labor preparatoria se trasladarán las palmeras a su nuevo emplazamiento, procediendo a su inmediata plantación. Se dará forma a la base del hoyo de plantación, para facilitar la colocación y la orientación del ejemplar. El ejemplar se colocará en el hoyo de plantación en posición vertical, con la misma orientación que tenía originalmente.

Como en el caso de las frondosas, para favorecer el arraigo del vegetal, se añadirán abonos químicos y orgánicos a las tierras de relleno. Una vez finalizado el relleno, se realizará un alcorque, aplicando de forma inmediata un riego.

En el año siguiente al trasplante, conviene realizar un seguimiento de los ejemplares para comprobar su arraigo al nuevo emplazamiento. Si sobresalen puntas de hojas nuevas por

el embalaje de cañizo será señal suficiente para determinar que la palmera está correctamente arraigada, pudiendo eliminarse dichos embalajes.

El mejor momento para realizar el trasplante de las palmeras abarca desde primavera, fuera del período de heladas, hasta mediados de verano, aprovechando que las palmeras están en plena actividad vegetativa y que tendrán tiempo suficiente para desarrollar un nuevo sistema radicular antes de que bajen las temperaturas.

En cuanto al destino de los ejemplares, como en el caso de las frondosas, al tratarse de una zona totalmente urbana, será el Ayuntamiento de Málaga quien decida los lugares de destino definitivo de las palmeras.

Tala y retirada de ejemplares

Existen algunos ejemplares de árboles o palmeras no trasplantables, así como setos y arbustivas integradas en zonas verdes, o bien ejemplares con problemas fitosanitarios, que serán objeto de arranque con anterioridad al inicio de las obras para proceder a su restitución una vez finalizadas las mismas.

La relación de ejemplares objeto de tala y retirada es:

TRAMO SUBTERRANEO	
H-14, M-02, M-04 a M-10,	9,00
H-05 a H-09	5,00
P-06, M-20 a M-28	10,00
TRAMO SUPERFICIE	
S-01 a S-08, S-11 a S-21,	19,00
Z-06, Z-07, Z-16, y Z-17	4,00
E-14 a E-42	29,00
E-51 a 5-54	4,00
B-01 a B-34	34,00
E-43 a E-50	8,00
E-01 a E-013, E-55	14,00

El apeo de los árboles debe realizarse de forma manual, mediante motosierra. El corte habrá de realizarse en charnela, la cual quedará en el lado hacia el cual se pretenda dirigir la caída del árbol, teniendo en cuenta a este respecto las situaciones de riesgo que deberán evitarse, tales como tendidos eléctricos, instalaciones, edificios, etc., que pudieran verse afectadas por la caída del arbolado.

Cuando el árbol no pueda ser abatido de una sola vez, debido a condicionantes del lugar, su tala comenzará por la eliminación sucesiva del ramaje (descopado). Primero se eliminarán las ramas bajas que puedan interferir en la bajada o caída de las ramas superiores. Para la poda de ramas grandes o mal situadas, se usarán, si se considera necesario, cuerdas, poleas y retenciones, tanto para su sujeción durante la poda como para la bajada de la rama. Si fuera necesario, se eliminaría la rama sucesivamente en varias secciones. En todo caso, se deberá tener en cuenta la dirección prevista de caída, para prevenir posibles accidentes y evitar daños a bienes o a la vegetación circundante.

Una vez se hayan finalizado las labores de descopado, se eliminará el tronco en varias secciones hasta llegar al nivel del suelo. El tocón restante será eliminado mediantes retroexcavadora.

Todos los residuos que se generen deberán ser triturados si es posible, y retirados a gestor autorizado a la mayor brevedad posible, con el fin de evitar la proliferación de parásitos y/o patógenos que pudieran afectar a los árboles sanos de las zonas verdes colindantes.

Reposición de zonas ajardinadas y ornamentación

A la finalización de las obras, y una vez configurada la nueva urbanización, procede la reposición de las zonas verdes y del arbolado que técnicamente sea posible implantar en función de la disponibilidad de superficie.

La integración en el entramado urbano de calles y aceras se ha considerado en este proyecto, a través de un diseño adecuado a la sección, de los acerados, mobiliario urbano, paradas, catenaria, alumbrado público, etc.

En este apartado se analiza específicamente la integración estética y ornamental de esta urbanización, así como de las áreas auxiliares utilizadas durante las obras.

<u>Restauración de zonas verdes</u>

En primer lugar, debe tenerse en cuenta que las actuaciones de recuperación de zonas verdes se encuentran condicionadas por la seguridad de la línea de Metro y por la tipología

de los terrenos incluidos en la banda de expropiación, que quedará aneja a la plataforma del Metro en toda su longitud y a ambos márgenes de la misma. Por motivos de seguridad, no es recomendable realizar actuaciones que puedan ocultar visualmente la plataforma del Metro o que queden dentro de la banda que delimita el gálibo libre de obstáculos que requiere la explotación del sistema ferroviario.

El criterio general empleado ha sido la reposición de todas las zonas verdes afectadas siguiendo las tipologías de plantación existentes actualmente, tanto en sus diseños como en las especies que las integran.

Las actuaciones a realizar para lograr la recuperación de las zonas verdes afectadas se describen a continuación.

Preparación del terreno:

Se incluye descompactación del terreno con medios manuales o mecánicos (motocultores o máquinas ligeras similares con capacidad de maniobra para áreas de escasas dimensiones), y el suministro y extendido de tierra vegetal con un espesor medio de 20 cm, con perfilado y rastrillado.

Las zonas donde se llevará a cabo esta actuación serán todas las superficies afectadas por las obras donde deban ejecutarse las labores de implantación vegetal, indicadas en los Planos de Medidas Correctoras del proyecto.

Estas actuaciones habrán de llevarse a cabo de forma anterior a la extensión de tierra vegetal y a las siembras y plantaciones, por lo que, teniendo en cuenta las características climáticas del área del proyecto, deberían ejecutarse en el período del año comprendido entre mediados y finales de febrero, o entre mediados y finales del mes de septiembre.

Aporte de tierra vegetal

Las tierras resultantes de las excavaciones a realizar en las obras tendrán, con toda probabilidad, unos escasos contenidos en materia orgánica y nutrientes, por lo que se dificulta el desarrollo de los vegetales a instalar.

Para paliar estas deficiencias, tras la preparación del terreno, es necesario aportar un sustrato rico en materia orgánica. Por ello, se plantea la extensión de una capa de tierra vegetal que cumpla todos estos requisitos, mejorando el sustrato y favoreciendo el desarrollo de los vegetales, tanto en las unidades de siembra como de plantación.

Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes. Será de procedencia comercial y se distribuirá sobre el terreno habiendo sido previamente fertilizada.

Esta capa de tierra vegetal deberá tener un espesor mínimo de 10 cm en el caso de las siembras, y hasta el relleno del hoyo en las plantaciones, extendidos uniformemente por todas las zonas a restaurar indicadas en los Planos de Medidas Correctoras del proyecto.

TRAMO SUBTERRANEO	
Isleta P.K. 0+120, sector sur	341,00
Isleta P.K. 0+120, sector norte	88,00
Isleta P.K. 0+160	617,00
Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+180-0+190	50,00
Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+200-0+260	137,00
Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+270-0+285	100,00
Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+295-0+370	335,00
Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+375-0+450	297,00
Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+455-0+480	134,00
Isleta P.K. 0+380, sector izquierdo	26,00
Isleta P.K. 0+380, sector derecho	15,00
TRAMO SUPERFICIE	
Nueva mediana PK 0+670	617,79

Siembras

En algunas zonas ajardinadas existe una cubierta vegetal de césped ornamental, formado por especies vivaces que se mantienen verdes todo el año gracias a los aportes hídricos que reciben a través de los riegos.

Con el fin de restaurar estas zonas, devolviéndoles su aspecto original, se ha previsto una tipología de siembra de césped que trata de reproducir las condiciones originales. Dicha tipología es:

Mezcla de siembra para césped			
Familia	Hábito	Especie	Dosis por kg de mezcla (g/kg)
Leguminosas	Vivaces	Trifolium repens	20
		Poa pratensis	200
Gramíneas	Vivaces	Lolium perenne	600
		Festuca arundinacea	180

La dosificación de semillas será de 40 gr/m². El abono a utilizar será un abono complejo de lenta liberación.

La siembra se ha de realizar de forma manual "a voleo" o con sembradora manual, mezclando semillas y abonos, procediendo después a un rastrillado a fin de cubrir ambos materiales para evitar desecaciones de las semillas. Dada la alta sensibilidad a la desecación del césped, una vez efectuada la siembra, se cubrirá la semilla con una capa de mantillo, previamente cribado, de 1 a 2 cm de espesor, y a continuación se procederá a su riego (1-2 l/m^2/día), entre 1-4 veces por día mientras dure la germinación.

La época más adecuada para la realización de esta operación será de mediados a finales del mes de septiembre, o desde mediados de febrero a mediados de abril.

TRAMO SUBTERRÁNEO	
Isleta P.K. 0+120, sector sur	341,00
Isleta P.K. 0+120, sector norte	88,00
Isleta P.K. 0+160	617,00
Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+180-0+190	50,00
Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+200-0+260	137,00
Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+270-0+285	100,00
Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+295-0+370	335,00
Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+375-0+450	297,00
Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+455-0+480	134,00
Isleta P.K. 0+380, sector izquierdo	26,00
Isleta P.K. 0+380, sector derecho	15,00
TRAMO SUPERFICIE	
Nueva mediana PK 0+670	617,79

Plantaciones

Las plantaciones se ejecutarán en todas las superficies afectadas, de forma posterior a la realización de las siembras, o en los alcorques del acerado.

Las especies vegetales a utilizar se han seleccionado atendiendo a varios criterios:

- Resistencia a la contaminación. Tratándose de un área urbana, una de las limitaciones más importantes a la que se tendrá que enfrentar la vegetación instalada, es la alta concentración de contaminantes generados por los vehículos que discurran por el entorno, a pesar de que el Metro es una actuación no contaminante. Por ello, las plantas escogidas serán resistentes a este factor.

- Consideraciones estéticas. Teniendo en cuenta el anterior factor, se han seleccionado aquellas especies que más abundan en la zona del proyecto, intentando conservar la misma estética actual. Esta consideración tiene como fin la integración de las nuevas plantaciones en el entorno estético que las rodea.

- Escaso mantenimiento. Aunque no es un criterio definitorio, al tratarse de una actuación de jardinería donde se prevé un mantenimiento, cuando existan varias especies posibles para su empleo, se tenderá a seleccionar las más rústicas.

- Disponibilidad en viveros. La elección de especies se ha debido restringir a aquellas comercializadas y en cantidad suficiente. Así, todas las plantas propuestas se encuentran en viveros, y en el momento de redacción del presente proyecto hay existencias suficientes en el mercado.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta los condicionantes de trazado. Las zonas soterradas se cubrirán mediante una losa de hormigón, sobre la cual quedará 1 m de profundidad para las raíces de las plantas, pudiendo presentarse problemas de disponibilidad de espacio para la implantación de especies que alcancen un sistema radicular de gran desarrollo.

A este respecto, y con objeto de determinar si es factible restaurar la mediana afectada con las mismas especies que actualmente se disponen en la misma, se ha realizado la correspondiente consulta al Servicio de Parques y Jardines del Área de Gobierno de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Málaga.

Según las indicaciones de los técnicos del citado Servicio de Parques y Jardines, en las isletas y tramos de la mediana de la calle Hilera con bordillo tipo BJ, se pueden mantener las especies existentes ya que dichas zonas están sobreelevadas con el bordillo, por lo que sobre el dintel, además de la profundidad hasta la superficie pavimentada se cuenta la elevación del bordillo finalmente instalado, habiendo espacio suficiente para el desarrollo de las raíces. Asimismo, se especifica que en el caso de bordillos tipo A2, habría que plantar especies de menor desarrollo.

Dado que los bordillos contemplados en el proyecto para las zonas verdes y mediana de la calle Hilera afectada son de tipo BJ, no existe problema en restaurar estas zonas con las mismas especies existentes en la actualidad en dichas zonas.

Según los criterios apuntados, el listado de las especies a emplear es el siguiente:

ÁRBOLES		
Especie	Tamaño	Presentación
Washingtonia robusta	2,0-2,5 m de altura	Cepellón
Phoenix dactylifera	1,5-2,0 m de altura	Cepellón
Robinia pseudoacacia	1,0-1,5 m de altura	Contenedor
Ceratonia siliqua	1,0-1,5 m de altura	Contenedor
Jacaranda minosifolia	1,0-1,5 m de altura	Contenedor
Chorisia speciosa	0,8-1,0 m de altura	Contenedor
Citrus aurantium	1,0-1,5 m de altura	Contenedor

ARBUSTOS		
Especie	Tamaño	Presentación
Chamaerops humilis	0,5-0,7 m de altura	Contenedor

Las plantaciones deben realizarse a savia parada, es decir, fuera del período vegetativo. Los condicionantes meteorológicos de la zona del proyecto hacen que la época idónea para la realización de estas operaciones sea la comprendida entre primeros de febrero y mediados de marzo, fechas en las que las plantas se encuentran aún a savia parada.

Para plantar las distintas especies señaladas, se abrirán hoyos de dimensiones suficientes para facilitar la expansión de las raíces y la retención de agua, y con ello el arraigo de la planta.

Para mejorar las tierras de relleno del hoyo es conveniente el aporte de abonos, de forma que las plantas dispongan de un sustrato de textura y composición químicas adecuadas para su desarrollo. Por ello, se ha previsto el aporte de abonos minerales de liberación lenta, así como retentores de humedad que ayuden a la planta a disponer de este elemento de forma progresiva y secuenciada.

La plantación finaliza con los riegos de implantación, cuyo fin es afirmar las tierras de relleno, y aliviar el proceso de estrés del vegetal por la plantación. Estos riegos, que son imprescindibles, se aplicarán inmediatamente después de plantar, no debiendo posponerse a otras jornadas, ya que la planta podría descalzarse o desecarse.

Para adaptarse a todas las peculiaridades de las zonas atravesadas por el nuevo tramo de Metro, se han diseñado las siguientes tipologías de plantación:

- Plantación en la mediana de la calle Hilera

  En la mediana de la calle Hilera, se ha previsto una tipología de plantación que imita al diseño de la jardinería existente actualmente en esta zona, compuesto por arbolado de frondosas y palmeras. El resto de esta mediana se encuentra sembrada de césped.

  Por ello, la plantación diseñada responde al mismo patrón, consistente en una plantación en hilera de frondosas (*Chorisia speciosa 80-100 cm y Cercis siliquastrum 80-100 cm*) y de palmeras (*Phoenix dactylifera 200-250 cm*), alternando grupos de ejemplares de las mismas especies. El resto de la superficie estará sembrada de césped, según lo indicado en el apartado de siembras.

  La plantación de frondosas se realizará en hoyos de 60x60x60 cm, con aporte de 250 g de abono de lenta liberación y 50 g de retentor de humedad por hoyo, incluyendo diez riegos posteriores a la plantación a razón de 25 l/riego.

La plantación de palmeras se realizará en hoyos de 100x100x100 cm, con aporte de 250 g de abono de lenta liberación y 50 g de retentor de humedad por hoyo, incluyendo dos riegos posteriores a la plantación a razón de 25 l/riego.

- Plantación en zonas verdes

Como en el caso anterior, esta tipología trata de reproducir el diseño de la jardinería existente en la actualidad en estas zonas, siempre que exista disponibilidad de terreno para la plantación.

Así, en las tres isletas que se localizan al inicio del tramo, en la calle Armengual de la Mota, entre la avenida de Andalucía y la calle Hilera, se ha contemplado la plantación de palmitos (*Chamaerops humilis 50-70 cm)* en la isleta central, y la plantación de grupos de palmeras (*Phoenix dactylifera 200-250 cm*) en las otras dos isletas. El resto de la superficie libre de plantas leñosas de las tres isletas se sembrará con herbáceas rústicas, según lo especificado en el apartado de siembras.

La plantación de palmitos se realizará en hoyos de 30x30x30 cm, con aporte de 250 g de abono de lenta liberación y 50 g de retentor de humedad por hoyo, incluyendo tres riegos posteriores a la plantación a razón de 5 l/riego.

La plantación de palmeras se realizará en hoyos de 100x100x100 cm, con aporte de 250 g de abono de lenta liberación y 50 g de retentor de humedad por hoyo, incluyendo dos riegos posteriores a la plantación a razón de 25 l/riego.

Las otras dos zonas verdes que se verán afectadas por las actuaciones a ejecutar, y más concretamente por un pozo de ventilación, se localizan en la confluencia de las calles Hilera y Esperanto. En una de estas zonas en la actualidad hay una furcrea (*Furcraea selloa*) y césped, habiéndose previsto únicamente la siembra de césped, dada la escasez de espacio para plantación. En la otra zona existe en la actualidad un ficus (*Ficus* ssp.) y césped, habiéndose previsto la protección de dicho ficus para evitar ser afectado por las obras, afectándose únicamente al césped, el cual será repuesto a la finalización de las obras.

- Plantación en aceras

Se plantea este tipo de plantación para restaurar los árboles de los alcorques de las aceras afectadas, en aquellos casos en que exista espacio suficiente para su implantación. Concretamente, se contempla plantación de arbolado en las aceras de las calles que se indican seguidamente, reflejando asimismo, el código identificativo representado en el Plano de Arbolado y Zonas Verdes

La plantación de estas especies se realizará en hoyos de 100x100x100 cm, con aporte de 100 g de abono de lenta liberación y 50 g de retentor de humedad por hoyo, incluyendo un riego posterior a la plantación a razón de 10 l/riego.

Todas estas actuaciones diseñadas se encuentran convenientemente reflejadas en los Planos de Medidas Correctoras del presente proyecto.

Resumen de mediciones:

Ud	Suministro y plantación *Chamaerops humilis* 50-70 cm	
	TRAMO SUBTERRÁNEO	
	Isleta P.K. 0+120, sector sur	20,00
	Isleta P.K. 0+120, sector norte	5,00
	Isleta P.K. 0+160	20,00

Ud	Suministro y plantación *Chorisia speciosa* 80-100 cm	
	TRAMO SUBTERRÁNEO	
	Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+270-0+285	1,00
	Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+295-0+370	1,00
	Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+375-0+450	1,00
	TRAMO SUPERFICIE	
	Calle Eugenio Gross, PP.KK. 0+900-1+130	9,00

Ud	Suministro y plantación *Ceratonia silicua* 80-100 cm	
	TRAMO SUBTERRÁNEO	
	Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+270-0+285	1,00
	Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+295-0+370	1,00
	Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+375-0+450	1,00
	TRAMO SUPERFICIE	
	Calle Eugenio Gross, PP.KK. 0+900-1+130	9,00

Ud	Suministro y plantación *Phoenix dactylifera* 150-200 cm

	TRAMO SUBTERRÁNEO	
	Ejemplares X-06 a X-13, M-02, M-04 a M-10, y M-17	17,00
	Isleta P.K. 0+120, sector sur	5,00
	Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+295-0+370	5,00
	Mediana calle Hilera, PP.KK. 0+375-0+450	3,00
	TRAMO SUPERFICIE	
	Nueva mediana PK 0+670	5,00

Ud	Suministro y plantación *Jacaranda mimosifolia* 100-150 cm	
	TRAMO SUBTERRÁNEO	
	H-14	1,00
	H-05 a H-09	5,00

Ud	Suministro y plantación *Citrus aurantium* 100-150 cm	
	TRAMO SUPERFICIE	
	E-01 a E-04	4,00
	E-55	1,00
	E-05 y E-06	2,00
	E-07 y E-08	2,00
	E-09 a E-11	3,00
	E-12 y E-13	2,00
	E-43 a E-50	8,00
	Nuevos ejemplares C/ Eugenio Gross	9,00

Red de riego

La mayor parte de las zonas verdes y ajardinadas afectadas por la construcción del nuevo tramo de Metro se mantienen mediante redes de riego. Dichas redes de riego son de dos tipologías, por aspersión y por goteo.

La reposición de estas redes de riego se encuentra definida en el anejo correspondiente a la descripción de la reposición de todos los servicios afectados, si bien su valoración se ha incluido en el apartado de medidas ambientales.

El sistema de riego objeto de reposición o de nueva disposición en las nuevas zonas ajardinadas queda definido por:

- Acometidas a la conexión de red municipal de 63 mm.
- Contador volumétrico de agua de latón.
- Programador autónomo a baterías para tres estaciones.
- Válvulas de paso de cierre de esfera en PVC.
- Unidad de by-pass de 22”
- Arquetas para canalizaciones.
- Canalizaciones de tupo de riego bajo aceras entre alcorques, de tubería de PVC de 63 mm de diámetro.
- Tuberías de polietileno de media densidad de 32 mm de diámetro exterior y 10 Atm.
- Tuberías de polietileno de media densidad de 16 mm de diámetro exterior y 10 Atm, con goteros integrados.
- Aspersores emergentes de turbina, con radio de acción entre 8,4 m y 15 m.

Medidas contra la contaminación acústica y las vibraciones

En el apéndice 3 del anejo de estudio ambiental y medidas correctoras se incluye el Estudio de ruidos y de vibraciones realizado por la empresa CECOR S.L.,

La instalación de la nueva infraestructura no incrementará significativamente los niveles de presión sonora o de percepción vibratoria en su entorno, en la actualidad muy saturado acústicamente por el elevado volumen de tráfico soportado en la zona.

De hecho, un análisis conjunto de las actuaciones previstas junto con la construcción del nuevo trazado de Metro, que incluye restricciones al tráfico rodado en varios ejes viarios de importancia, implica una reducción de los niveles de contaminación acústica soportada, especialmente en las calles Eugenio Gross y Blas de Lezo.

Por ello, no se considera necesaria la adopción de medidas correctoras específicas en cuanto a la contaminación por ruidos o vibraciones debidos a la citada infraestructura.

No obstante, son de aplicación una serie de medidas preventivas para llevar a cabo tanto durante la fase de construcción como durante la fase de explotación o funcionamiento de la nueva infraestructura.

a) Medidas preventivas durante la fase de construcción

- Horarios de ejecución de las obras. En zonas residenciales los horarios de ejecución de las obras deberán respetar los horarios de noche, no pudiendo

empezar antes de las 8:00, ni prolongarse más allá de las 22:00. En cualquier caso, tal como queda establecido en el artículo 41 del Decreto 6/2012, la Administración competente podrá autorizar la realización de obras en el período nocturno previa justificación de la entidad constructora, siempre y cuando se definan medidas específicas para minimizar el impacto acústico en el entorno.

- Periodos de año de ejecución de las Obras. En los casos de proximidad a colegios, las obras deberían proyectarse para su ejecución en periodos entre los meses de julio y septiembre, de manera que no entre en conflicto con los periodos docentes.

- Viales de acceso. En las zonas urbanas se deberán trazar los viales urbanos de acceso de la maquinaria pesada destinada a la obra que limite la afección a la población. En los casos en los que sea posible este acceso se realizará por el propio trazado de la línea de Metro.

b) Medidas preventivas durante la fase de explotación

Si bien no se requiere de la adopción de medidas correctivas distintas a las definidas contempladas en el diseño del propio proyecto constructivo, con un sistema de rail embutido con aislamiento del ruido estructural, serán de aplicación las siguientes medidas en la fase de ejecución:

- Estudio acústico y de vibraciones a realizar a la puesta en servicio para verificar la viabilidad acústica de la actuación, según lo indicado en el estudio de la fase preoperacional, y en su caso proponer las medidas correctivas adecuadas.

- Definición de la Servidumbre Acústica y vibratoria de la Infraestructura. Con esta definición se limita la capacidad de futuras construcciones en las áreas donde se podrían superar los Objetivos de Calidad Acústica, a menos que se proyecten las medidas correctoras previas a la realización de cualquier proyecto.

- Mantenimiento preventivo de cada unidad móvil, así como de la propia infraestructura de la vía, con el fin de minimizar discontinuidades, fricciones, desequilibrios, roturas o, en general, cualquier anomalía que implique un incremento inaceptable de la emisión acústica o vibratoria, especialmente significativas en tramos urbanos o de alta densidad de población afectada. El programa de mantenimiento debería ser especialmente estricto en zonas del trazado con virajes.

- Instalación de estaciones fijas de monitoreo acústico. Con la colocación de estaciones fijas de medición acústica y/o vibratoria en zonas sensibles se podrá realizar un seguimiento de los niveles emitidos en condiciones reales y establecer acciones correctivas o preventivas de forma rápida.

- Realización de estudios acústicos o vibratorios periódicos. Al menos cada 5 años se deberían poner al día los mapas estratégicos de ruido y su análisis para tener en cuenta las nuevas situaciones derivadas de las nuevas construcciones en el área de estudio o las modificaciones de la emisión debidas al estado del material rodante y las velocidades de paso.

Medidas contra la contaminación lumínica

En base a la zonificación lumínica aprobada para la zona de actuación, con identificación de zonas E3 en transición a zonas E4, se ha diseñado la reposición del alumbrado público de los viales por los que discurre el trazado en superficie, atendiendo a los criterios de evitar incidencias lumínicas no deseadas y obtener la mayor eficiencia energética posible, en base a lo dispuesto en relación con el alumbrado exterior en el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética, y el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Como criterio básico de definición de la reposición del alumbrado en los sistemas generales por los que discurre el trazado en superficie, y a los efectos de evitar la proliferación de elementos verticales en la nueva urbanización, se define que se utilizarán preferentemente los soportes de catenaria tranviaria ubicados en la zona central del trazado, con alturas variables entre 7 m y 9 m. Dichos postes están separados entre si por distancias de 10 m a 20 m, si bien en algunos puntos del trazado la distancia se incrementa hasta los 25 m, llegando a alcanzar incluso 30 m.

La tipología de luminarias a adoptar, ubicadas en brazo doble, corresponde a las mismas luminarias adoptadas en otros tramos en superficie del Metro de Málaga.

En las zonas E3 y E4 se permiten todas las lámparas que cumplan los valores de eficacia del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, a pesar de que se recomienda el uso extendido de lámparas de vapor de sodio para zonas viales, de comunicación y tránsito común de vehículos y personas cuando no estén relacionadas con zonas de ocio y encuentro (zonas comerciales, con terrazas, alamedas, ramblas o plazas centrales de municipios, etc.).

Según el reglamento, en todas las instalaciones nuevas en actividades sometidas a autorización ambiental integrada, autorización ambiental unificada, calificación ambiental, licencia de obras u otros actos de intervención municipal, las luminarias deberán presentar un FHS inferior al 1 % y cuando ello no sea posible se debe recurrir a la tabla del anexo I del Decreto 357/2010, de 3 de agosto, y deberá quedar justificado en la información que ha de acompañar a la solicitud.

En las Zonas E3 se admiten las siguientes:

Aéreas que admiten flujo luminoso medio. Comprende las siguientes zonas:

1. Zonas residenciales en el interior del casco urbano y en la periferia, con densidad de edificación media-baja.
2. Zonas industriales.
3. Zonas dotacionales con utilización en horario nocturno.
4. Sistema general de espacios libres.

Tabla 40. Tipología de lámparas y adecuación a zonas E3

TIPOLOGÍA LAMPARAS		
VAPOR SODIO	Alta presión	🟢
	Baja presión	🟢
HALOGENURO METÁLICO	Cerámico cálido	🟡
	Cerámico frío	🟡
	Cuarzo cálido	🟡
	Cuarzo frío	🟡
	Alta potencia	🟡
VAPOR MERCURIO	General	🔴
FLUORESCENCIA	Cálida	🟡
	Fría	🟡
INDUCCIÓN	General	🟡
L.E.D.	Cálida	🟡
	Fría	🟡

Leyenda
- 🔴 no permitida
- 🟡 permitida
- 🟢 permitida y recomendada

De forma generalizada se recomienda el uso de lámparas de baja emisión por debajo de los 440 nm, es decir lámparas de vapor de sodio. El uso de lámparas de luz blanca se limita a las componentes de última tecnología en temperatura de color preferentemente cálida (inferior a 3000 K) y exclusivamente cuando la tarea a desarrollar obligue a tener una alta reproducción cromática.

Tabla 41. Tipología de luminarias y adecuación a zonas E3

TIPOLOGÍA DE LUMINARIAS		Distinción según fotometría	
FUNCIONAL	VIAL	Cierre plano	🟢
		Cierre curvo grabado o translúcido	🟡
		Sin cierre	🟡
	ESTILO	Cierre plano	🟢
		Cierre curvo grabado o translúcido	🟡
AMBIENTAL	URBANO	Con grupo óptico integrado en cuerpo y cierre plano	🟢
		Con grupo óptico integrado en cuerpo y cierre curvo grabado o translúcido	🟡
		Con protección física superior considerable	🟡
		Con protección física superior y cierre transparente con lamas ópticas	🟡
		Sin protección superior. Emisión en todas direcciones	🔴
		Sin protección superior. Emisión en todas direcciones con lamas ópticas	🔴
	JARDÍN	Con grupo óptico integrado en cuerpo y cierre plano	🟢
		Con protección física superior considerable. Lámpara en parte central	🔴
		Con protección física superior considerable. Lámpara ubicada en parte central con lamas ópticas	🔴
	ÉPOCA	Con grupo óptico integrado en cuerpo y cierre plano	🟡
		Con protección física superior considerable. Lámpara ubicada en parte central	🔴
		Con protección física superior considerable. Lámpara ubicada en parte central con lamas ópticas	🔴
	ESPECÍFICOS	Según caso	⚫

Leyenda
- 🔴 no permitida
- 🟡 permitida si no es posible utilizar una de FHS<1%
- 🟢 permitida y recomendada

En el caso de uso de proyectores se recomienda el uso de los asimétricos en todo caso, quedando los simétricos y sobre todo los intensivos para ocasiones expresamente justificadas.

Para las zonas E-4 se especifican:

Tabla 42. Tipología de lámparas y adecuación a zonas E4

TIPOLOGÍA LAMPARAS		
VAPOR SODIO	Alta presión	🟢
	Baja presión	🟢
HALOGENURO METÁLICO	Cerámico cálido	🟡
	Cerámico frío	🟡
	Cuarzo cálido	🟡
	Cuarzo frío	🟡
	Alta potencia	🟡
VAPOR MERCURIO	General	🔴
FLUORESCENCIA	Cálida	🟡
	Fría	🟡
INDUCCIÓN	General	🟡
L.E.D.	Cálida	🟡
	Fría	🟡

Leyenda
- 🔴 no permitida
- 🟡 permitida
- 🟢 permitida y recomendada

Tabla 43. Tipología de luminarias y adecuación a zonas E4

TIPOLOGÍA DE LUMINARIAS		Distinción según fotometría	
FUNCIONAL	VIAL	Cierre plano	🟢
		Cierre curvo grabado o translúcido	🟡
		Sin cierre	🟡
	ESTILO	Cierre plano	🟢
		Cierre curvo grabado o translúcido	🟡
AMBIENTAL	URBANO	Con grupo óptico integrado en cuerpo y cierre plano	🟢
		Con grupo óptico integrado en cuerpo y cierre curvo grabado o translúcido	🟡
		Con protección física superior considerable	🟡
		Con protección física superior y cierre transparente con lamas ópticas	🟡
		Sin protección superior. Emisión en todas direcciones	🔴
		Sin protección superior. Emisión en todas direcciones con lamas ópticas	🔴
	JARDÍN	Con grupo óptico integrado en cuerpo y cierre plano	🟢
		Con protección física superior considerable. Lámpara en parte central	🔴
		Con protección física superior considerable. Lámpara ubicada en parte central con lamas ópticas	🟡
	ÉPOCA	Con grupo óptico integrado en cuerpo y cierre plano	🟡
		Con protección física superior considerable. Lámpara ubicada en parte central	🔴
		Con protección física superior considerable. Lámpara ubicada en parte central con lamas ópticas	🟡
	ESPECÍFICOS	Según caso	⚫

Leyenda
- 🔴 no permitida
- 🟡 permitida si no es posible utilizar una de FHS<1%
- 🟢 permitida y recomendada

La tipología de luminaria que se propone en el proyecto corresponde a:

- Philips BGP203 1xLED40/740 DM o similar. (hasta 20 m)

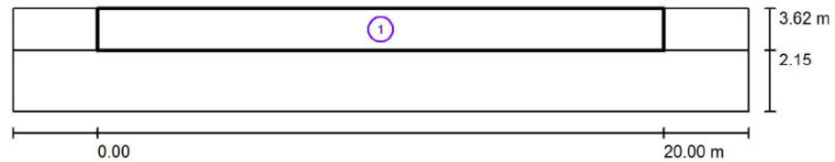
  Flujo luminoso (luminaria): 3485 lm

  Flujo luminoso (lámpara): 4100 lm

  Potencia de las luminarias: 38,0 W

  Clasificación luminarias según UTE: 0,85E

Luminaria:	PHILIPS BGP203 1xLED40/740 DM	
Flujo luminoso (Luminaria):	3485 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	4100 lm	con 70°: 537 cd/klm
Potencia de las luminarias:	38.0 W	con 80°: 74 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°: 0.10 cd/klm
Distancia entre mástiles:	20.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos esp con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	8.500 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura del punto de luz:	8.400 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Saliente sobre la calzada (2):	2.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.300 m	



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:186

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Vía de escape 1
Longitud: 20.000 m, Anchura: 1.470 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	11.63	0.80
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

- Philips BGP203 1xLED60/740 DM o similar (hasta 35 m)

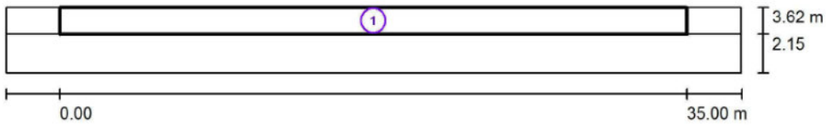
  Flujo luminoso (luminaria): 5160 lm

  Flujo luminoso (lámpara): 6000 lm

  Potencia de las luminarias: 54,0 W

  Clasificación luminarias según UTE: 0,86E

Luminaria:	PHILIPS BGP203 1xLED60/740 DM	
Flujo luminoso (Luminaria):	5160 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	6000 lm	con 70°: 543 cd/klm
Potencia de las luminarias:	54.0 W	con 80°: 75 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°: 0.10 cd/klm
Distancia entre mástiles:	35.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	8.500 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura del punto de luz:	8.400 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Saliente sobre la calzada (2):	2.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.300 m	



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:294

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Vía de escape 1
Longitud: 35.000 m, Anchura: 1.470 m
Trama: 12 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	9.82	0.46
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

7.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental queda definido en la normativa ambiental vigente como "un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental." (*Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental*).

