

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO.....	2
1.1. INTRODUCCIÓN	2
1.2. OBJETO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	2
2. ANTECEDENTES	3
3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	3
4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	4
5. BASE CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA.....	4
6. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA	5
6.1. INTRODUCCIÓN	5
6.2. ENCUADRE GEOLÓGICO.....	5
6.3. GEOLOGÍA LOCAL.....	5
6.4. COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO.....	5
7. PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	6
8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
8.1. DATOS CLIMÁTICOS E HIDROLÓGICOS	7
8.1.1. Aspectos climáticos generales	7
8.1.2. Hidrología.....	7
8.2. PLANEAMIENTO Y TRÁFICO	8
8.2.1. Determinación de la IMD.....	8
8.2.2. Prognosis de tráfico.....	9
8.2.3. Distribución del tráfico en la futura glorieta.....	10
8.2.4. Estudio de capacidad	10
8.3. TRAZADO GEOMÉTRICO	11
8.3.1. Características geométricas principales	11
8.3.2. Justificación de la solución adoptada	11
8.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	13
8.4.1. Consideraciones geotécnicas	13
8.4.2. Resumen de mediciones.....	13
8.4.3. Compensación de tierras.....	13
8.5. FIRMES Y PAVIMENTOS.....	14
8.6. DRENAJE.....	14
8.6.1. Drenaje transversal.....	14
8.6.2. Drenaje Longitudinal.....	15
8.7. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	15
8.7.1. Desvíos de tráfico	15
8.7.2. Itinerarios alternativos.....	16
8.8. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	16
8.8.1. Señalización horizontal	16
8.8.2. Señalización Vertical	17
8.8.3. Balizamiento y defensa	17
8.9. REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....	18
8.10. ILUMINACIÓN	19
9. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES	19
10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	19
11. VALORACIÓN DE ENSAYOS.....	20
12. PRESUPUESTO.....	20
12.1. PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL.....	20
12.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA.....	21
12.3. PRESUPUESTOS TOTAL BASE DE LICITACIÓN	21
12.4. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	21
13. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	21
14. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	22
15. PLAN DE OBRA	22
16. PLAZO DE GARANTÍA.....	22
17. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	22
18. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	23
19. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO.....	23
20. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	23
21. EQUIPO REDACTOR	24
22. CONCLUSIONES.....	24

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de construcción se redacta por encargo de la DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA ORIENTAL DEL MINISTERIO DE FOMENTO, actuando en calidad de promotor de las actuaciones definidas en este proyecto.

En el p.k. 330+800 de la actual carretera N-340 dentro del Término Municipal de Motril en la provincia de Granada, existe una intersección en T con carril central de espera que constituye el acceso oeste a la ciudad de Motril. Esta intersección, dada su configuración y el nivel de tráfico en la carretera N-340, provoca frecuentes retenciones en el tronco de la mencionada carretera, con el consiguiente riesgo y peligro para la seguridad vial que esta circunstancia conlleva.

Tal situación fue puesta de manifiesto por la Jefatura Provincial de Tráfico de Granada en el año 2008 la cual solicitó a la Demarcación de Carreteras del Estado de Andalucía Oriental una actuación que venga a impedir los movimientos de giro a la izquierda, es decir, los siguientes:

- Impedir el giro a la izquierda de los vehículos que circulan en sentido Almería.
- Impedir la incorporación a la N-340 de los vehículos que provienen de Motril en sentido Almería.

Con tal motivo, se decide acometer la remodelación de esta intersección para transformarla en una intersección tipo glorieta que aumente la capacidad de la intersección y mejore las condiciones de seguridad vial de la misma. La solución así establecida, viene a completar los accesos actuales a la ciudad de Motril (acceso puerto y acceso este) los cuales están configurados en forma de glorieta.

La actuación que se propone por medio del presente proyecto de construcción, se ubica dentro en la carretera N-340 en el p.k 330+800 de dicha carretera, en el tramo comprendido entre el enlace actual de la autovía GR-14 y antigua N-323 con la carretera N-340 y el acceso actual al Puerto de Motril tipo enlace con la carretera N-323ª, según se muestra en la siguiente imagen.



Concretamente, la actuación se ciñe a la remodelación de la actual intersección del acceso Oeste a la ciudad de Motril en el p.k. 330+800 de la carretera N-340 afectando la presente actuación a toda la longitud de esta intersección, es decir, a los 390 metros de longitud que actualmente supone la intersección en T existente, así como los terrenos aladaños que sean necesarios y aproximadamente unos 150 metros de la carretera de acceso a la ciudad de Motril.



Ámbito de la actuación del presente proyecto de construcción.

1.2. OBJETO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

El presente proyecto tiene por objeto la reordenación del acceso oeste a Motril en el p.k. 330+800 de la carretera N-340 para eliminar los giros a la izquierda por medio de la construcción de una nueva glorieta. El proyecto desarrollará la solución óptima con el detalle necesario para hacer



factible su construcción y posterior explotación de todo el conjunto de actuaciones que conlleva la Construcción de una glorieta en la carretera N-340 p.k. 330+800, acceso oeste de Motril en la provincia de Granada.

En todo momento, este proyecto se realiza de acuerdo a cuantas Normativas técnicas sean de aplicación y constará de los documentos necesarios para que queden reflejados los siguientes aspectos:

- El objeto del Proyecto y exposición de las circunstancias que justifiquen la concepción global de la solución adoptada.
- La definición completa de las obras establecidas en el proyecto.

El proyecto se referirá a obras completas en el sentido que serán susceptibles de ser entregadas al uso general y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para su utilización. Además, servirá de base para la tramitación de los correspondientes permisos para la realización de las obras.

