

## MEMORIA

### ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	2
2	OBJETO DEL PROYECTO .....	2
2.1	SITUACIÓN ACTUAL.....	2
2.2	SOLUCIÓN ADOPTADA. JUSTIFICACIÓN.....	2
2.3	CUMPLIMIENTO DE LOS TRÁMITES AMBIENTALES.....	3
2.4	CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 1434/2010, DE 5 DE NOVIEMBRE, SOBRE INTEROPERABILIDAD DEL SISTEMA FERROVIARIO DE LA RED FERROVIARIA DE INTERÉS GENERAL.....	4
2.5	CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN SOBRE LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS DEL MFOIM (ORDEN FOM/3317/2010).....	4
2.6	CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EJECUCIÓN Nº402/2013 RELATIVO A LA ADOCIÓN DE UN MÉTODO COMÚN DE SEGURIDAD PARA LA EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DEL RIESGO.....	4
2.7	CUMPLIMIENTO DE DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA TÉCNICA.....	5
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	8
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	8
3.2	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	8
3.3	GEOLOGÍA.....	8
3.4	ESTUDIO DE MATERIALES .....	9
3.5	CLIMATOLOGÍA.....	9
3.6	GEOTECNIA.....	9
3.7	SISMICIDAD.....	10
3.8	HIDROLOGÍA Y DRENAJE.....	11
4	PRESUPUESTO .....	14
5	PROPUESTAS PARA LA LICITACION.....	15
6	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	16
7	CONCLUSIÓN.....	17

## 1 ANTECEDENTES

Con fecha 26 de febrero de 2018, ADIF – AV adjudica el contrato para la prestación de SERVICIOS DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REDACCIÓN DEL "PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DE AGUAS DE DRENAJE SUPERFICIAL BAJO LA CARRETERA MA-5102, EN EL ENTORNO DEL VIADUCTO DE ARCHIDONA (MALAGA)". A la empresa EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA S.L.

La necesidad de redacción del presente proyecto es debida a la modificación de las condiciones de drenaje de la zona que ha provocado la construcción del tramo de plataforma "Peña de los Enamorados-Archidona (Viaducto de Archidona), produciendo inundaciones y arrastre de materiales en la carretera MA-5102.

Desde la construcción del tramo de plataforma anteriormente citado, se han producido quejas y solicitudes de arreglo de la situación por parte de la Diputación de Málaga, titular de la carretera.

La redacción del presente proyecto es necesaria para solucionar las posibles afectaciones a terceros, en concreto a la carretera MA-5102, como consecuencia de la deficiente evacuación de aguas existente actualmente.

En proyecto se incluye el encauzamiento de las aguas de escorrentía, según las prescripciones de drenaje de la Agencia Andaluza del Agua, hasta el arroyo de la Moheda. Este encauzamiento incluirá un paso por debajo de la carretera MA-5102 evitando así su inundación y daños; y se realizará paralelo al viaducto de Archidona, por su margen derecha, ocupando terrenos ya expropiados por las obras de plataforma.

## 2 OBJETO DEL PROYECTO

### 2.1 Situación Actual

Actualmente las aguas de escorrentía que discurren por debajo del viaducto de Archidona se vierten al arroyo de la Moheda, tributario en la zona, a través de las cunetas de la carretera MA-5102, que cruza por debajo del viaducto.

Esas cunetas no tienen capacidad suficiente para evacuar las aguas en caso de lluvia intensa, desbordándose y anegando la carretera, causando daños a la misma.

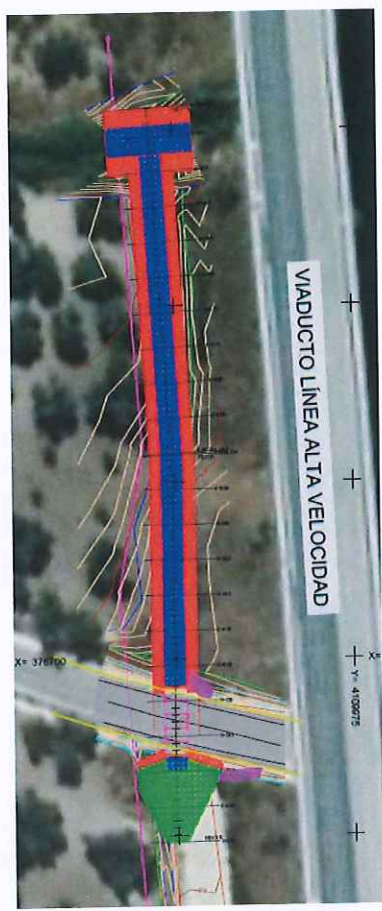
### 2.2 Solución Adoptada. Justificación.

Para evitar que el agua de escorrentía y el arrastre de material que produce la misma interfiera en la carretera MA-5102, se proyecta la ejecución de un marco de hormigón armado de que permita el paso del agua bajo la carretera en el P.K. 1+150, y la canalización de las mismas desde la salida del marco hasta llegar al cauce del Arroyo de la Moheda de forma que la avenida evacuada por el marco no provoque ningún daño a las parcelas colindantes hasta llegar al cauce del Arroyo de la Moheda.

En la siguiente imagen se puede observar la planta de la obra de drenaje y el encauzamiento proyectado.



74-58962 -  
MA-53039 en Bados



En proyecto se incluye el encauzamiento de las aguas de escorrentía, según las prescripciones de drenaje de la Agencia Andaluza del Agua, hasta el arroyo de la Moheda. Este encauzamiento incluirá un paso por debajo de la carretera MA-5102 evitando así su inundación y daños; y se realizará paralelo al viaducto de Archidona, por su margen derecha, ocupando terrenos ya expropiados por las obras de plataforma.

La actuación prevista se localiza en el término Municipal de Archidona, al Norte del Núcleo urbano.

Las coordenadas UTM donde se ubicara el marco son las siguientes:

- Inicio: x = 373605, y = 4109954.

En la siguiente imagen se puede observar la ubicación de la obra.



### 2.3 Cumplimiento de los Trámites Ambientales.

Por las características de la obra proyectada y del terreno en donde se ubicarán las mismas, el presente proyecto cumple con la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía (GICA) y no se encuentra dentro de las actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental del Anexo III de la Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas, que sustituye al Anexo I de la citada Ley GICA".

En el ámbito de estudio, el trazado de la actuación no atraviesa ningún espacio protegido, ni por la legislación o normativa estatal, autonómica o comunitaria, ni tampoco pertenece a determinados catálogos sobre espacios naturales por su importancia desde el punto de vista de la conservación respecto del medio circundante.



## 2.4 Cumplimiento del Real Decreto 1434/2010, de 5 de Noviembre, sobre Interoperabilidad del Sistema Ferroviario de la Red Ferroviaria de Interés General.

La interoperabilidad en el transporte, y concretamente en el transporte ferroviario, se refiere a la garantía de circulación de los trenes pertenecientes a los países miembros por cualquier tramo de la red ferroviaria de la Unión Europea, de forma que el tráfico ferroviario por Europa no tenga limitaciones.

Para ello era necesaria la definición de una normativa europea, que permitiera la normalización tanto en la construcción como en la explotación de las plataformas ferroviarias.

Para la constitución de este espacio ferroviario integrado para Europa, la UE crea Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad, en adelante ETI, que se aplican a los distintos subsistemas que lo componen, dividiéndose en un total de siete subsistemas agrupados en función de su naturaleza en:

- Ámbitos de naturaleza estructural: infraestructura, energía, control –mando y señalización y material rodante.
- Ámbitos de naturaleza funcional: explotación y gestión del tráfico, mantenimiento y aplicaciones telemáticas al servicio de los pasajeros y de transporte de mercancías.

De esta manera la Unión Europea legisla por subsistemas, redactando directivas, decisiones o reglamentos con el objetivo de armonizar las redes ferroviarias europeas.

Las obras incluidas en el presente Proyecto Constructivo, se conciben como parte del sistema ferroviario de la Unión Europea, por lo que el objeto del presente anexo es comprobar que la solución cumple con las especificaciones técnicas de interoperabilidad de aplicación.

Para ello, primeramente se expondrán las actuaciones a llevar a cabo en el presente proyecto que sean objeto de análisis de interoperabilidad. Posteriormente se enumerará la normativa aplicable en cada caso y finalmente se realizará un análisis en el que se concluirá si las actuaciones cumplen la normativa de interoperabilidad aplicable.

Asimismo, se desarrolla el cumplimiento del Real Decreto 1434/2010 sobre interoperabilidad del Sistema Ferroviario de la Red Ferroviaria de Alta Velocidad de Interés General.

La política de la Unión Europea en materia ferroviaria tiene como objetivo la creación de un espacio sin fronteras interiores, favoreciendo la interconexión y la interoperabilidad de las redes nacionales, a través de acciones normativas y de armonización técnica. Este nuevo sistema ferroviario debe permitir una redistribución entre los modos de transporte y, por tanto, un aumento de la competitividad del transporte ferroviario.

Estos objetivos, que se han establecido en las sucesivas directivas en materia de interoperabilidad, se reflejan expresamente en la "Directiva 2008/57/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad", que ha sido transpuesta al ordenamiento interno mediante el Real Decreto 1434/2010, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de Interés General.

El objeto del presente proyecto es la ejecución de un marco de hormigón armado de que permita el paso del agua bajo la carretera MA-5102 en el P.K.1+150, y la canalización de las mismas desde la salida del marco hasta llegar al cauce del Arroyo de la Moheda, de forma que la avenida evacuada por el marco no provoque ningún daño a las parcelas colindantes hasta llegar al cauce del Arroyo de la Moheda.

**Estas actuaciones no afectan para nada a la línea ferroviaria, por lo que no será necesario analizar y comprobar el cumplimiento de la normativa de interoperabilidad.**

## 2.5 Cumplimiento de la Instrucción sobre las Medidas Específicas para la Mejora de la Eficiencia en la Ejecución de las Obras Públicas de Infraestructuras Ferroviarias del M.FOM (Orden FOM/3317/2010).

La obra objeto del presente proyecto no contempla la ejecución de ninguna infraestructura ferroviarias por lo que no es de aplicación la Orden FOM/3317/2010).

## 2.6 Cumplimiento del Reglamento de Ejecución nº402/2013 Relativo a la Adopción de un Método Común de Seguridad para la Evaluación y Valoración del Riesgo.

Con arreglo a lo dispuesto en EL: Reglamento (UE) N°1169/2010 y en el Reglamento de Ejecución (UE) N° 402/2013 y su modificación en el Reglamento de Ejecución (UE)



Nº 2015/1136, siempre que se modifique significativamente un Sistema Ferroviario en uso, ya sea por un cambio técnico, de explotación u organizativo, debe evaluarse la importancia del cambio, para valorar si es o no un cambio significativo.

Dicho reglamento establece que si el cambio es significativo, considerándose como significativo aquel con impacto en la seguridad, será necesario aplicar el proceso de Gestión de Riesgos conforme al Método Común de Seguridad (MCS), cuya descripción se indica en el Anexo I del citado Reglamento (Reglamento de Ejecución (UE) Nº402/2013 de la Comisión de 30 de Abril de 2013 y 2015/1136).

El objeto del citado análisis es determinar las implicaciones que las obras proyectadas tienen en la seguridad de operación y explotación del sistema ferroviario aplicando el Método Común de Seguridad (MCS) para evaluar y valorar los riesgos, proponiendo medidas de mitigación de éstos.