Se trata, básicamente, de un procedimiento de verificación y control que debe implantar y aplicar el titular de una intervención en materia de infraestructuras cuando ésta queda sometida a los procedimientos de prevención ambiental. Así mismo, su implantación debe considerarse cuando resulte de aplicación cualquier normativa relacionada con la protección del patrimonio natural, paisajístico, cultural, y con la conservación de los recursos naturales y de los valores del territorio andaluz.

La elaboración de los Programas de Vigilancia Ambiental (PVA) en las fases previas de definición de una infraestructura, y su posterior aplicación y verificación durante la ejecución de las obras y su explotación, se convierte actualmente en uno de los requisitos básicos en el marco de la sostenibilidad de las infraestructuras.

Los Programas de Vigilancia Ambiental quedan incorporados en los estudios y proyectos dentro de la documentación que desarrolla la evaluación de la incidencia ambiental de una intervención sobre el medio, estableciendo un conjunto de medidas destinadas a realizar el seguimiento y control de los procedimientos técnicos y acciones constructivas de la actividad que se pretende desarrollar, con especial incidencia en las medidas específicas de carácter ambiental.

Posteriormente en la fase de ejecución de obras, y con carácter previo al inicio de las mismas, deberá procederse al ajuste del Programa de Vigilancia Ambiental, integrando el cronograma espacial y temporal de la actividad, y el conjunto de instrucciones y procedimientos técnicos específicos que propone la empresa adjudicataria de las obras en su Plan de Gestión Ambiental.

Durante el desarrollo de las obras, la supervisión y justificación de la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental se realizará a través de los correspondientes Informes de Seguimiento Ambiental que debe elaborar la Dirección de obra con personal especializado y con la periodicidad requerida en el propio programa, incluyendo la documentación acreditativa y justificativa de la aplicación de las medidas ambientales y de las acciones constructivas que pueden tener incidencia sobre el entorno, tanto directas como indirectas.

Por consiguiente, se trata de un sistema de control que tiene carácter integral durante todo el proceso de definición, ejecución y conservación de una infraestructura, y que requiere de revisiones periódicas y ajustes para adaptarlo progresivamente al avance de la actividad, integrando además una programación temporal y espacial, y una evaluación de las medidas aplicadas y de las acciones no previstas inicialmente que hayan aparecido durante el desarrollo de la actividad y de las acciones adoptadas para corregir o minorar sus efectos.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Los objetivos que se asignan al Programa de Vigilancia Ambiental de las obras son:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras previstas, y su adecuación a los condicionados establecidos por las resoluciones e informes vinculantes que emita el organismo con competencia ambiental o cultural.

- Verificar los procedimientos y autorizaciones que sean requeridas para la ejecución de las distintas actividades constructivas con carácter previo al inicio de las obras y durante el desarrollo de las mismas.

- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas, y en caso de resultar insatisfactorias, determinar las causas e identificar las medidas requeridas para subsanar la incidencia.

- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

- Informar los aspectos objeto de la vigilancia ambiental y la metodología a aplicar.

- Describir el tipo de informes, su frecuencia y su contenido.

- Aplicar el seguimiento y control efectivo en obra, documentando dicha verificación en los informes que serán tramitados por el titular de la actuación ante los organismos competentes en cada caso.

Para alcanzar estos objetivos el modelo de gestión ambiental de infraestructuras desarrollado por la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía (AOPJA) establece dos documentos clave en la fase de obras:

- El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) y su desarrollo a través de los Informes de Seguimiento Ambiental de obra (ISA).

- El Plan de Gestión Ambiental (PGA) del contratista, basado en Sistemas de Gestión Ambiental certificados, redactado específicamente para cada obra.

La perfecta coordinación entre ambos instrumentos y su aplicación efectiva en obra posibilitará el correcto control medioambiental de las actuaciones y la ejecución de infraestructuras sostenibles en el ámbito del territorio andaluz.

ALCANCE DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Todo método predictivo dirigido lleva asociado un capítulo de comprobación. Los Programas de Vigilancia Ambiental, como parte integrante del procedimiento de identificación y evaluación de la incidencia ambiental de una actuación, establecen los controles necesarios para el seguimiento de la ejecución y la comprobación de la eficacia y eficiencia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Por ello, la labor de vigilancia ambiental lleva implícita además la adopción de una serie de medidas reactivas en caso de no coincidir la predicción con la realidad para detectar posibles desviaciones.

Con el seguimiento ambiental, primero se confirma que lo proyectado se cumple, posteriormente se corrigen las desviaciones, y finalmente las conclusiones obtenidas se documentan y permiten retroalimentar y exportar los resultados obtenidos para futuras actuaciones, lo que determina su carácter integral y dinámico. De esta manera, la efectiva aplicación de los Programas de Vigilancia Ambiental debe reportar información esencial sobre la respuesta de las medidas concebidas para prevenir o corregir los efectos generados sobre el medio ambiente, proporcionando un conocimiento específico que redunda en la sostenibilidad de las infraestructuras requeridas para el desarrollo del territorio andaluz.

Glosario de términos:

Programa de Vigilancia Ambiental: Conjunto de procedimientos y recursos organizados para la recopilación, el análisis, la verificación y la decisión, sistemática y oportuna, de la información derivada de la aplicación del conjunto de medidas con incidencia ambiental, ya sea directa o indirecta, en la fase de obra. Se trata de un documento técnico que organiza los recursos necesarios para el seguimiento y control de la actividad constructiva en relación con su incidencia ambiental, y permite valorar la eficacia de las medidas correctoras, preventivas o compensatorias establecidas para la actuación.

Asistencia Ambiental: Conjunto de personas cualificadas y con los medios necesarios, que, sin perjuicio de las funciones del Director Facultativo de las obras previstas en la legislación de contratos del Sector Público, quedan adscritas al equipo de Dirección de obra con la función específica de responsabilizarse del control y supervisión de la aplicación de las medidas correctoras, preventivas o compensatorias establecidas, tanto al nivel del proyecto como en los informes vinculantes, resoluciones y autorizaciones que le sean de aplicación. Así mismo procederán a la redacción de los Informes de Seguimiento ambiental requeridos en el propio Programa de Vigilancia Ambiental, que serán aportados al titular de la actuación por el Director de las obras, siendo éste el responsable último de la aplicación del programa y del contenido de los Informes.

Autorización Ambiental Unificada: Resolución sobre la viabilidad y dictamen ambiental, aplicable a los proyectos de infraestructuras que quedan sometidos a los procedimientos de prevención ambiental, donde se aúna todas las autorizaciones y pronunciamientos ambientales que competen a la Consejería responsable en materia de medio ambiente. Dicha resolución establece los aspectos significativos de la evaluación ambiental y define los requisitos mínimos exigibles a la actuación, así como las condiciones técnicas que deben acometerse para asegurar la protección del medio ambiente y de los recursos naturales, paisajísticos, sociales y culturales.

Así mismo, establece las condiciones específicas del resto de autorizaciones y pronunciamientos que en la misma se integren y las consideraciones referidas al

seguimiento y vigilancia ambiental de la ejecución, desarrollo o funcionamiento de la actuación.

Informe de seguimiento ambiental. Documento técnico donde se identifican los resultados del control y vigilancia ambiental realizados en obra durante un periodo concreto, y se registra la evolución de los aspectos de control del Programa de Vigilancia Ambiental y la programación de sus actividades. Los tipos de informes, contenido y periodicidad de los informes quedarán identificados en el Programa de Vigilancia Ambiental aprobado para las obras.

Ficha de seguimiento: Documento técnico integrado en el Programa de Vigilancia Ambiental donde se sintetizan, para cada uno de los aspectos ambientales básicos, los requisitos de control sobre las distintas acciones constructivas, el método de seguimiento, la periodicidad, el criterio de aceptación y rechazo, y la propuesta de indicadores de referencia necesarios para determinar la eficacia de las medidas correctoras y preventivas establecidas, así como la aplicación de la normativa vigente.

Requisitos de control. Condicionantes o factores ambientales, identificados en las Fichas de seguimiento, que constituyen los referentes objeto de seguimiento y medición durante la vigilancia ambiental, a los efectos de cuantificar las incidencias que generan sobre ellos las distintas acciones constructivas y verificar la viabilidad de las medidas adoptadas.

Desviación. Cualquier circunstancia o situación que por su indefinición previa o por acción u omisión de la empresa adjudicataria de las obras, de lugar a una incidencia que altere la previsión inicial sobre la viabilidad ambiental total o parcial de la actuación y sobre la protección de los recursos naturales o culturales. Las desviaciones, por tanto, pueden implicar un imprevisto que requiere de la aplicación de medidas adicionales, o bien pueden suponer un fallo en la aplicación de las medidas ya definidas que requiere de acciones correctivas.

No Conformidad. Clasificación, basada en evidencias o evaluaciones objetivas, que se aplica sobre una desviación sistemática o reiterativa o, aún siendo un hecho puntual, implique o pueda implicar una afección significativa sobre el medio ambiente.

Informe de No Conformidad. Documento técnico donde se deja constancia de la circunstancia que implica la apertura de una No Conformidad, se identifica la propuesta de actuaciones necesaria para solucionar el problema detectado, y se determina el plazo máximo para su solución.

Acta de visita. Documento donde se deja constancia, de manera sintética, de los resultados de las visitas a obra realizadas por la Asistencia Ambiental de la Dirección de Obra, y en su caso, se identifican las incidencias detectadas y se proponen las medidas cautelares que se consideran de aplicación.

7.1 Responsabilidad del seguimiento ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental es la herramienta que permite el control ambiental de las obras por parte del titular de las mismas, ajustadas a la normativa vigente y a los objetivos de sostenibilidad ambiental de las infraestructuras.

El titular de la actuación, en este caso la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía (AOPJA), es el primer responsable de la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental y de sus costes, disponiendo a tales efectos los medios técnicos y humanos que sean requeridos garantizar un adecuado seguimiento ambiental de las obras.

Para desarrollar los trabajos asimilados a la Dirección de una obra, la Agencia de Obra Pública contará con un equipo técnico propio o contratará los servicios de una asistencia técnica con la con la dotación de recursos técnicos y humanos, y con titulación adecuada y suficiente, para desarrollar las funciones de comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras, bajo las órdenes del Director de Obra, quien desarrollará su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales y de sus conocimientos específicos, siendo en cualquier caso el máximo responsable de las obras.

En el equipo de Dirección de obra se integrará una Asistencia Ambiental al Director de obra, que contará con un Responsable Técnico con titulación adecuada en materia de medio ambiente. Esta asistencia ambiental asumirá durante toda la obra la verificación del Plan de Gestión Ambiental del contratista (PGA), y el control y supervisión de la aplicación de las medidas correctoras, preventivas o compensatorias en base a los procesos de verificación establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). Así mismo se encargará de la emisión de los Informes de Seguimiento Ambiental (ISA) periódicos

requeridos por el propio Programa de Vigilancia, y propondrá al Director de las obras las acciones necesarias para la resolución de las incidencias que pudieran aparecer.

La designación de la Asistencia Ambiental se realizará con anterioridad al inicio de las obras, antes del Acta de Replanteo de obras, para su aprobación por el titular, y se mantendrá vigente, como mínimo, hasta la firma del Acta de Recepción de las obras. Cualquier cambio en los componentes de la asistencia ambiental a la Dirección de obra deberá estar documentado, informado por el Director de las obras, y en cualquier caso aprobado por el titular.

Con carácter previo al inicio de las obras, y tomando como documento del partida el Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto aprobado, la asistencia técnica ambiental a la Dirección de obra adecuará el contenido del Programa de Vigilancia incorporando la programación de las actividades y las medidas y procedimientos técnicos del Plan de Gestión ambiental de la empresa adjudicataria de las obras, que deberá ser previamente informado por la Dirección de obra. El Programa de Vigilancia Ambiental resultante se constituirá como el documento de referencia para el seguimiento ambiental de las obras, tras su aprobación por la Agencia de Obra Pública.

La Asistencia Ambiental aplicará el Programa de Vigilancia en coordinación con el resto del personal técnico adscrito a la Dirección de obras, y estará informado, en todo momento, de las actuaciones de obra que se vayan a realizar, asegurándose su presencia en la fecha exacta de ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones ambientales. Por ese motivo, y durante las obras, el contratista notificará con antelación suficiente la situación de los lugares donde se actuará y el periodo previsto de permanencia, de forma que sea posible establecer las actividades de seguimiento necesarias, de acuerdo con las Fichas de Seguimiento que recoge el Programa de Vigilancia Ambiental aprobado.

Funciones y responsabilidad de la Asistencia Ambiental

El objetivo básico de la Asistencia Ambiental es aplicar el Programa de Vigilancia Ambiental, verificando la ejecución de las medidas correctoras, preventivas y compensatorias aprobadas, y el cumplimiento a los informes vinculantes, resoluciones y autorizaciones que resulten de aplicación.

No obstante, y con objeto de delimitar sus competencias y responsabilidad, se establece:

- No todas las actividades de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental competen o deben ser ejecutadas por la Asistencia Ambiental de obra. La función de esta asistencia es verificar el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental, pudiendo ser objeto de su ejecución y seguimiento en alguno de sus puntos, de manera complementaria o específica, por parte de la empresa adjudicataria de las obras, de otros miembros del equipo de Dirección de obra, e incluso por parte del Titular. En cualquier caso si queda obligada a informar sobre este seguimiento tanto al Director de las Obras, máximo responsable de la aplicación del programa, como al titular de las obras a través de los informes de seguimiento.

- En aquellos casos en los que sea responsable directo de la actividad seguimiento y verificación, su función está orientada a supervisar y controlar que las actuaciones con incidencia medioambiental han sido realizadas, y que los criterios, métodos y medios utilizados son los adecuados, utilizando para ello cuantos recursos técnicos que sean requeridos, incluyendo controles de laboratorios o empresas especializadas, revisión de registros documentales, inspección visual, etc.

- Las funciones de seguimiento que desarrolla la Asistencia Ambiental a la Dirección de obra no suponen limitación alguna de la responsabilidad y funciones que resultan aplicables a la empresa adjudicataria de las obras, de acuerdo a lo establecido en el proyecto aprobado, en los pliegos de la licitación y en el contrato de ejecución de obras, así como en el Plan de Gestión Ambiental aprobado para la actuación. En este sentido el contratista dispondrá de sus propios recursos técnicos para garantizar la correcta ejecución de las medidas ambientales y tramitar las licencias y autorizaciones que sean requeridas.

- La Asistencia Ambiental de la Dirección de obra no ostenta capacidad directa para determinar el cese de una unidad de obra, ya que esto implicaría usurpar las funciones previstas en la legislación para el Director Facultativo de las obras. Su función es informativa y de supervisión, y debe servir de apoyo a las atribuciones y funciones del Director Facultativo de las obras, informando a éste o a quién él determine, en todo momento, sobre la correcta aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental y sobre cualquier circunstancia que implique una desviación o

incumplimiento de lo dispuesto en el programa, proponiendo las actuaciones requeridas para solventar las posibles repercusiones o incidencias.

A modo de síntesis, serán funciones de la Asistencia Ambiental de la Dirección de obra, las siguientes:

a) Velar para que, en relación con el medio ambiente, la actividad se realice según el programa aprobado.

b) Informar sobre el cumplimiento de todas las prescripciones de índole ambiental que dimanen de los informes vinculantes, resoluciones y autorizaciones que resulten de aplicación.

c) Determinar la eficacia de las medidas aplicadas, y en su caso, proponer nuevas medidas que garanticen su finalidad.

d) Recabar la documentación que permita acreditar el cumplimiento de las actividades de seguimiento que se establecen en el Programa de Vigilancia Ambiental.

e) Elaborar los informes de seguimiento requeridos por el Programa de Vigilancia Ambiental, que serán suscritos por el Director de las obras para su remisión al titular, y posterior tramitación ante los organismos que correspondan.

Funciones del Contratista

- El contratista adjudicatario de las obras designará un miembro de su equipo con titulación adecuada para ejercer como Responsable Técnico de Medio Ambiente, encargado de redactar el Plan de Gestión Ambiental de las obras, y tras su aprobación por el titular, proceder a su aplicación en fase de obras. Dicho plan deberá estar adaptado a las características particulares de las obras, y especialmente a las medidas ambientales específicas que resulten de aplicación, así como a los procedimientos e informes tramitados por aplicación de la normativa vigente.

- Antes del inicio de las obras, o en su defecto antes de iniciar la actividad que lo requiera, el contratista aportará a la Dirección de obras las autorizaciones e informes de carácter ambiental que sean necesarios para el desarrollo de los trabajos por aplicación de la normativa vigente.

- Durante el desarrollo de las obras el contratista deberá documentar la ejecución de las unidades de obra, especialmente las que tienen carácter ambiental, para su correcta verificación y supervisión en el marco del Programa de Vigilancia Ambiental.

- Así mismo el contratista queda obligado a documentar las actuaciones que les sean requeridas por parte de la Dirección de Obra en relación con las incidencias que se hayan producido, con indicación expresa de las medidas que han sido aprobadas para subsanar dicha incidencias.

7.2 Alcance del Programa de Seguimiento y Control Ambiental.

Programación de los trabajos de vigilancia

El modelo de vigilancia ambiental establecido por AOPJA precisa la coordinación entre la ejecución de las distintas unidades de obra y el control de impactos asociados así como las medidas para su minimización.

La identificación de impactos ambientales como consecuencia de las distintas actuaciones de obra consta en proyecto y debe reflejarse de forma coherente en el Programa de Vigilancia ambiental. De esta forma, a partir del cronograma de las obras puede planificarse la actividad de seguimiento ambiental para toda la fase de ejecución.

Durante las obras, deberán revisarse semanalmente las planificaciones del contratista con objeto de ajustar las labores de vigilancia a las unidades en ejecución.

Para el proyecto de construcción Prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga, Tramo Guadalmedina – Hospital Civil, se consignan los siguientes hitos de verificación:

Actuaciones previas

- Aprobación del proyecto constructivo

- Licitación de las obras
- Adjudicación de las obras
- Firma del contrato de ejecución
- Acta de replanteo y viabilidad
- Elaboración y aprobación del Plan de Gestión Ambiental de las obras (PGA)
- Ajuste del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) de las obras en base al PGA.
- Entrega de autorizaciones previas al inicio de las obras.
- Programación temporal de las unidades de obra.

Durante el desarrollo de las obras

- Instalación de vallado de cerramiento de obra
- Protección de arbolado.
- Tramitación actividad arqueológica de control de movimiento de tierra.
- Tramitación actividad arqueológica de zanjas valorativas.
- Plan de gestión de residuos
- Trasplante de ejemplares de frondosas y palmeras seleccionadas.
- Tala y retirada de árboles y vegetación. Depósito en gestor autorizado.
- Desvíos provisionales.
- Demolición de acerados.
- Fresado de firme.
- Excavación de tramo soterrado y rampa.
- Excavación de cajeo para placa de vías
- Reposición de servicios afectados.
- Construcción de pantallas de hormigón y losas
- Capas de asiento y suelos seleccionados
- Placa de vía
- Conducciones y drenajes
- Paradas y andenes
- Instalación de vías
- Instalación eléctricas y de catenaria
- Instalación alumbrado exterior
- Urbanización y mobiliario urbano.
- Siembras y plantaciones

A la finalización de las obras

- Estudio de ruido y vibraciones
- Verificación del estado de las plantaciones y siembras
- Verificación del estado final de las obras.

- Acta de recepción de las obras.

- Certificado de cumplimiento de los condicionados ambientales.

7.3 Metodología para el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental

La aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental por parte de la Dirección de Obra en una actuación de infraestructuras, y particularmente por la Asistencia Ambiental adscrita al equipo de Dirección de Obra, requiere de una metodología que se desarrollará en los siguientes pasos:

Trabajos previos al inicio de las obras

1. Trabajos iniciales de coordinación, que implican la presentación y establecimiento de relaciones con la Dirección Facultativa, incluida la Asistencia Ambiental a la misma, y la empresa adjudicataria de las obras. Se definirán los canales de comunicación, la gestión y control de la documentación, la respuesta ante quejas de una u otra parte, y cualquier detalle operativo que se considere básico para el buen funcionamiento de la Asistencia Ambiental de obra.

2. Estudio de la zona de influencia de la infraestructura. Complementariamente a los trabajos desarrollados en el proyecto o en la documentación del PGA de la empresa adjudicataria, se requerirá un trabajo de campo previo al inicio de las obras para conocer y valorar el estado preoperacional del espacio que se verá afectado por la actuación. Los trabajos se realizarán mediante visitas, y permitirán conocer en detalle, identificar, actualizar y completar la información de partida disponible (estudio ambiental, proyecto de construcción e informes vinculantes) y si resulta necesario concretar las zonas de especial protección, de exclusión o sensibles.

   Este reconocimiento previo permitirá la elaboración o actualización de los planos de caracterización del territorio que servirán posteriormente como referencia en las labores de control y seguimiento ambiental durante la fase de obras.

3. Análisis de la documentación de obra. Antes de proceder al inicio de los trabajos de obra, se llevará a cabo el análisis detallado de las características del proyecto y de los valores ambientales identificados y evaluados en el estudio ambiental y en los informes vinculantes, resoluciones y autorizaciones que resulten de aplicación.

El contenido y metodología de estos trabajos se sintetiza en los siguientes apartados:

a) Identificación de las prescripciones legales y administrativas aplicables a obra.
b) Programación de las obras y establecimiento de hitos.
c) Adecuación del Plan de Gestión Ambiental (PGA) del adjudicatario de las obras a las características de la obra y a los condicionantes y medidas que resulte de aplicación.
d) Revisión y adecuación del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), incorporando las instrucciones técnicas y procedimientos del PGA, y la programación de obras.
e) Autorizaciones y licencias previas al inicio de las obras

La tramitación de la supervisión y aprobación del PGA del contratista por parte de AOPJA se realizará conforme al modelo “Informe de Supervisión del Plan de Gestión Ambiental”, requiriendo el informe favorable de la Dirección de Obra.

En el proceso de supervisión se analizarán los procedimientos previstos para realizar el control y seguimiento ambiental de las obras, considerando todos los aspectos operativos propuestos por la empresa adjudicataria: medios, programas, frecuencias, organización funcional y responsabilidades, documentación del Sistema de Gestión Ambiental, y especialmente de la sistemática establecida para asegurar la aplicación de las actuaciones ambientales.

Así mismo se verificará que las actividades, medios técnicos y humanos propuestos para dicho control son suficientes para asegurar un control exhaustivo de las obras, y de la programación y planificación de dichas actividades, sobre todo en aquellas que son susceptibles de generar un mayor impacto ambiental, tanto en número como en intensidad.

Se prestará especial atención en asegurar que los procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental contemplan los requisitos y condicionantes establecidos en el

proyecto vigente y en los informes vinculantes, resoluciones y autorizaciones que resulten de aplicación.

A raíz de esta supervisión se elaborará un informe de síntesis, donde se determinará la adecuación del PGA, y en su caso, se determinarán las posibles deficiencias encontradas.

Una vez subsanados y verificados los puntos abiertos del informe de supervisión, se procederá a la aprobación del PGA.

Trabajos durante la ejecución de las obras

Los trabajos durante la ejecución de las obras contemplarán, al menos, los siguientes:

1. Control de las medidas correctoras, preventivas y compensatorias

Constituye una tarea que durará todo el periodo de obras, desde la fecha del Acta de Replanteo hasta la del Acta de Recepción.

La comprobación de la aplicación de las medidas correctoras, preventivas y compensatorias se realizará mediante verificación in situ de todas y cada una de las actuaciones de forma sistemática, en todos los tajos, para poder supervisar que realmente se controlan, prevén y minimizan los impactos ambientales identificados.

La metodología para el desarrollo de esta fase implica los trabajos siguientes:

- Establecer un calendario de visitas e inspecciones de los distintos hitos, adaptado al cronograma de obra. En cualquier caso se realizará, como mínimo, una visita quincenal a obra.

- Las visitas se realizarán con la participación de la Dirección de obra con su Asistencia Ambiental, y de la empresa adjudicataria de las obras, verificando las Fichas de seguimiento del Programa de Vigilancia.

- Tras la realización de cada visita se redactará un “Acta de visita”, donde se indicará el objeto de inspección y los resultados obtenidos, abriendo incidencias o partes de no conformidad cuando se detecten desviaciones de lo establecido, proponiendo las actuaciones necesarias y el plazo en que deben ser resueltas Si las situación detectada implica un riesgo significativo para el medio ambiente, se notificará por escrito esta circunstancia a la Dirección Facultativa, al objeto de que, en el ejercicio de sus atribuciones, determine la necesidad de paralizar las obras o resolver el problema de la manera más eficaz. Una copia de las actas de visita se entregará por parte de la Dirección de obra a la empresa adjudicataria en un plazo máximo de 5 días desde la realización de la visita, incluyendo soporte fotográfico, planimetría, etc.

La Asistencia Ambiental tendrá libre acceso a todas las zonas de obra, bajo los criterios y condicionantes de prevención de riesgos laborales exigibles en función de su actividad. El vehículo y personal de la Asistencia Ambiental dispondrán de identificación de su condición.

Complementariamente a las visitas de obra podrán realizarse inspecciones puntuales en cualquier momento, no siendo necesaria la información previa a la empresa adjudicataria. Tampoco será exigible la presencia de ésta para el desarrollo de la inspección, siendo potestad de la Asistencia Ambiental el informar o no de su presencia o, en su caso, requerir la asistencia del contratista a un determinado tajo.

2. Elaboración de Informes de Seguimiento Ambiental (ISA). Dichos informes se realizarán con la periodicidad que establezca el Programa de Vigilancia.

En cualquier caso, con carácter mensual se elaborará el informe de seguimiento que resulte de la supervisión de las obras ejecutadas y de las visitas realizadas, aportando una valoración general del grado de avance las obras y de la aplicación y eficacia de las medidas preventivas, correctoras o compensatorias que se hubieran aplicado en ese periodo.

Dichos informes mensuales se incluirán como parte del seguimiento ambiental que es requerido en los Informes Mensuales de Seguimiento de Obra (IMSO).

Con la base de los informes mensuales, y en base a la periodicidad requerida en el Programa de Vigilancia, se elaborarán los Informes de Seguimiento Ambiental (ISA), donde se incluirán:

- Avance y descripción de las medidas adoptadas.
- Valoración ambiental de las obras ejecutadas y del cumplimiento de objetivos
- Fichas de seguimiento
- Documentación acreditativa de la supervisión realizada y del cumplimiento de la normativa que resultase de aplicación.
- Actas de visitas
- Incidencias o no conformidades detectadas y las propuestas de resoluciones acordadas, y en su caso, ejecutadas, y una copia de las actas de visita realizadas.

3. Registro de No Conformidades

La metodología de seguimiento ambiental se desarrolla en base a la verificación de hitos, y a la verificación de desviaciones, su análisis y respuesta.

Al objeto de clasificar las desviaciones en función de su importancia, se consideran 2 categorías: Incidencia y No Conformidad. Se clasificará como incidencia todo hecho puntual que implique un incumplimiento de lo aprobado o autorizado, sin que ello implique un efecto significativo sobre el medio ambiente. Se clasificará por No Conformidad toda desviación que implique o pueda implicar un riesgo de afección significativa sobre el medio ambiente.

La identificación de toda desviación implica, por parte de la Asistencia Ambiental a la Dirección de Obra, el establecimiento de las acciones que debe acometer la empresa adjudicataria de la obra para solventar la circunstancia detectada, y evitar o mitigar el impacto sobre el medio ambiente, estableciendo un plazo máximo para solventar la desviación. La reiteración sistemática de incidencias del mismo tipo o el incumplimiento por parte de la empresa del tratamiento establecido para una incidencia en el plazo de resolución acordado, implicará el paso de la misma a No Conformidad. El registro de las incidencias se realizará en las actas de visita a obra.

Por su parte, la apertura de una No Conformidad implica, necesariamente, la cumplimentación de un registro específico que deberá ser presentado al Contratista y Dirección Facultativa en menor plazo de tiempo posible. Las No Conformidades serán firmadas por las partes implicadas, pudiendo estas incluir las consideraciones que estimen oportuno. La reiteración de No Conformidades o de puntos abiertos que no han sido objeto de subsanación dará lugar a la aplicación de las acciones cautelares y medidas sancionadoras que a tal efecto establezca la Dirección de obra en base a sus competencias y por aplicación de la legislación vigente.

Los Informes de Seguimiento incluirán un resumen del estado de las desviaciones detectadas y analizarán la resolución de la misma, a los efectos de determinar las posibles responsabilidades medioambientales a las que dieran lugar.

Como complemento de los informes, e incorporados a los mismos como apéndices, se elaborarán los informes técnicos, inventarios o memorias descriptivas y analíticas que sean requeridas por el Programa de Vigilancia, debiendo ser realizados por titulados cualificados en la materia, y si así lo considera la Asistencia Ambiental, certificados por el Colegio Oficial que corresponda.

4. Condicionantes a contemplar en el caso de ensayos

Toda medición de parámetros fisicoquímicos requerida en el Programa de Vigilancia Ambiental deberá ser realizada utilizando equipos calibrados o verificados, debiendo documentar los registros que así lo acrediten.

En el caso de mediciones que se realizan con el objeto de certificar el cumplimiento de valores establecidos reglamentariamente, se dispondrán los medios técnicos y procedimientos establecidos en la normativa que resulte de aplicación.

Los informes de peritación de daños al medio ambiente podrán requerir la participación de Entidades Colaboradoras de la Administración en materia de medio ambiente.

5. Tramitación de Informes

Todos los informes emitidos deberán ser firmados por el responsable de la Asistencia Ambiental, quien los remitirá a la Dirección Facultativa.

En función de las prescripciones que marca la Autorización Ambiental, tanto los informes trimestrales específicos del Programa de Vigilancia Ambiental como los informes mensuales de seguimiento de obras o parte de ellos, serán remitidos a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía que acreditará su contenido y conclusiones.

Adicionalmente se remitirán los informes específicos sobre determinados aspectos relevantes para el proyecto que establece la Autorización Ambiental.

Asimismo para el caso de las modificaciones de proyecto, se deberá evaluar si existe una modificación sustancial conforme al procedimiento ambiental vigente.

Cualquier acontecimiento de un suceso imprevisto, que implique la alteración de alguna de las condiciones expresadas en la Autorización Ambiental, deterioros y/o riesgos ambientales, se pondrá en conocimiento de la Consejería de Medio Ambiente, a los efectos oportunos.

Antes de la emisión del acta de recepción de las obras se emitirá informe sobre las medidas preventivas y correctoras, realmente ejecutadas, el cumplimiento de los objetivos ambientales del proyecto y de los condicionados de la Autorización Ambiental, así como las nuevas medidas adoptadas en vistas de los resultados del Programa de Vigilancia.