2. ANTECEDENTES

Se han clasificados los citados documentos en 2 grupos dependiendo de su origen y contenidos. Así, en primer lugar, se presentarán los antecedentes de carácter administrativo y que justifican la financiación del proyecto y en segundo lugar, aquellos de índole técnico que han sido elaborados de forma independiente al presente documento pero que han de ser tenidos en cuenta. En resumen, los documentos analizados serán los siguientes:

- Antecedentes administrativos:

Como principal documento administrativo a tener en cuenta se encuentra:

- Resolución por la que se aprueba la Orden de Estudio del Proyecto de Construcción de clave 33-GR-4260.

- Antecedentes Técnicos:

Como principales documentos de carácter técnico que ha sido posible recopilar y que han de ser tenidos en cuenta o han servido para la redacción del presente proyecto de construcción, destacan los siguientes:

- Orden de Estudio para la redacción del Proyecto de construcción de "Construcción de Glorieta en carretera N-340 acceso Oeste a Motril p.k. 330+800 Provincia de Granada".
- Proyecto de Construcción "Remodelación de enlace N-340 Puerto de Motril y mejora de accesos en la carretera N-340 del p.k. 329 a 333" redactado por GEOCISA, redactado en diciembre de 2003.

El proyecto de construcción al que se hace referencia del año 2003 define las actuaciones necesarias para mejorar los 23 accesos que existen en el tramo de actuación y el funcionamiento en saturación de la intersección de espera central de acceso a Motril por el poniente. Así, este proyecto se inicia en el enlace de la carretera N-323 de Bailén a Motril con la N-340 y finaliza en el enlace de la carretera N-340 al puerto de Motril.

A modo de resumen, las disposiciones más relevantes recogidas en la citada Orden de estudio, son las que se indican a continuación:

Provincia:	GRANADA.
Tipo:	Proyecto de construcción.
Situación:	Carretera N-340, P.K. 330+800. Provincia de Granada.
Clase:	Seguridad Vial.
Título Complementario:	Remodelación de intersección en el P.K. 330+800 de la CN-340.
Obras a proyectar:	-Transformación de intersección existente en P.K. 330+800 en glorieta. -Refuerzo de firme en el tramo afectado. -Iluminación del tramo afectado. Debe cumplirse la normativa vigente, especialmente lo dispuesto en la Norma de Trazado (3.1-I.C.), en la Guía de Nudos Viarios (O.C. 32/2012), en el R.D. 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y en la Orden FOM 3317/2010 (eficiencia en obras públicas del Ministerio de Fomento).
Indicaciones:	Se deberá solicitar autorización para la alimentación de la iluminación a la Subdirección General de Conservación de Carreteras del Ministerio de Fomento.
Incidencia:	El proyecto contempla expropiaciones.
Presupuesto aproximado:	Se estima como presupuesto de licitación sin IVA: 396.270,00 €. IVA (21%): 83.216,70 €. En cumplimiento de la orden FOM/3317/2010, si durante la redacción del proyecto se estima que el presupuesto inicialmente autorizado va a superarse, deberá solicitarse una modificación de la Orden de Estudio exponiendo las razones que justifican el aumento de cada partida de forma desglosada y estableciendo el nuevo presupuesto que se propone.
Programación del proyecto:	Tres (3) meses.

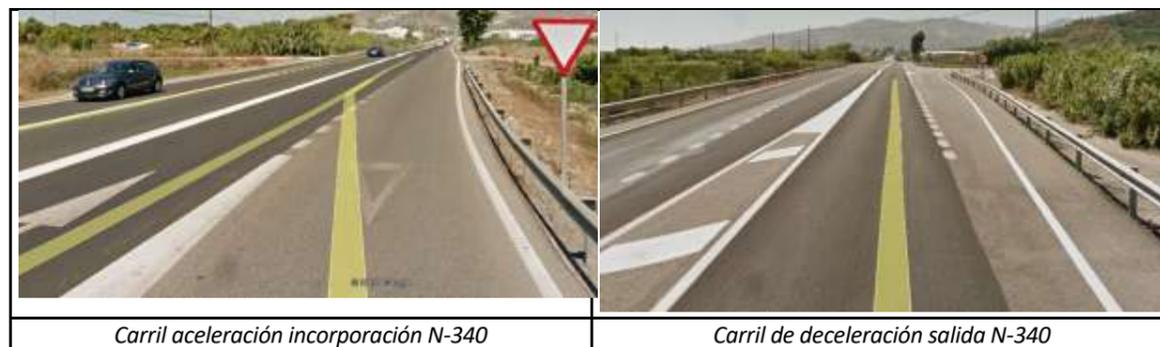
3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La actual intersección de acceso oeste al casco urbano de Motril, presenta una configuración tipo T con carriles centrales de espera y acumulación para los giros a la izquierda. Así, los vehículos en sentido Almería que accedan a la citada ciudad, tendrán un carril central de espera para poder girar que en horas punta resulta insuficiente produciendo la saturación de la vía principal N-340



De igual manera ocurre con el giro a la izquierda de incorporación a la N-340 desde la carretera de acceso al casco urbano de Motril en el que para su ejecución, también se ha dotado de un carril central de aceleración y de incorporación para los vehículos en dirección Almería.

En cuanto a los giros directos, es decir, el de incorporación a la N-340 en sentido Málaga y el de salida hacia el acceso a Motril desde la N-340, estos se realizan por medio de un carril de aceleración en el caso del primero y con un carril de deceleración, de menor longitud, en el segundo caso.