Las obras objeto del presente proyecto **no afectan al Sistema Ferroviario**, ya que consisten en la ejecución de un marco bajo la carretera MA-5102 y el encauzamiento de la avenida desde el marco al Arroyo de la Moñeda, realizándose toda la actuación en la zona de dominio público de la red ferroviaria, bajo el Viaducto de Archidona, a una distancia superior a 15 m de las pilas de viaducto.

Por lo tanto, **no es necesaria la evaluación y valoración de los riesgos que supone la actuación conforme al Método Común de Seguridad.**

## 2.7 Cumplimiento de Disposiciones Legales y Normativa Técnica.

### DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

- LEY 9/2017, de 8 de noviembre, DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO, POR LA QUE SE TRANSPONEN AL ORDENAMIENTO JURÍDICO ESPAÑOL LAS DIRECTIVAS DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO 2014/23/UE Y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

### NORMATIVA E INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE GEOTÉCNIA Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

- P.G. 3, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes.
- EC-7, Eurocódigo 7, Proyecto de Geotécnia.

### NORMATIVA E INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE HIDROLOGÍA Y DRENAJE

- Instrucción 5.2-1C Drenaje Superficial de Carreteras (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero).
- Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera (OC 17/2003).

### NORMATIVA E INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE ESTRUCTURAS

- EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructuras. Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio (BOE 22.08.08).
- Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-2002)
- Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07).

### NORMATIVA E INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE MEDIO AMBIENTE

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía (GICA).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental. (BOE 11/12/2013).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley del Ruido. Ley 37/2003 de 17 de noviembre. (BOE 18/11/2003) y su desarrollo en el R.D. 1513/2005 de 16 de diciembre (BOE 17/12/2005), y R.D 137/2007 de 19 de octubre (BOE 23/10/2007).
- Ley de Aguas, texto refundido del Real Decreto 1/2001 de 20 de julio (BOE 24/7/2001 y 30/1/2001).
- 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. (BOE 16/01/2008).

NORMATIVA E INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS AFECTADOS

- Instrucción 3.1-1C Trazado de la Instrucción de Carreteras, O.M. de 27.12.99 y modificaciones posteriores: O.M. de 13.09.01 (BOE de 26 de septiembre 2001).
- Instrucción Firmes Flexibles. Normas 6.1. I.C. sobre secciones de firmes, 2003. Orden FOM/3460/2003 (BOE 12 diciembre 2003)
- O.C. 24/08 del MFOM sobre el pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Modificación de los artículos 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso Y 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. mezclas drenantes y discontinuas.
- Norma 8.1-1C Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras. O.M. 28.12.100.
- Norma 8.2-1C Marcas viales, de la Instrucción de Carreteras. O.M. 16.07.88.
- Norma 8.3. I.C sobre "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado". (O.M. 31.08.87).
- Intensificación y ubicación de carteles de obras. ORDEN CIRCULAR 16/2003 de 18 de agosto. D.G.C.

NORMATIVA E INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE EXPROPIACIONES

- Ley de Expropiación Forzosa. Ley de 16 de diciembre de 1954. BOE: 17-dic-1954 y su Reglamento en Decreto de 26 de abril de 1957. BOE: 20-Jun-1958.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana (BOE 31 de octubre de 2015).
- RD 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley del Suelo (BOE 9 de noviembre de 2011).
- Ley del Patrimonio Histórico Español. Ley 16/1985 de 25 de junio. BOE: 29-jun-1985 y su desarrollo en Real Decreto 11/1986 de 10 de enero. BOE: 28-en-1987.

NORMATIVA E INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 2/1998, de 15 de Junio, por la que se aprueban las normas reguladoras de salud en Andalucía.
- Ley 50/1998, de 30 de Diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- Ley 24/2001, de 27 de Diciembre, por la que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social, y modifica el Real Decreto 5/2000 de 4 de Agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social.
- Ley 5/2003, de 9 de Octubre, por la que se modifica la Ley 2/1998, de 15 de Junio, sobre Normas Reguladoras de Salud en Andalucía.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, sobre Salud Laboral, por la que se reforma el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 62/2003, de 30 de Diciembre, sobre medidas fiscales, administrativas y de orden social. Infracciones y sanciones en el orden social, y modifica el Real Decreto 5/2000, de 4 de Agosto.
- Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, por la que se modifica la ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo (BOE del 27 de julio -rectificado en el BOE de 4 de octubre-), por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas. Modificado por los RRDD 590/1989, de 19 de mayo (BOE de 3 de junio) y 830/1991, de 24 de mayo (BOE del 31). Derogado por RD 1849/2000, de 10 de noviembre (BOE de 2 de diciembre).
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de Octubre, relativo a la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de ruidos.



- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE de 11 de diciembre), por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. Modificado por RD 56/1995, de 20 de enero (BOE de 8 de febrero).
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre (BOE del 28 de diciembre –rectificado en el BOE de 24 de febrero de 1993), por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero (BOE de 8 de marzo –rectificado en el BOE de 22 de marzo–), por el que se modifica el R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, que establece el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgo, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, relativo a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, relativo a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de Abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, que aprueba el reglamento.
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de Mayo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 5/2000, de 4 de Agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de Abril, relativo a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, por el que se establecen las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de Febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno, debidas a determinadas máquinas al aire libre.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de Marzo, por el que se modifica el Real Decreto 655/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

- Real Decreto 17/1/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 3/1/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de Noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

### 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 Descripción General

Las obras previstas consisten en la ejecución del un marco de hormigón armado de 10 metros de longitud y dimensiones interiores de 3,00 m de ancho y 2,00 m de alto y la ejecución de un encauzamiento de escollera de 100 m de longitud aproximadamente con una sección trapezoidal de 3,00 de base y muros laterales de 2,50 de alzado, y taludes 1H:5V, y una pendiente longitudinal del 0,6%.

Las unidades de obra previstas son las siguientes:

- **DEMOLICIONES:** Se prevé la demolición del actual pavimento de la carretera MA-5102 en la zona donde se proyecta el marco.
- **MOVIMIENTO DE TIERRAS:** Se realizará la excavación necesaria para la colocación del marco de hormigón y el encauzamiento, 1.607 m<sup>3</sup>.

- **DRENAJE:** Se colocará en la solera y alzados del encauzamiento unos 664 m<sup>3</sup> de escollera. El marco de hormigón se proyecta prefabricado, previamente a la colocación del marco será necesario nivelar el terreno mediante el vertido del hormigón de limpieza.

- **FIRMES:** Se procederá a reponer el pavimento de la carretera MA-5102 para lo que se utilizará Hormigón asfáltico AC16 S con betún 50/70.
- **SEÑALIZACIÓN Y DEFENSAS:** Se procederá a la reposición de la señalización horizontal afectada y a la colocación de barrera de seguridad metálica tipo BMSNA 2/120a.

#### 3.2 Cartografía y Topografía

Para la elaboración de la cartografía de la zona de actuación se ha realizado un levantamiento topográfico de la misma.

El sistema de referencia utilizado para el levantamiento es el ETRS-89 HUSO 30 Norte, en coordenadas UTM, sistema de referencia oficial.

En el Anejo nº2 Cartografía y Topografía, se detallan las características y resultados del levantamiento topográfico realizado.

#### 3.3 Geología

Geológicamente, la zona de proyecto se sitúa en la parte central de las zonas externas de las Cordilleras Béticas, conformada por materiales de la Zona Subbética Media y otros más meridionales, aparte de rellenos postorogénicos de importancia supeditada.

En este sentido el sustrato de la zona está conformado básicamente por materiales de edad cretácica y paleógena. De los estudios realizados se evidencia la presencia de dos unidades fundamentales:

- Arcillas y margas verdosas con escasas intercalaciones de calizas y margocalizas . Edad Cretácico Superior.



### 3.4 Estudio de Materiales

De acuerdo con las características del proyecto las necesidades de materiales que han de considerarse en un principio, son las siguientes:

- 664,69 m<sup>3</sup> de Escollera entre 0,5 Tn y 3,00 Tn.

Dada la reducida cantidad de material que necesita la obra cualquiera de las canteras existentes en la zona puede suministrar dicho material.

Las canteras analizadas han sido las siguientes:

- La Camorra.
- El Gallo.
- Venta del Rayo.

### 3.5 Climatología

El Anejo nº5 Climatología, tiene por objeto la recopilación y análisis de las principales variables climatológicas en el ámbito del proyecto, así como la elaboración de un estudio de precipitaciones, que sirva como base de cálculo de los caudales de diseño del proyecto, tanto de la red de drenaje natural del terreno como la red de drenaje diseñado.

Los datos para el estudio de la climatología se han obtenido de la estación meteorológica más próxima a la traza, siendo ésta la estación 6-097E de Archidona.

A partir de los datos recopilados se ha clasificado climáticamente la zona de actuación, mediante los siguientes índices climáticos, obteniendo los tipos de clima que se muestran a continuación:

- Precipitación media anual: 585 mm.
- Temperatura media anual: 16,2°.
- Aridez de Martone: "Cultivos de secano y olivares".

- Danfín-Revenga: "zona semiárida".

- Coeficiente Pluviométrico de Baudiere:  $Q_b = 2,4$  correspondiente al "régimen mediterráneo".

Mediante la clasificación climática de Köppen, se obtiene que la zona de estudio se corresponde con un clima Csd, templado húmedo con estación seca en verano, siendo éste caluroso.

### 3.6 Geotecnia

El Anejo nº6 Geotecnia se analizan las diferentes Unidades Geotécnicas que observadas en la zona de proyecto.

Para la caracterización del terreno ha servido de base las prospecciones geotécnicas y ensayos de laboratorio realizados para la redacción del PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD ENTRE BOBADILLA Y GRANADA. TRAMO: PEÑA DE LOS ENAMORADOS – ARCHIDONA VIADUCTO.

Las Geotécnicas observadas son las siguientes:

- Unidad Geotécnica UG-1 Cobertura Vegetal/Relleno (Cuaternario).

La presente unidad se corresponde con la franja inicial del terreno constituida por rellenos de escasa entidad (decimétricos) y por las tierras de labor. Esta capa en ningún caso llega a superar los 1,80 m; presentando un espesor medio del orden de 1,0 m.

Se encuentra constituida, en la mayor parte de los casos, por una capa superior de relleno (zahorra) de un espesor medio de 0,20 centímetros; y una cobertura vegetal constituida por arcillas limosas de color rojizo con arena y gravas.

Esta Unidad no se considera adecuada para servir de apoyo a la cimentación del marco.

- Unidad Geotécnica UG-2. Glacis (Cuaternario).

Se agrupan aquí con criterio geomorfológico un conjunto de materiales relativamente homogéneos interpretados en algunas de las cartografías temáticas consultadas como conos aluviales. Al margen de disertaciones genéticas se incluyen aquí materiales de naturaleza fundamentalmente arcillo - limosa depositadas en suaves pendientes alomadas y con potencias importantes, en ocasiones con más de 30 metros de espesor (SR-46 al 49).

Consisten en arcillas limoarenosas/arenolimosas y algo gravosas con una cierta componente carbonatada de tonos marrones rojizos y consistencia firme a muy firme. Las gravas son calcáreas, angulosas, frecuentemente subalargadas, de diámetro centimétrico. En algunos niveles presenta finas intercalaciones centimétricas arenosas o gravosas. Es común también la presencia de nódulos carbonatados de color blanquecino.

Intercalados en esta facies conformada mayoritariamente por finos se encuentran niveles de escala métrica compuestos por depósitos de naturaleza granular. Se trata de niveles de gravas carbonatadas de color blanquecino angulosas, subalargadas y bien graduadas con matriz limosa de color marrón. Presentan tamaños centimétricos aunque sin alcanzar una escala decimétrica.