Trabajos al término de las obras

Antes de la emisión del Acta de Recepción de las obras se emitirá el Informe de Seguimiento Ambiental Final, recopilando y evaluando la viabilidad ambiental de las medidas preventivas y correctoras realmente ejecutadas, así como el cumplimiento de los condicionados de los informes vinculantes, resoluciones y autorizaciones que hubieran resultado de aplicación durante el desarrollo de las obras. Se trata, en suma, de un informe final que evalúa la aplicación y cumplimiento de objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental en las obras.

El informe final del PVA incorporará un certificado de cumplimiento de los condicionados ambientales de la infraestructura, emitido por el Director de las obras.

Durante los dos años siguientes a la puesta en funcionamiento de la infraestructura, continuarán los controles del seguimiento ambiental con el objeto de evaluar la eficacia de las medidas adoptadas en obra, y concretar la aparición de posibles incidencias no previstas en la fase de explotación para poder establecer las medidas complementarias.

Del resultado de este seguimiento durante el periodo de explotación se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo.

8.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE CONDICIONADOS DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA

Con fecha 15/06/2015 se formuló la Resolución de la Delegación Territorial en Málaga de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente por la que se resuelve otorgar Autorización Ambiental Unificada sobre el Proyecto de Prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga, Tramo Guadalmedina-Hospital Civil (Expediente INF 63/02/M1), en base a las características de la actuación propuesta y las conclusiones de la evaluación de impacto ambiental, así como al cumplimiento de las determinaciones ambientales recogidas en los Anexos III y IV de la Resolución. (Se adjunta copia en el Apéndice 1 del Anejo nº21, Estudio Ambiental y Medidas Correctoras).

La construcción del nuevo tramo del Metro de Málaga entre Guadalmedina y Hospital Civil, como prolongación de la Línea 2, no supone efectos significativos sobre el medio, salvo de manera muy puntual, considerándose globalmente el efecto negativo generado por la implantación de la nueva infraestructura como compatible.

Con la implementación de las medidas incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental, así como las establecidas en los Anexos III y IV de la AAU, se considera viable desde el punto de vista ambiental.

En este sentido hay que considerar que el proyecto de construcción Prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga, Tramo Guadalmedina-Hospital Civil, incorpora y desarrolla al nivel constructivo todas las medidas identificadas en el Estudio de Impacto Ambiental que formó parte de la documentación que fue objeto de la tramitación ambiental. De hecho el presente proyecto se desarrolla con la base del Documento de Avance, donde se integra el Estudio de Impacto Ambiental, y el Proyecto de Trazado de la Prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga, Tramo Guadalmedina-Hospital Civil.

En relación con el Anexo III de la AAU, que especifica las condiciones generales de aplicación, se establecen:

- Alcance de la Resolución
- Caducidad
- Modificación de la autorización y modificación de la instalación
- Comprobación previa a la puesta en marcha.
- Vigilancia
- Situaciones excepcionales
- Cese de la actividad y cierre de la instalación
- Condicionantes de obligado cumplimiento
- Transmisión de la autorización

Todos estos condicionados quedan integrados en los distintos documentos del proyecto de construcción y en los procedimientos de gestión de infraestructuras que aplica la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.

En el Anexo IV se identifican las condiciones técnicas y particulares que establece la AAU para la aplicación del proyecto.

Particularmente se destacan:

- Emisiones a la atmósfera: Se aprueban las medidas preventivas y correctoras establecidas en el EIA y en el Programa de Vigilancia Ambiental. Estas medidas quedan definidas y valoradas en el presente proyecto.

- Contaminación acústica: Se aprueban las medidas preventivas y correctoras establecidas en el EIA y en el Programa de Vigilancia Ambiental. Durante el desarrollo de las obras se contemplan las medidas necesarias para que la afección al entorno por las actividades constructivas sea la menor posible.

  En la fase de explotación de la infraestructura se acometerá el preceptivo estudio acústico y de vibraciones que permita verificar el cumplimiento del estudio acústico

y de vibraciones realizado en la fase preoperacional, o en su defecto arbitrar las medidas correctivas que sean necesarias para evitar incidencias en este sentido.

- Residuos: Se aprueba el Estudio de Gestión de Residuos. En todo caso deberá llevarse un registro de los residuos generados por la actividad durante la fase de construcción. Además las instalaciones destinadas al almacenaje de residuos deberán ser estancas para evitar derrames e infiltraciones accidentales.

  En este sentido se ha realizado el correspondiente estudio de gestión de residuos que, con carácter previo a la ejecución de las obras deberá quedar aprobado al nivel de plan de gestión de residuos, verificando la trazabilidad de todos los residuos generados en la obra y su correcto tratamiento, reutilización a traslado a zona de depósito.

  La empresa encargada de la ejecución de las obras deberá solicitar la inscripción como Centro Productor para los residuos de carácter peligroso. En el caso de que se generen más de 10.000 kg deberá darse de alta como Gran Productor.

- Contaminación lumínica: El proyecto constructivo define los ajustes establecidos en el artículo 10 y sucesivos del decreto 357/2010, modificado por el Decreto 6/2012, en relación con el alumbrado exterior. En primer lugar se ha definido la zonificación lumínica como una transición entre zonas E3 y E4, propia de los sistemas generales viarios por los que discurre el trazado de la Línea 2 del Metro de Málaga.

  Esta zonificación lumínica determina que la reposición del alumbrado público se realice en los postes de catenaria de la infraestructura tranviaria, a los efectos de evitar la profusión de elementos verticales en la nueva urbanización. Como norma general se dispondrán dos brazos de luminarias por poste de catenaria, a excepción de las intersecciones del viario que requieren un refuerzo. La tipología y las características de las luminarias se han adaptado a las prescripciones de alumbrado público que estableció el Ayuntamiento de Málaga para los otros tramos del Metro de Málaga, ajustadas a la zonificación lumínica de este tramo.

PLANOS MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES

LEYENDA

ACTUACIONES DE PROTECCIÓN DEL ARBOLADO COLINDANTE CON LA ZONA DE OBRAS

PROTECCIÓN DE ÁRBOL COLINDANTE CON LAS OBRAS

ÁRBOL NO AFECTADO POR LAS OBRAS

ACTUACIONES DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL

TRATAMIENTO DE RESTAURACIÓN DE ISLETAS AJARDINADAS GRANDES
(DESCOMPACTACIÓN DEL TERRENO, EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL, SIEMBRA DE CÉSPED Y PLANTACIONES DE PLANTAS DE PORTE ARBUSTIVO)

TRATAMIENTO DE RESTAURACIÓN DE MEDIANAS AJARDINADAS
(DESCOMPACTACIÓN DEL TERRENO, EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL Y SIEMBRA DE CÉSPED)

TRATAMIENTO DE RESTAURACIÓN DE ISLETAS AJARDINADAS PEQUEÑAS
(DESCOMPACTACIÓN DEL TERRENO, EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL Y SIEMBRA DE CÉSPED)

NO AFECCIÓN POR LAS OBRAS (ZONAS VERDES SITUADAS FUERA DE LAS ZONAS DE OBRAS)

ÁREA DE INSTALACIONES AUXILIARES
(RESTAURACIÓN APARCAMIENTO)

PLANTACIÓN DE NUEVO EJEMPLAR DE FRONDOSA

TRASPLANTE DE FRONDOSA

TRASPLANTE DE FRONDOSA + PLANTACIÓN DE NUEVO EJEMPLAR DE FRONDOSA

PLANTACIÓN DE NUEVO EJEMPLAR DE PALMERA

TRASPLANTE DE PALMERA

TRASPLANTE DE PALMERA + PLANTACIÓN DE NUEVO EJEMPLAR DE PALMERA

APEO Y RETIRADA DE ARBOL

APEO Y RETIRADA DE ÁRBOL + PLANTACIÓN DE NUEVO EJEMPLAR DE FRONDOSA

APEO Y RETIRADA DE ÁRBOL + PLANTACIÓN DE NUEVO EJEMPLAR DE PALMERA

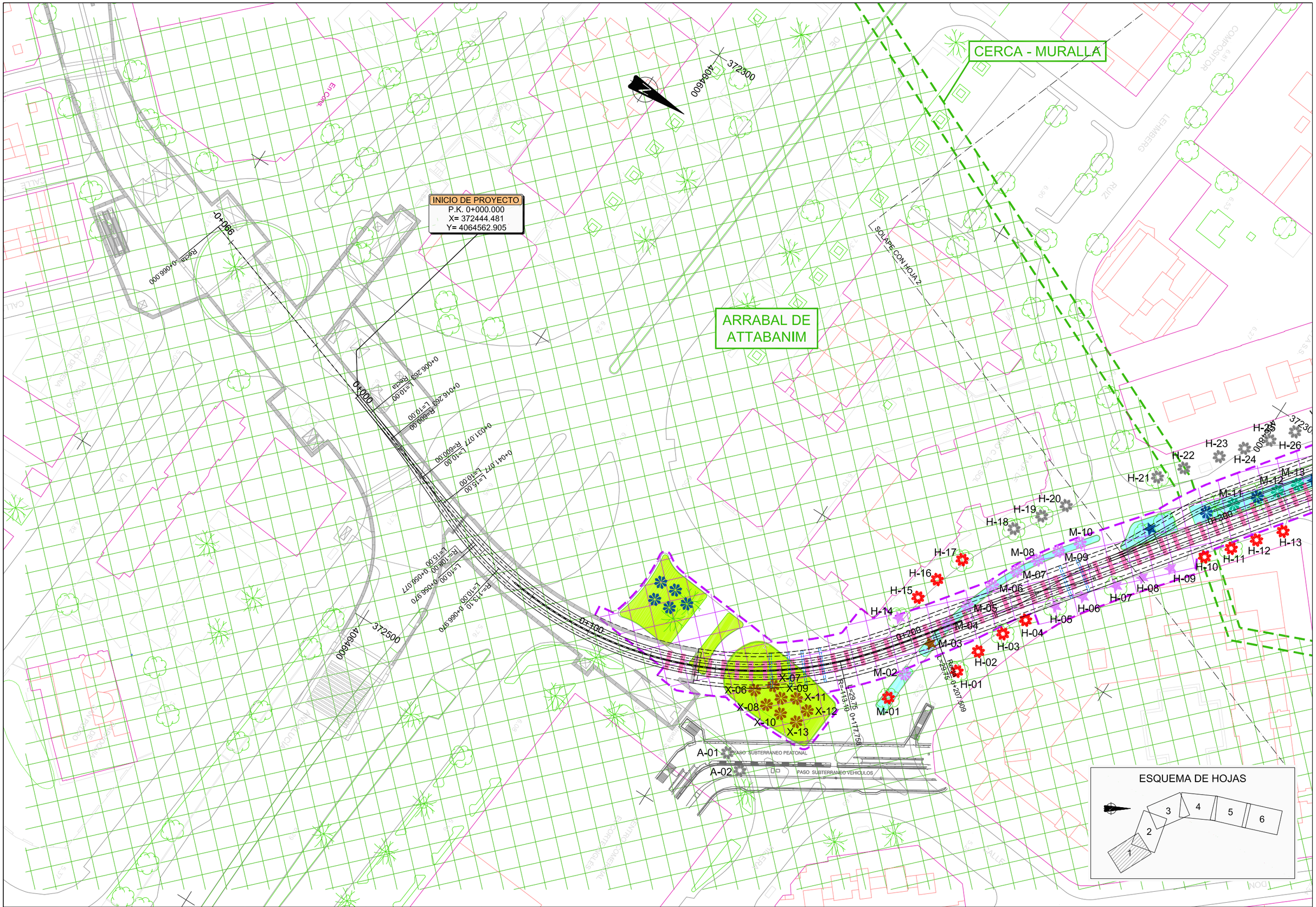
ACTUACIONES DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

NO AFECCIÓN POR LAS OBRAS (RECURSOS CULTURALES SITUADOS FUERA DE LAS ZONAS DE OBRAS)

ZANJAS ARQUEOLÓGICAS VALORATIVAS (EN ZONA DE CAUTELA ARQUEOLÓGICA)

SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE LAS OBRAS ESPECIALMENTE INTENSIVO
(ENTORNO DE LOS RECURSOS CULTURALES SITUADOS DENTRO DE LAS ZONAS DE OBRAS)

NOTA:
EN LOS ÁRBOLES (FRONDOSAS Y PALMERAS) SE INDICA EL CÓDIGO DE CADA EJEMPLAR, COINCIDENTE CON LOS INDICADOS EN EL INVENTARIO DE ARBOLADO INCLUIDO EN EL ANEJO DE ESTUDIO AMBIENTAL DEL PROYECTO.



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA

AUTOR DEL PLANO: D. HORACIO PEDRAZA MARTÍNEZ

REVISADO POR: D. JUAN HERRERA MOSCARDÓ

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PROLONGACIÓN DE LA LÍNEA 2 DEL METRO DE MÁLAGA.
TRAMO: GUADALMEDINA - HOSPITAL CIVIL

SUSTITUYE A

SUSTITUIDO POR

FECHA: Febrero - 2016

EXPEDIENTE: T-MM6202/APR0

ESCALA: 1:500 (0 5 20m.)

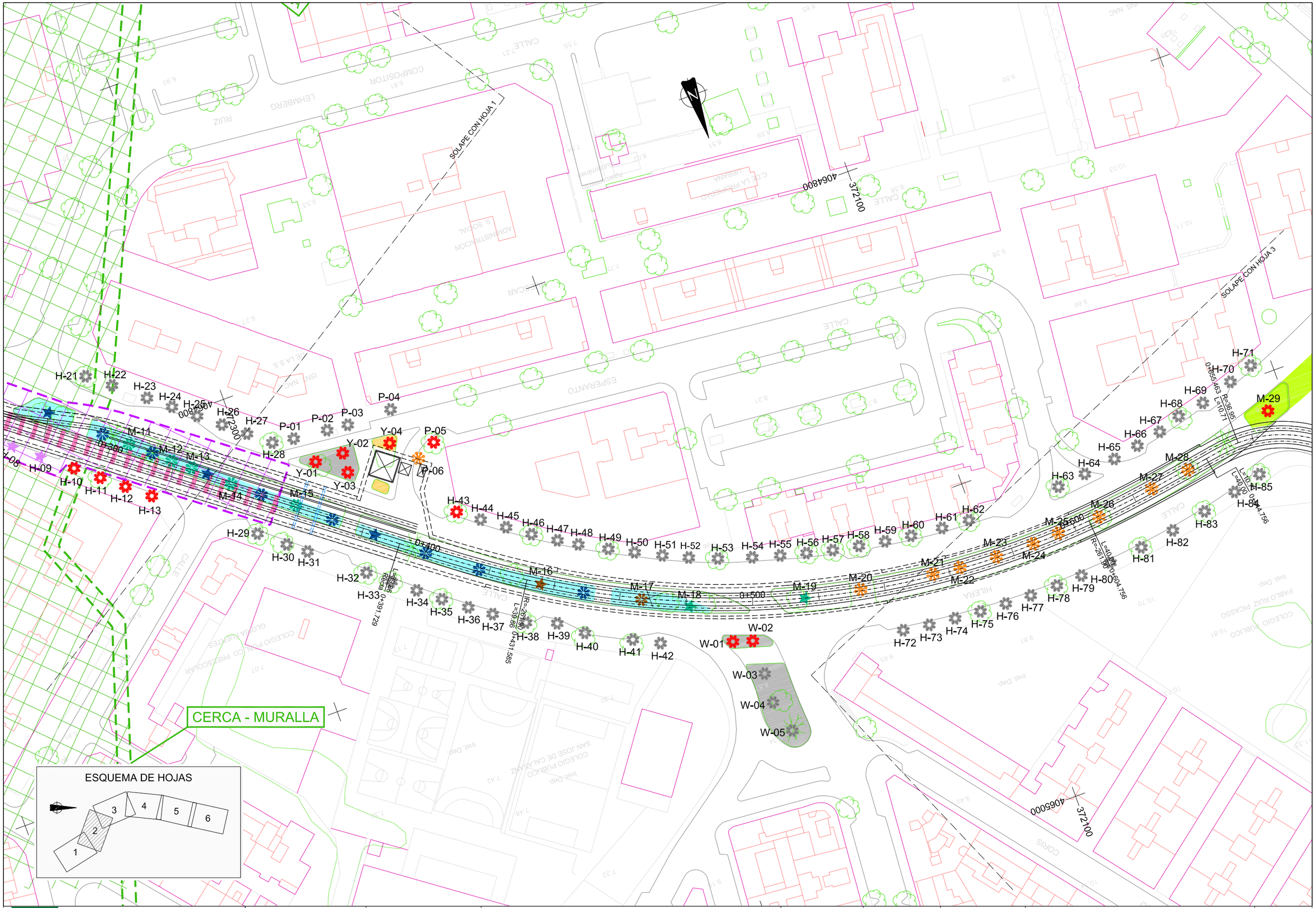
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO: MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES
PLANTA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE PLANO: 17

HOJA: 1 DE 6



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	AUTOR DEL PLANO: D. HORACIO PEDRAZA MARTÍNEZ	REVISADO POR: D. JUAN HERRERA MOSCARDÓ	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PROLONGACIÓN DE LA LÍNEA 2 DEL METRO DE MÁLAGA. TRAMO: GUADALMEDINA - HOSPITAL CIVIL	SUSTITUYE A SUSTITUIDO POR	FECHA Febrero - 2016 EXPEDIENTE T-MM6202/APR0	ESCALA 1:500 0 5 20m. FORMATO ORIGINAL UNE A-1	PLANO MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES PLANTA NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	NÚMERO DE PLANO 17 HOJA 2 DE 6

HAZA CUEVAS

CAMINO REAL DE ANTEQUERA

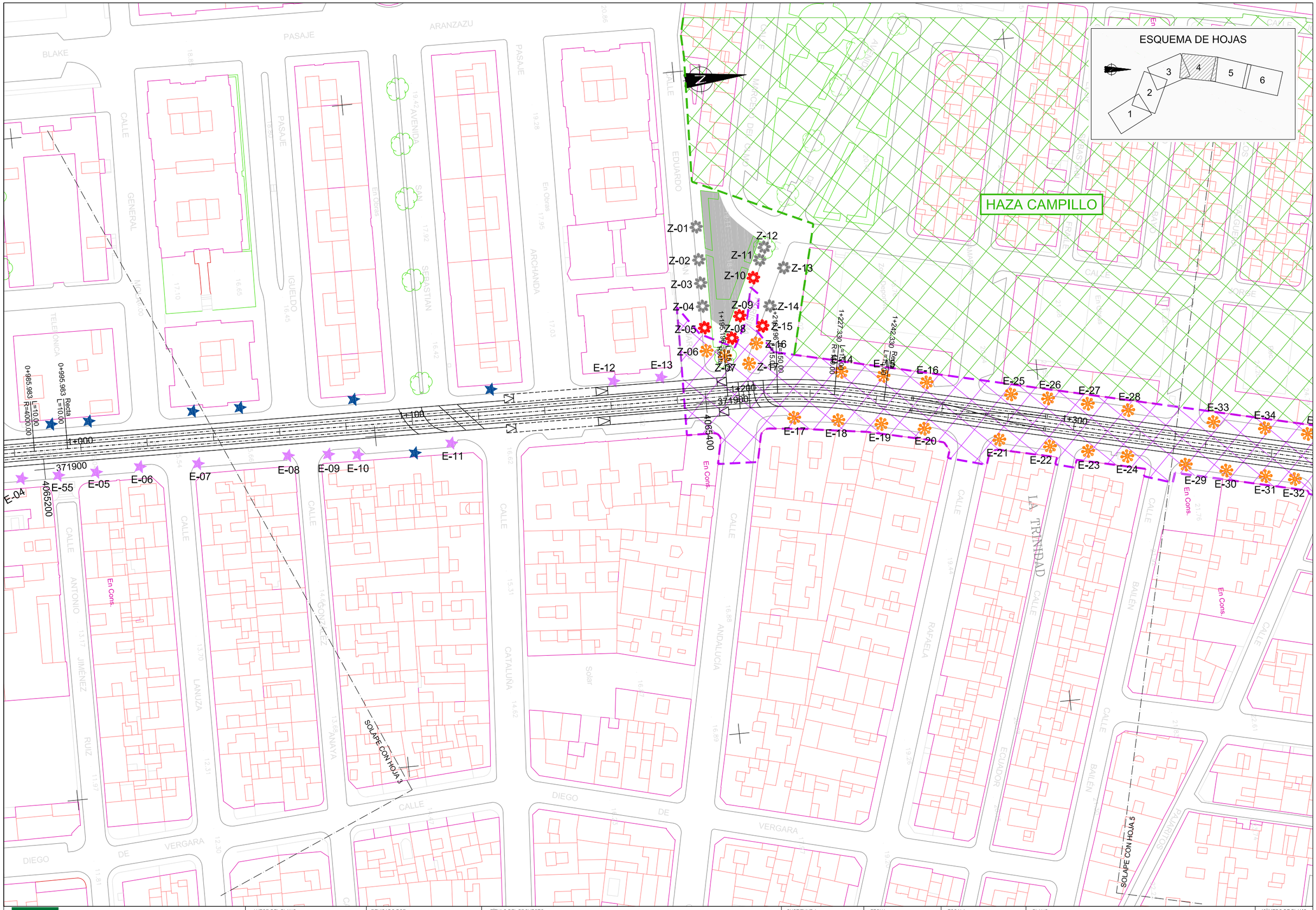
SOLAPE CON HOJA 2

SOLAPE CON HOJA 4

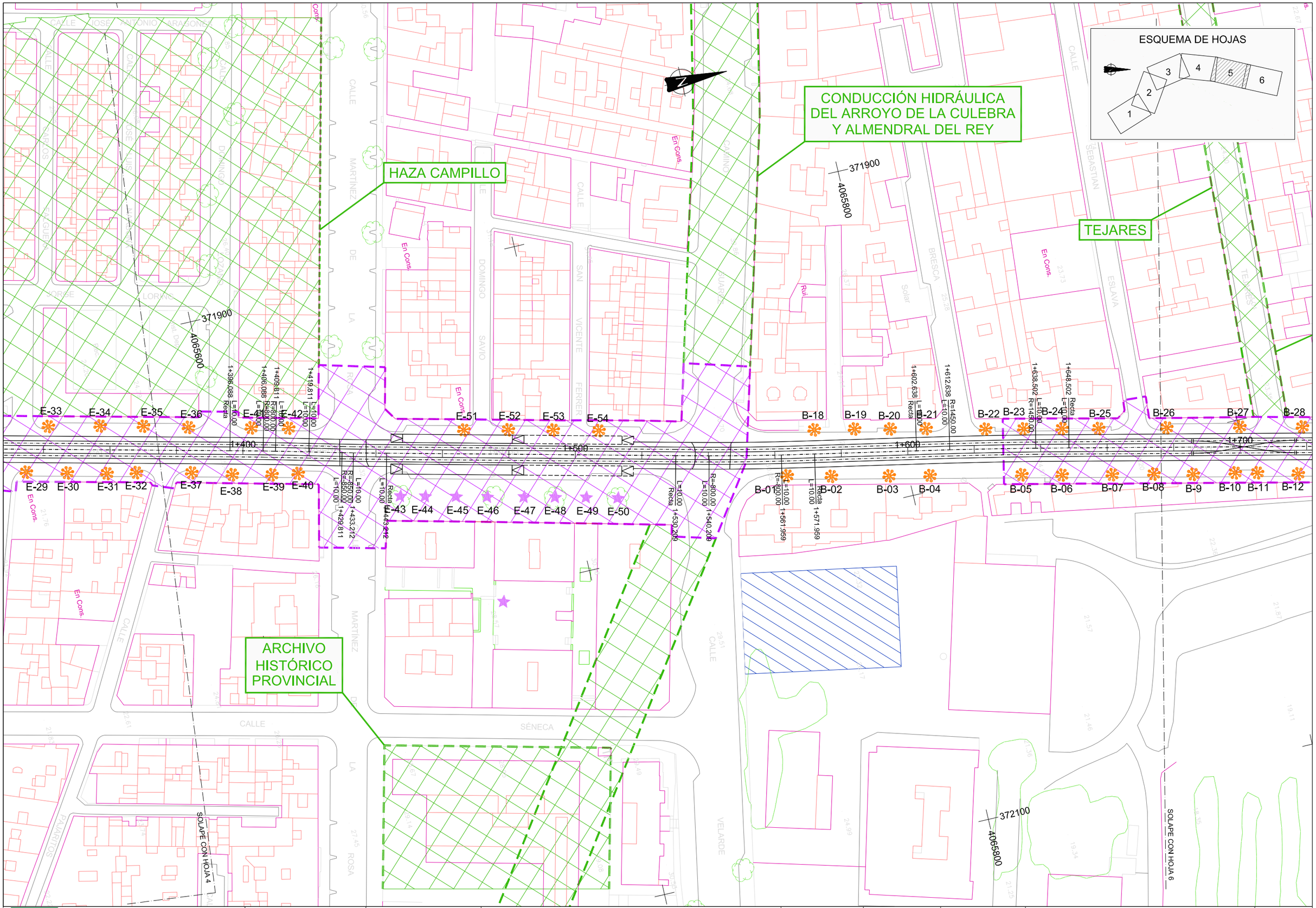
ESQUEMA DE HOJAS

1 2 3 4 5 6

Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	AUTOR DEL PLANO: D. HORACIO PEDRAZA MARTÍNEZ	REVISADO POR: D. JUAN HERRERA MOSCARDÓ	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PROLONGACIÓN DE LA LÍNEA 2 DEL METRO DE MÁLAGA. TRAMO: GUADALMEDINA - HOSPITAL CIVIL	SUSTITUYE A SUSTITUIDO POR	FECHA Febrero - 2016 EXPEDIENTE T-MM6202/APR0	ESCALA 1:500 0 5 20m. FORMATO ORIGINAL UNE A-1	PLANO MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES PLANTA NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	NÚMERO DE PLANO 17 HOJA 3 DE 6



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA	AUTOR DEL PLANO: D. HORACIO PEDRAZA MARTÍNEZ	REVISADO POR: D. JUAN HERRERA MOSCARDÓ	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PROLONGACIÓN DE LA LÍNEA 2 DEL METRO DE MÁLAGA. TRAMO: GUADALMEDINA - HOSPITAL CIVIL	SUSTITUYE A SUSTITUIDO POR	FECHA Febrero - 2016 EXPEDIENTE T-MM6202/APR0	ESCALA 1:500 0 5 20m. FORMATO ORIGINAL UNE A-1	PLANO MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES PLANTA NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	NÚMERO DE PLANO 17 HOJA 4 DE 6



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA

AUTOR DEL PLANO: D. HORACIO PEDRAZA MARTÍNEZ

REVISADO POR: D. JUAN HERRERA MOSCARDÓ

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PROLONGACIÓN DE LA LÍNEA 2 DEL METRO DE MÁLAGA.
TRAMO: GUADALMEDINA - HOSPITAL CIVIL

SUSTITUYE A

SUSTITUIDO POR

FECHA: Febrero - 2016

EXPEDIENTE: T-MM6202/APR0

ESCALA: 1:500 (0 5 20m.)

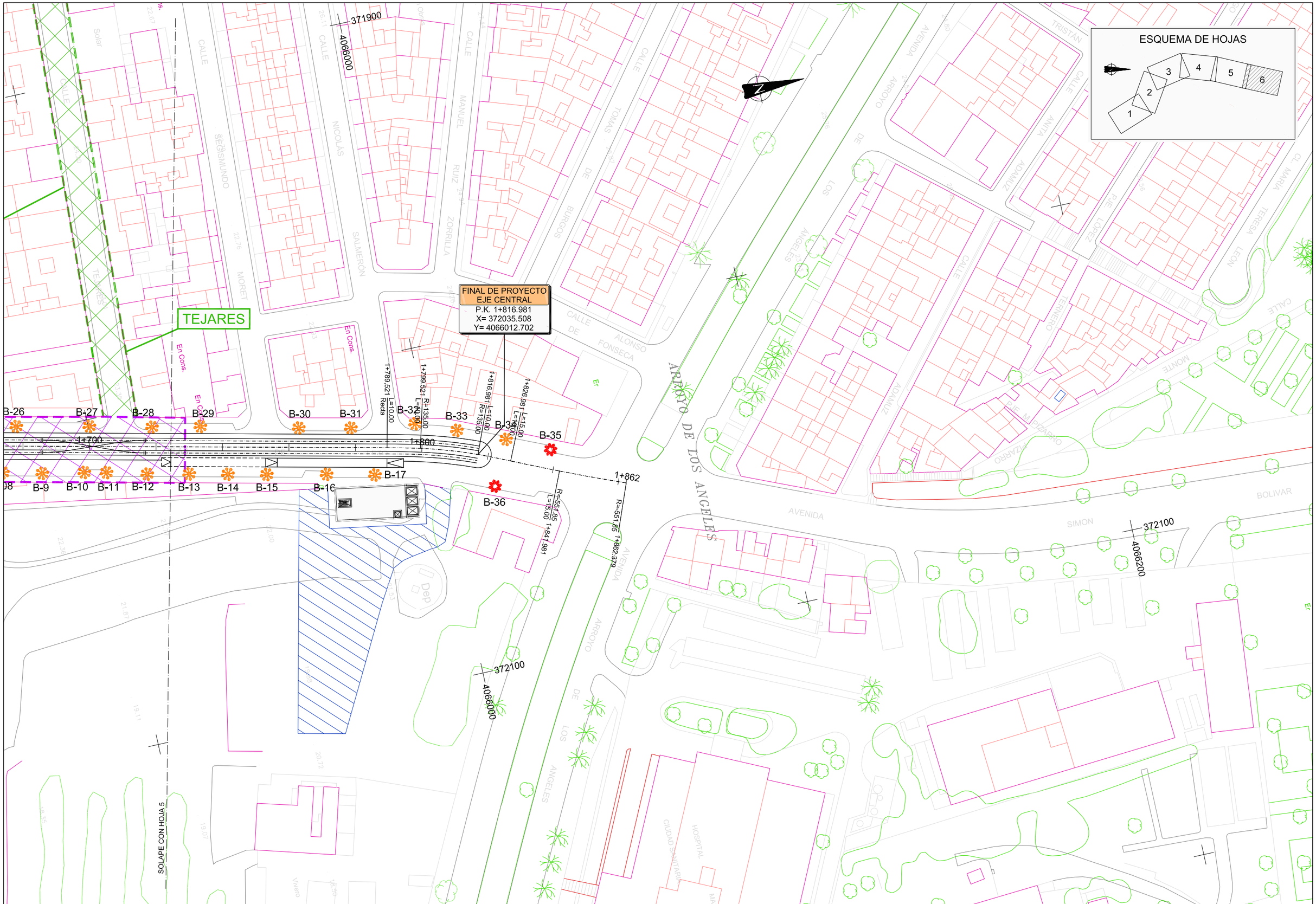
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO: MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES
PLANTA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE PLANO: 17

HOJA 5 DE 6



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA

AUTOR DEL PLANO: D. HORACIO PEDRAZA MARTÍNEZ

REVISADO POR: D. JUAN HERRERA MOSCARDÓ

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PROLONGACIÓN DE LA LÍNEA 2 DEL METRO DE MÁLAGA. TRAMO: GUADALMEDINA - HOSPITAL CIVIL

SUSTITUYE A

SUSTITUIDO POR

FECHA: Febrero - 2016

EXPEDIENTE: T-MM6202/APR0

ESCALA: 1:500 (0 5 20m.)

FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO: MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES PLANTA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE PLANO: 17

HOJA: 6 DE 6

Apéndice 1.- Autorización Ambiental Unificada

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
Delegación Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Málaga

14182

D. MIGUEL ANGEL GARCÍA CAÑIZARES
AGENCIA DE OBRA PÚBLICA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
Calle Cerrojo, 38
29007 – Málaga (MÁLAGA)

ENTRADA 24 JUN 2015

Fecha: 15/06/2015
S. Ref.: DFP/APO/MAG
N. Ref.: SPA/DPA/INF-63/02/M1
Asunto: Resolución Proyecto de Trazado Prolongación de Línea 2, t.m. Málaga. T-MM6202/PPRO

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 24 del *Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007,* se le notifica y remite **RESOLUCIÓN DEL DELEGADO TERRITORIAL DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE EN MÁLAGA RELATIVA AL DOCUMENTO DE AVANCE "PROLONGACIÓN DE LA LÍNEA 2 DEL METRO DE MÁLAGA. TRAMO: GUADALMEDINA – HOSPITAL CIVIL", PROMOVIDO POR LA AGENCIA DE OBRA PÚBLICA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MÁLAGA (MÁLAGA) (INF-63/02/M1).**

Contra la presente Resolución, que no pone fin a la vía administrativa, podrá interponer recurso de alzada contra la persona titular de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, en el plazo de un mes, a contar desde el día siguiente de la notificación, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 114 y 115 de la *Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimiento Administrativo Común.*

Lo que se le comunica a los efectos oportunos.

EL DELEGADO TERRITORIAL,

Fdo.: Adolfo Moreno Carrera.