En lo que respecta al trazado longitudinal, en general, la pendiente del tramo de todas las carreteras que se conectan, puede considerarse como muy suave debido a la orografía prácticamente llana por donde se desarrollan los trazados. De acuerdo con la cartografía disponible y elaborada, se comprueba que la pendiente longitudinal de la carretera de acceso a Motril es en sentido descendente hacia la citada ciudad.

El tramo de actuación, se caracteriza porque en el lado oeste de la misma, la rasante de la carretera actual coincide prácticamente con el terreno natural subyacente. A partir de la intersección a remodelar y por tanto en el lado oeste de la glorieta, la rasante de la carretera N-340 comienza a elevarse por encima del terreno natural hasta llegar a una altura de terraplén de más de 5 metros de valor medio

En lo que se refiere a la sección tipo, la carretera N-340 al tratarse de una carretera nacional perteneciente a la red RIGE del Estado, presenta una plataforma de 7/10 formada por un carril por sentido de circulación de 3,50 metros y arcenes laterales de 1,50 metros de anchura. Los carriles centrales de espera son de 3 metros. Por el contrario, la carretera de acceso al casco urbano de Motril, presenta una plataforma 7/8 con un carril por sentido de circulación de entre 3 a 3,5 metros y arcenes de 0,5 metros.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución que se propone en este proyecto está justificada en base a los distintos criterios fijados en la Orden de Estudio, además de los establecidos por parte del servicio de Conservación de la Demarcación de Andalucía Oriental de la Dirección General de Carretera del Ministerio de Fomento, así como por parte de los técnicos redactores del proyecto de ASITEC SLP.

5. BASE CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

Para la confección del presente Proyecto de Construcción, se ha dispuesto de las dos siguientes bases cartográficas:

1. Cartografía base a escala 1/1.000 proporcionada por el Ministerio de Fomento de la carretera N-340 entre el enlace con la autovía GR-14 y el enlace acceso al puerto de Motril.
2. Cartografía específica realizada por ASITEC, SLP de octubre de 2018.

Aunque el presente proyecto de construcción conjuga ambas cartografías, el diseño de la actuación recogida en este proyecto de construcción, se ha realizado con la cartografía actualizada del año 2018 que cubre una superficie mayor en una longitud más localizada de la N-340, empleándose la proporcionada por el Ministerio de fomento para aquellas zonas que quedan fuera del ámbito de la construcción de la nueva glorieta. Las coordenadas de ambas cartografías, están referidas a las coordenadas ETRS-89.

La superficie levantada específicamente para este proyecto, ha sido tomada directamente en campo por medios fotogramétricos, con ayuda de un DRON, para la toma de fotografía aéreas, y de un GPS Trimble modelo 5800, para el apoyo del vuelo, partiendo de una base con coordenadas UTM conocidas, dado que la mayor parte de la cartografía existente se encuentra referenciada a este sistema de modo que si fuera necesario se facilitaría cualquier tipo de solape con ésta.

Como resultado de los procesos descritos anteriormente para la presente actuación, se obtiene un modelo digital del terreno y un plano con la cartografía elaborada que constituirá la base cartográfica con la que redactar el presente proyecto de construcción. Dicha cartografía, se recoge y expone en el documento nº2 de planos.



6. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

6.1. INTRODUCCIÓN

Para la confección de la geología y geotécnica necesaria en este proyecto de construcción, se ha utilizado la información establecida en el Proyecto de Construcción de título "REMODELACIÓN DEL ENLACE N-340/PUERTO MOTRIL Y MEJORA DE ACCESOS EN LA CARRETERA N-340 DEL P.K. 329 A 333", redactado por GEOCISA para el Ministerio de Fomento en el año 2003

En dicho proyecto de construcción, se elabora un estudio geotécnico realizado por la empresa especializada GEOSUELOS XX1, SL.

Dado que el presente proyecto de construcción de nueva glorieta en el p.k. 330+800 se encuentra incluida dentro del ámbito de la actuación del mencionado proyecto del año 2003, se ha utilizado la documentación en él establecida para aplicarla al caso específico de la construcción de la nueva glorieta.

6.2. ENCUADRE GEOLÓGICO

La zona de estudio se encuadra al sur-oeste de Sierra Nevada, dentro de las Zonas Internas de las Cordilleras Béticas. La región se caracteriza por la presencia de materiales del Alpujarride en su casi totalidad y depósitos neógenos y cuaternarios.

Dentro de las Zonas Internas podemos diferenciar tres Complejos: El Complejo Maláguide, el Alpujarride y el Nevado-Filábride con diferentes grados de metamorfismo. Estos Complejos se encuentran ampliamente representados en Sierra Nevada, Alpujarra (Granadina y Almeriense), Sierra de los Filabres y algunas zonas de la provincia de Málaga.

La edad de los materiales que afloran en esta zona van desde el paleozoico, triásicos y cuaternarios. Los materiales pretriásicos se presentan totalmente metamorfizados, mientras que los triásicos, en algunos afloramientos aparecen sin apenas metamorfismo, conservando sus rasgos primarios, mientras que en otros, se presentan intensamente metamorfizados.

En la región nos encontraremos cuatro unidades tectónicas encajadas dentro del Complejo Alpujarride de las Béticas, estas unidades tectónicas o mantos son:

- Manto de Alcázar
- Manto de la Herradura
- Manto de Salobreña
- Manto de los Guájares

6.3. GEOLOGÍA LOCAL

La zona por la que discurre la carretera se encuentra en su totalidad inmersa en una **formación de tipo aluvial de edad holocena**, constituida por acumulaciones de tipo deltaico procedentes del Río Guadalfeo y algunos cauces estacionarios de tipo rambla, fundamentalmente **arenas y gravas de diferentes calibres, con episodios arcillosos intercalados**.