En menor medida presenta niveles de arenas arcillosas de color marrón, con una cierta componente carbonatada con bastantes gravas calcáreas, angulosas, subalargadas, centimétricas.

- Unidad Geotécnica UG-3. Arcillas Margosas (Cretácico Superior).

Estos materiales pertenecen a las facies denominadas como cretácico "Blanco" de edad Cretácico Superior (Cenomaciense – Maastrichtiense?). En la zona de estudio están presentes arcillas margosas carbonatadas a margas arcillosas de tonos verdosos. Presentan en ocasiones niveles de tonalidades variadas tales como marrones rojizos, grisáceos, blanquecinos y amarillentos; así como fragmentos heterométricos, de morfología angulosa y más margosas se distingue frecuentemente una cierta estructura laminar.

- Unidad Geotécnica UG-4. Margas Arcillosas (Cretácico Superior).

Estos materiales pertenecen a las facies denominadas como cretácico "Blanco" de edad Cretácico Superior (Cenomaciense – Maastrichtiense?). En la zona de estudio están presentes arcillas margosas carbonatadas a margas arcillosas de tonos verdosos. Presentan en ocasiones niveles de tonalidades variadas tales como marrones rojizos, grisáceos, blanquecinos y amarillentos; así como fragmentos heterométricos, de morfología angulosa y naturaleza margocaliza. Presentan típicamente una consistencia firme a muy firme. En las facies más margosas se distingue frecuentemente una cierta estructura laminar.

- Unidad Geotécnica UG-5. Margas Grises (Cretácico Superior).

Estos materiales pertenecen a las facies denominadas como cretácico "Blanco" de edad Cretácico Superior (Cenomaciense – Maastrichtiense?). Presentan típicamente una consistencia muy firme y cierta estructura laminar.

La cimentación del marco de hormigón se recomienda realizar sobre la Unidad Geotécnica nº2, Glacis, siendo los parámetros del terreno a considerar para el dimensionamiento del marco los siguientes:

- Tensión admisible del terreno: 0,20 Mpa.
- Módulo de Balasto: 5.100 Tm/m<sup>3</sup>.

### 3.7 Sismicidad

Para la consideración de acciones sísmicas en el proyecto se ha tenido en cuenta la NCSP-07. De acuerdo con la aceleración sísmica básica de la zona (0,11g) se llega a una aceleración de cálculo 0,142g, correspondiente a un tipo de terreno III, valor que se ha considerado en los cálculos del marco.



### 3.8 Hidrología y Drenaje

#### 3.8.1 Hidrología

Para evaluar los caudales de avenida se hace referencia a la Instrucción de Carreteras 5.2-1-C "Drenaje Superficial", donde se desarrolla una metodología de cálculo de caudales de avenida basada en el método racional.

El método de estimación de los caudales asociados a distintos períodos de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca aportante.

Para cuencas pequeñas son apropiados los métodos hidrometeorológicos contenidos en la Instrucción 5.2-1-C., basados en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escorrentía. Ello equivale a admitir que la única componente de la precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

Para el cálculo de los caudales se empleará la fórmula editada por el Ministerio de Fomento a través de la Instrucción 5.2-1-C "Drenaje Superficial", año 2016:

$$Q_T = \frac{I(T, I_c) \cdot C \cdot A \cdot K_r}{3,6}$$

Donde:

- $Q_T$  es el caudal en  $m^3/s$ .
- $C$  es el coeficiente de escorrentía.
- $I$  es la intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado en un intervalo igual al tiempo de concentración determinado, en lo sucesivo designado como  $I_t$  (mm).
- $A$  es el área sobre la que se cuantifica la precipitación ( $Km^2$ ).
- $K_r$  es un coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación, igual a 1 para cuencas con superficie menor a  $1 Km^2$ , en nuestro tenemos una superficie de

1,04  $Km^2$ , por lo que aplicando la formulación prevista en la instrucción de drenaje se obtendrá un valor de  $K_r$  igual a 1,05.

En la siguiente tabla se indica el caudal de desague obtenido.

Cuenca	Coef. Escorrentía ( $C_{500}$ )	$I_{500}$ (mm/h)	Área ( $Km^2$ )	$K_r$	$Q_{500}$ ( $m^3/seg$ )
Cuenca en estudio	0,7	71,032	1,04	1,05	16,230

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, para el dimensionamiento de Obras de Drenaje en pequeñas cuencas, como es nuestro caso, establece un caudal de  $20 m^3/s^*$  por  $Km^2$  de cuenca, por lo que aplicando este criterio obtendríamos los siguientes valores:

$$Q_{500} = A * 20 m^3/s = 1,04 * 20 = 20,8 m^3/s$$

Por tanto para el dimensionamiento de la obra de drenaje y encauzamiento objeto del presente proyecto se ha considerado un **caudal para el período de retorno de 500 años igual a 20,8  $m^3/s$** .

#### 3.8.2 Drenaje

Para el paso de agua bajo la carretera MA-5102 se proyecta la ejecución de un marco de hormigón armado de 3,00 m de anchura y 2,00 m de altura con una pendiente del 1%.

Desde la salida del marco hasta el Arroyo de la Moheda se proyecta un encauzamiento de escollera, con sección trapezoidal de 3,00 de base y muros laterales de 2,50 de alzado, y taludes 1H:5V.

El dimensionamiento hidráulico se ha realizado aplicando la fórmula de Manning – Strickler, para el caudal de  $20,8 m^3/s$ , habiéndose comprobado que el marco y encauzamiento diseñado es suficiente para evacuar las aguas de escorrentía para el período de retorno de 500 años, considerado un resguardo superior a 0,50 m.

### 3.8.3 Movimiento de Tierras

El material que se obtiene en la traza ha clasificado como Intolerable estando prevista su retirada a vertedero autorizado.

Para el relleno del trasdós del marco será necesario el empleo de suelo seleccionado tipo S3, no existiendo material de este tipo en la excavación de la traza, por lo que será necesario recurrir a préstamos.

Los listados de volúmenes de desmonte y terraplén se han obtenido a partir de las secciones transversales generadas con el programa MDT 6.0, siendo los siguientes:

- Volumen total de desmonte..... 1.607,68 m<sup>3</sup>
- Volumen total de Relleno ..... 26,67 m<sup>3</sup>

### 3.8.4 Estructuras

Para evitar que el agua de escorrentía y el arrastre de material que produce la misma interfiera en la carretera MA-5102, se proyecta la ejecución de un marco de hormigón armado de que permita el paso del agua bajo la carretera en el P.K.1+150. El marco proyectado tiene 10,0 de longitud y unas dimensiones interiores de 3,00 x 2,00 m.

Los materiales previstos para la ejecución del marco son los siguientes:

#### HORMIGONES:

- Hormigón marcos: HA-40/S/12/IIa
- Hormigón de limpieza: HM-15

#### ACEROS:

- B500SD : fyk = 500 N/mm<sup>2</sup>

En el Anejo nº11 del presente proyecto se adjuntan los cálculos estructurales realizados para el dimensionamiento del marco.

### 3.8.5 Situaciones Provisionales

La única situación provisional derivada de la ejecución de las obras es la necesidad de desviar el tráfico de la carretera MA-5102 para poder ejecutar el marco de hormigón bajo la actual calzada.

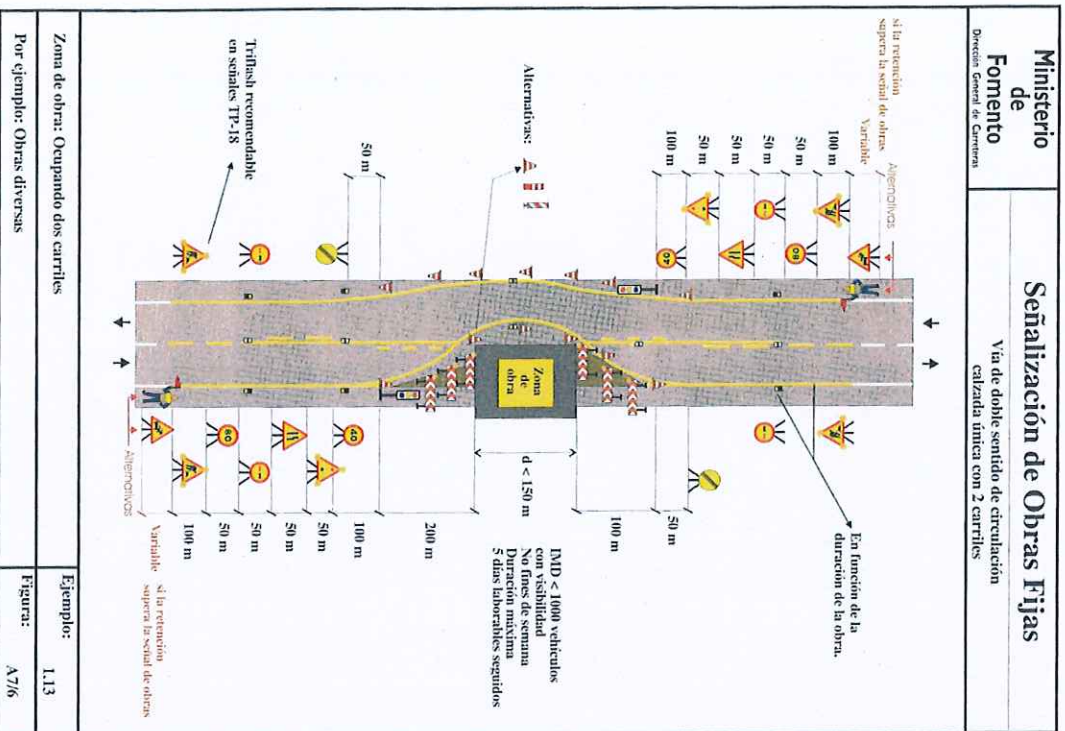
La ejecución del marco se realizará en dos fases:

- 1ª Fase Corte del Carril Izquierdo.
- 2ª Fase Corte del Carril derecho.

Para llevar a cabo cada una de las fases se ejecutarán dos desvíos provisionales con reducción de la calzada a un solo carril con tráfico alternativo en la zona de obra. El desvío se realizará conforme a lo establecido en la Instrucción 8.3 Señalización de Obras y Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas, editado por el Ministerio de Fomento, el cual se adjunta en el Apéndice nº1 de este anejo y con mayor detalle en la hoja de Planos nº7.

Al estar trabajando en la propia calzada actual durante los trabajos de ejecución del marco, que obligarán a cortar uno de los carriles, dando paso alternativo por el otro, se dispondrá un desvío provisional del tráfico, el cual se corresponderá con un esquema de señalización tal como el indicado 1.13 del manual, el cual se incluye a continuación.





Zona de obra: Ocupando dos carriles	Ejemplo: 1.13
Por ejemplo: Obras diversas	Figura: A7/6

**3.8.6 Situaciones Provisionales**

La única situación provisional derivada de la ejecución de las obras es la necesidad de desviar el tráfico de la carretera MA-5102 para poder ejecutar el marco de hormigón bajo la actual calzada.

**3.8.7 Integración Ambiental**

Por las características de la obra proyectada y del terreno en donde se ubicarán las mismas, el presente proyecto cumple con la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía (GICA) y no se encuentra dentro de las actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental del Anexo III de la Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas, que sustituye al Anexo I de la citada Ley GICA".

En el ámbito de estudio, el trazado de la actuación no atraviesa ningún espacio protegido, ni por la legislación o normativa estatal, autonómica o comunitaria, ni tampoco pertenece a determinados catálogos sobre espacios naturales por su importancia desde el punto de vista de la conservación respecto del medio circundante.