Avda. de la Aurora, nº 47, 29071 Málaga
Telef.: 951038300. Fax 951038250

Código Seguro de verificación:X1CplWJuFXXvWNuGhfPTSw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

DO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
IRMA	ws029.juntadeandalucia.es	X1CplWJuFXXvWNuGhfPTSw==	PÁGINA	1/1

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
Delegación Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Málaga

RESOLUCIÓN DEL DELEGADO TERRITORIAL DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE EN MÁLAGA RELATIVA AL DOCUMENTO DE AVANCE "PROLONGACIÓN DE LA LÍNEA 2 DEL METRO DE MÁLAGA. TRAMO: GUADALMEDINA – HOSPITAL CIVIL", PROMOVIDO POR LA AGENCIA DE OBRA PÚBLICA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MÁLAGA (MÁLAGA) (INF-63/02/M1).

EXPDTE.: DPA/INF-63/02/M1

Visto el Expediente INF-63/02/M1, instruido en esta Delegación Territorial, de acuerdo con lo establecido en la *Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de Calidad Ambiental*, y el *Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental*, D. Miguel Angel Garcia Cañizares, como Gerente de Proyectos y Obras Metro de Málaga, en solicitud de otorgamiento de Modificación Sustancial de la Autorización Ambiental Unificada otorgada mediante el Informe Ambiental INF-63/02 para el "Estudio Informativo sobre el Proyecto Red de Metro de Málaga", en el término municipal de Málaga (Málaga), resultan los siguientes:

ANTECEDENTES DE HECHO

PRIMERO.- La Comisión Interdepartamental Provincial de Medio Ambiente emitió en su sesión celebrada con fecha 12/06/2003 Informe Ambiental Favorable condicionado del Estudio Informativo sobre el Proyecto "Red de Metro de Málaga".

En dicho Informe Ambiental (INF-63/02) se consideraron dentro de la actuación cuatro líneas (Línea 1: Teatinos - General Torrijos, Línea 2: Carretera de Cádiz – Avda. Andalucía, Línea 3: General Torrijos – El Palo y Línea 4: Avda. Andalucía – Ciudad Jardín) en las que se preveía la realización de parte de los trazados en superficie y parte subterráneo mediante túneles. Las afecciones ambientales producidas por la ejecución en superficie y en subterráneo estaban incluidas en el citado Estudio Informativo y por tanto fueron evaluadas.

SEGUNDO.- Posteriormente, con fecha 29/01/2013 esta Delegación Territorial emitió RESOLUCIÓN DE 29 DE ENERO DE 2013 DEL DELEGADO TERRITORIAL EN MÁLAGA DE LA CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE POR LA QUE SE CONSIDERA NO SUSTANCIAL A EFECTOS AMBIENTALES EL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA Y URBANIZACIÓN DEL TRAZADO EN SUPERFICIE DE LA LÍNEA 1 DEL METRO DE MÁLAGA TRAMO: GUADALMEDINA-MALAGUETA (T-MM6107/APRO), EN EL MARCO DEL INFORME AMBIENTAL DEL ESTUDIO INFORMATIVO SOBRE EL PROYECTO "RED DE METRO DE MALAGA" (INF-63/02), PRESENTADO POR LA AGENCIA DE OBRA PÚBLICA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA.

TERCERO.- Así mismo, con fecha 13/11/2013 se contestó a consulta realizada por la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía en relación con la modificación del tramo Tramo

Avda. de la Aurora, nº 47, 29071 Málaga
Telef.: 951038300. Fax 951038250.

Código Seguro de verificación:eGcCecWIkkoHt1BC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eGcCecWIkkoHt1BC2zuDyA==	PÁGINA	1/13

Guadalmedina-Atarazanas, consistente en limitar la actuación a 300 metros de longitud frente a los 1.800 metros previstos en el Estudio Informativo de la Red de Metro de Málaga y adoptándose el mismo trazado y mismo sistema constructivo que el previsto, por el cual esta Delegación Territorial comunicó que dicha actuación estaba incluida dentro del ámbito de actuación del Estudio Informativo que obtuvo Informe Ambiental Favorable condicionado tal y como se ha indicado en el Antecedente de Hecho Primero.

CUARTO.- Con fecha 20/02/2014 la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucia realizó consulta sobre la sustancialidad de la modificación de trazado incluida en el "Proyecto de Trazado de la prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga en el Tramo: Guadalmedina – Hospital Civil". Una vez analizada la documentación, esta Delegación Territorial comunicó con fecha 10/03/2014 la sustancialidad de la modificación planteada.

QUINTO.- Con fecha 05/06/2013 se recibió escrito de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía en el que se adjuntaba la siguiente documentación en formato digital:

- Memoria Técnica.
- Estudio de Impacto Ambiental.
- Anejos a la Memoria Técnica.
- Planos.
- Mediciones y Presupuestos.

Así mismo, en dicho escrito se indicaba que el proyecto se sometía al trámite de Información Pública.

SEXTO.- El proyecto fue sometido por esta Delegación Territorial a trámite de información pública en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía número 162, del 21/08/2014, por un periodo de 30 días hábiles.

SÉPTIMO.- Con fecha 11/09/2014 se remite escrito a la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía indicando que una vez cumplimentado el trámite de información pública se deberá remitir el resultado de dicho trámite y las alegaciones que en su caso Se hubieran recibido. Esta solicitud fue reiterada con fecha 27/10/2014.

OCTAVO.- Con fechas 17/11/2014 y posteriormente 23/12/2014 se reciben sendos escritos sobre las alegaciones efectuadas durante la información pública así como la información técnica del Proyecto en formato digital.

NOVENO.- Habiéndose analizado las características de la actuación, sometida a Autorización Ambiental Unificada, y solicitado informe a las Unidades Administrativas de esta Delegación Territorial, una vez recibidos los informes solicitados que han quedado completados con fecha 20/01/2015 y teniendo en cuenta la evaluación de impacto ambiental realizada, se considera que con la implementación de las medidas correctoras incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental, y lo establecido en los Anexos de esta Resolución, la actuación se puede considerar ambientalmente viable.

DÉCIMO.- De acuerdo a lo estipulado en el artículo 21 del *Decreto 356/2010*, se emitió Dictamen Ambiental y se procedió a dar trámite de audiencia a los interesados, sin que se haya recibido escrito alguno al respecto.

Código Seguro de verificación:eGcCecWIkkoHtiBC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eGcCecWIkkoHtiBC2zuDyA==	PÁGINA	2/13

UNDÉCIMO.- Con feche 13/05/2015 se procedió a emitir Propuesta de Resolución de conformidad a lo establecido en el artículo 23 del *Decreto 356/2010, de 3 de agosto*, concediendo un plazo de quince días para que los interesados pudieran alegar y presentar los documentos y justificaciones que estimaran pertinentes sobre dicha propuesta, sin que se hay recibido ninguna.

DUODÉCIMO.- Se emite la presente Resolución de acuerdo a lo estipulado en el artículo 24 del *Decreto 356/2010, de 3 de agosto*.

A los anteriores hechos resultan de aplicación los siguientes:

FUNDAMENTOS DE DERECHO

PRIMERO.- La *Ley 7/2007, de 9 de Julio*, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, en su artículo 27, y el *Decreto 356/2010, de 3 de agosto*, por el que se regula la autorización ambiental unificada, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, en su artículo 2, establecen las actuaciones, tanto públicas como privadas, que deberán someterse a autorización ambiental unificada.

SEGUNDO.- De conformidad con el artículo 29 de la *Ley 7/2007, de 9 de julio*, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, y el artículo 7.1 del *Decreto 356/2010, de 3 de agosto*, por el que se regula la autorización ambiental unificada, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, la autorización ambiental unificada debe ser otorgada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma en la que se ubique la actuación, entendiéndose como tal el órgano de dicha Administración que ostente las competencias en materia de medio ambiente.

TERCERO.- El artículo 1 del *Decreto 142/2013, de 1 de octubre, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio* y el artículo 7 del *Decreto de la Presidenta 4/2013, de 9 de septiembre, de la Vicepresidencia y sobre reestructuración de Consejerías* establecen que corresponden a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio las competencias en materias de medio ambiente. Asimismo la Disposición Transitoria Primera estable que subsistirán los órganos directivos, unidades y puestos de trabajo de las Consejerías hasta la aplicación de los Decretos de Estructura Orgánica de las mismas.

CUARTO.- La actuación de referencia se encuadra en el epígrafe 7.3.a) ***"Construcción de tranvías, metros aéreos y subterráneos, líneas suspendidas o similares, que tengan una longitud superior a 10 km"*** del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, quedando incluida, por tanto, en el ámbito de aplicación de la Autorización Ambiental Unificada.

QUINTO.- En cumplimiento de lo establecido en el artículo 21 del *Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental*, en la presente Resolución se ha incorporado la

Código Seguro de verificación:eGcCecWIkkoHtiBC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eGcCecWIkkoHtiBC2zuDyA==	PÁGINA	3/13

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
Delegación Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Málaga

INF-63/02/M1
Pag. 4 de 13

Evaluación de Impacto Ambiental de la actuación proyectada, así como los condicionantes derivados del análisis realizado por las distintas unidades administrativas afectadas y los que resultan de los informes emitidos.

POR LO QUE

A la vista de los anteriores antecedentes y fundamentos de derecho y vistas la *Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común* y sus modificaciones; la *Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental* y demás normativa general y sectorial pertinente de aplicación, en especial la recogida en la Disposición Final Primera de la Ley 7/2007, y una vez finalizados los trámites reglamentarios para el expediente de referencia,

RESUELVO,

OTORGAR AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA, a los efectos previstos en el *Decreto 356/2010, de 3 de agosto*, BOJA nº 157, a la entidad AGENCIA DE OBRA PÚBLICA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA, con C.I.F.: Q4100686-G, dependiente de la CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA, para el "Proyecto de Trazado de la prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga en el Tramo: Guadalmedina – Hospital Civil", dadas las características de la actuación propuesta y las conclusiones de la evaluación de impacto ambiental, que se resumen en los anexos I y II, respectivamente, así como al cumplimiento de las determinaciones recogidas en los Anexos III, y IV, que constituyen la presente Resolución, los cuales se relacionan a continuación:

- Anexo I – Descripción de la actuación.
- Anexo II – Evaluación de Impacto Ambiental.
- Anexo III – Condiciones generales.
- Anexo IV – Condiciones técnicas y particulares.
- Anexo V – Alegaciones.

Contra la presente Resolución, que no pone fin a la vía administrativa, podrá interponer recurso de alzada contra la persona titular de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, en el plazo de un mes, a contar desde el día siguiente de la notificación, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 114 y 115 de la *Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimiento Administrativo Común.*

EL DELEGADO TERRITORIAL,

Adolfo Moreno Carrera

Avda. de la Aurora, nº 47, 29071 Málaga
Telef.: 951038300. Fax 951038250.

Código Seguro de verificación:eGcCecWIkkoHt1BC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eGcCecWIkkoHt1BC2zuDyA==	PÁGINA	4/13

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
Delegación Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Málaga

INF-63/02/M1
Pag. 5 de 13

ANEXO I. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

- **Expediente:** INF-63/02/M1
- **Promotor:** AGENCIA DE OBRA PÚBLICA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA
- **C.I.F.:** Q4100686-G
- **Representante:** D. MIGUEL ANGEL GARCÍA CAÑIZARES
- **Domicilio:** C/ CERROJO, 38; Esquina C/ HUERTA DEL OBISPO 29007, MÁLAGA
- **Instalación:** PROLONGACIÓN DE LA LÍNEA 2 DEL METRO DE MÁLAGA, TRAMO GUADALMEDINA – HOSPITAL CIVIL.
- **Emplazamiento:** CALLES ARMENGUAL DE LA MOTA, HILERA, SANTA ELENA, EUGENIO GROSS Y BLAS DE LEZO, EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA.
- **Características de la actividad:**

La actividad consiste en la construcción, puesta en funcionamiento y posterior explotación de un nuevo trazado de la línea de metro en el municipio de Málaga, que desarrolla parcialmente al incluido como Línea 4 en el Estudio Informativo de la Red de Metro de Málaga, el cual tiene tramo subterráneo y de superficie así como rampa de transición entre ambos.

Las características básicas de la actividad se encuentran descritas en el "PROYECTO DE TRAZADO DE LA PROLONGACIÓN DE LA LÍNEA 2 DEL METRO DE MÁLAGA EN EL TRAMO: GUADALMEDINA – HOSPITAL CIVIL", redactado en Febrero de 2014 por PROSER, PROYECTOS Y SERVICIOS, S.A.U., firmando el documento el I.C.C.P., D. Diego Palomares Moreno.

Características de la actuación:

Vía Derecha: de 1.813,07 m. de longitud, prolonga una vía incluida del tramo RENFE – Guadalmedina subterránea, por lo que comienza en un túnel de 514,06 m. que afecta a las calles Armengual de la Mota e Hilera, y posteriormente tiene una rampa de 130,7 m. para continuar en superficie. La rampa afecta exclusivamente a la Calle Hilera. En superficie, comienza en calle Hilera para girar a la Calle Santa Elena y continuar por las calles Eugenio Gross y Blas de Lezo. La totalidad del tramo de superficie es de 1.168,31 m.

Vía Izquierda: de 1.813,21 m. de longitud, su trazado es paralelo y contiguo a la vía derecha, teniendo unas longitudes de 507,88 m. de túnel, 128,99 m. de rampa y 1.176,34 m. en superficie.

Paradas: se proyectan cuatro (4) paradas en los puntos kilométricos P.k. 0+700 (Calle Santa Elena), P.k. 1+130 y P.k. 1+460 (Calle Eugenio Gross) y P.k. 1+720 (Calle Blas de Lezo). La longitud de los andenes será de 66m.

Ancho de vía: 1.435 m.

Distancia entre los ejes de las vías derecha e izquierda: 3,70 m. en superficie, 3,30 m. en túnel.

Tramo subterráneo: De anchura 8.50 m. entre pantallas, salvo un tramo de 13 m. en la que se proyecta una vía de apartado en paralelo. El proceso de construcción comienza con la ejecución de las pantallas y posterior excavación hasta la profundidad proyectada para la bóveda. A continuación, se

Avda. de la Aurora, nº 47, 29071 Málaga
Telef.: 951038300. Fax 951038250.

Codigo Seguro de verificación: eGcCecWIkkoHt1BC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eGcCecWIkkoHt1BC2zuDyA==	PÁGINA	5/13

construye la bóveda y se repara el terreno hasta la superficie. Por último se construye la plataforma y se ejecutan las infraestructuras e instalaciones necesarias.

Plataforma tranviaria en superficie: Tendrá una anchura de 8 m, construida en la zona central de las calles afectadas y alcanzará una profundidad que variará entre los 1,50 y los 1,80 m.

Demolición y Movimiento de tierras: El Volumen Total de movimiento de tierras se estima en 129.362 m^3, de los que 73.406,77 m^3 procederán de la excavación bajo losa y 17.006,61 m^3 de la excavación entre pantallas a cielo abierto. El resto de excavaciones supondrán un volumen de 38.948,62 m^3. El volumen de relleno total asciende a 23.118,72 m^3. Así mismo, se demolerá firme flexible, pozos de registro y estructuras de fábrica existentes en el recorrido.

Presupuesto de Ejecución Material: 28.538.714,50 €.

Presupuesto Base de Licitación: 41.378.282,15 €.

ANEXO II. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.- RESUMEN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:

Las incidencias ambientales se encuentran descritas en el Estudio de Impacto Ambiental aportado, en adelante EsIA, incluido en el Anejo nº 14 del "Proyecto de Trazado de la prolongación de la Linea 2 del Metro de Málaga en el Tramo: Guadalmedina – Hospital Civil", redactado en Febrero de 2014 por D. Diego Palomares Moreno, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. El Apéndice D "Estudio de Ruidos y Vibraciones" ha sido redactado por D. Moisés Laguna Gámez y D. Alberto Hernández Martín.

La documentación presentada responde al contenido del Anexo III del Decreto 356/2010, de 3 de agosto, incluyendo la identificación de la actuación, la descripción del proyecto, el examen de alternativas, el inventario ambiental, la identificación de los impactos, medidas preventivas y correctoras, programa de programa de vigilancia ambiental y documento de síntesis.

Descripción de las acciones con incidencia ambiental:

Durante la fase de construcción se realizará una ocupación del terreno que supondrá la demolición de de firmes y estructuras en la zona del trazado propuesto, así como la eliminación de las zonas ajardinadas y zonas verdes. Del mismo modo, la fase de construcción requerirá de movimientos de tierra, especialmente en la zona de tramo subterráneo y rampa, lo que supondrá afecciones al tráfico rodado y determinados servicios existentes. Finalmente las acciones con incidencia ambiental que se producirán durante la fase de construcción serán la necesaria ubicación de zonas auxiliares para la ejecución de los trabajos y la circulación de la maquinaria que se utilice durante los trabajos. De todas esta acciones la única que tiene carácter definitivo será la ocupación de los terrenos, que lógicamente seguirá presente en la fase de explotación.

Durante la fase de explotación las acciones que derivarán en una posible incidencia ambiental serán la presencia física de las infraestructuras y la propia circulación del Metro así como las operaciones de limpieza y mantenimiento que se requieran. Finalmente, también cabe nombrar como una acción con incidencia ambiental positiva la mejora de la accesibilidad a la zona.

Código Seguro de verificación:eGcCecWIkkoRt1BC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eGcCecWIkkoRt1BC2zuDyA==	PÁGINA	6/13

Identificación de los impactos:

En relación con la identificación de los impactos generados por la actividad, se analizan las afecciones a la climatología, geología y geomorfología, edafología, hidrología, hidrogeología, vegetación, fauna, espacios naturales, paisaje, vías pecuarias, medio socioeconómico, planeamiento urbanístico, patrimonio cultural y contaminación. El análisis que resulta de estos impactos es el siguiente:

El tramo de Metro atraviesa áreas urbanizadas por lo que resultan muy bajos los efectos sobre el medio físico y biológico. Se considera que no existen incidencias sobre la climatología, geología, geomorfología, fauna, espacios naturales y vías pecuarias. Los suelos naturales han desaparecido totalmente en la zona de actuación y en las zonas verdes los suelos existentes no son naturales, sino que son de aportación. Se producirá la eliminación de determinados ejemplares arbóreos, que es un efecto recuperable, ya que se puede paliar esta procediendo a la reposición de dichos árboles mediante su retirada y posterior trasplante, o bien mediante su restitución con otros ejemplares.

En relación con la red hidrográfica, se indica que únicamente podrían producirse vertidos accidentales de sustancias contaminantes. Además de lo anterior, la construcción del nuevo tramo de Metro no prevé repercusiones destacables desde el punto de vista hidrogeológico, ya que no supone prácticamente ninguna alteración respecto a las zonas de recarga, siendo el riesgo de corte de acuíferos es muy escaso. Se produce una incidencia sobre determinadas infraestructuras y servicios, que serán restituidos.

Durante la construcción de las obras se producirá una pérdida de la calidad del aire, debida a las emisiones de polvo y partículas procedentes de los movimientos de tierras y de la maquinaria ejecutante de las obras. Se considera un efecto temporal, que desaparecerá con la finalización de las obras, siendo posible su minimización. En la fase de explotación, el Metro es un transporte no contaminante, al funcionar con energía eléctrica. Este efecto se considera positivo, con una magnitud muy alta, por su influencia en la calidad atmosférica y con ello en la calidad de vida de la población.

Las estimaciones de niveles sonoros se considera de magnitud compatible y en lo que respecta a las vibraciones, los resultados obtenidos indican que no se produce afección en esta temática.

Los tipos y volúmenes de residuos previstos hacen que se considere esta afección de grado bajo. El destino de los residuos tanto inertes como no inertes que se generen en la obra se propone para el depósito y/o tratamiento de los residuos generados, el uso del Centro Ambiental "Los Ruices", que dista solo 7,9 km de la zona de obras. La ubicación de las instalaciones auxiliares necesarias para la ejecución de las obras, se ha seleccionado el aparcamiento del Hospital Civil Juan de Dios.

Medidas preventivas y correctoras y Programa de Vigilancia Ambiental:

El EsIA prevé una serie de medidas protectoras y correctoras que se consideran adecuadas. Estas medidas deberán ser contempladas tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación. El EsIA incluye en apartado relativo a las medidas de vigilancia y control que se prevén implantar, la cuales se complementarán con lo indicado en esta Resolución.

Código Seguro de verificación:eGcCecWIkkoRt1BC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eGcCecWIkkoRt1BC2zuDyA==	PÁGINA	7/13

2.- EVALUACIÓN AMBIENTAL:

La construcción del nuevo tramo de Metro Guadalmedina – Hospital Civil de la prolongación de la línea 2 del Metro de Málaga, no supone efectos significativos sobre el medio, salvo de manera muy puntual, considerándose globalmente el efecto negativo generado por la implantación de la nueva infraestructura como compatible.

Con la implementación de las medidas incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental, así como las establecidas en los Anexos III "Condiciones generales" y Anexo IV "Condiciones particulares y técnicas" de esta Resolución, se considera como **viable** desde un punto de vista ambiental.

ANEXO III. CONDICIONES GENERALES

PRIMERO.- **Alcance**: La presente Resolución está referida al proyecto y a la documentación presentada durante la tramitación del expediente de referencia, sin que ello exima al titular de la obligación de obtener todas las autorizaciones, permisos y licencias que sean exigibles de acuerdo con la legislación vigente. En particular, esta autorización se otorga sin perjuicio de la licencia municipal de funcionamiento de la actividad y de la autorización sustantiva.

SEGUNDO.- **Caducidad**: La Autorización Ambiental Unificada caducará si en el plazo de cinco años, desde la fecha de resolución, no se hubiera comenzado la ejecución del proyecto, de acuerdo con el artículo 37 del *Decreto 356/2010*. En tal caso, el promotor o titular deberá solicitar una nueva autorización.

TERCERO.- **Modificación de la autorización y modificación de la instalación**: En el caso de que se pretenda llevar a cabo una modificación en la instalación, el titular deberá comunicarlo indicando razonadamente, en atención a los criterios definidos en el artículo 34 del *Decreto 356/2010*, si considera que se trata de una modificación sustancial. Dicha comunicación se acompañará de la documentación justificativa de las razones expuestas.

Esta autorización podrá ser modificada de oficio o a instancia del titular, según lo establecido en el artículo 35 del *Decreto 356/2010*, cuando el progreso técnico y científico, la existencia de mejores técnicas disponibles o cambios sustanciales de las condiciones ambientales existentes justifiquen la fijación de nuevas condiciones de la Autorización Ambiental Unificada, y siempre que sea económicamente viable.

Asimismo, puede ser necesario modificar dicho condicionado al tomar en consideración los resultados del Programa de Vigilancia Ambiental o en función del grado de cumplimiento de los objetivos marcados en la presente Autorización Ambiental Unificada y de las exigencias establecidas en la normativa ambiental aplicable.

CUARTO.- **Comprobación**: Previamente a la puesta en marcha de la instalación, la AGENICA DE OBRA PUBLICA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA deberá remitir una Certificación Técnica, realizada por el Técnico Director de la actuación que acredite que las obras e instalaciones se han ejecutado conforme al proyecto presentado y se ha dado cumplimiento de todos y cada uno de los condicionantes de la autorización.

Código Seguro de verificación:eOcOecWIkkoIRt1BC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eOcOecWIkkoIRt1BC2zuDyA==	PÁGINA	8/13

QUINTO.- **Vigilancia**: El titular de esta autorización está obligado a prestar la asistencia y colaboración necesaria al personal competente en materia de medio ambiente de la administración autonómica que realicen las actuaciones de vigilancia, inspección y control.

Una vez iniciada la actividad, dicho personal podrá realizar inspecciones a la instalación con el fin de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en ella.

Con independencia de las inspecciones anteriores, el personal competente en materia de medio ambiente de la administración autonómica podrá, en todo tiempo y sin previo aviso, acceder a las instalaciones y realizar las inspecciones que estime convenientes para comprobar el cumplimiento de las condiciones impuestas en la presente Autorización. A estos efectos, cumpliéndose con las normas de seguridad internas y salvo causa mayor, se garantizará, previa identificación de los inspectores o personal acreditado, el acceso a la empresa de forma inmediata.

SEXTO.- **Situaciones excepcionales**: El titular de la instalación informará inmediatamente de cualquier incidente o accidente producido en las instalaciones que pudiera afectar al medio ambiente, ya sean previstas o no. A requerimiento de la administración autonómica competente en materia de medio ambiente, en el plazo que se le indique y sin perjuicio de la información que se le pueda exigir en días posteriores al inicio del incidente, deberá elaborar y entregar informe a aquélla sobre la causa, actuaciones llevadas a cabo, daño ocasionado y seguimiento de la evolución de los medios afectados.

SEPTIMO.- **Cese de la actividad y cierre de la instalación**: El titular de esta autorización deberá comunicar el cese de la actividad indicando si el cierre de las instalaciones es definitivo o temporal y, en este último caso, si va a ser superior o no a un año.

En el caso de cierre definitivo de la instalación, la AGENCIA DE OBRA PÚBLICA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA deberá presentar, con 2 meses de antelación a dicho cierre un Proyecto de desmantelamiento en el que se defina con exactitud las actuaciones que se vayan a llevar a cabo cronológicamente.

OCTAVO.- **Condicionantes**: Serán de obligado cumplimiento todos aquellos condicionantes y observaciones relacionados en el Anexo IV de Límites y Condiciones Particulares y Técnicas, y en las medidas observadas en el proyecto presentado.

El incumplimiento de las condiciones de la presente Autorización dará lugar a la aplicación de las medidas disciplinarias previstas en la *Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental*, y en los artículos 43 y 44 del *Decreto 356/2010*.

NOVENO.- **Transmisión de la autorización**: El titular informará inmediatamente la transmisión de la titularidad de las instalaciones sujetas a esta autorización.

Código Seguro de verificación:eOcOecWIkkoIRt1BC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eOcOecWIkkoIRt1BC2zuDyA==	PÁGINA	9/13

ANEXO IV. CONDICIONES PARTICULARES Y TÉCNICAS

A. EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

A.1 Se aprueban las medidas preventivas y correctoras establecidas en el Apartado 5 así como el programa de vigilancia ambiental establecido en el Apartado 6 del EsIA, entendiéndose ellas como medidas mínimas, independientemente de otras que deban tomarse adicionalmente para evitar afección al entorno de los trabajos que deban ejecutarse.

B. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

B.1 Se aprueban las medidas para prevenir la contaminación acústica establecidas en la pág. 80 del EsIA, entendiéndose también como medidas mínimas a tomar para evitar afección al entorno.

B.2 Con respecto al Estudio Acústico realizado por Centro de Estudios y Control del Ruido, S.L. de fecha 24/04/2014 no se pone objeción alguna al contenido de éste, que se ajusta a lo establecido en la IT.3.3 del *Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.*

B.3 En el apartado 8 Conclusiones perteneciente al Estudio Acústico se indica que cuando la nueva infraestructura se encuentre en servicio se deberán realizar "in situ" las mediciones acústicas de los niveles de inmisión de ruido y vibraciones, así como la evaluación de los objetivos de calidad acústica en la zona afectada por ella, con el fin de comprobar la no superación de los índices máximos establecidos en el *Decreto 6/2012, de 17 de enero.*

C. RESIDUOS.

C.1 En el Anexo C del EsIA se incluye la documentación previa a la gestión de residuos. Los Residuos de la Construcción y Demolición deberán gestionarse de acuerdo con lo dispuesto en el vigente *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de os residuos de construcción y demolición,* incluyendo el Estudio Específico previsto en el artículo 4 del citado Real Decreto.

C.2 El resto de residuos generados deberán gestionarse a través de gestores autorizados para cada residuo concreto y muy especialmente los excedentes de excavación, debiendo evitar su vertido fuera de vertederos autorizados y/o plantas de gestión autorizadas.

C.3 En todo caso, se adoptarán las medidas que sean necesarias para evitar la dispersión de los residuos y la afección al medio, debiendo asegurarse en todo momento unas condiciones de limpieza e higiene adecuadas y la ausencia de molestias a terceros.

C.4 En las instalaciones se producirán residuos no peligrosos, los cuales deberán estar almacenados correctamente y ser gestionados a través de gestores autorizados. En caso de que se produzca una cantidad mayor de 1.000 Toneladas anuales de Residuos No Peligrosos se deberá tramitar la inscripción como Productor de Residuos No Peligrosos.

C.5 Se deberá llevar un **registro de los residuos generados por la actividad en la fase de construcción**, con indicación de todas aquellas características de relevancia, tales como

Código Seguro de verificación:eGcCecWIkkoRt1BC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eGcCecWIkkoRt1BC2zuDyA==	PÁGINA	10/13

identificación de la procedencia del residuo, tipo y cantidad del mismo, fecha, destino final y parámetros de importancia que permitan en todo momento el seguimiento e identificación de los residuos almacenados y gestionados, cuya información formará parte del informe anual que se remitirá a esta Delegación Territorial.

C.6 La empresa encargada de la ejecución de las obras deberá solicitar la inscripción como Centro Productor para los residuos de carácter peligroso que se generen en la actividad.

C.7 Las dependencias destinadas al almacenamiento y retirada de los residuos peligrosos serán absolutamente estancas y se dispondrá de las **medidas necesarias para evitar derrames y filtraciones accidentales**. Igualmente, todos los sistemas de carga y vaciado, y equipos de trasiego mantendrán las debidas garantías de aislamiento y estanqueidad con el fin de evitar emisiones de olores o pequeños vertidos. Así mismo, se contemplará lo establecido en los artículos 13 y 16 del *Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.*

C.8 En el caso de que se generaran más de 10.000 kg de residuos de carácter peligroso deberá darse de alta como gran productor, ateniéndose a lo requerido en el citado R.D. 833/88.

D. CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.

D.1 En la documentación aportada no se incluye la información exigida en el artículo 20 del *Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética* a los titulares de las instalaciones de alumbrado exterior en actividades sometidas a Autorización Ambiental Unificada.

D.2 No obstante, con objeto de promover el uso eficiente del alumbrado y reducir la intrusión lumínica en zonas distintas a las que se pretende iluminar, en el proyecto constructivo que se redacte las instalaciones de alumbrado exterior previsto deberán ajustarse a las determinaciones establecidas en el artículo 10 y siguientes del referido *Decreto 357/2010,* modificado por el *Decreto 6/2012.*

D.3 Según el artículo 10 los requerimientos y niveles de iluminación para los distintos tipos de alumbrado serán los que se recogen en las Instrucciones Técnicas Complementarias del *Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.*

Código Seguro de verificación:eGcCecWIkkoRt1BC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verifirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eGcCecWIkkoRt1BC2zuDyA==	PÁGINA	11/13

ANEXO IV. ALEGACIONES

Con fecha 21/08/2014 se publicó en BOJA Resolución de 17/07/2014 de la Dirección General de Movilidad, por la que se anunciaba la apertura de expediente de información pública del Proyecto Básico "Documento de Avance de la Prolongación de la Línea 2 del metro de Málaga, Tramo: Guadalmedina – Hospital Civil" por un periodo de 30 días hábiles.

Con fecha 17/11/2014 se recibió de la Agencia de Obra Pública de la junta de Andalucía escrito en el que se incluye copia de las alegaciones presentadas durante el periodo de información pública. Así mismo, con fecha 23/12/204 se recibe de la Dirección General de Movilidad de la Consejería de Fomento y Vivienda informe sobre las alegaciones efectuadas durante el trámite de información pública.

De la documentación recibida, se pone de manifiesto que se han presentado cuatro alegaciones, siendo la relación de alegantes la siguiente:

1. D. José Miguel Cortes Maldonado.
2. D. Juan Antonio Sánchez Toré.
3. Asociación Ruedas Redondas.
4. Excmo. Ayuntamiento de Málaga.

Analizado el contenido de la misma, únicamente la alegación nº4 del Excmo. Ayuntamiento de Málaga contiene un punto de carácter ambiental, concretamente el punto nº5 de la alegación. El contenido de dicho punto es el siguiente:

5º.- Observaciones Medio Ambientales:

- En cuanto al Estudio de Impacto Ambiental debemos indicar que concluye diciendo que medioambientalmente no hay problemas en ninguna de las dos soluciones planteadas (la diferencia entre ellas es la existencia o no de un carril bici, con lo que ello conlleva en la sección tipo) y serán de aspectos funcionales y económicos los que decidan cuál de las dos. La implantación de la nueva infraestructura no debe aumentar los niveles acústicos y de vibraciones que ahora existen y ella no debe sobrepasar, en ambos aspectos, lo establecido en la normativa de aplicación; teniéndose en cuenta que en el trayecto hay usos residenciales, hospitalarios y educacionales.
- Por otra parte, hay que tener en cuenta el impacto visual que producirá, en calles con una anchura tan estricta, la implantación de los postes para catenaria.