Esta formación configura una superficie plana con un suave desnivel según la dirección del Río Guadalfeo, si bien presenta importantes degradaciones debidas a la acción antrópica, tales como la construcción de edificaciones, carreteras y cultivos, por lo que esta formación presenta en su mayor parte una cobertera de relleno de espesor variable, de acusada heterogeneidad. **La carretera constituye el antiguo lecho de inundación del río Guadalfeo, si bien hay que admitir que probablemente encierre a su vez algún nivel de terraza hoy degradado por la actividad antrópica.**

6.4. COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO

Dado que el presente proyecto de construcción de nueva glorieta en el p.k. 330+800 se encuentra incluida dentro del ámbito de la actuación del mencionado proyecto del año 2003, se utilizará la caracterización geotécnica establecida en dicho proyecto. Así, los suelos afectados por la construcción de la nueva glorieta, vienen caracterizados por las siguientes prospecciones de campo realizadas en el proyecto de GEOCISA:

- Calicatas C3 y C4
- Penetro P2

Toda la actuación del presente proyecto de construcción, se encuentra bajo una sola unidad geotécnica, siendo esta la siguiente:

- **NIVEL GEOTÉCNICO 1:** Arenas y arcillas arenosas

Esta zona se asocia con una formación cuaternaria de origen aluvial, compuesta por arena fina limo-arcillosa de color gris oscuro, con gravilla y grava de canto subredondeado y naturaleza poligénica de ocurrencia dispersa. Por lo general, se detecta una **compacidad suelta-media** (N20 = 7-20), para arenas y una **consistencia blanda-media**, caracterizada por un golpeo (N20) entre 3 y 18, para los términos arcillosos. Son materiales que presentan una **permeabilidad media** y poseen un drenaje superficial aceptable. La **capacidad de carga de estos materiales es baja**.

Reconocimiento	Niveles	Cotas (m)
Calicata C-4	Relleno antrópico	0.00-0.70
	Arena	0.70-1.70
Calicata C-3	Relleno antrópico	0.00-2.30
	Arcilla arenosa	2.30-3.00

De acuerdo con el resultado de las prospecciones realizadas, en las tablas siguientes se muestran los resultados de los ensayos realizados sobre las muestras obtenidas en las calicatas consideradas para este proyecto de construcción, de cara a la formación de la explanada.

CALICATA 3 M1	
Pase 0.08 UNE	62.4 %.
Límites de Atterberg	Límite líquido: 25.3 % Límite Plástico: 23.4 % Índice de plasticidad: 1.9
Densidad máxima Proctor Normal	1.77 g/cm ³
Índice C.B.R	15.7
Contenido en materia orgánica	0.47 %
Clasificación PG3	Suelo tolerable
CALICATA 3 M2	
Pase 0.08 UNE	84.5 %.
Límites de Atterberg	Límite líquido: 35.9 % Límite Plástico: 29.8 % Índice de plasticidad: 6.1
Densidad máxima Proctor Normal	1.54 g/cm ³
Índice C.B.R	5.9
Contenido en materia orgánica	0.65 %
Clasificación PG3	Suelo tolerable

Por lo general la excavación a lo largo del tramo de actuación, podrá ser realizada por procedimientos mecánicos, presentando las **paredes de excavación una estabilidad alta en el nivel de arena fina limo-arcillosa** de tono gris oscuro (Nivel II), y una **estabilidad mala-muy mala en el nivel de arcilla** de tono gris oscuro (Nivel III)

7. PROCEDENCIA DE MATERIALES

Con objeto de cubrir las necesidades de la obra respecto de materiales tales como suelo seleccionado, zahorra artificial, áridos (arena y grava) y a los meros efectos informativos, se han localizado varias canteras de interés, cercanas al tramo de actuación que podrían suministrar el material necesario para la ejecución de las obras:

1. **Santa Teresa:** Situada en Lobres, término municipal de Salobreña, a unos 5 Km. de distancia del punto de actuación. El material explotable es caliza marmórea.
2. **Áridos Padul:** p.k. 153 N-323a: Áridos, zahorra artificial y suelos del tipo seleccionado y adecuado a unos 35 Km de distancia del lugar de la actuación.
3. **Hormicor S.L.** Áridos para préstamos. Carretera de Almería, 1 en Motril. Principalmente para la obtención de arena de cantera.
4. **Ofitas del Marquesado:** Dos plantas de tratamiento de áridos: en Cerro Sillado S/n. 18518 y en Ctra. de Guadix S/n 18518, ambas en Cogollos de Guadix (Granada). La localidad de Cogollos de Guadix se encuentra situada a 73 Km. de Granada.

Como planta de aglomerado, la más próxima a la obra y que podría servir el producto necesario a la obra prevista es la planta de Hormacesa ubicada en la carretera de Ítrabo S/N en Molvizar Granada situada a unos 14 Km máximo del centro de la actuación objeto de este proyecto de construcción.

Por otro lado, tal y como se deduce del anejo nº9.- Movimiento de tierras, para la ejecución de las presentes obras, se precisa cierta cantidad de materiales de préstamo procedente bien de canteras o de yacimientos para la formación de los rellenos previstos ya que existe un déficit de estos materiales.

Finalmente, se han propuesto que para el relleno de la zona central de la glorieta sea empleado el material procedente de la propia excavación de la obra utilizando materiales de préstamo, para el relleno necesario para la formación de la explanada prevista. De acuerdo con la información geotécnica, los suelos excavados se clasificarían como suelos tolerables aptos para rellenos a excepción del suelo vegetal.