**3.8.8 Replanteo**

En el Anejo nº14 se indican las cotas planimétricas y de rasante del encauzamiento, estando grafado el replanteo de las obras en las hojas de planos.

**3.8.9 Reposición de Servidumbres**

Debido a la ejecución del marco de hormigón bajo la carretera MA-5102, la única servidumbre afectada es la circulación de los vehículos por la propia carretera MA-5102, dado que hay que actuar en la misma para poder ejecutar el marco. Una vez ejecutado el marco se procederá a la reposición del firme de la calzada y de la correspondiente señalización.

### 3.8.10 Reposición de Servicios Afectados

La ejecución de las actuaciones en proyecto no afectan a ningún Servicio.

### 3.8.11 Expropiaciones

Las actuaciones se llevarán a cabo en la zona de Dominio Público de la Línea Ferroviaria Bobadilla-Granada, y la Diputación Provincial de Málaga, por lo que no es necesaria la expropiación de ningún terreno.

### 3.8.12 Coordinación con Otros Organismos

Los organismos y compañías administradoras con las que se ha establecido contacto para el presente proyecto han sido las siguientes:

- JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE MEDIOAMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO. Dirección General de Planeamiento y Gestión del Dominio Público Hidráulico.

También será necesario comunicar a la Diputación Provincial de Málaga las actuaciones previstas, al afectar estas a la Carretera Ma-5-102 de la cual es titular.

### 3.8.13 Obras Complementarias

No se contempla en proyecto la ejecución de ninguna obra complementaria.

### 3.8.14 Seguridad y salud

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, se ha redactado el correspondiente Estudio Básico de Seguridad y Salud en el Trabajo que incluye las disposiciones necesarias y medidas de prevención y protección de riesgos laborales, el cual se adjunta en el Anejo nº19 del presente proyecto.

## 4 PRESUPUESTO

A partir de los Planos y del Cuadro de Precios nº 1 se han cubricado y valorado todas las unidades de obra incluidas en el Proyecto y con ellas se han obtenido los Presupuestos Parciales correspondientes a todos los capítulos en los que se ha subdividido el Presupuesto.

En el Documento Nº 4 Presupuesto se incluyen las mediciones, los Cuadros de Precios de las unidades que intervienen, los Presupuestos Parciales y los Presupuestos Generales de Ejecución Material y Base de Licitación. La justificación de estos precios se presenta en el Anejo correspondiente.

Se incluye a continuación un resumen del Presupuesto.

Presupuesto por capítulos:

01 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES .....	6 140,68 €
02 DRENAJE .....	34.179,99 €
03 FIRMES .....	4.968,65 €
04 SENALIZACIÓN Y DEFENSAS .....	2.310,45 €
05 DESVIOS PROVISIONALES .....	6.077,84 €
06 GESTIÓN DE RESIDUOS .....	4.293,34 €

Presupuesto de Ejecución Material .....57.970,95 €

Asciende el Presupuesto de ejecución Material a la expresada cantidad de **CINCUENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS.**

Gastos Generales (13 %) .....7.536,22 €

Beneficio industrial (6 %) .....3.478,26 €

Presupuesto Base .....**68.985,43 €**



Asciende el Presupuesto Base a la expresada cantidad de **SESENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS.**

IVA (21%) ..... 14.846,94 €

**Presupuesto Base de Licitación.....83.472,37 €**

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de **OCHENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.**

Presupuesto para expropiaciones e indemnizaciones..... 0,00 €

Exceso de la Valoración del Plan de recepción de ensayos ..... 0,00 €

Presupuesto Global para trabajos de Conservación del Patrimonio ..... 0,00 €

**TOTAL ADICIONALES ..... 0,00 €**

**PRESUPUESTO TOTAL ESTIMADO DEL CONTRATO.....83.472,37 €**

Asciende el Presupuesto Estimado del Contrato a la expresada cantidad de **OCHENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.**

## 5 PROPUESTAS PARA LA LICITACION

### 5.1.1 Plan de obra

El plazo de ejecución previsto para las obras correspondientes al presente proyecto es de **TRES (3) MESES.**

### 5.1.2 Clasificación del Contratista

Al ser el importe de ejecución de la obra inferior a 500.000,00 €, y en virtud de lo dispuesto en el artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato.

Por tanto, dadas las características e importe de las **no es necesario establecer clasificación del contratista.**

### 5.1.3 Fórmula de Revisión de Pesos

Según lo establecido en el Art. 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, apartado 2:

- *2.Previa justificación en el expediente y de conformidad con lo previsto en el Real Decreto al que se refieren los artículos 4 y 5 de la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española, la revisión periódica y predeterminada de precios solo se podrá llevar a cabo en los contratos de obra, en los contratos de suministros de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, en los contratos de suministro de energía y en aquellos otros contratos en los que el periodo de recuperación de la inversión sea igual o superior a cinco años. Dicho periodo se calculará conforme a lo dispuesto en el Real Decreto anteriormente citado.*

*No se considerarán revisables en ningún caso los costes asociados a las amortizaciones, los costes financieros, los gastos generales o de estructura ni el beneficio industrial. Los costes de mano de obra de los contratos distintos de los de obra, suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, se revisarán cuando el periodo de recuperación de la inversión sea igual o superior a cinco años y la intensidad en el uso del factor trabajo sea considerada significativa, de acuerdo con los supuestos y límites establecidos en el Real Decreto.*

No procede la revisión de precios al ser el periodo de ejecución del contrato inferior a 5 años.

## 6 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente Proyecto, está constituido por los siguientes documentos:

### DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1.- ANTECEDENTES

ANEJO Nº 2.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº 3.- GEOLOGÍA

ANEJO Nº 4.- ESTUDIO DE MATERIALES

ANEJO Nº 5.- CLIMATOLOGÍA

ANEJO Nº 6.- GEOTECNIA

ANEJO Nº 7.- SISMICIDAD

ANEJO Nº 8.- HIDROLOGÍA Y DRENAJE

ANEJO Nº 9.- GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 10.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº 11.- ESTRUCTURAS

ANEJO Nº 12.- SITUACIONES PROVISIONALES

ANEJO Nº 13.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL

ANEJO Nº 14.- REPLANTEO

ANEJO Nº 15.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 16.- PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 17.- COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

ANEJO Nº 18.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 19.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 20.- CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº 21.- ANÁLISIS DE FIABILIDAD Y ANÁLISIS DE RIESGOS DEL PROYECTO

ANEJO Nº 22.- INTEROPERABILIDAD

### DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.- PLANTA GENERAL. PERFIL LONGITUDINAL

4.- PERFILES TRANSVERSALES

5.- DETALLES. ESCOLLERA Y MARCO PREFABRICADO

6.- DETALLES. BARRERAS.

7.- DESVÍO PROVISIONAL.

### DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

CAPÍTULO III. UNIDADES DE OBRA

### DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

4.1.- MEDICIONES

4.2.- CUADROS DE PRECIOS

4.3.- PRESUPUESTOS



## 7 CONCLUSIÓN

El proyecto cumple con la normativa vigente relativa a la redacción de proyectos y será de aplicación el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001, de 12 de octubre) por lo que se eleva a la consideración de la superioridad para su aprobación, si procede.

Sevilla, Marzo de 2018

INGENIERO DE CAMINOS AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: José Raúl Martínez Ibáñez

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos







DESVIÓ PROVISIONAL  
FASE OBRA 1

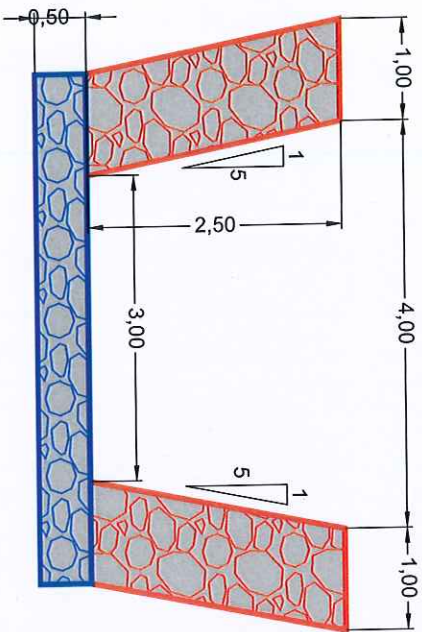


DESVIÓ PROVISIONAL  
FASE OBRA 2

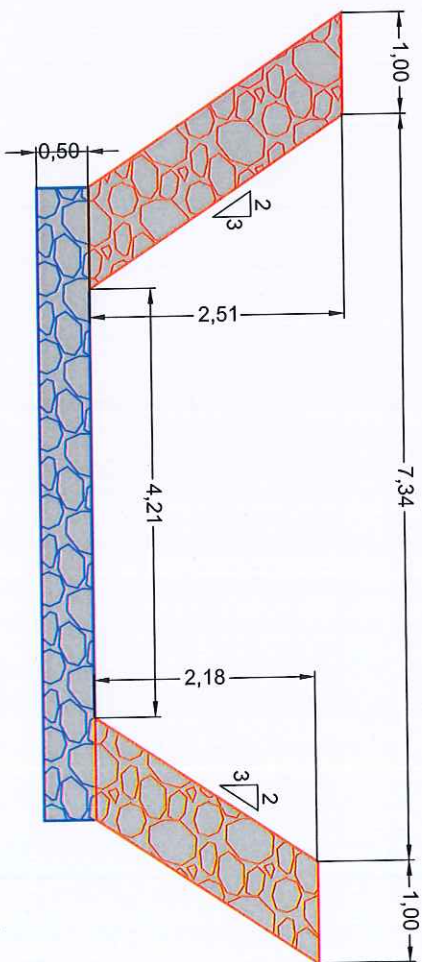




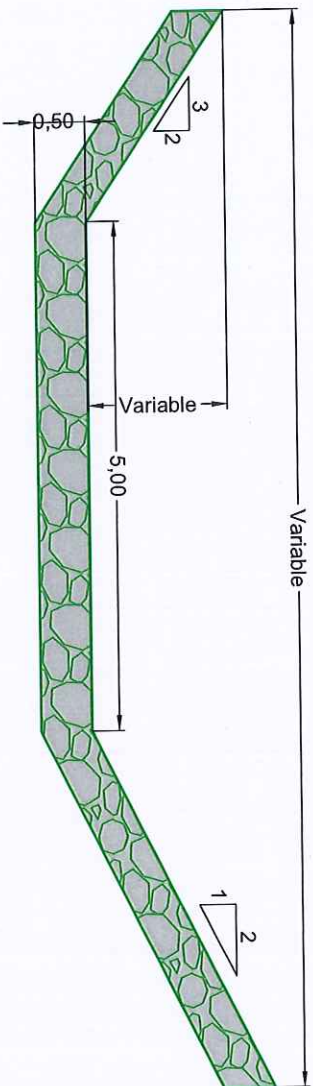
**ENCAUZAMIENTO  
ESCOLLERA HORMIGONADA**



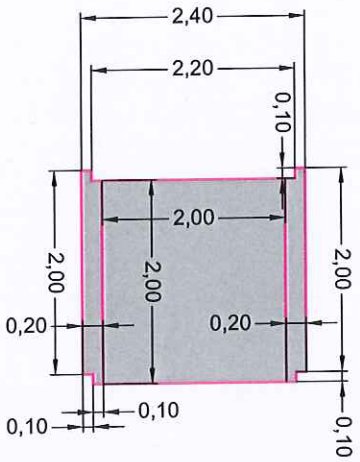
**ENTRONQUE AROYO  
ESCOLLERA HORMIGONADA**