En relación con el primer apartado de la alegación, tal y como se indica en el Anexo IV de esta Resolución, cuando la nueva infraestructura se encuentre en servicio se deberán realizar "in situ" las mediciones acústicas de los niveles de inmisión de ruido y vibraciones, así como la evaluación de los objetivos de calidad acústica en la zona afectada por ella, con el fin de comprobar la no superación de los indices máximos establecidos.

Avda. de la Aurora, nº 47, 29071 Málaga
Teléf.: 951038300. Fax 951038250.

Código Seguro de verificación:eGcCecWIkkoWtiIEC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verfirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eGcCecWIkkoWtiIEC2zuDyA==	PÁGINA	12/13

eGcCecWIkkoWtiIEC2zuDyA==

En relación con el segundo apartado, relativo al impacto visual que producirá la implantación de los postes de catenaria, en el apartado 4.10 del EsIA como Medidas Protectoras y Correctoras se indica que complementariamente se podrán aplicar medidas de integración paisajística y urbanización, a desarrollar en el futuro Proyecto de Construcción, por lo que será en dicho proyecto en el que se tenga que poner de manifiesto el tipo y características de la catenaria a instalar, teniendo en cuenta su impacto visual además del resto de cuestiones propias de dicho elemento de la infraestructura.

Tanto en el trámite de audiencia del Dictamen Ambiental como de la Propuesta de Resolución, no se han recibido alegaciones o consideraciones al contenido de los mismos en el plazo concedido para ello.

Avda. de la Aurora, nº 47, 29071 Málaga
Teléf.: 951038300. Fax 951038250.

Código Seguro de verificación:eGcCecWIkkoWtiIEC2zuDyA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://ws129.juntadeandalucia.es/verfirma/
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	ADOLFO MORENO CARRERA		FECHA	15/06/2015
ID. FIRMA	ws029.juntadeandalucia.es	eGcCecWIkkoWtiIEC2zuDyA==	PÁGINA	13/13

Apéndice 2.- Estudio de gestión de residuos

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓn Y OBJETO DEL ESTUDIO 1
1.1 Objeto del estudio de gestión de residuos. 1
2.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO 1
3.- MARCO LEGISLATIVO 2
4.- Ámbito de aplicación y principios generales 3
4.1 Definiciones 3
4.2 Aplicación del Decreto 73/2012, de 20 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento de residuos de Andalucía. 5
5.- IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS 6
5.1 Estimación de los residuos 8
5.2 Cálculos previos. 9
6.- OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS 13
6.1 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto 13
6.2 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos 13
6.3 Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados 14
6.4 Correcto almacenaje de materias primas 15
7.- PLANOS 16
8.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 16
9.- VALORACIÓN 18

APENDICE Nº2. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

El proyecto de construcción de la Prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga (TMM6202/APR0), se integra en la Red de Metro de Málaga, infraestructura promovida por la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía.

El Estudio Informativo de la Red de Metro de Málaga, redactado en Junio de 2002, contempla 4 líneas.

Línea 1. Teatinos – General Torrijos

Línea 2. Carretera de Cádiz – Avda. Andalucía

Línea 3. General Torrijos – El Palo

Línea 4. Avda. Andalucía – Ciudad Jardín

El Estudio Informativo y su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental analizaron las distintas líneas propuestas, con sus alternativas que combinaban tramos en superficie y en subterráneo, planteándose diferencias entre alternativas en los trazados y en los sistemas constructivos de los tramos en túnel por métodos tradicionales de tuneladora o pantallas de hormigón armado.

Entre estas alternativas, la Línea 4 del Estudio Informativo de la Red de Metro de Málaga contemplaba la conexión en trazado subterráneo entre la Avda. Andalucía y Ciudad Jardín.

En Septiembre de 2013 se firmó un acuerdo institucional entre la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Málaga sobre las nuevas soluciones que se adoptan para el trazado de la prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga a su paso por el centro de la ciudad, pasando a desarrollarse en subterráneo desde la Estación de Guadalmedina hasta la rampa de salida en las proximidades de la intersección de la calle Hilera y Santa Elena, y en superficie por la calle Santa Elena, Eugenio Gross y Blas de Lezo, hasta alcanzar el Hospital Civil

1.1 Objeto del estudio de gestión de residuos.

El presente Estudio de Gestión de Residuos se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), para su aplicación en el Proyecto de Construcción. Prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga. Tramo: Guadalmedina - Hospital Civil.

El objetivo de la mencionada disposición es conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva estableciendo unos requisitos mínimos de producción y gestión, fomentando, por este orden: la prevención, reutilización, reciclado y valorización frente al depósito en vertedero.

Algunas de las ventajas asociadas al desarrollo de estrategias de prevención de residuos de la construcción son:

- Minimización de la cantidad de residuos que deben gestionarse en destino (planta de transferencia, planta de valorización y depósito controlado).
- Ahorro de materiales de la construcción de origen natural.
- Menor número de desplazamientos para el transporte de estos residuos desde la obra hasta la instalación de gestión y, por lo tanto, menor contaminación atmosférica y acústica en el medio.
- Mayor control sobre determinados residuos tóxicos o peligrosos, como el amianto, que implican riesgos para el medio ambiente y la salud de las personas.

Este Estudio de Gestión de Residuos tiene como finalidad recoger las directrices de gestión de residuos de construcción y demolición y deberá ser desarrollado en obra por la empresa adjudicataria en su Plan de Gestión Ambiental.

2.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, del Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, y particularmente del Real Decreto 105/2008, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos.

El citado Real Decreto establece que el contenido mínimo del Estudio de Gestión de Residuos sea el descrito en el artículo 4:

"Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de RCD deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

1. Incluir en el proyecto de la obra un estudio de gestión de RCD cuyo contenido mínimo será el siguiente:

   - Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y/o m³, de los RCD que se generarán en la obra, codificados con arreglo al Anejo 2 A. Para el cálculo de las cantidades generadas en la obra podrá utilizarse los ratios de generación de residuos que figuran en el Anejo 3
   - Las medidas para la prevención de generación de residuos en la obra objeto del proyecto.
   - Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
   - Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 4 del artículo 5.
   - Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
   - Las prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD dentro de la obra.
   - Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCD que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a del apartado 1, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

3. Disponer de la documentación que acredite que los RCD realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este Real Decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones.

   La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes."

3.- MARCO LEGISLATIVO

Ámbito autonómico

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión integrada de la Calidad Ambiental
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

Ámbito estatal

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 255/2003 que aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, de notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias.
- Real Decreto 1802/2008 que modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas aprobado por RD 363/1995.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 717/2010 de 28 de mayo que modifica el RD 363/1995 de 10 de marzo de notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y el RD 255/2003 que aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, que aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 10/1998, de Residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases
- Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 28 de febrero de 1989 sobre gestión de aceites usados.

Ámbito europeo

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre Residuos y por la que se derogan determinadas directivas.
- Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril, relativa a residuos
- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos
- Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos
- Reglamento (CE) No 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de junio de 2006 relativo a los traslados de residuos.
- Reglamento (CE) 1418/2007 relativo a exportación con fines de valorización de determinados residuos enumerados en el Anexo III y IIIA del Reglamento (CE) 1013/2006.

4.- ÁMBITO DE APLICACIÓN Y PRINCIPIOS GENERALES

El Real Decreto 105/2008, determina que su ámbito de aplicación será el siguiente:

- Ámbito Territorial: El ámbito territorial es el del Estado Español
- Ámbito objetivo: El ámbito objetivo es la producción, posesión, y gestión de los RCD, en este territorio.

No tendrán la consideración de RCD a efectos de la aplicación:

- Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que sean reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de las industrias extractivas.
- Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por la normativa vigente en la materia.
- Los residuos provenientes de obras menores de construcción o reparación domiciliaria, cuando no superen los 50 kg de peso.

A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos (peligrosos y no peligrosos), cuando estén mezclados con otros RCD, les será de aplicación este Real Decreto en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

4.1 Definiciones

A los efectos de aplicación del Decreto 105/2008, se establecen las siguientes definiciones:

- Residuos de construcción y demolición (RCD): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de

21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición (ley derogada por la Ley 22/2011).

- Obra de construcción y demolición: la actividad consistente en:
  - La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
  - La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

  Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que de servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como: Plantas de machaqueo; plantas de fabricación de hormigón, gravacemento o suelo-cemento; plantas de prefabricados de hormigón; plantas de fabricación de mezclas bituminosas; talleres de fabricación de encofrados; talleres de elaboración de ferralla; almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.

- Obras de construcción y demolición de escasa entidad: Son las obras de construcción o demolición, que sin tener la consideración de obra menor de construcción o reparación domiciliaria, los residuos que genera no superan 50 m³ y que, en general no precisan de proyecto firmado por profesionales titulados aunque puede precisar de licencia de obra o declaración responsable.

- Obras menores de construcción o reparación domiciliaria: Son las obras de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

- Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

- Productor de RCD:
  - La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
  - La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
  - El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de RCD.

- Gestor de RCD: la persona física o jurídica que recoja, transporte, valorice y/o elimine RCD, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente;

- Poseedor de RCD: la persona física o jurídica que tenga en su poder los RCD y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de RCD los trabajadores por cuenta ajena.

- Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los RCD reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

- Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los RCD sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo I, parte B de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Almacenamiento: el depósito temporal de RCD, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores. No se incluye en este concepto el depósito temporal de RCD en las instalaciones de producción con los mismos fines y por períodos de tiempo inferiores a los señalados en el párrafo anterior.

- Áridos y materiales reciclados: son los productos obtenidos mediante el reciclado de los RCD, que cumplen con las especificaciones y requisitos técnicos y legales para el uso a

que se destinen ya sea en obras de construcción o en otros usos específicos, no generando impactos adversos globales para el medio ambiente o la salud.

4.2 Aplicación del Decreto 73/2012, de 20 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento de residuos de Andalucía.

De acuerdo con este Decreto, de aplicación en Andalucía, las obras promovidas por las administraciones públicas en Andalucía están sometidas a su artículo 87, cuyo contenido se expresa a continuación, siendo de completa aplicación a este proyecto:

En las obras promovidas por las administraciones públicas, las personas o entidades promotoras:

1. Aplicarán medidas tendentes a la prevención y minimización en la generación de residuos de construcción y demolición.

2. Emplearán productos procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición, cuando existan materiales adecuados, para aquellas obras promovidas por la Administración de la Junta de Andalucía.

En las obras promovidas por las demás administraciones públicas, fomentarán el uso de dichos productos.

3. En contratos cuya ejecución pueda tener un impacto significativo en el medio ambiente, de conformidad con el artículo 150.2.h) del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público aprobado por Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, se valorarán en la adjudicación condiciones ambientales mensurables entre las que se podrán incluir el empleo de productos procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición, la consideración de alternativas de diseño y constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación o que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil, las alternativas que contribuyan al ahorro en la utilización de recursos naturales y la aplicación de medidas que favorezcan el reciclado de estos residuos.

4. Remitirán al Órgano ambiental competente, junto a la documentación establecida en los procedimientos de autorización ambiental integrada, autorización ambiental unificada o calificación ambiental, un estudio de la gestión prevista para los residuos de construcción y demolición, en el que se estimen los tipos de residuos y cantidades previstas, junto con un inventario de los residuos peligrosos; y se indiquen las medidas a aplicar para la prevención de residuos y para su segregación junto con las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a las que se destinarán los residuos.

5. Cuando la actuación u obra de titularidad pública sea ejecutada por persona o entidad contratista o adjudicataria, ésta deberá constituir la fianza para asegurar la correcta gestión de los residuos generados, de conformidad con lo previsto en los artículos 80 y 82.

Este artículo está contenido en el Título V, Residuos específicos, CAPÍTULO I, Residuos de construcción y demolición. En el mismo Título, los artículos 84 y 86 tratan la valorización de residuos en obra y la eliminación en vertedero:

Artículo 84 Valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra en que se han producido

1. La valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra en que se han producido estará sometida a autorización por la Consejería competente en materia de medio ambiente, sin perjuicio de las exenciones que puedan establecerse en el ámbito estatal en aplicación del artículo 28 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, por lo que les será de aplicación lo dispuesto con carácter general en este Reglamento para personas o entidades gestoras de residuos.

2. Para el resto de residuos generados en la obra que no sean valorizados in situ, será de aplicación lo dispuesto con carácter general en este Reglamento para personas o entidades poseedoras de residuos de construcción y demolición así como para personas o entidades gestoras de residuos.

Artículo 86 Eliminación en vertedero

1. A fin de garantizar que todos los residuos se someten a operaciones de valorización, sólo podrán depositarse en vertedero los residuos resultantes de las operaciones de valorización de residuos de construcción y demolición.

2. Solo se podrán depositar directamente en vertedero los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento sea técnica, medioambiental o económicamente inviable, circunstancia que deberá ser justificada en los términos previstos en el artículo 128 siguiendo el procedimiento previsto en el artículo 129.

5.- IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS

En cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 105/2008, y Decreto 73/2012, de 20 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento de residuos de Andalucía, a continuación se incluye el listado de los residuos que van a generarse durante la obra.

El inventario se ha realizado a partir de la orden MAM/304/2002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y a partir de la Decisión de la Comisión de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos y a la decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.

Dentro de las actuaciones planteadas en el presente proyecto, se recogen las siguientes actividades a desarrollar y se identifican los residuos generados en cada una de ellas:

Actuación prevista	Residuos generados	Tipo
Movimiento general de tierras	Tierras	RCD
	Residuos vegetales procedentes del desbroce, apeo o tala de arbolado	RM
Demolición de pequeñas obras de drenaje, muros y losas de hormigón	Escombros de construcción de hormigón	RCD
Demolición de obras auxiliares necesarias durante las obras	Escombros construcción mezclados	
Demolición de viales y firmes existentes	Escombros construcción asfálticos	RCD
Sobrantes de ejecución de las labores necesarias durante las obras	Hormigón Metales y Aceros	RCD
Embalajes	Madera Papel Plásticos	
Actividades asociadas al personal adscrito a las obras	Residuos municipales o asimilables a municipales	RM
Otras tareas	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas, aerosoles, aceite de motor, baterías de plomo, trapos y materiales absorbentes y lubricantes	RP

a) Residuos de construcción y demolición (RCDs)

Se denomina Residuo de Construcción y Demolición (RCD) a cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de “residuo” incluida en el artículo 3 a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, se genere en una obra de construcción o demolición.

<u>Clasificación de los RCDs</u>

Según el “Manual de minimización y gestión de residuos” del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC), las clases de RCDs, son los siguientes:

- Según su procedencia:
  - De derribo o demolición. Son los materiales de construcción que se originan como resultado de las operaciones de desmontaje, desmantelamiento y derribo de edificios y de instalaciones. En general, estos residuos son los que tienen mayor volumen y peso en el total de los residuos generados por la actividad de construcción.
  - De construcción. Son los que se producen en el proceso de ejecución material de los trabajos de construcción, tanto de nueva obra, como de rehabilitación o de reparación. Estos residuos, unos provienen de la propia acción de construir, tales como hormigón, morteros, cerámicos, etc.; y otros de los embalajes de los productos en que se suministran los materiales en obra, tales como madera, papel, plástico, etc.
  - De excavación. Son el resultado de los trabajos de excavación, en general previos a la construcción. Estos residuos tienen naturaleza pétrea, tales como arcillas, arenas, piedras, hormigones, etc.
- Según su naturaleza:

- Residuos inertes. Son aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas y que, en general, están constituidos por elementos minerales estables o inertes. Los principales materiales que forman los residuos de construcción son de origen pétreo, y, por lo tanto, inertes.

- Residuos banales o no especiales. Son aquellos residuos que presentan una naturaleza similar a los residuos domésticos. Esta característica los diferencia claramente de los residuos inertes y de los que son potencialmente peligrosos, porque determina sus posibilidades de reciclaje.

- Residuos peligrosos. Son aquellos residuos potencialmente peligrosos para la salud y el medio ambiente, debido a su composición y propiedades. Son potencialmente peligrosos los residuos que contienen substancias inflamables, tóxicas, corrosivas, irritantes, cancerígenas, o que provocan reacciones nocivas en contacto con otros materiales.

La mayor parte de los residuos de construcción y demolición se pueden considerar como residuos inertes o asimilables a inertes, y por lo tanto su poder contaminante es relativamente bajo, pero por el contrario su impacto visual es con frecuencia alto, por el gran volumen que ocupan y por el escaso control ambiental elegido para su depósito.

Dentro de los residuos de construcción y demolición, los residuos inertes pueden tener distintas procedencias, según se indican a continuación:

- Excavaciones de tierras.
- Residuos originados en carreteras e infraestructuras.
- Mezcla de escombros de construcción / demolición de edificios.
- Rechazos o roturas de la fabricación de piezas y elementos de construcción.

Los RCDs se encuentran recogidos en el capítulo 17 de la Lista Europea de Residuos (LER), aprobada por la Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2002, donde se aprobó la citada LER refundiendo las dos listas existentes hasta dicha fecha sobre residuos peligrosos y no peligrosos. Dicha Decisión fue incorporada al Ordenamiento jurídico español mediante la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos.

<u>Composición de los RCDs según el Plan Nacional de Residuos</u>

Un gran porcentaje de los residuos que se integran en los RCDs se pueden considerar inertes o asimilables a inertes, pero no todos lo son, pues también se encuentran residuos peligrosos y residuos no peligrosos no inertes. Estos residuos deben ser separados de los residuos inertes para su correcta gestión, de aquí la importancia de realizar una buena selección en origen de los RCDs.

Por otra parte, se debe determinar en que porcentajes se generan estos materiales, lo cual es fundamental a la hora de elegir las técnicas de reciclaje o de encontrar una salida en el mercado a sus distintos componentes. No obstante, resulta muy difícil conocer las cantidades de cada material que conforman realmente los RCDs, lo cual obliga a recurrir a experiencias y estudios realizados sobre este tema.

En este sentido, según el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición, se establece la siguiente composición de los RCDs:

Tipo de residuo	%
Arena grava y otros áridos	20,0
Hormigón	15,0
Ladrillos azulejos y otros cerámicos	30,0
Piedra	10,0
Asfalto	5,0
Madera	2,5
Metales	3,5
Papel	3,0
Plástico	1,0
Vidrio	0,3
Yeso	0,1
Residuos peligrosos	1,6
Basuras	8,0

Fuente: Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición

b) Residuos peligrosos

Tal y como se ha señalado en el apartado 3.1 de este apéndice, se consideran residuos peligrosos aquellos que presentan una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, y aquél que

pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.

Se pueden generar residuos peligrosos tales como aceites de motor, baterías de plomo, trapos y materiales absorbentes, etc., los cuales, debido a sus características y naturaleza, deberán ser separados del resto de residuos desde el mismo momento en que se generen para ser gestionados de manera específica conforme a los requisitos legales, tal y como se especifica en apartados siguientes de este estudio de gestión de residuos.

c) Residuos municipales

Los residuos municipales son los que se generan por la residencia temporal y laboral del personal adscrito a la obra, tales como residuos orgánicos, así como residuos de envases no tóxicos y, en general, todos aquellos envoltorios metálicos, de madera, plásticos, papel, cartón, etc.

Residuos vegetales

Se generarán como consecuencia del desbroce de las zonas verdes y ajardinadas que se vean afectadas, así como consecuencia del apeo del arbolado que se afecte y que no puedan ser trasplantados. En ningún caso podrán ser eliminados mediante quema, debiendo ser trasladados a puntos autorizados por la Junta de Andalucía para su gestión adecuada.

5.1 Estimación de los residuos

RCD's NIVEL I: Son excedentes de la excavación y los movimientos de tierras de las obras cuando están constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados.

RCD: Tierras y pétreos de la excavación	CODIGO LER	
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	☒
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	☐
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	☐

RCD's NIVEL II: Resultantes de la ejecución de la obra, no encuadrables en el Nivel I

- Residuos de naturaleza pétrea
- Residuos de naturaleza no pétrea
- Residuos peligrosos
- Residuos asimilables a urbanos

RCD: Naturaleza no pétrea		
1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	☒
2. Madera		
Madera	17 02 01	☒
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	☒
Aluminio	17 04 02	☒
Plomo	17 04 03	☒
Zinc	17 04 04	☒
Hierro y Acero	17 04 05	☒
Estaño	17 04 06	☒
Metales Mezclados	17 04 07	☒
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	☒
4. Papel		
Papel	20 01 01	☒
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	☒
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	☒
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	☒
RCD: Naturaleza pétrea		
1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el	01 04 08	☒
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	☒
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	☒
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del	17 01 07	☒
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	☒
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	☒
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del	17 01 07	☒
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	☒
RCD: Potencialmente peligrosos y otros	**CODIGO LER**	
1.Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	☒
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	☒
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	☒
Sobrantes de pintura	08 01 11	☒
Sobrantes de barnices	08 01 11	☒
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	☒
Hidrocarburos con agua	13 07 03	☒
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	☒
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	☒
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	☒

Aerosoles vacíos	15 01 11	☒
Absorbentes contaminados (trapos…)	15 02 02	☒
Filtros de aceite	16 01 07	☒
Baterías de plomo	16 06 01	☒
Pilas botón	16 06 03	☒
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	☒
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con	17 01 06	☒
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas	17 02 04	☒
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	☐
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	☐
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	☒
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	☐
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	☒
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	☒
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	☐
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	☐
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	☐
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	☐
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	☒
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	☐
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01	☐
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	☐
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	☐
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	☒
Tubos fluorescentes	20 01 21	☐

RCD's NIVEL III: residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno o de poda y arranque de arbolado-

RCD's DEMOLICIÓN: Residuos de obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma.

5.2 Cálculos previos.

El cálculo de los RCD's totales de los distintos niveles se realiza por medición directa de unidades de obra que generan el residuo (demoliciones, excavaciones, fresados, etc), o bien por estimación de volúmenes teóricos en función de la tipología de la actuación proyectada, de acuerdo con la superficie de ocupación y con lo establecido en el Real Decreto 105/2008.

Para el cálculo del peso de las tierras (RCD's Nivel I), así como de arena y gravas, se adopta un valor de 2,0 Tn/m³ como valor más desfavorable del intervalo de densidades de dichos materiales (1,5-2,0 T/ m³).

Para la evaluación del volumen aparente de RCD's de Nivel II, se utiliza la superficie construida, en nueva sección., con densidades entre 0,5 y 1,5 Tn/m³, y los datos específicos del proyecto en relación con las unidades de obra de demolición de elementos pétreos y no pétreos, así como las excavaciones.

Datos de partida del Proyecto.

Movimientos de tierras	Medición (m3)
m³ excavación bajo cubierto	62.492,59
m³ excavación a cielo abierto	34.613,53

El material de excavación se traslada a depósito de sobrantes, excepto 400 m3 que se reutilizan como relleno bajo las losas de hormigón en andenes.

Unidad	Medición (m2)	Volumen (m3)
Demolición pavimentos MBC	26.323,60	15.794,16
Demolición pavimentos hormigón	392,10	235,26
Demolición acerado	4.053,34	2.432,00
Fresado MBC	5.177,30	776,60
Demolición de baldosa	5.349,88	534,99
Demolición muros de hormigón	160,00	64,00

El material del fresado del firme se reutiliza como relleno en el fondo de la excavación.

Superficie de la nueva urbanización, incluyendo viales, acerado y zonas verdes: 41.456,22 m²

Para el cálculo de los RCDII, usualmente se utilizan tablas que infieren las cantidades de estos residuos a partir de la superficie de ocupación, de acuerdo con las medias calculadas en obras semejantes.

Por la tipología de la actuación, se trata de una intervención de demolición, excavación, construcción de tramo en túnel y de plataforma tranviaria en superficie, y posterior instalación de catenarias, paradas y urbanización con superficies ocupadas por viales, aparcamientos y aceras. Por consiguiente todos los trabajos previos de demolición son considerados unidades de obra generadoras de RCD. En el presente proyecto se generan volúmenes de materiales procedentes de la demolición de acerados y bordillos, así como demoliciones de mezclas bituminosas.

Las tierras de excavación no se consideran estrictamente un residuo, salvo que se obtengan muy mezclados con restos de demoliciones de acerado y firme (todo uno). Por consiguiente, se propone que este material sea gestionado para rellenos o acondicionamientos de fincas, siempre

que se disponga de la correspondiente licencia de obras del ayuntamiento competente por movimientos de tierras a favor del titular de la finca. Esta autorización compete al titular de la finca que sea objeto de acondicionamiento.

En relación con los residuos peligrosos, se contemplan distintas unidades de obra en reposición de servicios de abastecimiento que implican el corte de tuberías de fibrocemento con distintas dimensiones, y la reposición con tubería de fundición dúctil.

ID	P.K.	Descripción afección	Longitud afectada	Solución de reposición	Volumen (M3)
AB-01	0+190	Cruce tubería 200 mm fundición dúctil		Desvío del tubo y reposición, con el mismo diámetro y material, por encima del túnel a través de rebaje. Encamisado en tubo de HA de 600 mm	
AB-02	0+370-0+400	Afección margen izquierda tubo 80 mm fibrocemento	25	Reposición de tubo 100 mm de fundición dúctil, por margen izquierda bordeando pozo de bombeo y de ventilación	2
AB-03	0+480	Cruce tubo 100 mm fibrocemento	28	Reposición de cruce en el 0+460 mediante tubo 100 mm de fundición dúctil sobre bóveda del túnel, encamisado en tubo de HA de 400 mm	2,8
AB-04	0+660	Cruce tubo 300 mm fibrocemento	25	Reposición de cruce mediante tubo 300 mm de fundición dúctil, encamisado en tubo de HA de 600 mm	7,5
AB-05	0+680	Cruce tubo 80 mm fibrocemento	18	Reposición de cruce mediante tubo 100 mm de fundición dúctil , encamisado en tubo de HA de 400 mm	1,44
AB-06	0+680-0+770	Superposición parada P1 con tubo 80 mm fibrocemento	85	Reposición de tubo 100 mm de fundición dúctil por margen izquierda	6,8
AB-07	0+925	Cruce tubo 150 mm fibrocemento	17	Reposición de cruce mediante tubo 150 mm de fundición dúctil , encamisado en tubo de HA de 600 mm	2,55
AB-08	0+930	Cruce tubo 800 mm hormigón con camisa de chapa		Se protege el tubo con marco de hormigón armado	
AB-09	0+940	Cruce tubo 175 mm fibrocemento	18	Reposición de cruce mediante tubo 200 mm de fundición dúctil , encamisado en tubo de HA de 600 mm	3,15
AB-10	1+420-1+530	Afección margen derecha tubo 80 mm fibrocemento	85	Reposición de tubo 100 mm de fundición dúctil por margen derecha	6,8
AB-11	1+540	Cruce tubo 200 mm fibrocemento	20	Reposición de cruce mediante tubo 200 mm de fundición dúctil , encamisado en tubo de HA de 600 mm	4
AB-12	1+550	Cruce tubo 500 mm fibrocemento	10	Reposición de cruce mediante tubo 500 mm de fundición dúctil , encamisado en tubo de HA de 1000 mm	5
AB-13	1+720-1+800	Afección margen derecha tubo 500 mm fibrocemento	80	Reposición de tubo 500 mm de fundición dúctil por margen derecha	40

Las tuberías de fibrocemento contienen amianto, por lo que a los efectos de la gestión de residuos deben clasificarse como residuos peligrosos englobados en el LER 17.06.05, que implica un procedimiento específico y un protocolo de intervención que incluye el manejo, conservación y retirada del residuo por empresas homologadas hasta gestor autorizado para su tratamiento. El volumen calculado de tuberías de fibrocemento asciende a 82,03 m^3.

Mediciones básicas de residuos

RCDs Nivel I según proyecto			
Movimiento tierras	**V(m3)**	**d (Tn/m3)**	**Peso (Tn)**
Desbroce	-	2,00	-
Tierras a depósito/uso	97.106,12	2,00	194.212,24
Total	**97.106,12**		**194.212,24**

La excavación de tierras se computa como material que puede ser reutilizado

RCDs Nivel II estimados por superficie				
Superficie construida	**Superficie (m2)**	**V(m3)**	**d (Tn/m3)**	**Peso (Tn)**
Edificación	-	-	1,50	-
Viales y Aparcamientos	41.456,22	3.316,50	1,50	4.974,75
Acerados	-	-	1,50	-
RCDs Nivel II según proyecto				
Demolición	**Superficie (m2)**	**V(m3)**	**d (Tn/m3)**	**Peso (Tn)**
Pétreos		4.042,85	1,50	6.064,27
No petreos		15.794,16	1,50	23.691,24
Total	**41.456,22**	**23.153,50**	**7,50**	**34.730,26**

Solo se computa la superficie objeto de demolición

LER	MEDICIONES AUXILIARES: ESTIMACIÓN DE RESIDUOS	Tn (según estimación %)	Tn (según proyecto)	d (Tn/m3)	m3
RCD's NIVEL I - TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN					
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			*194.212,24*		
17.05.04	Tierras y piedras distintas a las contempladas en 17.05.03	-	194.212,24	2,00	97.106,12
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05 (sin SP's)	-	-	2,00	-
RCD's NIVEL II - RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA					
RESIDUOS DE NATURALEZA PÉTREA (arena, grava, hormigón, ladrillos, azulejos, piedra...)					***6.729,21***
ARENA GRAVA Y OTROS ÁRIDOS		*994,95*			
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (sin SP's)	646,72	-	1,50	431,14
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	348,23	-	1,50	232,15
HORMIGÓN		*746,21*	*6.064,27*		
17 01 01	Hormigón	559,66		1,50	373,11
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06 (sin SP's)	186,55	6.064,27	1,50	4.167,22
LADRILLOS AZULEJOS Y OTROS CERÁMICOS		*1.492,42*	-		
17 01 02	Ladrillos	74,62		1,25	59,70
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	14,92		1,25	11,94
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06 (sin SP's)	1.402,88		1,25	1.122,30
PIEDRA		*497,47*			
17 09 04	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02	497,47		1,50	331,65
RESIDUOS DE NATURALEZA NO PETREA					***18.877,19***
ASFALTO		*248,74*	*23.691,24*		
17 03 02	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (sin alquitrán de hulla)	248,74	23.691,24	1,30	18.415,37
MADERA		*124,37*			
17 02 01	Madera	124,37		1,50	82,91
METALES		*174,12*			
17 04 01	Cobre, bronce, latón	69,65		1,50	46,43
17 04 02	Aluminio	13,93		1,50	9,29
17 04 03	Plomo	6,96		1,50	4,64
17 04 04	Zinc	6,96		1,50	4,64
17 04 05	Hierro y acero	34,82		1,50	23,22
17 04 06	Estaño	6,96		1,50	4,64
17 04 07	Metales mezclados	6,96		1,50	4,64
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	27,86		1,50	18,57
PAPEL		*149,24*			
20 01 01	Papel	149,24		0,75	198,99
PLASTICO		*49,75*			
17 02 03	Plástico	49,75		1,00	49,75
VIDRIO		*14,92*			
17 02 02	Vidrio	14,92		1,50	9,95
YESO		*4,97*			
17 08 02	Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01 (sin SP's)	4,97		1,20	4,15
RESIDUOS PELIGROSOS					***132,18***
RESIDUOS PELIGROSOS		*79,60*			
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	2,39		0,60	1,43
08 01 11	Sobrantes de pintura	7,96		0,70	5,57
08 01 11	Sobrantes de barnices	0,80		0,60	0,48
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor…)	3,98		0,60	2,39
13 07 03	Hidrocarburos con agua	1,59		0,60	0,96

14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	7,96		0,70	5,57
15 01 10	Envases vacíos de metal contaminados	3,98		0,60	2,39
15 01 10	Envases vacíos de plástico contaminados	6,37		0,60	3,82
15 01 11	Aerosoles vacíos	1,59		0,60	0,96
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos)	1,59		0,60	0,96
16 01 07	Filtros de aceite	3,98		0,60	2,39
16 06 01	Baterías de plomo	0,80		0,60	0,48
16 06 03	Pilas botón	1,59		0,60	0,96
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	3,98		0,60	2,39
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas	2,39		0,60	1,43
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	0,80		0,60	0,48
17 03 01	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	-		0,60	-
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	-		0,70	-
17 04 09	Residuos Metálicos contaminados por sustancias peligrosas	1,59		0,60	0,96
17 04 10	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	-		0,60	-
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	1,59		0,60	0,96
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	3,98		0,60	2,39

17 06 01	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	-		0,60	-
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	2,39		0,60	1,43
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	6,37		0,60	3,82
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto (no procedentes de demolición)	-	136,73	0,60	82,04
17 08 01	Materiales de Construcción a partir de Yeso que contienen sustancias peligrosas	-		0,60	-
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	-		0,60	-
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCBs	0,80		0,60	0,48
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	7,96		0,70	5,57
17 09 04	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	2,39		0,60	1,43
20 01 21	Tubos fluorescentes	0,80		0,60	0,48
RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS					***515,72***
BASURAS		*397,98*			
20 02 01	Residuos biodegradables	218,89		0,75	291,85
20 03 01	Mezclas de residuos municipales	179,09		0,80	223,86
RCD's NIVEL III - RESIDUOS VEGETALES PROCEDENTES DEL DESBROCE DEL TERRENO O PODA					
02 01 03	Residuos de tejidos de vegetales		140,00	2,00	70,00

6.- OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se describen en este apartado las operaciones destinadas a la reutilización, valorización, depósito o eliminación de los residuos que se generarán en la obra.