8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

8.1. DATOS CLIMÁTICOS E HIDROLÓGICOS

8.1.1. Aspectos climáticos generales

Como resumen de los datos establecidos en el anejo nº5 del presente aportados anteriormente, se puede comentar que la zona de estudio tiene como características principales las siguientes:

- Los veranos son moderados calurosos y con máximas que llegan a los 28º C.
- Los inviernos son de temperaturas templadas, con mínimas en torno a los 8,5 º.

Las precipitaciones se encuentran muy repartidas, distribuyéndose en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo disminuyendo, gradualmente, hasta la mínima registrada en julio y agosto. En las siguientes tablas, se muestra de forma resumida, las variables climáticas más importantes:

➤ TEMPERATURAS

VARIABLE	“Caracterización Agroclimática de la Provincia de Granada” Almuñecar	“Caracterización Agroclimática de la Provincia de Granada” Motril
- Temperatura media anual (º C)	17,3	18,0
- Media de las temp. máximas mensuales (º C)	21,8	22,2
- Media de las temperaturas mínimas mensuales (º C)	12,9	13,8
- Temperatura media en verano (º C)	22,7	23,7
- Temperatura media en invierno (º C)	12,2	12,8
- Oscilación verano/invierno temp. Medias mensuales	10,5	10,9

➤ PLUVIOMETRÍA

VARIABLE	“Caracterización Agroclimática de la Provincia de Granada” Almuñecar	“Caracterización Agroclimática de la Provincia de Granada” Motril
Precipitación media anual (mm)	464,8	440,7
Precipitación media en verano (mm)	14,5	10,5
Precipitación media en invierno (mm)	197,8	167,6

Además, en el citado anejo, se han obtenido los coeficientes medios anuales para la obtención del número de días útiles de trabajo a partir del número de días laborables.

CLASE DE OBRA					
	Hormigón	Explanaciones	Áridos	Riegos y Tratamientos	Mezclas Bituminosas
GRANADA	0,913	0,857	0,927	0,606	0,754

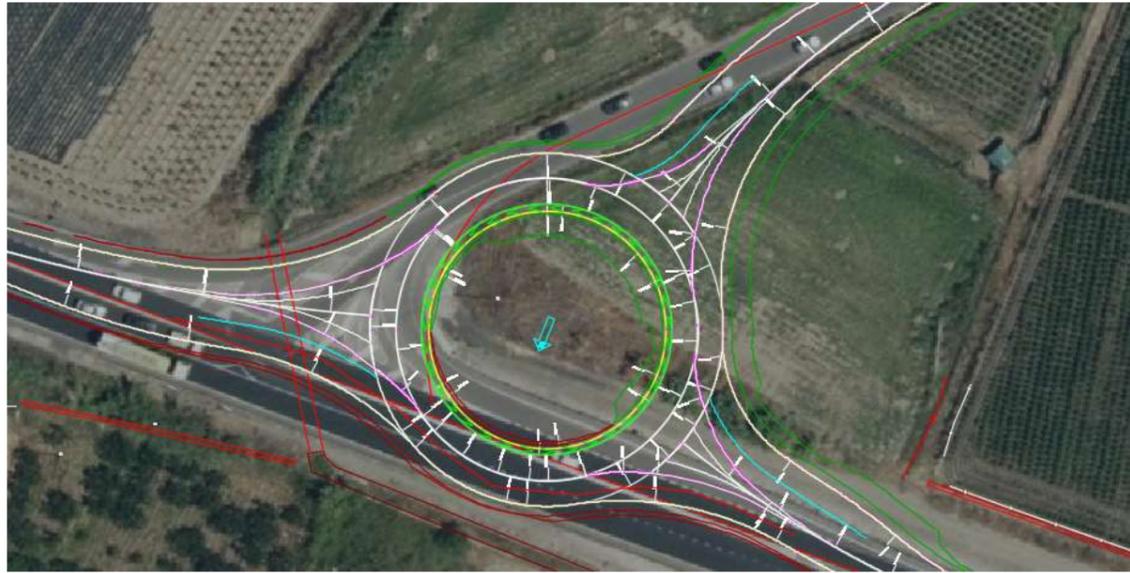
8.1.2. Hidrología

El sistema de drenaje existente en la actualidad en este tramo de la carretera N-340 presenta una característica que lo diferencia de sistemas de drenaje habituales en carreteras, pues debido al emplazamiento de la obra respecto a la rasante actual, en zonas de cultivos de huerta especial, todos los posibles flujos de agua vienen encauzados a través del complejo sistema de acequias existentes.

Concretamente, en las proximidades al ámbito de actuación delimitado por la superficie de ocupación de la nueva glorieta, únicamente existe un paso de agua, que hace las veces de cauce y de acequia de riego, ya que su trazado natural se encuentra fuertemente alterado.



Como podrá comprobarse en el documento nº2 de planos, la planta de la nueva glorieta queda fuera de este paso de agua, no afectando por tanto la presente actuación a la estructura de paso, según puede comprobarse en la siguiente imagen:



De esta forma, no es necesario identificar cuencas afectadas, ya que se aprovecha el sistema de drenaje existente y la actuación recogida en este proyecto, no afecta a ninguno de ellos, por lo que no es necesario realizar ningún tipo de estudios hidrológicos ni determinación de intensidades de lluvia.

8.2. PLANEAMIENTO Y TRÁFICO

En el Estudio de tráfico establecido en el anejo nº6 del presente proyecto de construcción, se procede a realizar un análisis de los datos disponibles a partir de la información proporcionada en la Orden de Estudio por medio de las estaciones de aforo existentes en la propia Carretera N-340 cercanas a la zona de influencia de la intersección en estudio, para con ellos hacer una previsión de tráfico. El proceso de definición del modelo consta de los siguientes pasos:

- Delimitación del área de estudio y zonificación de la misma, de forma que pueda identificarse el tráfico de paso del local.
- Análisis de la situación actual.
- Prognosis de tráfico para el futuro.
- Cálculo de la capacidad y nivel de servicio futuro.