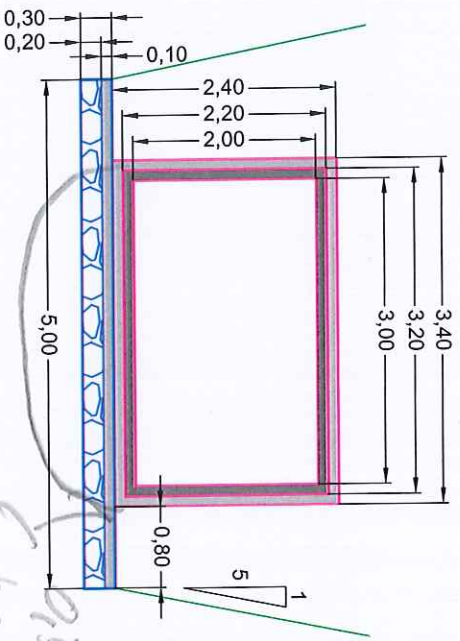
**ENCACHADO  
PIEDRA HORMIGONADA**



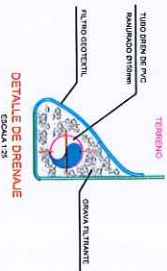
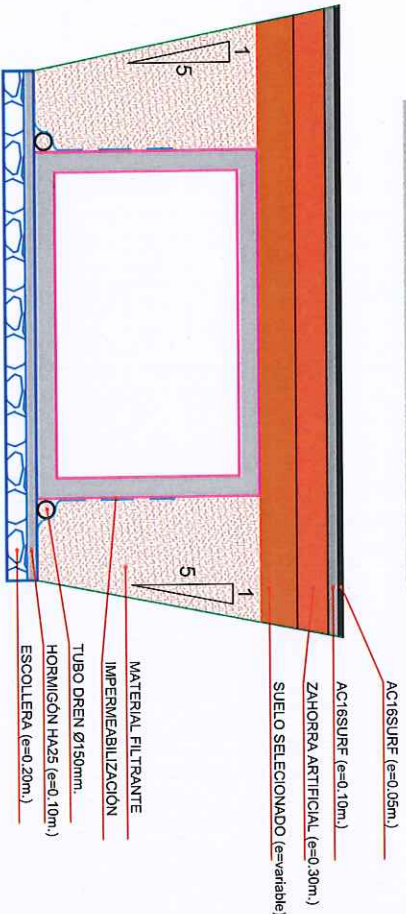
MARCO  
ALZADO LATERAL



MARCO  
ALZADO FRONTAL

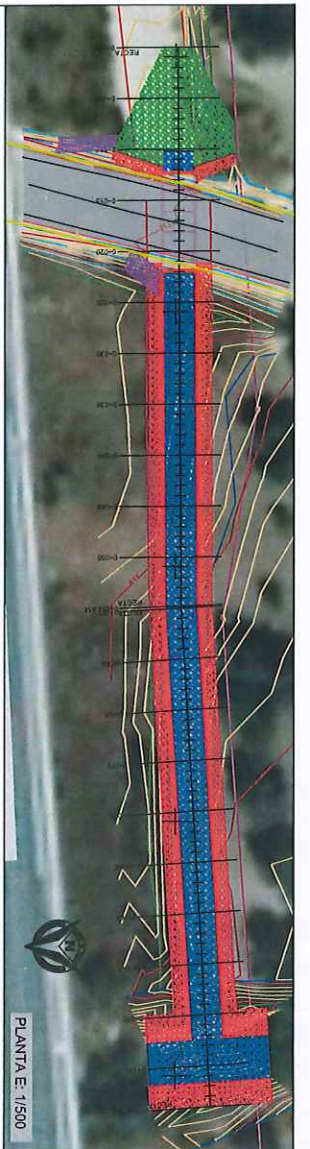


SECCIÓN

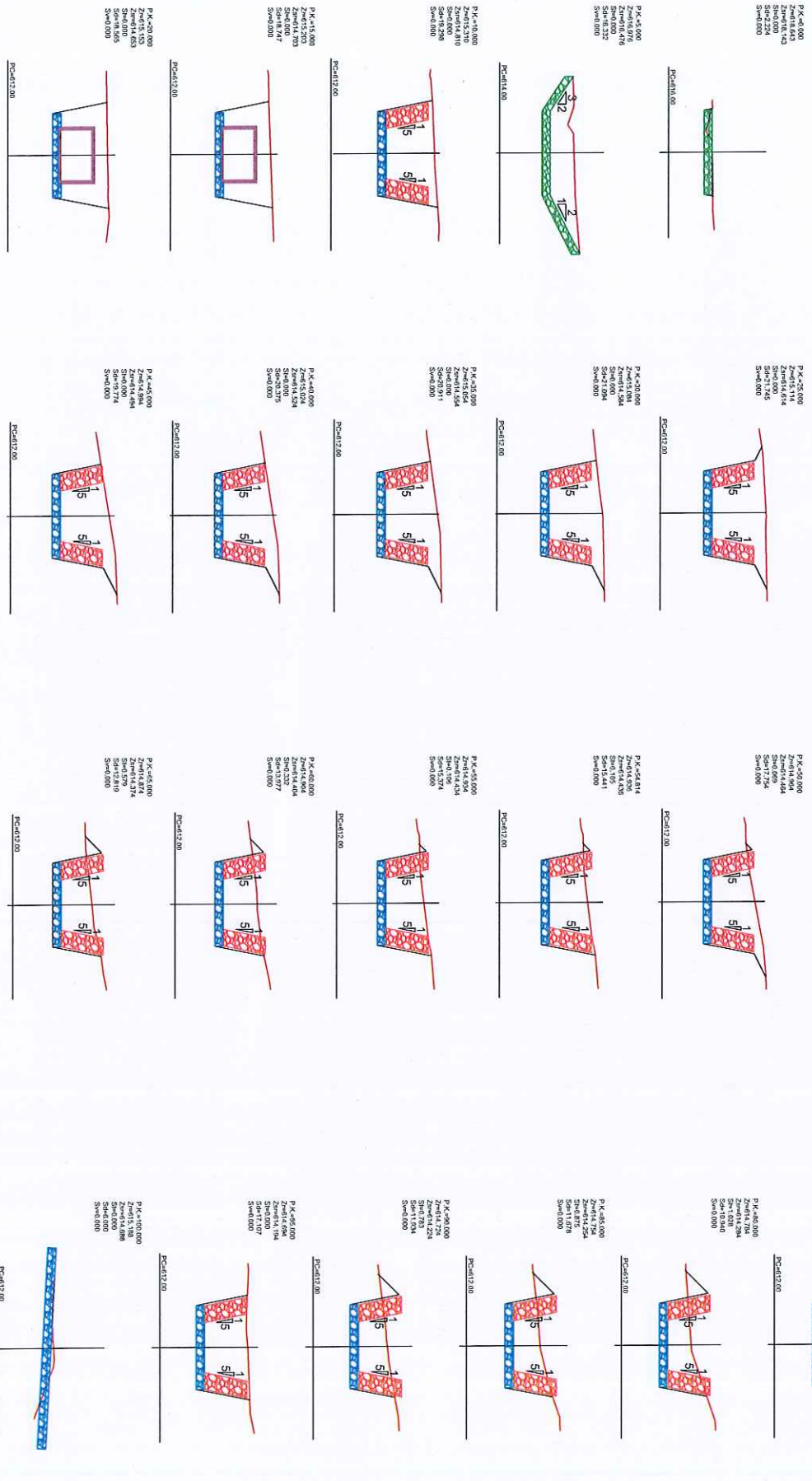


*Características de la cámara de retención y alivios (cortados)*





LEYENDA	
	Encachado Piedra
	Cauce Escoltera
	Escoltera Lateral
	Marco Hormigón



TITULO DEL PROYECTO  
**PROYECTO DE ENCAJAMIENTO DE AGUAS DE DRENAJE SUPERFICIAL BAJO LA CARRETERA MA-5192 EN EL ENTORNO DEL VIADUCTO DE ARCHIDONA (MÁLAGA)**

LA ENTIDAD PROYECTISTA/COMISIÓN

ADMINISTRACIÓN CONTRATANTE

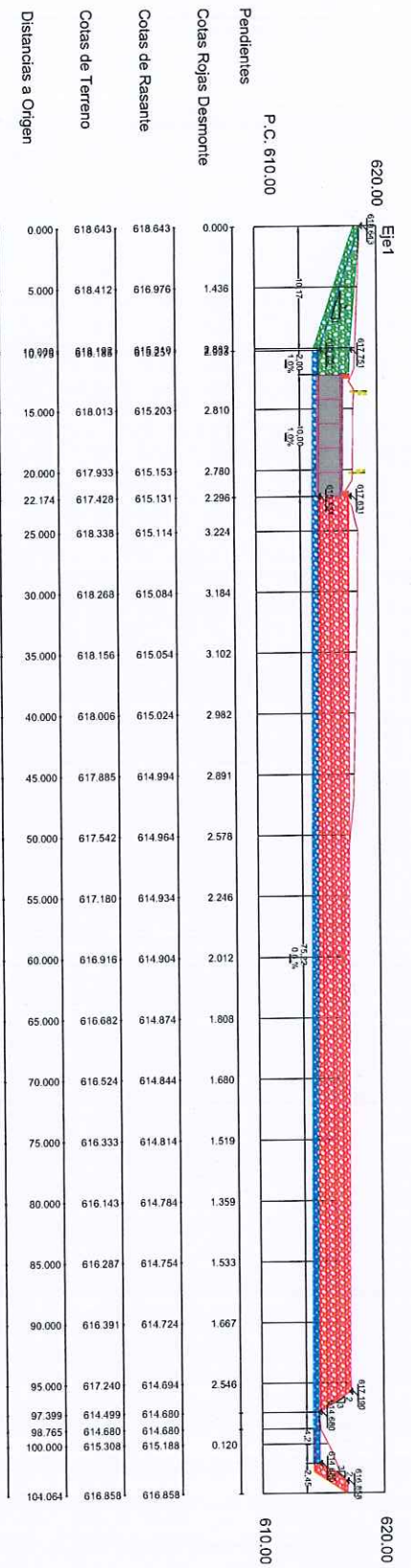
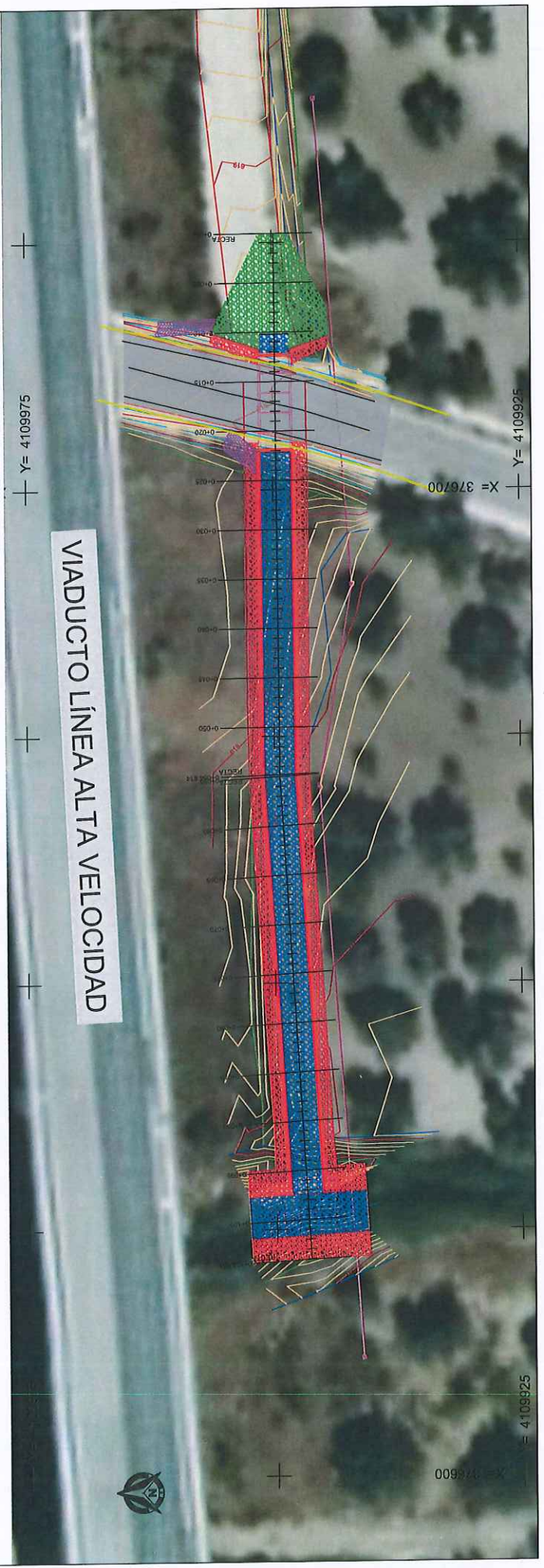