6.1 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto

Medidas consideradas para la reducción de los residuos.

☐	No se prevé operación de prevención alguna.
☒	Realización de demolición selectiva.
☒	Compensación de tierras.
☒	El acopio de los materiales se realiza de forma ordenada, controlando en todo momento la disponibilidad de los distintos materiales de construcción y evitando posibles desperfectos por golpes, derribos...
☐	Las piezas prefabricadas se almacenarán en su embalaje original, en zonas delimitadas para las que esté prohibida la circulación de vehículos.
☒	Los productos líquidos en uso se dispondrán en zonas con poco tránsito para evitar el derrame por vuelco de los envases.

6.2 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

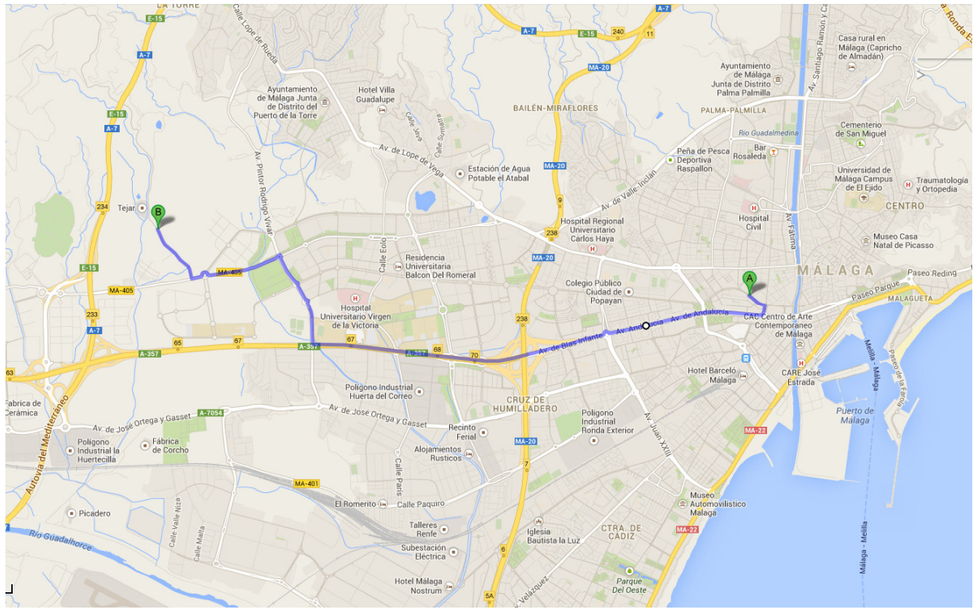
☐	No se prevé operación de reutilización alguna	
☒	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	En la propia obra o en el entorno de la obra, en actuaciones de relleno y restauración de zonas degradadas, previa autorización de obras al propietario y titular de la actuación por el Ayuntamiento u organismo competente.
☒	Reutilización de residuos minerales / pétreos en áridos reciclados o en urbanización	Planta de tratamiento de Residuos RCD
☒	Reutilización de materiales cerámicos	Planta de tratamiento de Residuos RCD
☐	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	Planta de tratamiento de Residuos RCD
☒	Reutilización de materiales metálicos	Traslado del mobiliario urbano a almacenes municipales para su reutilización
☐	Reutilización de restos vegetales	Traslado a planta de compostaje/biomasa

Los materiales procedentes de excavación pueden ser reutilizados en la propia obra.

Para compensar el balance de tierras, dado el gran volumen de tierras de excavación que se obtiene, se proyecta reutilizar estas tierras en acondicionamientos de fincas o zonas degradadas.

De otra parte el proceso constructivo requiere de un importante volumen de suelo seleccionado, áridos y zahorras procedentes zonas legalizadas con origen externo a la obra. De estos materiales, el proyecto contempla el empleo de 400 m^3 de tierras procedentes de excavación como relleno bajo las losas de los andenes, y 776,60 m^3 zahorra artificial procedente de RCD (fresado de firme) en la nueva urbanización, como relleno en los fondos de excavación.

Para la correcta gestión de los residuos inertes y no inertes generados en obra se procederá al traslado de los mismos al Centro Ambiental “Los Ruices” para su depósito y tratamiento.



Además, existen en el entorno otras zonas posibles de depósitos de inertes y residuos, según la relación de gestores autorizados que figura en la página web de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

En relación con la gestión de residuos peligrosos deberá contarse con un gestor autorizado en función de la tipología del residuo. En el caso específico de los restos de tuberías de fibrocemento, la gestor deberá estar inscrito en el R.E.R.A. para realizar la manipulación y tratamiento del residuos hasta el punto de depósito final, que se propone en:

GESTOR: GAMASUR CAMPO DE GIBRALTAR, S.L.

Domicilio: C/ Herrería nº 9 11370 LOS BARRIOS (CÁDIZ)

Residuo autorizado: Según LER

Tratamientos físico químicos de estabilización / inertización y de separación de fases.

6.3 Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propias de obra o externo).

☒	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
☐	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
☐	Recuperación o regeneración de disolventes
☐	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
☐	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
☐	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
☐	Regeneración de ácidos y bases
☐	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
☐	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anejo III.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
☐	Otros (indicar)

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

RCD: Tierras y pétreos de la excavación		**TRATAMIENTO**	**DESTINO**
☒	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Restauración / Verted.
☐	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05		Restauración / Verted.
☐	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		Restauración / Verted.
RCD: Naturaleza no pétrea			
1. Asfalto			
☒	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD/Mezclas
2. Madera			
☒	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
3. Metales (incluidas sus aleaciones)			
☒	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos No Peligrosos (RNPs)
☒	Aluminio	Reciclado	
☒	Plomo		
☒	Zinc		
☒	Hierro y Acero	Reciclado	
☒	Estaño		
☒	Metales Mezclados	Reciclado	
☒	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
4. Papel			
☒	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
5. Plástico			
☒	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
6. Vidrio			
☒	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
7. Yeso			
☒	Yeso		Gestor autorizado RNPs
RCD: Naturaleza pétrea			
1. Arena, grava y otros áridos			
☒	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
☒	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
2. Hormigón			
☒	Hormigón	Reciclado	Planta de Reciclaje

☒	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	RCD
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos			
☒	Ladrillos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
☒	Tejas y Materiales Cerámicos	Reciclado	
☒	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
4. Piedra			
☒	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
☒	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta RSU
☒	Mezclas de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta RSU
☒	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RP)
☐	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	
☐	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento / Depósito	
☐	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento / Depósito	
☐	Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas		
☐	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's		
☐	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
☒	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	
☒	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
☐	Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	Tratamiento / Depósito	
☐	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RP
☐	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
☒	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
☐	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP

☐	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento	Gestor autorizado RP
☐	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento	
☐	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento	
☒	Absorbentes contaminados (trapos…)	Tratamiento / Depósito	
☒	Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento / Depósito	
☒	Filtros de aceite	Tratamiento / Depósito	
☐	Tubos fluorescentes	Tratamiento / Depósito	
☐	Pilas alcalinas y salinas y pilas botón	Tratamiento / Depósito	
☐	Pilas botón	Tratamiento / Depósito	
☐	Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento / Depósito	
☒	Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento / Depósito	
☒	Sobrantes de pintura	Tratamiento / Depósito	
☐	Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento / Depósito	
☒	Sobrantes de barnices	Tratamiento / Depósito	
☒	Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento / Depósito	
☐	Aerosoles vacíos	Tratamiento / Depósito	
☐	Baterías de plomo	Tratamiento / Depósito	
☒	Hidrocarburos con agua	Tratamiento / Depósito	
☐	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03		Gestor autorizado RNP

6.4 Correcto almacenaje de materias primas

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así

como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

A continuación se incorpora una tabla en la que se proponen los métodos más convenientes para almacenar las materias primas que llegan a la obra, cuya aplicación contribuirá a reducir la cantidad de residuos que se originan o el desperdicio de materiales:

MATERIAL	ALMACENAR CIBIERTO	ALMACENAR EN ÁREA SEGURA	ALMACENAR EN PALLETES	ALMACENAR LIGADOS	REQUERIMIENTOS ESPECIALES
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar sobre una base dura para reducir desperdicios. Separarlos de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	X		X		Evitar que se humedezcan
Ladrillos y bloques de hormigón. Adoquines			X	X	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso. Proteger del tráfico de vehículos
Piezas de bordillo				X	Proteger de los movimientos de vehículos y de la rociadota de alquitrán.
Prefabricados de hormigón				X	Almacenar en embalajes originales, lejos de los movimientos de los vehículos.
Tuberías cerámicas y de hormigón			X	X	Usar separadores para prevenir que rueden. Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Tejas de cerámica y pizarra		X	X	X	Mantener en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Baldosas de revestimiento	X	X			Envolver con polietileno para prevenir rayadas
Madera	X	X		X	Proteger todos los tipos de madera de la lluvia
Metales	X	X			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Vidrio plano y en general		X	X		Proteger el vidrio de las roturas causadas por mal manejo o movimiento de vehículo
Pinturas		X			Proteger del robo
Membranas bituminosas	X	X			Almacenar en rollos y proteger con polietileno
Material aislante	X	X			Almacenar con polietileno
Azulejos de cerámica	X	X		X	Almacenar en los embalajes originales el momento del uso
Fibra de vidrio	X			X	
Ferretería	X	X			
Aceites		X			Almacenar en camiones, tanques o latas, según la cantidad. Proteger el contenedor de daños para reducir el riesgo de derrame.

7.- PLANOS

☐	Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD (pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios,…).
☐	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón.
☐	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
☐	Contenedores para residuos urbanos.
☐	Propuesta de ubicación de planta móvil de reciclaje “in situ”.
☐	Propuesta de ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
☐	Propuesta de ubicación de Punto Limpio.

8.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- El depósito temporal de los escombros se realizará en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico o en contenedores metálicos específicos. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

- El depósito temporal para RCD’s valorizables que se realice en contenedores o en acopios se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera,…) son centros con la autorización autonómica del organismo ambiental competente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD’s deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos…) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá acreditar fehacientemente su destino final mediante evidencia documental y justificación de legalidad de la obra destinataria.

- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

- El contratista de las obras, como poseedor de los residuos de la construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

- La entrega de los residuos de construcción y demolición por parte del contratista a un gestor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del contratista, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

- Cuando el gestor al que el contratista de las obras entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

- El transporte y recogida de residuos quedará documentado con el fin de controlar su itinerario, desde donde se generan hasta su destino final. Los materiales sobrantes han de transferirse siempre a un transportista autorizado, inscrito en el Registro de Transportistas de Residuos de la Junta de Andalucía.

- Antes del inicio de la obra el Contratista presentará su propio Plan de Gestión de Residuos, que deberá someter al preceptivo informe de la Dirección Ambiental de la Obra, y posteriormente a la aprobación del mismo por parte del Productor.

- Durante la ejecución de las obras, en caso de producirse vertido o derrame accidental de residuos peligrosos, el Promotor de la actuación deberá comunicar la incidencia al organismo ambiental competente, procediendo de inmediato a la retirada de la tierra que haya sido contaminada y derivándola a vertedero de residuos peligrosos legalmente establecido.

  Si el vertido se produjese con materiales grasos al terreno, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada del suelo, para su posterior tratamiento o eliminación en los centros apropiados y por gestores autorizados. Para ello se deberá contar con un contenedor con material absorbente para posibles vertidos.

  En ningún caso, podrá verterse directamente al terreno o a las masas de agua los aceites, combustibles, restos de hormigón, escombros, etc. Estos productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable.

- Todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos, como peligrosos, se realizará según establece la citada Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados y el Ley Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

- En cuanto a las instalaciones auxiliares, la organización y funcionamiento de los alojamientos, oficinas y demás servicios sociales en beneficio del personal empleado correrán a cargo del Contratista, garantizando las comunicaciones y el saneamiento ambientalmente adecuado de las mismas.

- Los contenedores de almacenamiento de residuos en Puntos Limpios serán los normalizados por la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo. Según la movilidad se distinguirán dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad.

- Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados.

- Para el más fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores:

COLOR CONTENEDOR	CONTENIDO
Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Amarillo	Envases y plásticos
Marrón	Madera
Negro	Neumáticos
Blanco	Residuos orgánicos
Rojo	Residuos peligrosos
Morado	Pilas alcalinas y pilas botón
Gris	Metal

- En relación con la gestión de residuos peligrosos, se prohíbe cualquier tipo de manipulación con materiales clasificados como RP (Residuos Peligrosos) en zonas próximas a áreas de interés o sensibilidad ambiental.

- Los productores de residuos peligrosos están obligados a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria.

- Las distintas clases de residuos tóxicos que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo son:

  - Aceites usados
  - Filtros de aceite
  - Combustibles degradados
  - Baterías
  - Recambios contaminados
  - Desechos de explosivos
  - Líquidos hidráulicos
  - Disolventes
  - Desengrasantes
  - Refrigerantes y anticongelantes
  - Trapos de limpieza contaminados
  - Tóner

- El tiempo máximo de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos será de seis meses, prorrogable a un año, previa autorización del organismo ambiental competente, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente. El plazo de almacenamiento empezará a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.

- Se solicitará la autorización de productor de residuos peligrosos ante el organismo ambiental competente, si se generan más de 10.000 kg de residuos peligrosos por año. Así mismo se constituirá una garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial riesgo.

- Si la cantidad fuera inferior se solicitará la inscripción en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos de la provincia.

- Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de todos los residuos que se hubieran generado durante su desarrollo, siendo responsabilidad del Contratista el acondicionamiento final del terreno retirando todo tipo de residuos consecuencia de las obras.

9.- VALORACIÓN

Antes de entrar a valorar el coste que los RCD suponen para el presente Proyecto hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

El coste de la retirada de materiales resultantes de excavación y demolición a gestor autorizado está incluido en el precio unitario de las unidades de obra del proyecto que producen dichos residuos, y se abona en proporción a las unidades ejecutadas. Por consiguiente, no es preciso proceder a la inclusión de un nuevo capítulo en el presupuesto para la gestión de residuos y únicamente se consigna el importe del canon de depósito diferenciado para cada residuo. Se asumen también como coste la separación de los diferentes residuos.

La tabla resumen resultante de la gestión de residuos es:

VALORACIÓN DEL CANON DE LA GESTIÓN DE RCDs Y OTROS RESIDUOS				
Tipología RCDs	**Datos del proyecto (m3)**	**Precio de gestión RCDs (€/m3)**	**Importe (€)**	**% Presupuesto obra**
RCDs Tipo I				
Tierras y pétreos de la excavación	97.106,12	-	-	-
RCDs Tipo II				
RCDs Naturaleza pétrea	6.729,21	4,85	32.636,67	
RCDs Naturaleza no pétrea (asfalto)	18.415,37	4,00	73.661,47	
RCDs Naturaleza no pétrea (resto)	461,82	4,00	1.847,29	
RCDs potencialmente peligrosos	132,18	18,00	2.379,24	
RCDs asimilables a urbanos	515,72	3,00	1.547,16	
RCDs Tipo III				
Residuos vegetales	70,00	2,49	174,30	-
PUNTO LIMPIO				
Punto Limpio	2,00	9478,36	18.956,72	-
TOTAL PRESUPUESTO ESTUDIO GESTIÓN RCDs			**131.202,85**	**0,45**

Como se ha indicado anteriormente, parte del coste de la gestión de los RCD queda repercutido en las propias unidades de obra del presupuesto que generan cada residuo, incluyendo en sus precios descompuestos el transporte hasta gestor autorizado, por lo que sólo procede valorar la gestión del residuo por su canon.

En relación con los residuos peligrosos, y particularmente con la gestión de residuos que contienen amianto, la definición del protocolo de manipulación y traslado del residuo se incluye en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto, por lo que el estudio de residuos sólo contempla el canon del residuo.

El volumen resultante del movimiento de tierras no se considera un residuo, y podrá ser reutilizado en las actuaciones que se describen en el artículo 3 del Real Decreto 105/2008.

Durante la realización de las obras se dispondrán dos puntos limpios móviles, dotados de contenedores que permitan el adecuado almacenamiento de los residuos hasta su transporte a lugar de depósito o reutilización.

Por tanto el importe incluido como partida de gestión de residuos en el presupuesto del presente proyecto asciende a 131.202,85 euros, importe que queda incorporado en el capítulo correspondiente del presupuesto.

Fdo.: Renato Herrera Cabrerizo

Marzo de 2016

Apéndice 3.- Estudio acústico y de vibraciones

Estudio de ruido y vibraciones del proyecto de trazado de la prolongación de la Línea 2 del metro de Málaga. Tramo: Guadalmedina – Hospital Civil (Málaga)

Código: **T-14-013**
Versión: **01**
Fecha: **24/02/2014**

Redactado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Moisés Laguna	Alberto Hernández	Moisés Laguna
Delegado Andalucía	Responsable Técnico de Laboratorio	Delegado Andalucía

cecor

Centro de Estudio y Control del Ruido S.L.

No se permite la distribución o copia de este documento, ni el uso o comunicación de su contenido, sin previa autorización escrita.

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3

2 NORMATIVA / LEGISLACIÓN DE REFERENCIA 3

2.1 LEGISLACIÓN NACIONAL 3
2.2 LEGISLACIÓN ESPECÍFICA EN ANDALUCÍA 3
2.3 LEGISLACIÓN ESPECÍFICA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MÁLAGA 3
2.4 OTROS DOCUMENTOS DE REFERENCIA 3

3 CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS 4

4 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE ESTUDIO 7

4.1 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE ESTUDIO 7
4.2 INVENTARIO DE EDIFICACIONES SENSIBLES 9
4.3 DESCRIPCIÓN DE FUENTES DE RUIDO Y VIBRACIONES 18
4.3.1 Tráficos 20
4.3.2 Actividad de construcción 22

5 MODELIZACIÓN ADOPTADA 23

5.1 PREDICCIÓN DE NIVELES DE RUIDO 23
5.1.1 Metodología de simulación 23
5.1.2 Modelo de predicción acústica 25
5.1.3 Definición de los periodos horarios 28
5.1.4 Índices de evaluación 28
5.2 PREDICCIÓN DE NIVELES DE VIBRACIÓN 28
5.2.1 Metodología de simulación 29
5.2.2 Determinación de los parámetros de propagación 29
5.2.3 Períodos horarios 30
5.2.4 Índices de evaluación 30
5.3 CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE DE EMISIÓN 30
5.3.1 Procedimiento de caracterización 31
5.3.2 Resultados de la caracterización 33
5.4 VALIDACIÓN DEL MODELO 34
5.4.1 Ruido 34
5.4.2 Vibraciones 35
5.5 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS 35
5.5.1 Ruido 35
5.5.2 Vibraciones 35

6 RESULTADOS 36

6.1 RUIDO 36
6.1.1 Situación preoperacional 36
6.1.2 Situación en fase de construcción 39
6.1.3 Situación operacional 40
6.2 VIBRACIONES 46
6.2.1 Situación operacional 46

MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS REQUERIDAS 48

6.3 MEDIDAS CORRECTORAS 48
6.4 MEDIDAS PREVENTIVAS 48

7 CONCLUSIONES 49

ANEXO 1: INVENTARIO DE EDIFICACIONES SENSIBLES 50

ANEXO 2: MAPAS DE ISÓFONAS 51

ANEXO 3: INFORME DE ENSAYO DE NIVELES SONOROS Y VIBRATORIOS EN ESTADO ACTUAL 52

REGISTRO DE MODIFICACIONES		
Versión	Descripción de la Modificación	Fecha
01	Elaboración del documento	24/02/2014

1 INTRODUCCIÓN

La Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, en base a la atribución realizada por la Consejería de Fomento y Vivienda, ha licitado y adjudicado la redacción del proyecto de trazado de la prolongación de la Línea 2 del metro de Málaga. Tramo: Guadalmedina – Hospital Civil (Málaga). A los efectos de acometer la justificación de la viabilidad ambiental del trazado se requiere un estudio específico de ruido y vibraciones realizado conforme a normativa vigente, para determinar la situación acústica y vibratoria de la fase preoperacional y la prognosis de la situación acústica y vibratoria que se producirá tanto en la fase de ejecución como a la puesta en servicio de la infraestructura ferroviaria, considerando además la reordenación del tráfico rodado prevista en el entorno afectado.

Para la evaluación de la situación acústica se emplea metodología de cálculo de emisión y propagación legalmente aceptada, basada en las normativas internacionales NMPB 96 e ISO 9613-2, implementadas en *software* de simulación acústica dedicado para tales fines.

En el caso del fenómeno vibratorio no existe un modelo predictivo establecido por la legislación actual como válido (al contrario que ocurre con el fenómeno acústico). Por ello se emplea uno de los métodos más extendidos en el estado del arte actual, de tipo semi-empírico basado en mediciones vibratorias experimentales.

Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA

El promotor del proyecto es la **AGENCIA DE OBRA PÚBLICA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA**, entidad perteneciente a la Consejería de Fomento y Vivienda.

PROSER
PROYECTOS Y SERVICIOS, S.A.

El promotor ha adjudicado la redacción del proyecto a la empresa **PROYECTOS Y SERVICIOS S.A. (PROSER)**, con CIF A-28398238 y domicilio social en C/ Torregalindo 1 (Madrid).

cecor

La Entidad redactora del estudio es el **CENTRO DE ESTUDIO Y CONTROL DEL RUIDO S.L. (CECOR)**, con CIF B-47555958 y domicilio social en el Parque Tecnológico de Boecillo, parcela 209 (Boecillo, Valladolid).

La dirección del trabajo se realiza desde la Delegación comercial de Andalucía, ubicada en C/ Miguel Bueno Lara 8, 2º2 (Málaga).

2 NORMATIVA / LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

2.1 Legislación nacional

- **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido.
- **Real Decreto 1513/2005**, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Real Decreto 1038/2012**, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Real Decreto 212/2002**, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debías a determinadas máquinas de uso al aire libre y las normas complementarias.

2.2 Legislación específica en Andalucía

- **Ley 7/2007**, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- **Decreto 356/2010**, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- **Decreto 6/2012**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación acústica en Andalucía y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética[1].
- **Decreto 326/2003**[2], de 25 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de protección contra la contaminación acústica en Andalucía.

2.3 Legislación específica en el término municipal de Málaga

- **Plan General de Ordenación Urbanística** (2010)
  - Usos del suelo y la edificación
  - Zonificación acústica
  - Protecciones histórico – artísticas

2.4 Otros documentos de referencia

- **NMPB – Routes 1996**[3]: *Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores*.
- **RML2**[4]: *Reken — en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996.*

[1] Incluyendo corrección de errores publicada en el BOJA 63, de 3/4/2013
[2] Legislación actualmente derogada.
[3] Método nacional francés para cálculo de ruido de tráfico rodado.

- **ISO 9613-2:1996.** *Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 2: General method of calculation.*

- **WG-AEN:** *European Comission. Assessment of Exposure to Noise. Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. Version 2, 13 January 2006.*

- **CEDEX 51-405-4-012**: Informe Técnico para ADIF. Estudios relacionados con la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido de los grandes ejes ferroviarios. Octubre 2006.

- ***Interiom***. *Construction Noise Guideline. Department of Environment and Climate Change. State of New Wales South, Australia.*
- *IMAGINE Project (Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment)* **SourceDB v1.1**.

- **H. Lamb**. *On the propagation of tremors over the surface of an elastic solid. Philosophical transactions of the Royal Society, London. 203, 1904, 1-42.*
- **D.D. Barkan**. *Dynamics of Bases and Foundations. McGraw-Hill. 1962.*
- **Jordi Romeu Garbí**. Modelos semiempíricos de predicción basados en expresiones analíticas. Intevía Madrid, Abril 2008.
- **J. Cardona**. Bases de un modelo semianalítico de predicción de la propagación de vibraciones causadas por ferrocarril, Tecniacústica 2008.
- **Jordi Romeu, Andreu Balastegui, Robert arcos, Angel Sánchez**. *CATDBTREN project: new prediction tool of vibration impact for railway infrastructures*. Euronoise 2009.

- **VIBRA-1-2-3**. Ziegler consultants and SBB (Swiss Rail). *A software package for ground borne vibration and noise prediction*.

- **PMMS:** Plan Municipal de Movilidad Urbana Sostenible. Documento Avance. Ayuntamiento de Málaga, Área de Movilidad, Área de Tráfico y Transporte Público. Febrero 2011.

- **T-13-044-02:** Estudio de ruido y vibraciones del proyecto de trazado en superficie de la Línea 1 del Metro de Málaga. Tramo: Guadalmedina – La Malagueta (Málaga). Centro de Estudio y Control del Ruido (CECOR). Mayo 2013.

[4] Método nacional holandés para cálculo de ruido de infraestructuras ferroviarias.

3 CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Se citan a continuación los artículos del la **Ley 7/2007** que son de aplicación a la actividad bajo estudio:

Artículo 27. Ámbito de aplicación.
1. Se encuentran sometidas a autorización ambiental unificada:
   a. Las actuaciones, tanto públicas como privadas, así señaladas en el anexo I.

(…)

Artículo 29. Competencias.
Corresponde a la Consejería competente en materia de medio ambiente:
   a. La tramitación y resolución del procedimiento para la obtención de la autorización ambiental unificada.
   b. La vigilancia y control del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización ambiental unificada, así como el ejercicio de la potestad sancionadora, en el ámbito de sus competencias.

Artículo 74. Estudios acústicos.
Con el fin de permitir la evaluación de su futura incidencia acústica, los promotores de aquellas actuaciones que sean fuentes de ruidos y vibraciones deberán presentar, ante la Administración competente para emitir la correspondiente autorización o licencia, (…), un estudio acústico. (…).

El Anexo I de la Ley 7/2007 fue modificado en el **Decreto 356/2010**, donde se establece un nuevo listado de categorías de actividades así como los instrumentos de autorización y control a los que se ven sometidos. En el caso de la actividad evaluada, la categoría de aplicación es:

ANEXO I.

Categorías de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental

Instrumentos: Autorización Ambiental Integrada (AAI), Autorización Ambiental Unificada (AAU), Autorización Ambiental Unificada, *procedimiento abreviado* (AAU*), Evaluación Ambiental (EA), Calificación Ambiental (CA)

CATEGORÍA	ACTUACIÓN	INSTRUMENTO
7	**Proyectos de infraestructuras**	
7.3	Construcción de tranvías, metros aéreos y subterráneos, líneas suspendidas o líneas similares, en alguno de los siguientes casos: a. Que tengan una longitud igual o superior a 10 km. b. Que transcurran en parte o en su totalidad por alguno de los espacios de la Red Ecológica Europea Natura 2000.	AAU

El reglamento de desarrollo de la ley GICA, el **Decreto 6/2012**, incide en aspectos relacionados con el contenido mínimo de los estudios acústicos y define los límites aplicables para los diferentes tipos de emisor acústico dentro de su alcance. Se destaca a continuación el articulado de referencia en este reglamento:

TÍTULO II: INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE CALIDAD ACÚSTICA

CAPÍTULO I: ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA

Artículo 9. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas de sensibilidad acústica.
1. En las áreas urbanizadas existentes, (…), se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:
   a. Si en el área acústica se supera (…) la siguiente tabla, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor

TABLA I: OBJETIVO DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDOS APLICABLES A ÁREAS URBANIZADAS EXISTENTES, EN DECIBELIOS ACÚSTICOS CON PONDERACIÓN A (EN dBA)

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	**65**	**65**	**55**
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65

c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	73
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c uso recreativo y de espectáculos	70	70	65
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra contaminación acústica	60	60	50
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen (1)	Sin determinar		
g	Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica	Sin determinar		

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el párrafo a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.
Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas de sensibilidad acústica están referenciados a una altura de 4 m.

b. En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla I que le sea de aplicación

TÍTULO III: NORMAS DE CALIDAD ACÚSTICA

CAPÍTULO I: OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN EL ESPACIO INTERIOR DE EDIFICACIONES

Artículo 27. Objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior.
2. (…) se establece como objetivo de calidad acústica (…) para las vibraciones la no superación en el espacio interior de las edificaciones (…) de los correspondientes valores de los índices de inmisión (…) de vibraciones establecidos (…):

TABLA V: OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA VIBRACIONES APLICABLES AL ESPACIO INTERIOR HABITABLE DE EDIFICACIONES DESTINADAS A VIVIENDAS, USOS RESIDENCIALES, ADMINISTRATIVOS Y DE OFICINAS, HOSPITALARIOS, EDUCATIVOS O CULTURALES (EN dB)

Uso del edificio	Índice de vibraciones
	L_{aw}
Vivienda o uso residencial	75
Administrativo y de oficinas	75
Hospitalario	72
Educativo o cultural	72

CAPÍTULO II: LÍMITES ADMISIBLES PARA RUIDOS Y VIBRACIONES

SECCIÓN 1ª: LÍMITES ADMISIBLES DE RUIDOS

Artículo 29. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a las actividades, maquinarias y equipos, así como a las nuevas infraestructuras de transporte viario, ferroviario, aéreo y portuario de competencia autonómica y local.
3. Infraestructuras portuarias y actividades: (…)
4. Nuevas infraestructuras de transporte viario, ferroviario o aéreo de competencia autonómica o local.
   c. (…) deberán adoptar las medidas necesarias para que no transmitan al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas de sensibilidad acústica, niveles de ruido superiores a los valores límite de (…) las Tablas siguientes:

TABLA VIII: VALORES LÍMITES DE INMISIÓN DE RUIDO APLICABLES A NUEVAS INFRAESTRUCTURAS DE COMPETENCIA AUTONÓMICA O LOCAL (EN dBA)

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	60	60	50
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	68	68	58
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c uso recreativo y de espectáculos	65	65	55
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra contaminación acústica	55	55	45

TABLA IX: VALORES LÍMITES DE INMISIÓN MÁXIMOS DE RUIDO APLICABLES A INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS Y AEROPORTUARIAS DE COMPETENCIA AUTONÓMICA O LOCAL (EN dBA)

Tipo de área acústica		Índices de ruido
		L_{Amax}
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	85
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	90
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	90
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c uso recreativo y de espectáculos	88
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra contaminación acústica	80

5. (…)
6. A efectos de este Reglamento se entiende por nueva infraestructura de transporte viario, ferroviario, aéreo o portuario de competencia autonómica o local:
   a. Aquellas cuya iniciación del correspondiente procedimiento de declaración de impacto ambiental o de otorgamiento de la autorización ambiental unificada se inicie con posterioridad a la entrada en vigor del Decreto que aprueba el presente Reglamento[5].
   b. Las obras de modificación de una infraestructura preexistente (…), que supongan, al menos, la duplicación de la capacidad adjudicada a la infraestructura correspondiente, (…).
   c. Las modificaciones sustanciales (…), de las infraestructuras preexistentes

SECCIÓN 2.ª VALORES LÍMITES DE VIBRACIÓN APLICABLES A LAS ACTIVIDADES Y A LAS NUEVAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE

Artículo 31. Límites admisibles de transmisión de vibraciones
(…) las nuevas infraestructuras de transporte deberán adoptar las medidas necesarias para no transmitir al espacio interior de las edificaciones destinadas a viviendas, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales, vibraciones para que, no sólo no sobrepasen por sí solas los objetivos de calidad acústica establecidos en la tabla V, sino que tampoco resulten superados estos límites por la concurrencia de estas vibraciones por otras que procedan de distintas fuentes.

TÍTULO IV: NORMAS DE PREVENCIÓN ACÚSTICA

CAPÍTULO II: EL ESTUDIO ACÚSTICO

Artículo 44. Exigencia y contenido mínimo de Estudios Acústicos para proyectos de infraestructuras.
1. Al Estudio de Impacto Ambiental de los proyectos de infraestructuras se incorporará un estudio acústico con el contenido mínimo previsto en la Instrucción Técnica 3.
2. (…).
3. Una vez redactado el proyecto de construcción de las infraestructuras, se realizará un estudio acústico de detalle que será presentado para su valoración por la Delegación Provincial correspondiente. (…) de acuerdo con el contenido mínimo previsto en la Instrucción Técnica 3. (…) se elaborará, como mínimo, para las áreas de sensibilidad acústica siguientes:
   a) Aquellas donde se prevea una superación de los objetivos de calidad acústica.
   b) Aquellas donde se ubiquen edificaciones destinadas a usos sensibles.
   c) Aquellas específicamente señaladas por la Declaración de Impacto Ambiental o en la resolución del procedimiento de Autorización Ambiental.
4. A efectos de lo previsto en este Reglamento se entienden por receptores sensibles, los recintos de los tipos contemplados en la tabla VI.