8.2.1. Determinación de la IMD

La principal fuente de obtención de datos de aforo ha sido la proporcionada en la “Propuesta de Orden de Estudio de Construcción de Glorieta en Carretera N-340, acceso oeste a Motril, P.K. 330+800” en su Anexo II el cual se incluye en el presente anejo como apéndice nº1

La estación de aforo más cercana a la intersección de estudio es la denominada **GR-157-2** (estación secundaria) situada en el P.K. 329+380 cuya fiabilidad será bastante alta ya que no existe posibilidad de accesos entre dicha estación y la intersección de estudio.



La estación indicada arroja los siguientes datos de IMD y porcentaje de pesados para el periodo comprendido entre los años 2007-2016, exceptuando periodos de años anteriores en los que la nueva Autovía A-7 no estaba en servicio y, por tanto, los datos quedarían desvirtuados.

Año	IMD	IMD Ligeros	IMD Pesados	% Pesados
2007	26977	24481	1943	7,2
2008	31009	28390	2040	6,58
2009	27117	24892	1661	6,1
2010	27212	25052	1635	6
2011	27279	25180	1552	5,7
2012	25720	23709	1551	6
2013	23703	21883	1458	6,2
2014	24604	22740	1426	5,8
2015	19304	17905	966	5
2016	19486	18784	702	3,6

Como puede observarse, la variación de crecimiento/decrecimiento de la IMD en el periodo estudiado presentan muchas fluctuaciones que no siguen un patrón determinado. El promedio obtenido de los datos anteriores es equivalente a un **-3%**. Por otro lado, la evolución del porcentaje de pesados es más estable siendo el promedio del mismo un **5,8%**

Dado que el último dato de IMD obtenido es del año 2016, se procede a la actualización de dicho tráfico al presente año 2018. Para ello, la Orden FOM/3317/2018 (aún vigente) de "Prescripciones de recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de Carreteras" establece que el incremento de tráfico a utilizar en estudios desde el año 2017 en adelante será del **1,44%**.

Aplicando lo anterior, la IMD actual asciende a un total de:

$$\text{IMD (2018)} = 19.486 * 1,0144^2 = \mathbf{20.051 \text{ vehículos/día}}$$

En cuanto al estudio horario, se desprende de la Orden de Estudio que el tráfico presente en la N-340 es constante a lo largo de todo el día entre las 8 y 20 horas, no existiendo puntas significativas por la mañana o por la tarde.

Donde si encontramos diferencia en la distribución horaria es entre las 8 y las 11 horas entre los días laborables y festivos, debido seguramente al acceso a Motril en ese horario de apertura de oficinas y comercios. Esto además se reafirma en las distribuciones horarias de los días laborables donde se aprecia que el carril sentido Barcelona posee una mayor carga de tráfico entre las 8 y 12 horas mientras que en carril anexo de sentido contrario presenta mayor carga de tráfico entre las 12 y las 15 horas.

8.2.2. Prognosis de tráfico

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, la tasa de crecimiento de tráfico se mantendrá constante e igual al 1,44% para la previsión que se realice en el año horizonte.

En este caso, dado que es la remodelación o cambio de tipología de la intersección existente en la N-340 en su P.K. 330+800, no se prevé que se genere tráfico inducido tras la ejecución de la presente actuación.

En cuanto al tráfico **de vehículos pesados, se determina un 5%**, valor inferior al promedio obtenido en los últimos años debido a la lógica tendencia de disminución que se refleja en los registros de los últimos años como consecuencia de la puesta en funcionamiento de los tramos de autovía A-7 que quedaban pendientes por abrir.

Considerando que para el año 2020, las obras de "Glorieta en Carretera N-340, acceso oeste Motril, P.K. 330+800" quedarían completamente finalizadas, se procederá a su puesta en servicio y tomando una vida útil de 30 años para este tipo de infraestructuras, la previsión de la IMD para el año horizonte (2050) se recoge en la siguiente tabla.