ESCALA  
 1/250  
ESCALA GENERAL LINEA 1/3

FECHA  
 MARZO 2018

TITULO DEL PLANO  
**PERFILES TRANSVERSALES**





Pendientes

Cotas Rojas Desmonte

Cotas de Rasante

Cotas de Terreno

Distancias a Origen

0.000	618.643	618.643	0.000
5.000	618.412	616.976	1.436
10.000	618.188	615.259	2.883
15.000	618.013	615.203	2.810
20.000	617.933	615.153	2.780
22.174	617.428	615.131	2.286
25.000	618.338	615.114	3.224
30.000	618.268	615.084	3.184
35.000	618.156	615.054	3.102
40.000	618.006	615.024	2.982
45.000	617.885	614.994	2.891
50.000	617.542	614.964	2.578
55.000	617.180	614.934	2.246
60.000	616.916	614.904	2.012
65.000	616.682	614.874	1.808
70.000	616.524	614.844	1.680
75.000	616.333	614.814	1.519
80.000	616.143	614.784	1.359
85.000	616.287	614.754	1.533
90.000	616.391	614.724	1.667
95.000	617.240	614.694	2.546
97.399	614.499	614.680	0.180
98.765	614.680	614.680	0.000
100.000	615.308	615.188	4.880
104.004	616.859	616.859	0.000

LEYENDA	
	Encachado Piedra
	Cauce Escoltera
	Escoltera Lateral
	Marco Hormigón
	Cuneta Revestida Nueva
	Barra de Protección
	Borde Aglomerado
	Banda Blanca
	Cuneta Revestida
	Limite ADIF
	Talud Cabeza
	Talud Pie
	Curva Nivel Principal
	Curva Nivel Secundaria
	Equidistancia 0.20m
	S.R. UTM-ETRS89   H30N



TÍTULO DEL PROYECTO  
 PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DE AGUAS DE DRENAJE SUPERFICIAL BAJO LA CARRETERA MA-5102, EN EL ENTORNO DEL VIADUCTO DE ARCHIDONA (MÁLAGA)

LA ENTIDAD QUE PROMUEVE EL PROYECTO  
 EPUSA

AGENCIACIÓN Y DISEÑO DE OBRAS



ESCALA  
 1/400  
ESCALA ORIGINAL: 1/100 A3

FECHA  
 MARZO 2018

TÍTULO DEL PLANO  
 PLANTILLA GENERAL. PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO  
 3  
 Hoja 01 de 01

4109925

X=376700





LEYENDA	
	Borde Aglomerado
	Banda Blanca
	Cuneta Revestida
	Límite ADIF
	Talud Cabeza
	Talud Pie
	Curva Nivel Principal
	Curva Nivel Secundaria
Equidistancia 0,20m S.R. UTM-ETRS89   H30N	



TÍTULO DEL PROYECTO  
PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DE AGUAS DE DRENAJE  
SUPERFICIAL BAJO LA CARRETERA MA-5102, EN EL ENTORNO  
DEL VIADUCTO DE ARCHIDONA (MÁLAGA)

INSTITUCIÓN  
MÁLAGA  
DIRECCIÓN GENERAL DE  
PAISAJISMO URBANO



ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS



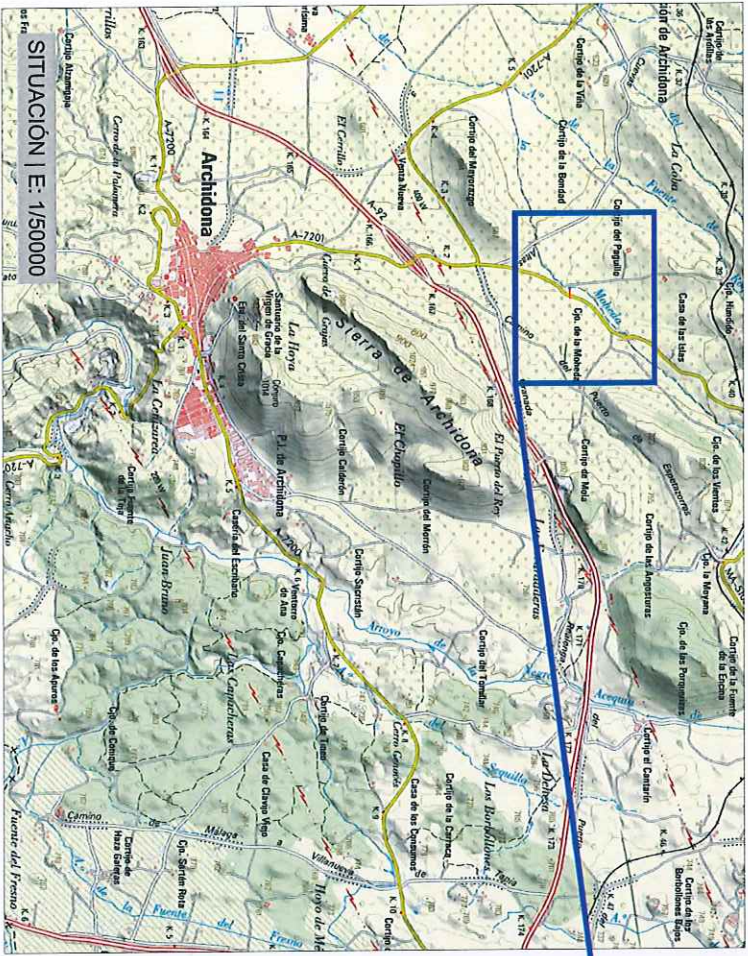
ESCALA  
1/500  
ESCALA ORIGINAL: 1:500 A3

FECHA  
MARZO 2016

TÍTULO DEL PLANO  
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Nº DE PLANO  
de 01 de 01  
2





TITULO DEL PROYECTO  
PROYECTO DE ENSALZAMIENTO DE AGUAS DE ORENAL  
SUPERFICIAL BAJO LA CARRETERA MA-5102 EN EL ENTORNO  
DEL VADUCCO DE ARCHIDONA (MALAGA)

LA AUTORIDAD  
PROYECTO CONTRATADO

ASISTENTE A CONTRATO



ESCALA  
VARIAS  
ESCALA GENERAL LINEA 1:5

FECHA  
MARZO 2018

TITULO DEL PLANO  
SITUACION Y EMPLAZAMIENTO.

Nº DE PLANO  
1  
Hoja 01 de 01





ADMINISTRADOR DE  
INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

**adif**

**PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DE AGUAS DE DRENAJE  
SUPERFICIAL BAJO LA CARRETERA MA-5102, EN EL  
ENTORNO DEL VIADUCTO DE ARCHIDONA (MÁLAGA)**

**DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS  
ANEJO Nº 8. HIDROLOGÍA Y DRENAJE**

**MARZO 2018**

## ANEJO Nº 8 HIDROLOGÍA Y DRENAJE

### INDICE

1	HIDROLOGÍA.....	2
1.1	ESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA.....	2
1.2	CÁLCULO DE CAUDALES DE AVENIDA.....	3
2	COMPROBACIONES HIDRÁULICAS.....	6
2.1	DRENAJE TRANSVERSAL.....	6
2.2	ENCAUZAMIENTO HASTA EL ARROYO MOHEDANO.....	7
<b>APÉNDICES</b>		
<b>APÉNDICE Nº 1 PLANO DE CUENCAS</b>		
<b>APÉNDICE Nº 2 MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR. PLANO 3-6 GRANADA</b>		



## 1 HIDROLOGIA

El objeto de este apartado es determinar el caudal de cálculo para el dimensionamiento de la Obra de Drenaje Transversal ubicada en la carretera MA 5102 y con Coordenadas UTM, x = 376708 e y = 4109947, cuya avenida vierte al Arroyo de la Moheda, cuyo encauzamiento también es objeto del presente proyecto.

Para evaluar los caudales de avenida se hace referencia a la Instrucción de Carreteras 5.2-1-C "Drenaje Superficial", donde se desarrolla una metodología de cálculo de caudales de avenida basada en el método racional.

El método de estimación de los caudales asociados a distintos periodos de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca aportante.

Para cuencas pequeñas son apropiados los métodos hidrometeorológicos contenidos en la Instrucción 5.2-1-C, basados en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escorrentía. Ello equivale a admitir que la única componente de la precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

Para el cálculo de los caudales se empleará la fórmula editada por el Ministerio de Fomento a través de la Instrucción 5.2-1-C "Drenaje Superficial", año 2016:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

- $Q_T$  es el caudal en  $m^3/s$ .
- C es el coeficiente de escorrentía.
- I es la intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado en un intervalo igual al tiempo de concentración determinado, en lo sucesivo designado como It. (mm).
- A es el área sobre la que se cuantifica la precipitación ( $Km^2$ ).

$K_t$  es un coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación, igual a 1 para cuencas con superficie menor a 1  $Km^2$ , en nuestro tenemos una superficie de 1,04  $Km^2$ , por lo que aplicando la formulación prevista en la Instrucción de drenaje se obtendrá un valor de  $K_t$  igual a 1,05.

En el Apéndice nº1 de este Anejo incluye la situación la Obra de Drenaje Transversal proyectada así como la delimitación de la cuenca de aportación.

### 1.1 Estimación de la Precipitación Máxima Diaria

Para la determinación de las máximas precipitaciones diarias, para distintos periodos de recurrencia, se parte de la hipótesis de que las precipitaciones son variables aleatorias e indefinidas.

En el presente anejo se han obtenido las precipitaciones máximas para los periodos de retorno considerados mediante el uso del mapa editado por el Ministerio de Fomento en su publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular".

El proceso operativo de obtención de precipitaciones diarias máximas mediante el Mapa de la Dirección General de Carreteras requiere seguir los siguientes pasos:

- Localización del punto geográfico deseado en el plano correspondiente de los incluidos en el Anejo 1 de la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular". En nuestro caso, el **Término Municipal de Archidona** se encuentra en el plano denominado "3 - 6 Granada", el cual se adjunta en el Apéndice nº2.
- Mediante las isolinneas presentadas en el mapa se estima el coeficiente  $C_v$  y el valor medio  $\bar{P}$  de máxima precipitación diaria anual. Los valores estimados para la zona objeto de este estudio son:  
 $C_v = 0,44$   
 $\bar{P} = 56 \text{ mm}$

- Para el periodo de retorno deseado T y el valor  $C_v$  se obtiene el factor de ampliación  $K_T$  mediante el uso del cuadro que se adjunta a continuación.