Los contenidos mínimos de los estudios acústicos son desarrollados en Instrucciones Técnicas que figura como apéndices al Decreto 6/2012. Se transcribe la que afecta al tipo de infraestructura evaluada en el presente estudio:

IT.3: CONTENIDOS MÍNIMOS DE LOS ESTUDIOS ACÚSTICOS

3. Estudios acústicos de infraestructuras.
a) Estudio acústico incorporado al estudio de impacto ambiental.
   α. Estudio de la situación preoperacional en el territorio afectado por la infraestructura, mediante la identificación de los emisores y los receptores existentes y mediante la evaluación de los índices de ruido L_d, L_e y L_n, (…). Esta evaluación podrá realizarse mediante un plan de medida «in situ», en los puntos necesarios que permitan identificar con detalle la

[5] 06/03/2012

situación acústica medioambiental en la zona de posible afección de la infraestructura, o mediante la aplicación de los métodos de cálculo establecidos (…), de un año y de un día en la situación más desfavorable.

β. Para la evaluación acústica en fase operacional de la alternativa propuesta en el Estudio de Impacto Ambiental se elaborará un mapa de ruido (…).

χ. En el caso de que el promotor hubiera decidido declarar servidumbres acústicas (…), éstas se delimitarán en el mapa de ruido previsto en el punto β del presente párrafo, identificándose los receptores sensibles ubicados dentro de las mismas y los niveles acústicos a que están sometidos dichos receptores.

δ. Propuesta de medidas correctoras, se hayan declarado zonas de servidumbre acústica o no, que serán incluidas en la declaración de impacto ambiental o en la resolución del procedimiento de autorización ambiental unificada correspondientes.

b) Estudio acústico de detalle relativo al proyecto de construcción.

α. Representación de los niveles sonoros previstos en la fase de explotación, para lo cual se elaborará un mapa de ruido (..).

β. Definición de las medidas correctoras a adoptar.

Sin embargo, aun existiendo una legislación de carácter autonómico que alcanza a la infraestructura evaluada, ésta además debe cumplir con los criterios establecidos en la legislación nacional, el **Real Decreto 1367/2007**. Se cita a continuación el articulado de dicho reglamento que afecta a la infraestructura estudiada:

Artículo 23: Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias:

1. Las nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias o aeroportuarias deberán adoptar las medidas necesarias para que no transmitan al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas niveles de ruido superiores a los valores límite de inmisión establecidos en la tabla A1 del anexo III (…).

Dado que la infraestructura a analizar es de titularidad autonómica, su régimen de aplicación será la disposición adicional cuarta del **Real Decreto 1367/2007**, además del citado Decreto 6/2012:

Disposición adicional tercera. Infraestructuras de competencia estatal.

(…)

1. A efectos de la Disposición adicional segunda de la Ley 37/2003, de 18 de noviembre, del ruido, y de este Real Decreto, tendrán la consideración de nuevas infraestructuras de competencia estatal:
   a. La construcción de un nuevo trazado en el caso de las carreteras o ferrocarriles, que requiera declaración de impacto ambiental.
   b. Las obras de modificación de una infraestructura preexistente sujetas a declaración de impacto ambiental, que supongan, al menos, la duplicación de la capacidad operativa de la infraestructura correspondiente, entendiéndose por tal:
      - En el caso de un aeropuerto, (…);
      - En el caso de una carretera, cuando las obras de modificación permitan la duplicación de la máxima intensidad de vehículos que pueden pasar por ese tramo de carretera. La intensidad se expresará en vehículos por hora;

Disposición adicional cuarta. Infraestructuras de competencia autonómica y local.

En lo relativo a las infraestructuras de competencia autonómica o local, las Comunidades Autónomas determinarán los plazos y condiciones de aplicación de:

- Los objetivos de calidad acústica (…), para las infraestructuras preexistentes.
- Los valores límite de inmisión (…), para las nuevas infraestructuras.

ANEXO II: Objetivos de Calidad Acústica

Tabla A[6]. Objetivos de Calidad Acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	**60**	**60**	**50**
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar		

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

Tabla C. Objetivos de Calidad Acústica para vibraciones aplicables a al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales

Uso del edificio	Índice de vibraciones
	L_{aw}
Vivienda o uso residencial	**75**
Hospitalario	**72**
Educativo o cultural	**72**

ANEXO III: Emisores acústicos. Valores límite de inmisión

Tabla A1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores de territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	55	55	45
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	**60**	**60**	**50**
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c	65	65	55
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	68	68	58
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60

Tabla A2. Valores límite de inmisión máximos de ruido aplicables a nuevas infraestructuras ferroviarias y aeroportuarias

Tipo de área acústica		Índices de ruido
		L_{Amax}
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra contaminación acústica	80
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	**85**
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico terciario no contemplado en el tipo c	88
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	90
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	90

Para finalizar con el análisis de la legislación nacional de aplicación, recientemente fue publicado el **Real Decreto 1038/2012**, de 6 de julio, dictado a raíz de la Sentencia del Tribunal Supremo, Sección Quinta de la Sala Tercera, de lo Contencioso-Administrativo, de 20 de julio de 2010, en la cual se establece como requisito indispensable el establecimiento de un Objetivo de Calidad Acústica para áreas acústicas de tipo f.

[6] Tabla modificada por Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio

En consecuencia, fue modificada la tabla A del anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, sustituyéndola por la siguiente:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	**60**	**60**	**50**
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)		

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

(2) En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

Tal como puede observarse en las reseñas anteriores, la competencia para determinar los métodos de evaluación y los límites aplicables a la infraestructura evaluada es de la administración autonómica. Por otro lado, los límites de inmisión sonora y objetivos de calidad acústica establecidos en la legislación autonómica son idénticos a los definidos en la legislación nacional, que tiene carácter básico.

Por lo tanto, se tendrán en cuenta los límites y objetivos de calidad establecidos en el **Decreto 6/2012**, junto con todas las prescripciones particulares enumeradas en él, especialmente en lo referido al contenido mínimo de los estudios acústicos.

4 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE ESTUDIO

4.1 Descripción del entorno de estudio

La zona objeto de estudio, por la que discurre el tramo de ferrocarril evaluado, se encuentra comprendida entre los distritos Centro, Bailén – Miraflores y Cruz de Humilladero de la ciudad de Málaga. Concretamente, se trata de un nuevo tramo de prolongación en superficie de la denominada Línea 2 del futuro Metro de Málaga comprendido entre la estación Guadalmedina, bajo la Avenida de Andalucía en el entorno del Polígono Alameda, y las inmediaciones del Hospital Civil, en C/ Blas de Lezo cerca de la Avenida Arroyo de los Ángeles.

Si bien la Línea 2 *Atarazanas – Palacio de los Deportes* cuenta con una longitud total de 5,7 km (de los cuales, 1,6 son compartidos con la Línea 1), el tramo bajo estudio es una prolongación en superficie originalmente no contemplada en proyecto, con 1,8 km de longitud. Discurre de forma soterrada durante unos 500 m bajo C/ Armengual de la Mota y C/ Hilera y, a partir de ese punto en superficie hacia el norte por C/ Santa Elena, C/ Eugenio Gross y C/ Blas de Lezo en formato de doble vía, con cuatro estaciones de parada en C/ Santa Elena, dos en C/ Eugenio Gross y una última de fin de tramo hacia la Avda. de los Ángeles.

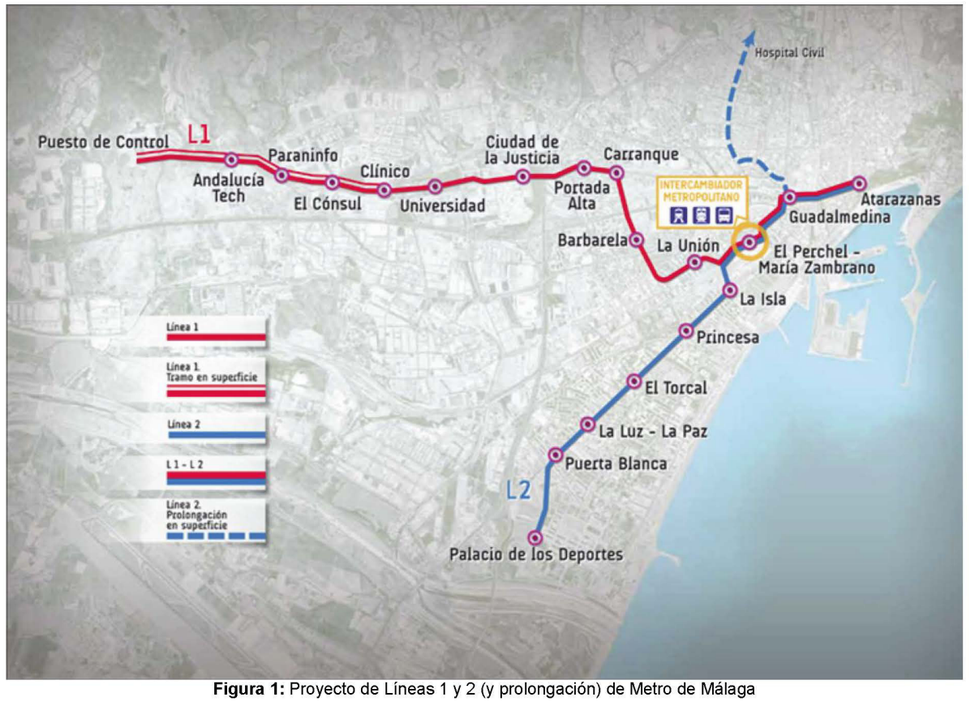


Figura 1: Proyecto de Líneas 1 y 2 (y prolongación) de Metro de Málaga

Figura 2: Tramo bajo estudio (Prolongación Línea 2)

Figura 3: Avenida Andalucía y obras de Estación Guadalmedina

Figura 4: C/ Hilera

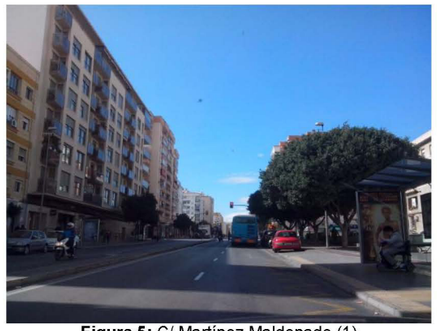


Figura 5: C/ Martínez Maldonado (1)

Figura 6: C/ Martínez Maldonado (2)

Figura 7: C/ Eugenio Gross (1)

Figura 8: C/ Martínez de la Rosa

Figura 9: C/ Eugenio Gross (2)

Figura 10: C/ Velarde

Figura 11: Camino de Suárez

Figura 12: C/ Blas de Lezo

Figura 13: Hospital Civil

Figura 14: Hospital Civil (zona de aparcamiento)

4.2 Inventario de edificaciones sensibles

Se ha realizado un inventario de las edificaciones existentes en el entorno de la nueva infraestructura ferroviaria que, por su localización, son susceptibles de ser afectadas por un incremento de contaminación acústica o vibratoria tras la puesta en marcha de la misma. Teniendo en cuenta el tipo de infraestructura a implementar (un metro ligero) y la baja velocidad de circulación prevista, por experiencias anteriores se ha decidido analizar una posible banda de influencia de **70 metros** a cada lado de la vía proyectada.

En las siguientes figuras se extractan los usos establecidos en el entorno de estudio, posibles protecciones artísticas o arquitectónicas en el área de influencia, la zonificación acústica declarada y, por último, se detalla la banda de afección establecida:

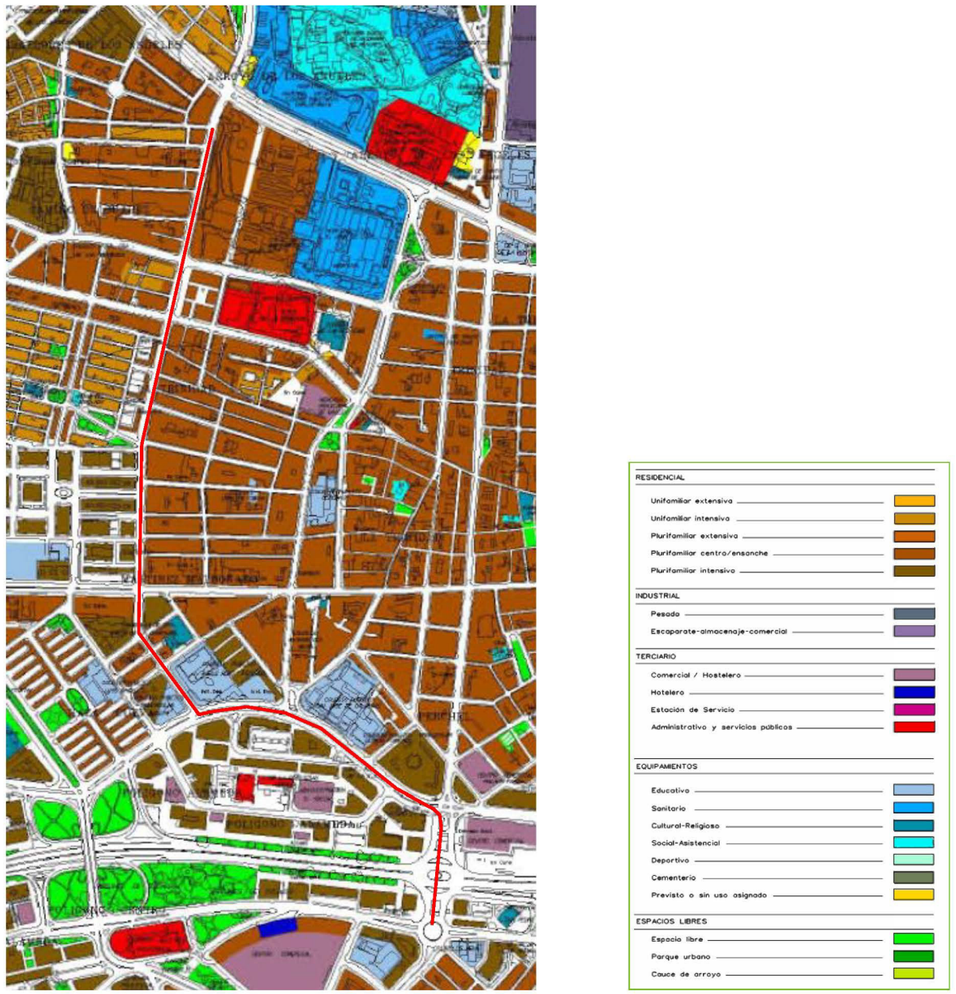


Figura 15: PGOU – Usos del Suelo y la Edificación

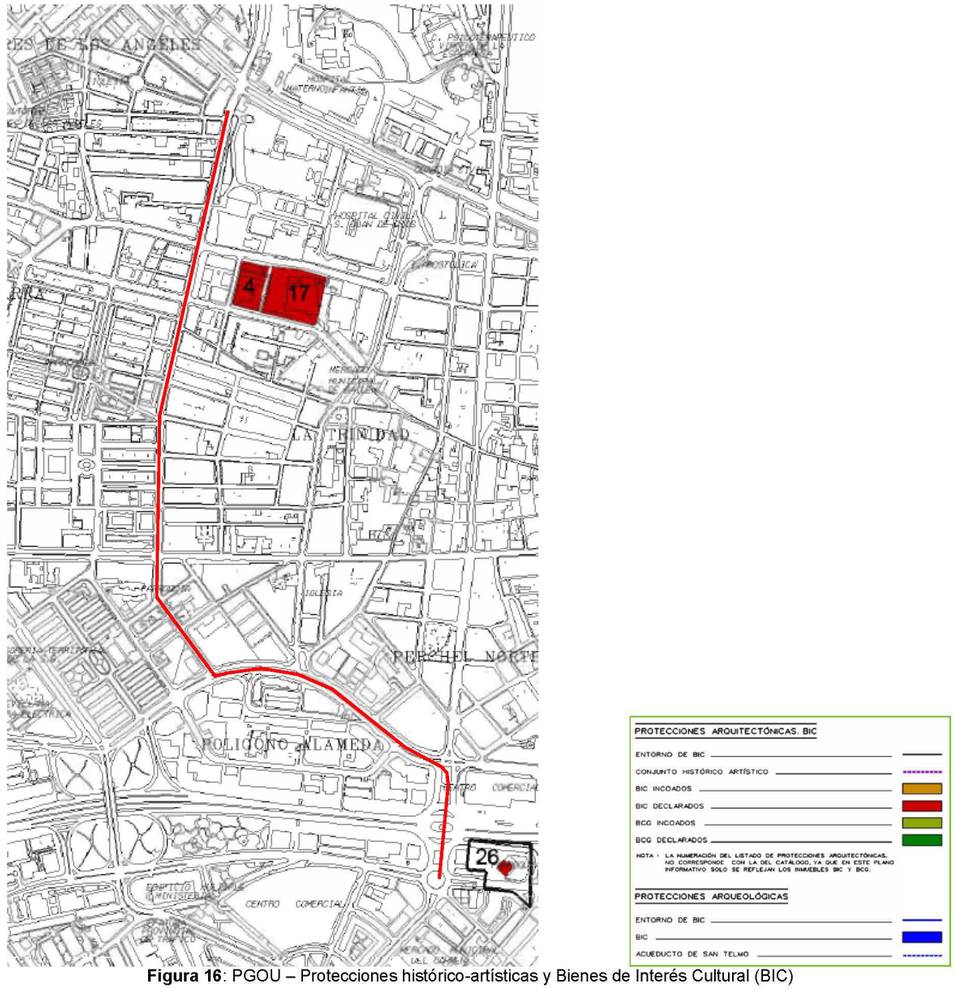


Figura 16: PGOU – Protecciones histórico-artísticas y Bienes de Interés Cultural (BIC)

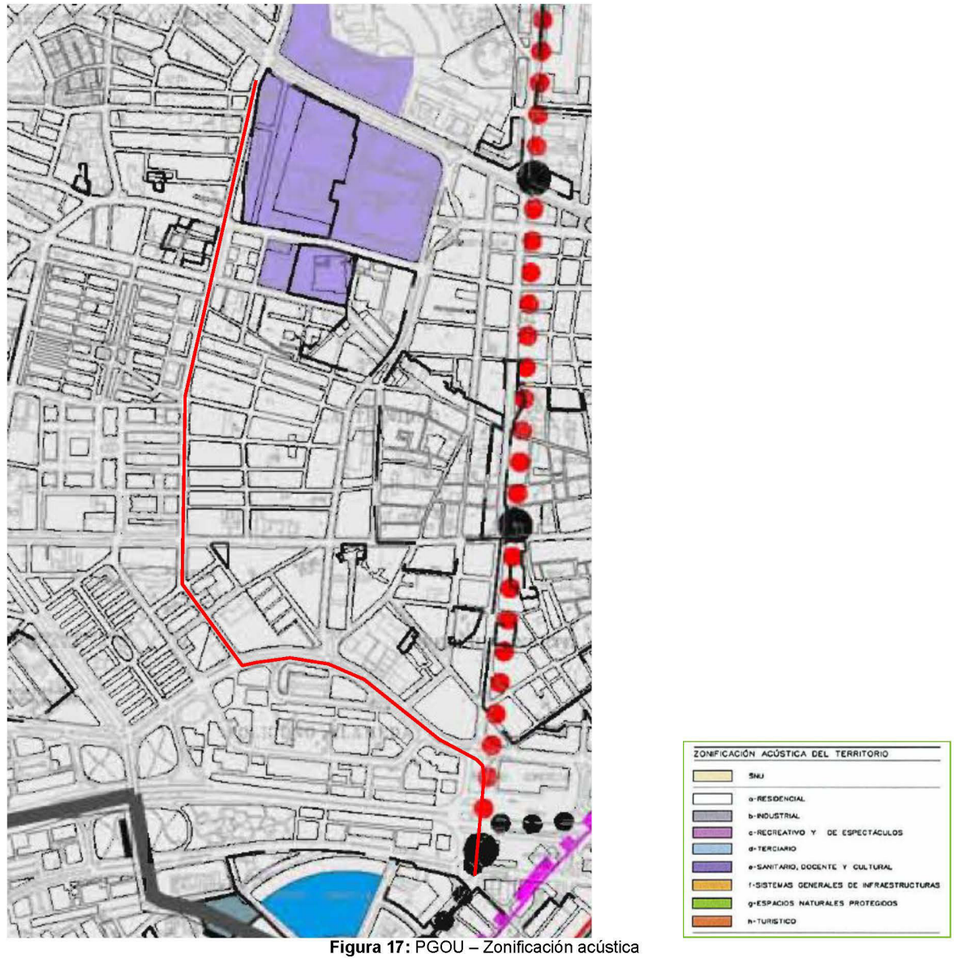


Figura 17: PGOU – Zonificación acústica

Figura 18: Banda de estudio (70 m)

El ámbito de estudio es de tipo urbano, discurriendo exclusivamente dentro del núcleo urbano de Málaga capital. Si bien dentro de la zona de estudio se observan edificios con diferentes usos (en la Figura 15 se ven bloques con uso residencial, comercial, educativo y religioso), la mayor parte de la zona tiene una clasificación acústica de tipo residencial, salvo las inmediaciones del Hospital Civil (ver Figura 17). Por lo tanto, los límites de inmisión sonora en fachada de los edificios más afectados y objetivos de calidad acústica serán los establecidos para dicha zonificación (tablas VIII y IX del Decreto 6/2012), independientemente del uso específico que tenga el edificio en cuestión.

No ocurre así para el caso de las vibraciones, cuyos límites se estipulan como unos objetivos de calidad acústica para espacio *interior* de edificios, por lo que sí se deben tener en cuenta los usos particulares de cada finca. No obstante, dadas las limitaciones intrínsecas del modelo de predicción empleado, los cálculos de propagación de vibraciones se efectúan a pie de edificio, y no en cada una de sus plantas.

En la tabla siguiente se expone el inventario de áreas sensibles y edificaciones realizado al efecto, donde se hace una descripción de aquellas zonas que, por su cercanía a la vía proyectada, son de mayor relevancia en base a su posible impacto acústico y vibratorio. A cada finca encontrada se le ha dotado de un número de identificación (ID), indicando el uso particular del edificio y otros datos relevantes. Se indican, asimismo, los límites sonoros y vibratorios aplicables en función del uso. Esta información ha sido obtenida mediante visitas de campo a la zona de estudio, y ha sido complementada con datos extraídos del Catastro.

						Límites inmisión ruido (Metro)				Objetivos de Calidad Acústica (ruido)			Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)
ID	PK - Margen	Año de Construcción	Número de Plantas	Uso	Zonificación acústica	L_d	L_e	L_n	L_{max}	L_d	L_e	L_n	L_{aw}
1	PK 0+000 MI	2002	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
2	PK 0+000 MI	1990	2	Educativo[7]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	72
3	PK 0+000 MD	1950	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
4	PK 0+000 MD	1950	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
5	PK 0+000 MD	1950	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
6	PK 0+000 MD	1950	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
7	PK 0+000 MI	2003	11	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
8	PK 0+000 MD	1950	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
9	PK 0+000 MD	1950	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
10	PK 0+000 MD	1950	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
11	PK 0+000 MD	1982	1	Educativo[8]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	72
12	PK 0+000 MD	1980	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
13	PK 0+000 MI	1976	14	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
14	PK 0+020 MD	1980	15	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
15	PK 0+150 MI	1975	14	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
16	PK 0+105 MD	1979	6	Comercial / Hotelero	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
17	PK 0+170 MD	1980	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
18	PK 0+275 MD	1985	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
19	PK 0+190 MI	1978	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
20	PK 0+255 MI	1980	11	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
21	PK 0+350 MI	1975	3	Residencial[9]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
22	PK 0+300 MI	1976	14	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75

[7] El uso según Catastro es *Cultural*
[8] El uso según Catastro es *Cultural*
[9] El uso según Catastro es *Oficinas*

						Límites inmisión ruido (Metro)				Objetivos de Calidad Acústica (ruido)			Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)
ID	PK - Margen	Año de Construcción	Número de Plantas	Uso	Zonificación acústica	L_d	L_e	L_n	L_{max}	L_d	L_e	L_n	L_{aw}
23	PK 0+360 MI	1978	3	Comercial / Hotelero[10]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
24	PK 0+340 MD	1989	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
25	PK 0+360 MD	1980	1	Educativo[11]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	72
26	PK 0+370 MI	1975	11	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
27	PK 0+450 MI	1975	14	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
28	PK 0+420 MD	1980	1	Educativo	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	72
29	PK 0+445 MI	1976	11	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
30	PK 0+000 MD	1966	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
31	PK 0+505 MD	1991	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
32	PK 0+510 MD	1990	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
33	PK 0+540 MI	1980	12	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
34	PK 0+515 MD	1992	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	72
35	PK 0+520 MD	1981	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
36	PK 0+530 MD	1960	7	Residencial[12]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
37	PK 0+535 MD	1960	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
38	PK 0+535 MD	1967	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
39	PK 0+655 MI	1975	13	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
40	PK 0+645 MI	1975	14	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	72
41	PK 0+665 MI	1975	13	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
42	PK 0+595 MD	1962	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
43	PK 0+575 MD	1962	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
44	PK 0+000 MI	1978	0	Educativo	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	72
45	PK 0+605 MD	1962	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
46	PK 0+760 MI	1983	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
47	PK 0+730 MD	1978	2	Educativo	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	72
48	PK 0+750 MI	-	-	Residencial[13]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
49	PK 0+755 MI	1945	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
50	PK 0+765 MI	1945	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
51	PK 0+765 MI	2007	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
52	PK 0+790 MD	2000	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
53	PK 0+785 MI	2004	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
54	PK 0+800 MI	1995	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
55	PK 0+790 MI	2003	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75

[10] El uso según Catastro es *Oficinas*
[11] El uso según Catastro es *Cultural*
[12] El uso según Catastro es *Oficinas*
[13] Aparentemente abandonado

						Límites inmisión ruido (Metro)				Objetivos de Calidad Acústica (ruido)			Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)
ID	PK - Margen	Año de Construcción	Número de Plantas	Uso	Zonificación acústica	L_d	L_e	L_n	L_{max}	L_d	L_e	L_n	L_{aw}
56	PK 0+785 MI	2008	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
57	PK 0+785 MD	1973	3	Cultural / Religioso	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	72
58	PK 0+800 MI	1988	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
59	PK 0+795 MI	1995	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
60	PK 0+790 MD	1987	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
61	PK 0+790 MD	1987	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
62	PK 0+815 MD	1981	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
63	PK 0+820 MI	1946	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
64	PK 0+825 MI	1946	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
65	PK 0+820 MI	-	-	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
66	PK 0+820 MI	-	-	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
67	PK 0+825 MI	1946	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
68	PK 0+825 MI	2002	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
69	PK 0+810 MD	1997	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
70	PK 0+815 MD	2002	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
71	PK 0+825 MI	-	-	Residencial[14]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
72	PK 0+830 MI	1946	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
73	PK 0+825 MI	1946	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
74	PK 0+825 MI	1946	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
75	PK 0+825 MI	1990	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
76	PK 0+830 MI	2004	2	Residencial[15]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	-
77	PK 0+835 MD	1985	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
78	PK 0+835 MD	1990	0	Residencial[16]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	-
79	PK 0+875 MD	1986	2	Cultural / Religioso[17]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
80	PK 0+870 MI	1981	15	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
81	PK 0+845 MI	1958	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
82	PK 0+875 MD	1980	10	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
83	PK 0+895 MI	1964	7	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
84	PK 0+875 MI	1964	7	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
85	PK 0+875 MI	1961	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
86	PK 0+885 MD	2005	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
87	PK 0+915 MI	1963	7	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
88	PK 0+915 MI	1962	7	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75

[14] Abandonado / sin construir
[15] El uso según Catastro es *Comercial*
[16] El uso según Catastro es *Comercial*
[17] El uso según Catastro es *Residencial*

						Límites inmisión ruido (Metro)				Objetivos de Calidad Acústica (ruido)			Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)
ID	PK - Margen	Año de Construcción	Número de Plantas	Uso	Zonificación acústica	L_d	L_e	L_n	L_{max}	L_d	L_e	L_n	L_{aw}
89	PK 0+970 MD	1969	10	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
90	PK 0+970 MD	2003	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
91	PK 0+970 MD	1993	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
92	PK 0+960 MI	1950	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
93	PK 0+955 MI	1950	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
94	PK 0+980 MD	2008	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
95	PK 0+990 MD	1965	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
96	PK 0+990 MD	1978	3	Residencial[18]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
97	PK 0+980 MI	1980	5	Residencial[19]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	-
98	PK 0+980 MI	1950	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
99	PK 0+985 MD	1940	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
100	PK 1+005 MD	1954	1	Residencial[20]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	-
101	PK 0+995 MD	1951	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
102	PK 0+995 MD	1951	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
103	PK 1+005 MD	2003	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
104	PK 0+995 MD	2000	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
105	PK 1+010 MD	1965	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
106	PK 1+010 MD	1951	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
107	PK 1+010 MI	1950	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
108	PK 1+020 MD	1976	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
109	PK 1+020 MD	1951	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
110	PK 1+020 MD	1951	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
111	PK 1+020 MD	1951	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
112	PK 1+020 MD	1951	0	Residencial[21]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
113	PK 1+020 MI	1951	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
114	PK 1+020 MD	2001	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
115	PK 1+020 MD	1992	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
116	PK 1+045 MI	1966	9	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
117	PK 1+050 MI	1966	10	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
118	PK 1+045 MD	1964	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
119	PK 1+045 MD	1992	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
120	PK 1+045 MD	2008	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
121	PK 1+045 MD	1979	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75

[18] El uso según Catastro es *Otros*
[19] El uso según Catastro es *Industrial*
[20] El uso según Catastro es *Comercial*
[21] El último uso dado al edificio ha sido de *oficinas*

						Límites inmisión ruido (Metro)				Objetivos de Calidad Acústica (ruido)			Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)
ID	PK - Margen	Año de Construcción	Número de Plantas	Uso	Zonificación acústica	L_d	L_e	L_n	L_{max}	L_d	L_e	L_n	L_{aw}
122	PK 1+045 MD	1975	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
123	PK 1+045 MD	1969	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
124	PK 1+045 MD	2010	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
125	PK 1+045 MD	1982	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
126	PK 1+060 MD	1950	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
127	PK 1+060 MD	1999	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
128	PK 1+055 MD	1950	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
129	PK 1+045 MD	2007	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
130	PK 1+050 MD	2009	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
131	PK 1+045 MD	1974	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
132	PK 1+070 MD	1966	9	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
133	PK 1+070 MD	1953	5	Residencial[22]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
134	PK 1+085 MD	1962	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
135	PK 1+105 MD	1962	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
136	PK 1+070 MD	1967	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
137	PK 1+070 MD	1980	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
138	PK 1+090 MI	1965	12	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
139	PK 1+085 MI	1966	12	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
140	PK 1+085 MI	1965	11	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
141	PK 1+090 MD	1957	2	Residencial[23]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
142	PK 1+095 MD	1963	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
143	PK 1+100 MD	1994	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
144	PK 1+105 MD	1970	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
145	PK 1+105 MD	1961	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
146	PK 1+115 MD	1968	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
147	PK 1+125 MI	1966	12	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
148	PK 1+110 MI	1966	11	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
149	PK 1+110 MI	1968	11	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
150	PK 1+130 MD	1968	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
151	PK 1+130 MD	1965	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
152	PK 1+130 MD	1967	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
153	PK 1+155 MD	1965	9	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
154	PK 1+165 MI	1966	9	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
155	PK 1+150 MI	1966	9	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75

[22] Aparentemente abandonado
[23] Aunque el uso según Catastro es *residencial* el último uso dado al edificio es de local comercial. En la actualidad se encuentra abandonado