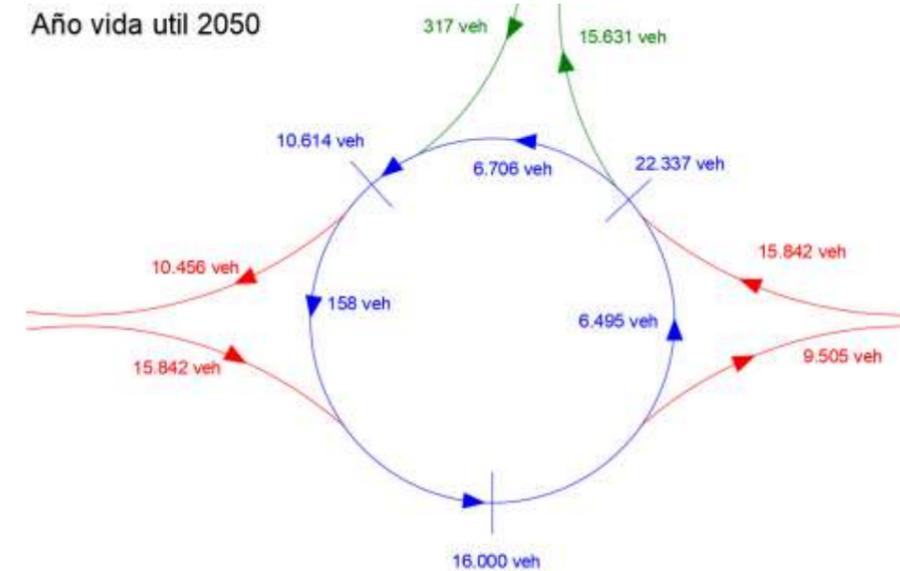
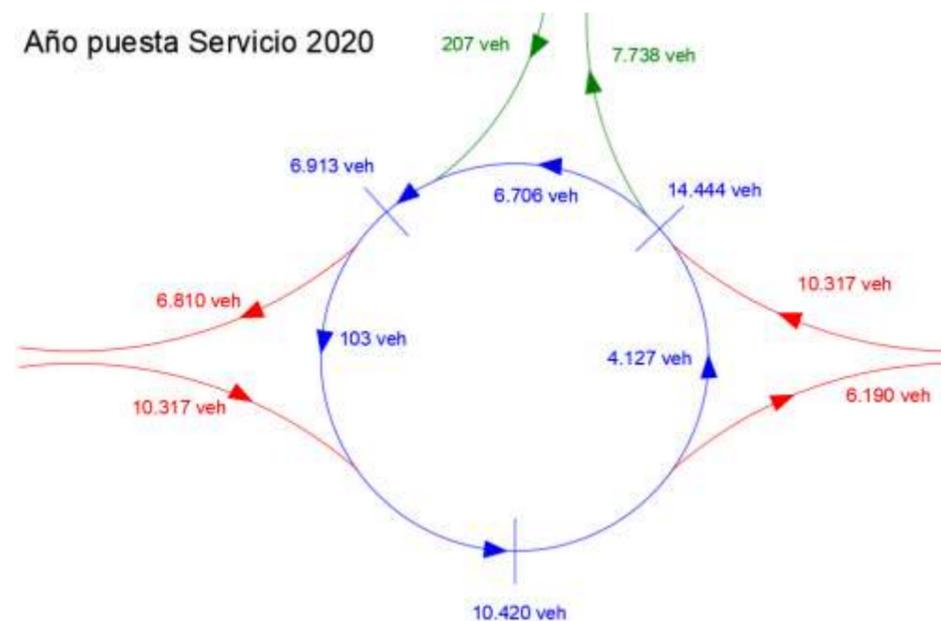
Año	IMD	IMD Pesados
2018	20051	1003
2019	20340	1017
2020	20633	1032
2021	20930	1046
2022	21231	1062
2023	21537	1077
2024	21847	1092
2025	22162	1108
2026	22481	1124
2027	22805	1140
2028	23133	1157
2029	23466	1173
2030	23804	1190
2031	24147	1207
2032	24495	1225
2033	24847	1242
2034	25205	1260
2035	25568	1278
2036	25936	1297
2037	26310	1315
2038	26689	1334
2039	27073	1354
2040	27463	1373
2041	27858	1393
2042	28259	1413
2043	28666	1433
2044	29079	1454
2045	29498	1475
2046	29923	1496
2047	30354	1518
2048	30791	1540
2049	31234	1562
2050	31684	1584

8.2.3. Distribución del tráfico en la futura glorieta

La Orden de Estudio proporcionada establece en su Anexo II un estudio de giros realizado en la intersección objeto de la presente actuación y cuyos resultados se analizan a continuación.

LABORABLES		
Sentido Barcelona	% vehículos que continúan por el tronco	50
	% vehículos que giran a la izquierda	49
	% vehículos que se incorporan	1
Sentido Cádiz	% vehículos que continúan por el tronco	65
	% vehículos que giran a la derecha	1%
	% vehículos que se incorporan	34
FINES DE SEMANA Y FESTIVOS		
Sentido Barcelona	% vehículos que continúan por el tronco	60
	% vehículos que giran a la izquierda	39
	% vehículos que se incorporan	1
Sentido Cádiz	% vehículos que continúan por el tronco	65
	% vehículos que giran a la derecha	34%
	% vehículos que se incorporan	1

De acuerdo con los valores de la tabla anterior, se comprueba que la situación más desfavorable se produce en fines de semana obteniéndose una sección en el anillo anular de la glorieta con un 140% del tráfico. Es por tanto por este motivo, por el que se decide adoptar el tráfico generado en fines de semana. A partir de estos porcentajes y teniendo en cuenta que sobre el carril de proyecto pasa la mitad de la IMD considerada para el año de puesta en servicio igual a **20.633 veh/d**, se tiene la siguiente distribución de tráfico para el nuevo acceso propuesto:



8.2.4. Estudio de capacidad

Para determinar la capacidad de la glorieta, se seguirá las **“Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de Carreteras”** del Ministerio de Fomento publicada en la Nota de Servicio 5/2014.

Teniendo en cuenta la asignación de volúmenes de cada uno de los giros previstos en el epígrafe anterior, se compara este valor con el volumen horario punta asignado a cada entrada. Dicho volumen corresponde al tráfico asignado para la **hora 30** que según la estación de aforo GR-157-2 representa un **7,8%** de la IMD total para el año 2014 y de un **8,6%** del total para el año 2015. A efectos de cálculo del presente estudio de capacidad, adoptaremos un valor medio, considerando por tanto que el volumen de la hora punta corresponde a un **8% de la IMD** de vehículos.

Una vez conocidos estos dos valores, se calculará el Nivel de Saturación, que muestra el porcentaje que representa el volumen de entrada real con respecto a la capacidad calculada. Se **considerará un funcionamiento satisfactorio de la glorieta si el Nivel de Saturación se encuentra por debajo del 85%** tal como se demuestra a continuación.