- Factores de amplificación  $K_T$  en función del periodo de retorno.

PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)								
$C_T$	2	5	10	25	50	100	200	500
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311

FUENTE: MAPA PARA EL CÁLCULO DE MÁXIMAS PRECIPITACIONES DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR

- Se realiza el producto de amplificación  $K_T$  por el valor medio  $\bar{P}$  de máxima precipitación diaria anual, obteniéndose la precipitación máxima diaria para el periodo de retorno deseado  $P_{T_r}$ , la cual se indica en la siguiente Tabla.

Periodo de Retorno en años (T)	500
Coefficiente de amplificación ( $K_T$ )	3.311
Precipitación máxima diaria ( $P_r$ )	185,416

## 1.2 Cálculo de Caudales De Avenida

Como se ha indicado anteriormente, para el cálculo de los caudales se empleará la fórmula editada por el Ministerio de Fomento a través de la Instrucción 5-2-1C "Drenaje Superficial", año 2016:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_r}{3,6}$$

A continuación procedemos a determinar cada uno de los parámetros indicados.

### 1.2.1 Periodo de retorno y precipitación máxima en 24 h

El periodo de retorno considerado para la estimación de las precipitaciones máximas a partir de las cuales obtener el caudal de dimensionamiento es 500 años.

La máxima precipitación diaria para los periodos de retorno fijados son  $P_{500} = 185,416$  mm.

### 1.2.2 Tiempo de concentración

En el caso normal de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido de flujo caracterizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración  $T_c(t)$  relacionado con la intensidad media de la precipitación se podrá deducir de:

$$T_c = 0,3 \left( \frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$$

donde:

L (km) = la longitud del cauce principal.

J (m/m) = su pendiente media.

En la siguiente Tabla aparecen reflejados los tiempos de concentración de la cuenca en estudio.

Cuenca	L (km)	J (m/m)	$T_c$
Cuenca en estudio	2,00	0,07	0,842

### 1.2.3 Intensidad media de precipitación

Para la estimación de la intensidad es necesario hallar las leyes de intensidad - duración del aguacero representada por la siguiente fórmula:



$$I(T,t) = I_d * F_{int}$$

Donde:

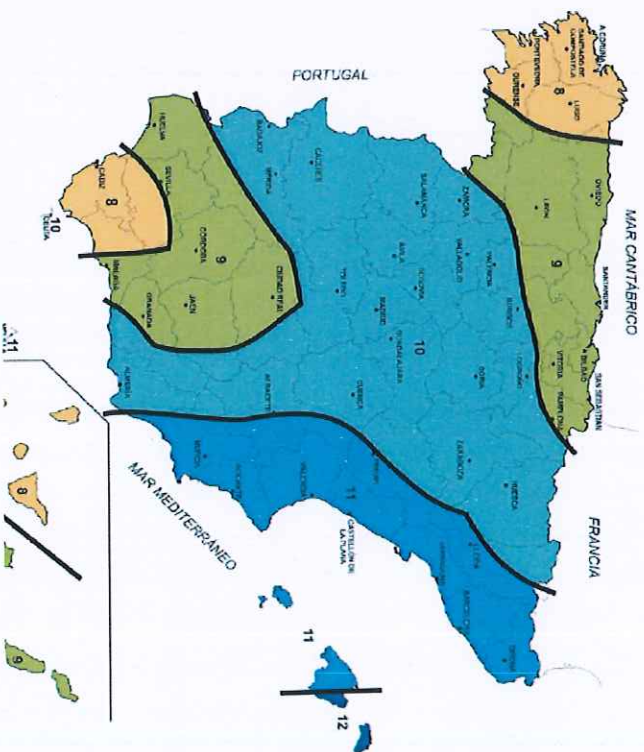
- $I(T,t)$  (mm/h) es la intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración de aguacero t.
- $I_d$  (mm/h) es la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al periodo de retorno considerado y se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{P}{24}$$

- ✓  $P_d$  (mm/día) es la precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno, cuyo valor se ha determinado en el apartado anterior.
- $F_{int}$  Es un factor adimensional que depende de la intensidad del aguacero y del periodo de retorno y viene dado a partir de la siguiente expresión:

$$F_d = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 I_1^{0,1}}$$

- ✓  $I_1$  (mm) es la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho periodo de retorno. Este valor se extrae del mapa de isolinneas de la Instrucción 5.2.- IC "Drenaje superficial", determinando la relación  $\frac{I_1}{I_d} = 9$  en nuestro caso, como se puede observar en la siguiente imagen para la zona de Archidona.



- t (h) es la duración del intervalo al que se refiere I, el cual se tomará como el valor del tiempo de concentración, el cual se obtiene de la siguiente expresión:

$$T = 0,30 \cdot \left[ \left( \frac{L}{J \left( \frac{1}{4} \right)} \right)^{0,76} \right]$$

- ✓ L (Km) es la longitud del cauce principal de la cuenca.
- ✓ J (m/m) es la pendiente media del cauce.

✓ T (h) es el tiempo de concentración de la cuenca, es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe.

Con estos datos se obtiene la Intensidad horaria de precipitación (I), cuyo valor es recogido en las siguientes tablas, para los respectivos años de retorno:

CUENCA	L (Km)	J (m/m)	Tc (h)	I
Cuenca en estudio	2,00	0,07	0,842	76,438

#### 1.2.4 Escorrentía

El coeficiente de escorrentía (C), define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I, y depende de la razón entre la precipitación diaria Pd correspondiente al período de retorno y el umbral de escorrentía Po a partir del cual se inicia esta, este umbral de escorrentía es característico de cada cuenca.

Para la determinación del coeficiente de escorrentía de cada cuenca, que determina cual es la parte de agua que fluye sobre la superficie, se empleará la fórmula establecida en la instrucción en su punto 2.2.3 :

$$C = 0 \Leftrightarrow \frac{P_d}{P_0} < 1$$

$$C = \frac{\left(\frac{P_d}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d}{P_0} + 11\right)^2} \Leftrightarrow \frac{P_d}{P_0} \geq 1$$

Siendo:

P<sub>d</sub>: precipitación diaria correspondiente al período de retorno considerado  
 P<sub>0</sub>: umbral de escorrentía corregido

Para nuestra cuenca se tomará Po con un valor de 20, valor simplificado aceptado por la instrucción.

Cuenca	Coef.
Cuenca en estudio	0,7

#### 1.2.5 Caudal de cálculo

Una vez conocidos los valores de los datos necesarios para aplicar la formulación descrita por la Instrucción 5.2-1C "Drenaje Superficial", se calculan los caudales de aportación aplicando la fórmula editada por el Ministerio de Fomento a través de la Instrucción 5.2-1C "Drenaje Superficial", año 2016, como se ha indicado anteriormente:

$$Q_c = \frac{I(T_c, I_c) \cdot C \cdot A \cdot K_c}{3,6}$$

A continuación se indican los caudales obtenidos en la cuenca a partir de los datos calculados en los apartados anteriores.

Cuenca	Coef. Escorrentía (C <sub>500</sub> )	I <sub>500</sub> (mm/h)	Área (Km <sup>2</sup> )	K <sub>c</sub>	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /seg)
Cuenca en estudio	0,7	71,032	1,04	1,05	16,230



La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, para el dimensionamiento de Obras de Drenaje en pequeñas cuencas, como es nuestro caso, establece un caudal de 20 m<sup>3</sup>/s\* por Km<sup>2</sup> de cuenca, por lo que aplicando este criterio obtendríamos los siguientes valores:

$$Q_{500} = A * 20 \text{ m}^3/\text{s} = 1,04 * 20 = 20,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por tanto para el dimensionamiento de la obra de drenaje y encauzamiento objeto del presente proyecto consideraremos un caudal para el periodo de retorno de 500 años igual a 20,8 m<sup>3</sup>/s.

## 2 COMPROBACIONES HIDRÁULICAS

### 2.1 Drenaje Transversal

Se proyecta la ejecución de un marco de hormigón armado de 3,00 m de anchura y 2,00 m de altura que permita el paso del agua bajo la carretera MA-5102.

La ODT se proyecta para cumplir las siguientes condiciones relativas al caudal de proyecto:

- Con carácter general deben funcionar con control de entrada. No obstante en el proyecto se puede justificar la adopción de un criterio diferente.
- La sobreelevación del nivel de la corriente provocada por la presencia de la ODT será el menor valor de entre los dos siguientes:
  - ✓ Cincuenta centímetros (50 cm)
  - ✓ La correspondiente a una altura de lámina de agua a la entrada del conducto inferior a uno coma dos veces la altura libre del conducto ( $H_e < 1,2 H$ ).
- En casos excepcionales, con la conformidad de la Administración Hidráulica, se podrá justificar la utilización de criterios distintos a los anteriores.
- Con carácter general, el resguardo libre existente hasta la plataforma debe ser superior a cero coma cinco metros ( $root \geq 0,5 \text{ m}$ ).
- Cuando a la entrada o a la salida de una ODT la lámina de agua entre en contacto con el relleno se tendrán en cuenta la velocidad de la corriente y las características del material que lo constituye para disponer las protecciones necesarias.
- La velocidad debe ser inferior a la máxima admisible en función del material de la ODT, en nuestro caso para elementos de Hormigón 6,00 m/s.

- A la salida se debe producir la continuidad o expansión del flujo al incorporarse al cauce natural sin generar erosiones ni aterramientos, proyectando las medidas necesarias en su caso.
- Comprobaciones para el periodo de retorno de 500 años.

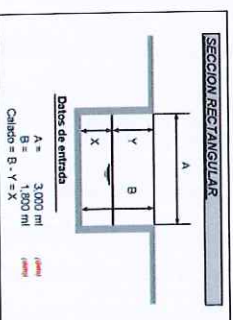
Para el dimensionamiento de las ODT se ha aplicado la fórmula de Manning – Strickler, donde es necesario determinar el coeficiente de rugosidad en función del material que conforma el conducto.

También se ha determinado el coeficiente de pérdida de carga en función del tipo de embocadura ( $K_e$ ). El valor de este coeficiente depende de la sección transversal del conducto (circular u otros conductos), el material que conforma la sección del conducto (hormigón o acero) y del tipo de embocadura de la obra de drenaje (exento, con muro de acompañamiento o con aletas).