						Límites inmisión ruido (Metro)				Objetivos de Calidad Acústica (ruido)			Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)
ID	PK - Margen	Año de Construcción	Número de Plantas	Uso	Zonificación acústica	L_d	L_e	L_n	L_{max}	L_d	L_e	L_n	L_{aw}
156	PK 1+155 MI	1965	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
157	PK 1+170 MD	1963	7	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
158	PK 1+155 MD	1963	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
159	PK 1+160 MD	1965	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
160	PK 1+180 MD	1963	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
161	PK 1+185 MD	2003	7	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
162	PK 1+195 MI	1960	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
163	PK 01+195 MD	1966	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
164	PK 1+200 MD	1966	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
165	PK 1+200 MD	1971	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
166	PK 1+205 MI	2000	7	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
167	PK 1+220 MI	1944	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
168	PK 1+220 MI	1944	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
169	PK 1+220 MD	1974	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
170	PK 1+240 MI	1944	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
171	PK 1+230 MD	2005	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
172	PK 1+230 MD	1977	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
173	PK 1+240 MD	1995	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
174	PK 1+235 MD	1974	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
175	PK 1+235 MD	1967	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
176	PK 1+260 MI	1944	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
177	PK 1+250 MI	1971	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
178	PK 1+250 MI	1954	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
179	PK 1+260 MI	1954	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
180	PK 1+260 MI	1954	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
181	PK 1+270 MD	1969	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
182	PK 1+270 MD	1964	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
183	PK 1+275 MI	1971	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
184	PK 1+270 MI	1981	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
185	PK 1+270 MD	2005	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
186	PK 1+270 MD	2009	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
187	PK 1+275 MD	1950	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
188	PK 1+275 MD	1960	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
189	PK 1+280 MI	1944	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
190	PK 1+280 MI	1944	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
191	PK 1+280 MI	1954	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
192	PK 1+285 MI	1982	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
193	PK 1+280 MD	2006	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
194	PK 1+280 MD	1950	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
195	PK 1+285 MD	1950	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
196	PK 1+285 MD	1960	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
197	PK 1+295 MD	1967	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
198	PK 1+285 MI	1944	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
199	PK 1+295 MD	2006	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
200	PK 1+300 MI	1944	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
201	PK 1+300 MI	1982	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
202	PK 1+295 MD	1970	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
203	PK 1+300 MD	1970	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
204	PK 1+305 MD	1960	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
205	PK 1+320 MD	1963	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
206	PK 1+320 MI	1944	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
207	PK 1+300 MI	1944	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
208	PK 1+305 MI	1954	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
209	PK 1+310 MI	1944	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
210	PK 1+305 MD	1975	2	Residencial[24]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
211	PK 1+310 MD	-	-	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
212	PK 1+310 MD	1950	1	Residencial[25]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
213	PK 1+310 MD	1970	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
214	PK 1+315 MI	1944	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
215	PK 1+335 MD	1975	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
216	PK 1+325 MD	1987	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
217	PK 1+325 MD	1980	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
218	PK 1+325 MD	1980	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
219	PK 1+330 MI	1944	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
220	PK 1+330 MI	1954	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
221	PK 1+330 MD	1945	0	Residencial[26]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	-
222	PK 1+345 MD	1955	0	Residencial[27]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	-
223	PK 1+345 MD	2003	7	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
224	PK 1+335 MI	1944	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75

[24] Aparentemente abandonado
[25] Aparentemente abandonado
[26] El uso según Catastro es *Comercial*
[27] El uso según Catastro es *Comercial*

						Límites inmisión ruido (Metro)				Objetivos de Calidad Acústica (ruido)			Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)
ID	PK - Margen	Año de Construcción	Número de Plantas	Uso	Zonificación acústica	L_d	L_e	L_n	L_{max}	L_d	L_e	L_n	L_{aw}
225	PK 1+345 MI	1944	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
226	PK 1+340 MD	1987	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
227	PK 1+355 MD	-	-	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
228	PK 1+345 MD	1970	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
229	PK 1+345 MD	-[28]	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
230	PK 1+350 MI	1944	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
231	PK 1+345 MI	1979	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
232	PK 1+345 MD	2004	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
233	PK 1+345 MD	1964	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
234	PK 1+345 MI	1944	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
235	PK 1+360 MD	1960	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
236	PK 1+350 MI	1954	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
237	PK 1+355 MI	1954	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
238	PK 1+370 MD	1963	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
239	PK 1+365 MD	2002	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
240	PK 1+365 MI	1944	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
241	PK 1+370 MD	-	-	Residencial[29]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
242	PK 1+375 MI	1944	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
243	PK 1+365 MI	1944	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
244	PK 1+370 MD	1964	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
245	PK 1+375 MD	-	-	Residencial[30]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
246	PK 1+375 MD	1959	1	Residencial[31]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
247	PK 1+380 MI	1974	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
248	PK 1+385 MI	1954	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
249	PK 1+380 MD	2005	9	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
250	PK 1+375 MD	1982	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
251	PK 1+390 MD	1965	9	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
252	PK 1+385 MD	2006	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
253	PK 1+395 MD	2001	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
254	PK 1+405 MI	2007	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
255	PK 1+395 MI	1950	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
256	PK 1+410 MI	1950	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
257	PK 1+395 MI	1950	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75

[28] Información no disponible en Catastro a fecha de redacción del presente Inventario
[29] Abandonado / Sin construir
[30] Abandonado / Sin construir
[31] Abandonado

						Límites inmisión ruido (Metro)				Objetivos de Calidad Acústica (ruido)			Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)
ID	PK - Margen	Año de Construcción	Número de Plantas	Uso	Zonificación acústica	L_d	L_e	L_n	L_{max}	L_d	L_e	L_n	L_{aw}
258	PK 1+410 MI	1956	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
259	PK 1+405 MI	1960	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
260	PK 1+260 MI	1972	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
261	PK 1+410 MI	1978	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
262	PK 1+400 MD	1967	9	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
263	PK 1+400 MI	2003	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
264	PK 1+410 MD	2008	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
265	PK 1+415 MI	1950	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
266	PK 1+410 MD	1967	9	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
267	PK 1+405 MD	2000	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
268	PK 1+410 MI	2008	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
269	PK 1+415 MI	1950	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
270	PK 1+410 MI	1950	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
271	PK 1+4200 MI	1952	0	Residencial[32]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
272	PK 1+415 MI	1972	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
273	PK 1+420 MI	1959	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
274	PK 1+420 MD	1997	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
275	PK 1+415 MI	-	-	Residencial[33]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
276	PK 1+445 MI	1982	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
277	PK 1+440 MI	1955	0	Residencial[34]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
278	PK 1+440 MI	2008	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
279	PK 1+455 MI	2004	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
280	PK 1+450 MI	1955	0	Residencial[35]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
281	PK 1+440 MD	1988	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
282	PK 1+465 MD	1972	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
283	PK 1+470 MD	1988	7	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
284	PK 1+455 MI	1955	0	Residencial[36]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
285	PK 1+455 MI	1955	0	Residencial[37]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
286	PK 1+460 MI	2002	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
287	PK 1+455 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
288	PK 1+455 MI	1979	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
289	PK 1+455 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75

[32] Abandonado
[33] Sin edificar
[34] El uso según Catastro es *Comercial*
[35] El nuevo PGOU de Málaga especifica una reforma en esta área. Posible derribo.
[36] El nuevo PGOU de Málaga especifica una reforma en esta área. Posible derribo.
[37] El nuevo PGOU de Málaga especifica una reforma en esta área. Posible derribo.

						Límites inmisión ruido (Metro)				Objetivos de Calidad Acústica (ruido)			Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)
ID	PK - Margen	Año de Construcción	Número de Plantas	Uso	Zonificación acústica	L_d	L_e	L_n	L_{max}	L_d	L_e	L_n	L_{aw}
290	PK 1+465 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
291	PK 1+460 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
292	PK 1+465 MI	1970	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
293	PK 1+495 MI	1975	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
294	PK 1+485 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
295	PK 1+475 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
296	PK 1+480 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
297	PK 1+475 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
298	PK 1+475 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
299	PK 1+475 MD	1988	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
300	PK 1+475 MD	1988	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
301	PK 1+490 MI	1975	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
302	PK 1+495 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
303	PK 1+485 MI	2006	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
304	PK 1+490 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
305	PK 1+485 MI	1955	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
306	PK 1+490 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
307	PK 1+505 MI	1955	0	Residencial[38]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	-
308	PK 1+505 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
309	PK 1+505 MI	1955	0	Residencial[39]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
310	PK 1+510 MI	1955	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
311	PK 1+505 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
312	PK 1+500 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
313	PK 1+500 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
314	PK 1+510 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
315	PK 1+500 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
316	PK 1+510 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
317	PK 1+510 MI	1955	0	Residencial[40]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	-
318	PK 1+510 MI	1955	0	Residencial[41]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	-
319	PK 1+515 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
320	PK 1+530 MI	1955	1	Residencial[42]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	-
321	PK 1+515 MI	1955	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
322	PK 1+525 MI	1955	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75

[38] El uso según Catastro es *Comercial*
[39] El uso según Catastro es *Comercial*, aunque aparentemente es un anexo al número 8
[40] El uso según Catastro es *almacén / estacionamiento*
[41] El uso según Catastro es *comercial*, si bien el número 49 aparenta ser una vivienda
[42] El uso según Catastro es *comercial*

						Límites inmisión ruido (Metro)				Objetivos de Calidad Acústica (ruido)			Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)
ID	PK - Margen	Año de Construcción	Número de Plantas	Uso	Zonificación acústica	L_d	L_e	L_n	L_{max}	L_d	L_e	L_n	L_{aw}
323	PK 1+525 MI	1955	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
324	PK 1+525 MI	1955	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
325	PK 1+525 MI	1955	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
326	PK 1+525 MI	1955	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
327	PK 1+525 MI	1955	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
328	PK 1+525 MI	1955	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
329	PK 1+525 MI	1955	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
330	PK 1+530 MI	1978	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
331	PK 1+515 MD	1987	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
332	PK 1+550 MI	1969	9	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
333	PK 1+560 MI	1982	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
334	PK 1+575 MI	1963	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
335	PK 1+560 MI	1975	0	Residencial[43]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
336	PK 1+560 MI	1964	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
337	PK 1+575 MI	1982	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
338	PK 1+585 MD	1970	7	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
339	PK 1+585 MI	1970	7	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
340	PK 1+575 MI	1970	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
341	PK 1+590 MI	1964	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
342	PK 1+590 MI	2007	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
343	PK 1+585 MI	1965	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
344	PK 1+595 MI	1974	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
345	PK 1+590 MI	1966	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
346	PK 1+615 MD	1976	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
347	PK 1+620 MD	1965	0	Residencial[44]	Sanitario[45]	55	55	45	80	60	60	50	-
348	PK 1+635 MI	1965	7	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
349	PK 1+615 MI	1978	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
350	PK 1+610 MI	1966	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
351	PK 1+625 MD	1963	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
352	PK 1+645 MI	1998	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
353	PK 1+640 MI	2005	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
354	PK 1+630 MI	2004	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
355	PK 1+660 MI	1967	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
356	PK 1+660 MI	2008	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75

[43] El uso, según Catastro, es *comercial*
[44] El PGOU de 2010 establece un uso residencial para parte de los terrenos actualmente ocupados por dependencias del Hospital Civil
[45] Aunque se le asigna un área de sensibilidad acústica de tipo *sanitario* se trata de un edificio administrativo de la Diputación de Málaga, no sensible

						Límites inmisión ruido (Metro)				Objetivos de Calidad Acústica (ruido)			Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)
ID	PK - Margen	Año de Construcción	Número de Plantas	Uso	Zonificación acústica	L_d	L_e	L_n	L_{max}	L_d	L_e	L_n	L_{aw}
357	PK 1+680 MD	1979	6	Residencial[46]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
358	PK 1+700 MI	1966	8	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
359	PK 1+665 MI	1978	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
360	PK 1+665 MI	2008	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
361	PK 1+725 MI	1968	9	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
362	PK 1+705 MI	1967	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
363	PK 1+705 MI	2006	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
364	PK 1+705 MI	2000	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
365	PK 1+735 MI	2008	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
366	PK 1+735 MI	1959	0	Residencial[47]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
367	PK 1+735 MI	1965	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
368	PK 1+730 MI	1961	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
369	PK 1+720 MI	1958	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
370	PK 1+760 MI	1963	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
371	PK 1+755 MI	1958	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
372	PK 1+750 MI	1975	2	Residencial[48]	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
373	PK 1+750 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
374	PK 1+750 MI	1982	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
375	PK 1+770 MI	2008	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
376	PK 1+775 MI	-	-	Residencial[49]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
377	PK 1+770 MI	2003	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
378	PK 1+765 MI	1945	0	Residencial[50]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
379	PK 1+760 MI	1979	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
380	PK 1+760 MI	1950	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
381	PK 1+780 MI	1963	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
382	PK 1+780 MI	1955	0	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
383	PK 1+780 MI	1960	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
384	PK 1+780 MI	2008	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
385	PK 1+780 MI	2009	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
386	PK 1+780 MI	1945	0	Residencial[51]	Residencial	-	-	-	-	-	-	-	-
387	PK 1+780 MI	1965	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
388	PK 1+3880 MI	1975	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75

[46] El número 20 es un local comercial exento en planta baja
[47] Abandonado / Sin construir
[48] Según Catastro las plantas 1 y 2 tienen un uso *industrial*
[49] Sin edificar
[50] El uso según Catastro es de *almacén / estacionamiento*. Actualmente abandonado.
[51] Aparentemente abandonado

						Límites inmisión ruido (Metro)				Objetivos de Calidad Acústica (ruido)			Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)
ID	PK - Margen	Año de Construcción	Número de Plantas	Uso	Zonificación acústica	L_d	L_e	L_n	L_{max}	L_d	L_e	L_n	L_{aw}
389	PK 1+780 MI	1970	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
390	PK 1+780 MI	1965	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
391	PK 1+780 MD	1965	1	Residencial[52]	Sanitario[53]	55	55	45	80	60	60	50	-
392	PK 1+780 MI	1980	5	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
393	PK 1+780 MI	1965	2	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
394	PK 1+780 MI	1992	4	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
395	PK 1+780 MI	1950	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
396	PK 1+780 MI	1967	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
397	PK 1+780 MI	1950	1	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
398	PK 1+780 MI	1995	3	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75
399	PK 1+780 MI	2006	6	Residencial	Residencial	60	60	50	85	65	65	55	75

Tabla 1: Inventario de edificaciones en zona de influencia

Donde:

- **ID**: Número de orden para referirse a cada edificio encontrado dentro del área de influencia, incluyendo solares sin construir o edificios abandonados. No se incluyen en el inventario las áreas libres sin edificios (como plazas, parques o jardines).
- **PK - Margen**: Punto kilométrico respecto a la nueva infraestructura y margen en donde se encuentra el edificio (izquierda o derecha en sentido ascendente de PPKK).
- **Año de construcción**: según figura en Catastro.
- **Nº de plantas:** Número de plantas del edificio, sin contar con casetones o altillos sin uso definido en cubierta.
- **Uso:** Clasificación del edificio según PGOU, aunque el uso actual del edificio sea distinto de éste (comentado en notas al pie si ha lugar en cada caso particular). El campo sombreado en **negrita** indica que el edificio tiene algún tipo de protección arquitectónica, arqueológica o artística.
- **Zonificación acústica:** Sensibilidad acústica establecida en el PGOU. Para toda la zona de influencia se ha asignado un área de sensibilidad acústica de tipo *residencial* aunque existen edificios con usos pormenorizados distintos.
- **Límites de inmisión de ruido (Metro)**: valores de los índices de ruido máximos permitidos debidos al funcionamiento de la nueva infraestructura ferroviaria, en función del área de sensibilidad acústica:
  - L_d: Índice de ruido diurno

[52] El PGOU de 2010 establece un uso residencial para parte de los terrenos actualmente ocupados por dependencias del Hospital Civil
[53] Aunque se le asigna un área de sensibilidad acústica de tipo sanitario se trata de un edificio de mantenimiento del Hospital Civil, no sensible

- L_e: índice de ruido vespertino
- L_n: índice de ruido nocturno
- L_{max}: índice de nivel sonoro máximo

- **Objetivos de Calidad Acústica (ruido)** para áreas urbanizadas existentes: valores de los índices de inmisión de ruido, como consecuencia de todos los emisores acústicos existentes, establecidos como objetivo a alcanzar y mantener en las diferentes áreas de sensibilidad acústica. Por lo tanto, no constituyen un límite exigible a la nueva infraestructura:
  - L_d: Índice de ruido diurno
  - L_e: índice de ruido vespertino
  - L_n: índice de ruido nocturno
- **Objetivos de Calidad Acústica (vibraciones)** para espacios interiores de edificios existentes: valores del índice de inmisión de vibración, como consecuencia de todos los emisores acústicos existentes, establecidos como límite en el interior de edificios con uso pormenorizado *sensible* (sanitario, cultural, residencial y administrativo).
  - L_{aw}: Índice de vibraciones

En el Anexo 1 pueden consultarse más detalles e información gráfica acerca del inventario de edificaciones efectuado.

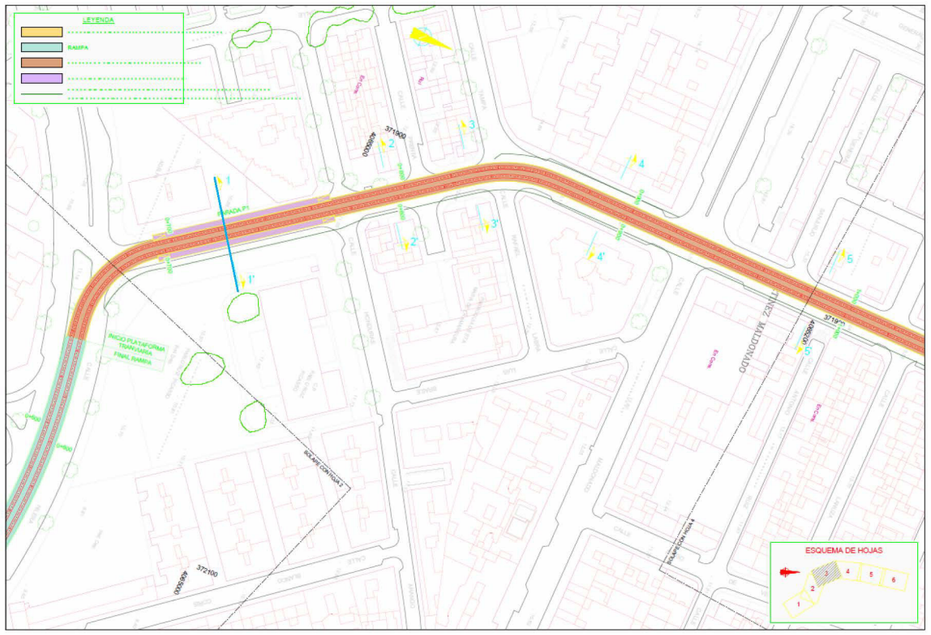
4.3 Descripción de fuentes de ruido y vibraciones

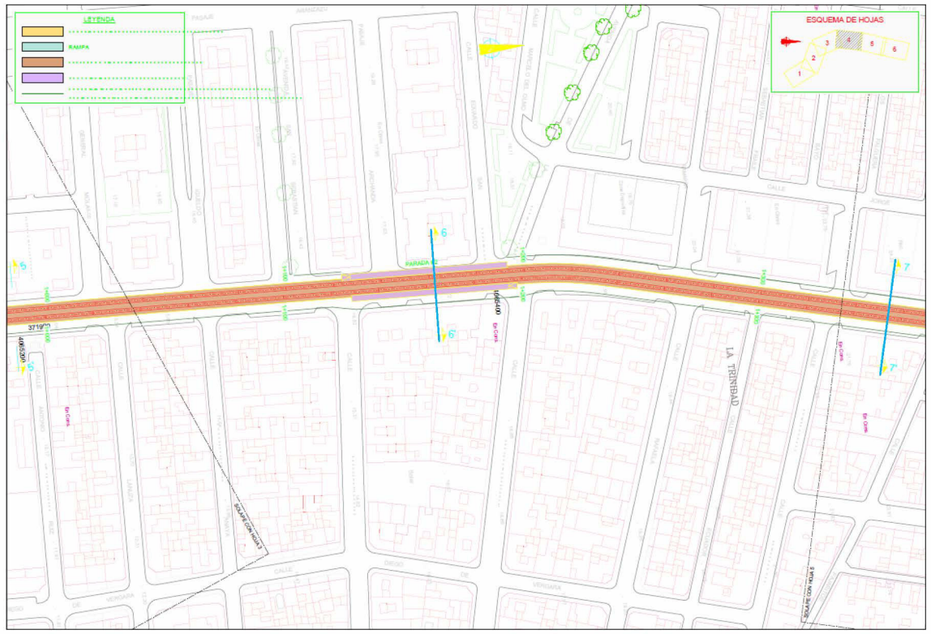
Para la elaboración del estudio acústico se han seleccionado aquellas zonas que, estando sometidas en la actualidad a niveles de ruido y vibraciones por otras fuentes, podrían ver en el futuro aumentar estos niveles por la construcción de la nueva infraestructura ferroviaria.

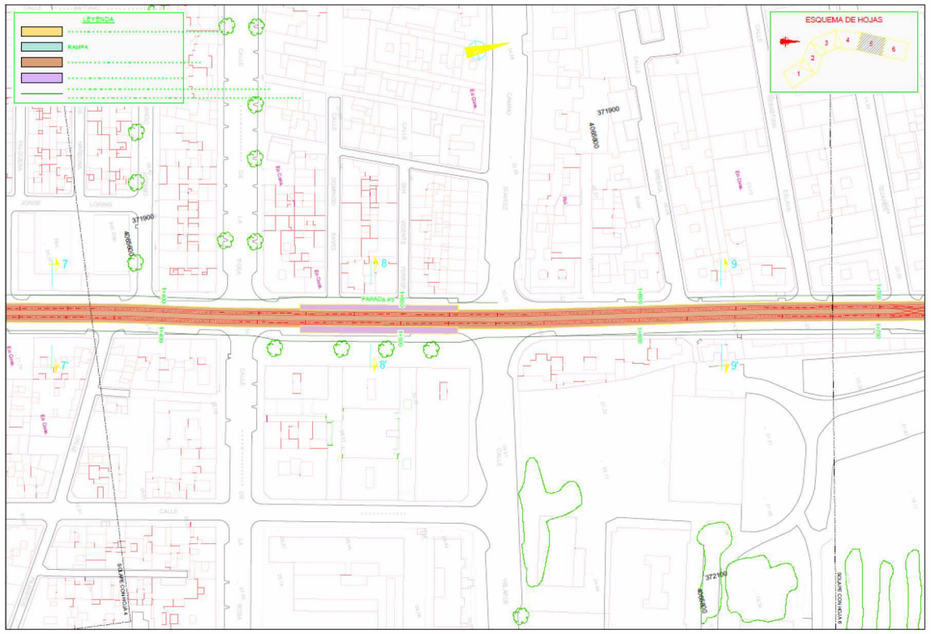
En la actualidad no existe ninguna infraestructura ferroviaria en la zona de influencia del nuevo trazado, por lo tanto la contaminación acústica y vibratoria actual proviene exclusivamente del **tráfico rodado**, siendo el eje Eugenio Gross – Blas de Lezo el más significativo en cuanto a aforo diario de vehículos, no sólo por su carácter de eje viario de la Red Básica de Málaga, sino por dar acceso a dos importantes centros hospitalarios de la Ciudad, el Hospital Civil y el Hospital Materno Infantil.

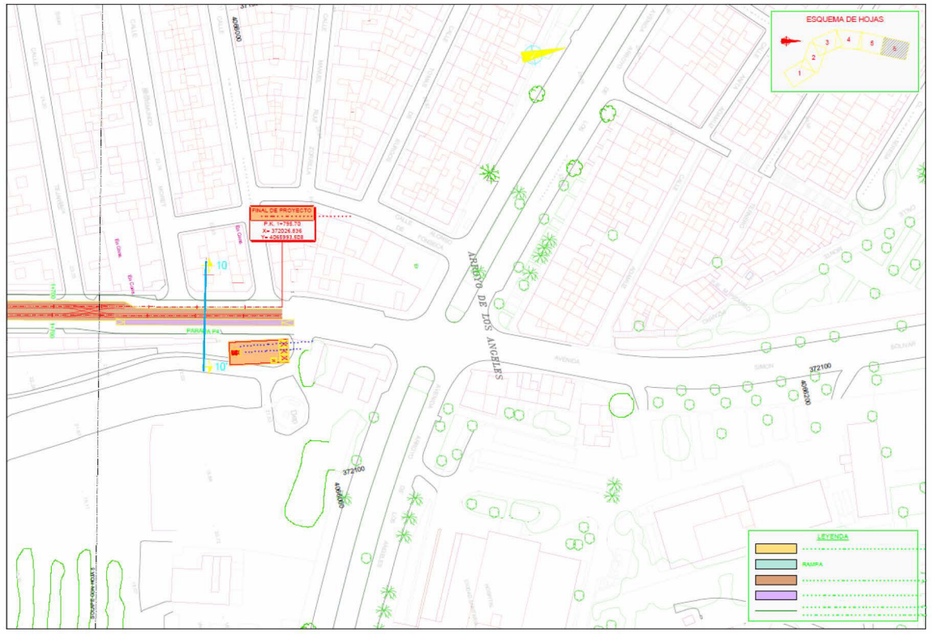
En el escenario futuro, además de la nueva **infraestructura ferroviaria** en superficie bajo estudio, también existirá la componente de tráfico rodado, aunque debido al espacio físico ocupado por el nuevo ferrocarril, en la zona modificada quedarán viales de servicio para tráfico local, llegando a anularse el tráfico de largo recorrido, lo que implicará una reducción importante del aforo diario respecto a la situación actual.

En las siguientes figuras se muestran secciones del resultado del proyecto descrito en diferentes puntos del trazado:

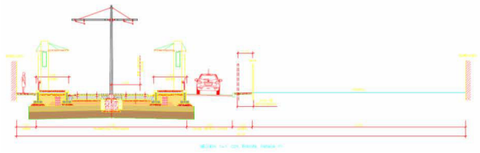



LEYENDA
RAMPA
ESQUEMA DE HOJAS
PARADA PK
LA TRINIDAD
SOLAR CON VIALIZ

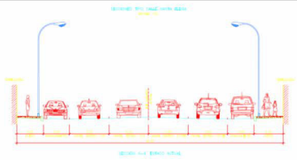

LEYENDA
RAMPA
ESQUEMA DE HOJAS
PARADA PK
SOLAR CON VIALIZ



1-1' C/ Santa Elena, sur (**Actual**)



1-1' C/ Santa Elena, sur (**Futuro**; Parada 1)

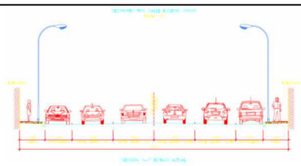


4-4' C/ Santa Elena, norte (**Actual**)

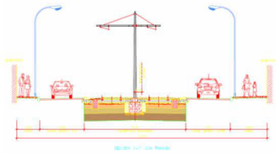
4-4' C/ Santa Elena, norte (**Futuro**)

6-6' C/ Eugenio Gross, centro (**Actual**)

6-6' C/ Eugenio Gross, centro (**Futuro;** Parada 2)



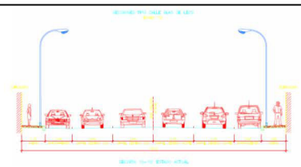
7-7' C/ Eugenio Gross, norte (**Actual**)



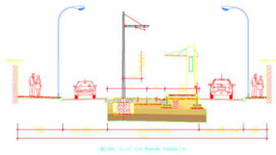
7-7' C/ Eugenio Gross, norte (**Futuro**)

9-9' C/ Blas de Lezo, sur (**Actual**)

9-9' C/ Blas de Lezo, sur (**Futuro**)



10-10' C/ Blas de Lezo (**Norte**)



10-10' C/ Blas de Lezo (**Norte;** Parada 4)

Figura 19: Secciones de integración urbana de ferrocarril

De forma adicional, en el presente trabajo se evalúa la emisión sonora debida a la fase de **construcción** del nuevo trazado ferroviario, con el fin de obtener una estimación de la posible afección sonora en el entorno urbano y prever acciones preventivas que la minimicen.

4.3.1 Tráficos

4.3.1.1 Tráfico rodado

Los aforos de tráfico rodado actuales (situación preoperacional y operacional) en las calles de la zona de influencia han sido facilitados por el proyectista en función del estudio de tráfico efectuado en la redacción del proyecto bajo

evaluación. Los datos no incluidos en dicho estudio (aforo de calles perpendiculares no directamente afectadas) son extrapolados a partir de los resultados de la campaña de medidas acústicas.

El citado estudio distingue las intensidades en días laborables respecto de los no laborables aunque no existen datos en cuanto a porcentaje de vehículos pesados. No obstante, para el presente trabajo y como escenario representativo a largo plazo, se empleará una intensidad promedio ponderada:

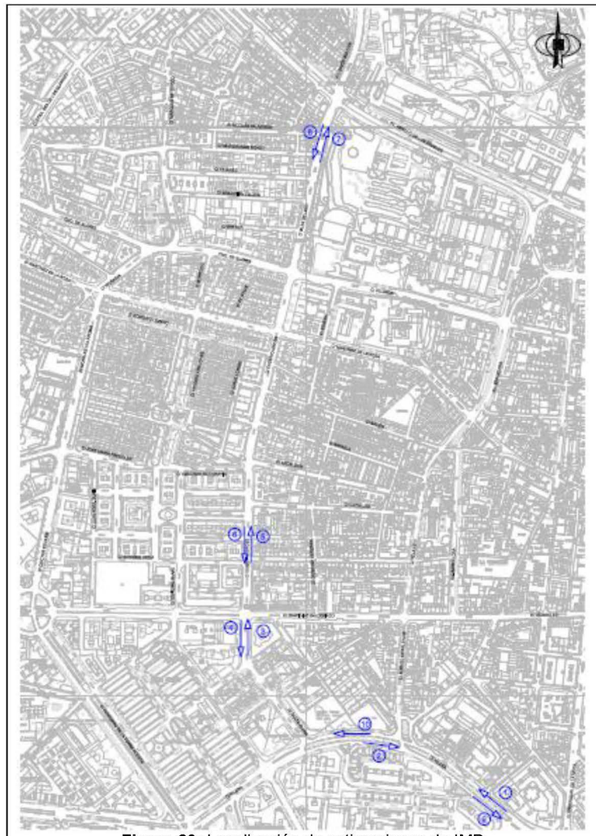


Figura 20: Localización de estimaciones de IMD

Id	Eje (sentido)	IMD		
		Actual	Futura	Δ%
1	Hilera (norte) (1)	4233	2398	-43%
2	Hilera (sur) (2)	6527	2905	-55%
3	Santa Elena (norte)	9219	7369	-20%
4	Santa Elena (sur)	8008	1802	-77%
5	Eugenio Gross (norte)	13578	9407	-30%
6	Eugenio Gross (sur)	9176	-	-100%
7	Blas de Lezo (norte)	11596	9095	-22%
8	Blas de Lezo (sur)	8776	1785	-79%
9	Hilera (sur) (1)	14729	12469	-15%
10	Hilera (norte) (2)	7480	8376	12%

Donde:

- **IMD:** Intensidad Media Diaria de vehículos. Situación promedio semanal, teniendo en cuenta la IMD estimada para días laborables (5), sábados (1) y domingos (1).

Como puede observarse en la figura anterior, la construcción del nuevo ferrocarril afectará en gran medida al actual eje Eugenio Gross – Blas de Lezo, pasando de ser un vial estructurante de la Red Básica de la capital a contar con ramales y vías de servicio de acceso local a las zonas habitadas circundantes, dando prioridad al transporte urbano colectivo. Como consecuencia, la reducción de aforo estimada será importante.

En cuanto a velocidades consideradas en el estudio, al tratarse de viales urbanos se considerará en todos los casos un **tráfico continuo en pulsos** con una velocidad de circulación de **50 km/h**, salvo para viales con un solo carril de circulación, en los que se considerará una velocidad de **30 km/h**.

4.3.1.2 Tráfico ferroviario

El número de movimientos diarios estimados en la nueva infraestructura ferroviaria (situación operacional) ha sido facilitado por la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, quienes estiman un comienzo de explotación con frecuencias de circulación de 7,5 minutos para una reducción progresiva de este tiempo hasta los 5 minutos por sentido, con diferentes horarios de funcionamiento en función del día de la semana:

- De lunes a jueves: 6:30 – 23:00
- Viernes: 6:30 – 2:00
- Sábados: 7:30 – 2:00
- Domingos: 7:30 – 23:00

Véase la distribución de movimientos por sentido previstos en cada período horario en la siguiente tabla:

Día	Período					
	Día (7:00 – 19:00)		Tarde (19:00 – 23:00)		Noche (23:00 – 7:00)	
	Máximo (5')	*Mínimo (7,5')*	*Máximo (5')*	*Mínimo (7,5')*	*Máximo (5')*	*Mínimo (7,5')*
Lunes - Jueves	144	96	48	32	6	4
Viernes	144	96	48	32	42	28
Sábado	138	92	48	32	36	24
Domingo	138	92	48	32	0	0
Total semana	**996**	**664**	**336**	**224**	**102**	**68**
Promedio	**142**	**95**	**48**	**32**	**15**	**10**

Tabla 2: Distribución horaria de movimientos de ferrocarril