En la siguiente tabla se indican los valores de estos parámetros considerados en el dimensionamiento del marco:

ODT	Nº de Manning n	Coficiente de Rugosidad K	Coficiente pérdida de Carga $K_e$
Marco ctra MA-5102 (hormigón)	0,014	67	0,20 Marco de hormigón con aletas

A continuación se muestran los resultados obtenidos del dimensionamiento hidráulico al aplicar la fórmula de Manning – Strickler, para el caudal calculado en el anterior apartado para el periodo de retorno de 500 años, 20,8 m<sup>3</sup>/s:



DERIVACION PROVINCIAL DE JALÉN  
Ave. Travesía de Intersección y Equipamiento Intersección

**Aplicando la fórmula de Manning-Strickler**

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

J = 0,01000 m/m  
n = 0,01400 (valor)

Homogéneo

(valor)

**Coefficiente de Rugosidad n**  
P.C. Cemento liso Flaccido  
Tabla en bruto  
Paredes lisas (aluminio, galva, etc.)  
Paredes lisas (impermeables en bruto)  
Paredes rugosas (impermeables en bruto)  
Paredes en piedra bien colocada  
Paredes de tierra  
Acero Corrugado

0,01000  
0,01200  
0,01500  
0,01700  
0,02000  
0,02500  
0,01400  
0,02800

**CALCULO HIDRAULICO**

V = 6,248 m/s  
Q = S·V = 33,74 m³/s

**Sección Parcial**

Y	X	S	P	B	V	Q
1,800	0,00	0,270	3,000	0,000	1,380	0,374
1,770	0,08	0,270	3,180	0,085	1,410	1,140
1,620	0,18	0,540	3,360	0,161	2,112	2,148
1,530	0,27	0,810	3,540	0,229	2,672	2,148
1,440	0,36	1,080	3,720	0,286	3,168	2,148
1,440	0,36	1,080	3,500	0,246	3,324	4,754
1,280	0,54	1,620	4,080	0,387	3,888	6,251
1,170	0,63	1,890	4,260	0,444	4,155	7,853
1,080	0,72	2,160	4,440	0,498	4,416	9,343
0,980	0,81	2,430	4,620	0,555	4,680	10,833
0,890	0,89	2,700	4,800	0,611	4,887	12,314
0,810	0,98	2,970	4,980	0,666	5,081	13,795
0,720	1,08	3,240	5,160	0,722	5,238	15,276
0,630	1,17	3,510	5,340	0,777	5,400	16,757
0,540	1,26	3,780	5,520	0,832	5,568	18,238
0,450	1,35	4,050	5,700	0,887	5,730	19,719
0,360	1,44	4,320	5,880	0,942	5,892	21,200
0,270	1,53	4,590	6,060	0,997	6,054	22,681
0,180	1,62	4,860	6,240	0,779	6,017	29,386
0,090	1,71	5,130	6,420	0,799	6,151	33,302
0,000	1,78	5,400	6,600	0,818	6,248	33,742

Solución Adoptada para un resguardo de 0,5 metros

V = 5,612 m/s

Q = S·V = 21,89 m³/s

El nº de Froude para este caudal y este caudal es:

$$F = \frac{V}{\sqrt{g \cdot B}}$$

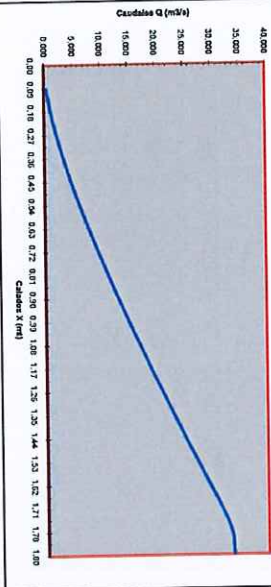
Sección Completa F = 1,488

Solución Adoptada para Y = 0,5 m F = 1,356

El valor de F debe estar comprendido entre 1 < F < 2 para estar en régimen continuo

Si fuera distinto es necesario realizar un estudio para cumplir la altura específica

**RELACION DE CAUDALES CALADO segun MANNING - STRICKLER**



Página 2

PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DE AGUAS DE DRENALJE SUPERFICIAL BAJO LA CARRETERA MA-5102, EN EL ENTORNO DEL VIADUCTO DE ARCHIDONA (MÁLAGA).

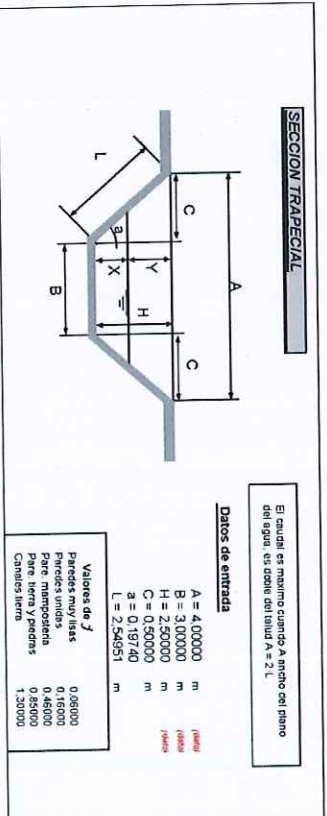
Una vez obtenidos los parámetros de diseño de las ODT vemos que se cumple lo siguiente:

- ✓ La ODT funciona con control de entrada.
- ✓ La sobreelevación del nivel de la corriente provocada por la presencia de la ODT es menor de 50 cm y de 1,2 veces la altura libre de las ODT.
- ✓ El resguardo libre existente hasta la plataforma es  $\geq 0,5$  m.
- ✓ La velocidad es inferior para evacuar el caudal de diseño es 5,612 m/s, inferior a la máxima admisible para elementos de Hormigón 6,00 m/s.

**2.2 Encauzamiento Hasta El Arroyo Mohedano**

Desde la salida del marco hasta el Arroyo Mohedano se proyecta un encauzamiento de escollera, con sección trapezoidal de 3,00 de base y muros laterales de 2,50 de alzado, y taludes 1H:5V.

A continuación se muestran los resultados obtenidos del dimensionamiento hidráulico al aplicar la fórmula de Manning - Strickler, para el caudal de 20,8 m³/s, donde se puede comprobar que el encauzamiento diseñado es suficiente para evacuar las aguas de escorrentía para el periodo de retorno de 500 años, considerado un resguardo de 0,50 m.





**DIRECCIÓN REGIONAL DE AGUAS**  
Las Terceras de Jarama, s/n. 28014 Madrid  
Las Terceras de Jarama, s/n. 28014 Madrid

**CÁLCULO HIDRAULICO**

**Aplicando la fórmula de Manning-Strickler**

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2}$$

J = 0,00000 m/m

n = 0,02000

Pendientes topográficas (m/100m)

**Sección Completa**

V = 4,07783 m/s

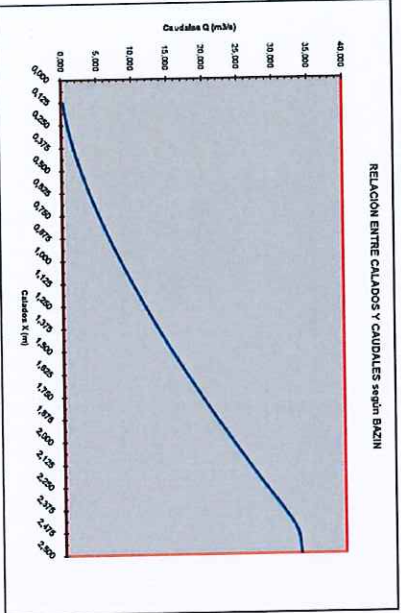
Q = S·V = 35,68103 m³/s

Solución Adoptada

V = 3,77046 m/s

Q = S·V = 25,63916 m³/s

**RELACION ENTRE CALADOS Y CAUDALES según BAZIN**



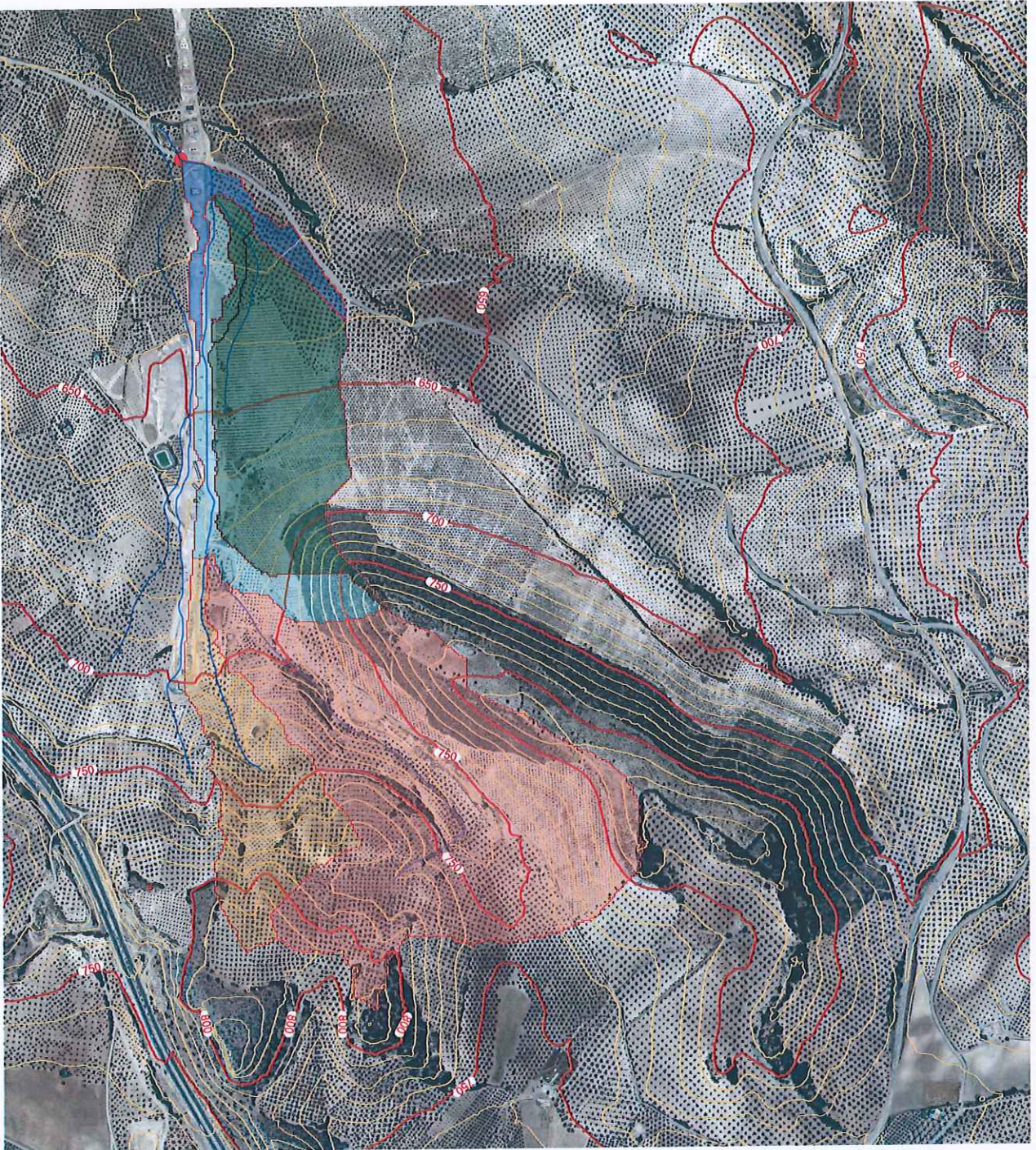
Coeficiente de Rugosidad n	
P.C. Cemento (en. Fibrocemento)	0,01000
Tubos en hierro	0,01200
Pavos (ladril. (ladril. aliv. etc.)	0,01300
Pavos (ladril. (manzanera con arco)	0,01700
Pavos (ladril. (manzanera en hierro)	0,02000
Pavos (ladril. (manzanera en hierro)	0,02200
Pavos de tierra	0,02500
Horizontales	0,04400
Acero Compuesto	0,02800

## APÉNDICES



## APÉNDICE N° 1 – PLANO DE CUENCA





### SUPERFICIES

Subcuenca C1:	0,038 Km2
Subcuenca C1-A:	0,226 Km2
Subcuenca C1-B:	0,075 km2
Subcuenca C1-B1:	0,157 km2
Subcuenca C1-B2:	0,546 km2

**TOAL CUENCA EN ESTUDIO:** 1,042 km2

### LEYENDA

- Subcuenca C1
- Subcuenca C1-A
- Subcuenca C1-B
- Subcuenca C1-B1
- Subcuenca C1-B2
- Punto de Vertido en Estudio



APÉNDICE Nº 2 – MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR. PLANO 3-6 GRANADA