De la tabla anterior, se comprueba que todas las entradas a la glorieta son satisfactorias en el año de puesta en servicio, **no siendo así, para el caso de la entrada en dirección Málaga para el año final del periodo de vida útil (año 2050).**

En este caso, se ha determinado el año para el que se produce la saturación de la glorieta siendo este **año el 2040** aunque si bien, el grado de saturación sería superior al 85%

ENTRADA DESDE N-340 DIRECCIÓN MÁLAGA AÑO 2040				
Intensidad de Entrada	Qe (v lig/h) =	1044		
				Saturación
Ancho de entrada	e =	7,4	Qe =	1075 v/h
Ancho anillo	c =	10,5	Suficiente	
Ancho isleta entrada	m =	6,8	Qg =	795 v/h
Intensidad de Salida	Qs (v/h) =	626		
Intensidad en Glorieta	Qc (v/h) =	428		

Dado que se trata de una distancia temporal de más de 20 años desde la puesta en servicio y teniendo en cuenta que se ha considerado una tasa de crecimiento positiva cuando la tendencia confirma una regresión, se da por válido el estudio de capacidad con el diseño establecido para la glorieta, el cual, hay que recordar **está realizado para la hora 30** (Intensidad de tráfico que en rango de mayor a menor, ocupa el lugar 30 en una ordenación hora por hora a lo largo de un año). Además, esta circunstancia se producirá únicamente en fines de semana que es cuando se produce el volumen de giro más crítico.

8.3. TRAZADO GEOMÉTRICO

8.3.1. Características geométricas principales

Para el diseño del presente acceso, se ha respetado las características geométricas de los elementos de trazado actuales tanto en planta como en alzado. Por tanto, a excepción del "eje ramal" que es de nuevo trazado, para el eje correspondiente a la carretera N-340, los parámetros establecidos se han obtenido de parametrizar el trazado actual de dicha vía y por tanto son valores aproximados del trazado actual.

Para el diseño de la presente glorieta, ha sido necesario establecer un total de 4 ejes principales, uno correspondiente al anillo anular y los otros tres corresponden a cada uno de los bordes exteriores de la actuación y tres ejes auxiliares para la correcta definición de la conexión del centro de cada ramal con el eje anular. La nominación de cada uno de estos ejes, es la que se indica a continuación:

- Ejes principales:
 - Eje Anular: Correspondiente al eje anular de la calzada de la glorieta.
 - Eje Superior: Borde exterior para el lado oeste carretera N-340 y acceso Motril.
 - Eje Este: Borde exterior lado este, carreteras N-340 y carretera acceso.
 - Eje inferior: Borde exterior lado Oeste y este de la carretera N-340.
- Ejes auxiliares:
 - Eje acceso Málaga: Eje centro calzada N-340 para el ramal en sentido Málaga.
 - Eje acceso Almería: Eje centro calzada N-340 para el ramal en sentido Almería
 - Eje acceso Motril: Eje centro calzada de la carretera acceso Motril.

En los planos de planta del presente proyecto de construcción, se muestra la ubicación de cada uno de estos ejes indicados. En la siguiente tabla, se muestra un resumen con los parámetros más relevantes de los ejes principales.

PARAMETROS	EJE ESTE	EJE INFERIOR	EJE SUPERIOR	EJE ANULAR
1.- PLANTA:				
Longitud total (m)	143,62	196,56	197,83	147,87
Longitud en recta (m) / %	2,93 (2,04%)	0 (0%)	11,3 (5,71%)	0 (0%)
Long. máx. en recta (m)	2,93	-	11,30	-
Long. mín. en recta (m)	2,93	-	11,30	-
Longitud en curva (m) / %	140,69 (98%)	196,56 (100%)	186,53 (94,3%)	147,87 (100%)
Ratio long. curvas/long. total	0,98	1	0,94	1
Nº de curvas	9	7	8	1
Radio máximo (m)	162,55	325,5	330,17	23,53
Radio mínimo	22	27	18	23,53
2.- ALZADO:				
Kv cóncavo mínimo (m)	-	2.626	16.195	-
Desarrollo Kv cóncavo mín.	-	30	30	-
Kv convexo mínimo (m)	1.979	3.187	1.859	-
Desarrollo Kv convexo mín.	30	30	30	-
Pendiente máxima (%)	0,80 %	0,58	0,82	-

Las velocidades de proyecto adoptadas para el dimensionamiento de las características geométricas en planta de la intersección, son las que se indican a continuación:

- Ramal carretera N-340: v=80 Km/h.
- Ramal carretera acceso Motril: v=60 Km/h.

8.3.2. Justificación de la solución adoptada

El presente acceso se rige por lo dispuesto en el CAPÍTULO IX "Conexiones y accesos a las carreteras" de la citada Instrucción de Trazado 3.1-IC de 19 de febrero de 2016. Según dicha instrucción, le será de aplicación los siguientes apartados de dicha instrucción:

- Apartado 9.1.- Generalidades
- Apartado 9.3.- Conexiones en carreteras convencionales
- Capítulo 10.6.- Intersecciones tipo glorieta

- Limitaciones en planta:

En lo que se refiere a las limitaciones en planta, el apartado 10.6.2 establece que la separación entre accesos medidos sobre el borde exterior de la calzada anular entre puntas de isletas será mayor

o igual que 20 m o no menor de 60 gonios. Para el caso que nos ocupa, esta condición se cumple en todos los casos y ramales.

Por otro lado, los ángulos de inflexión de entrada se han ajustado a norma según apartado 10.6.2 de la instrucción 3.1-IC, en el que se establece que el ángulo entre la trayectoria de acceso y la trayectoria a la que se incorpora, estará comprendido entre 45-67 gonios. De esta manera, se evita que ángulos demasiado grandes dificulten la inserción de los vehículos y ángulos demasiado pequeños, favorecen la inserción a velocidades relativamente altas con la consiguiente peligrosidad vial que este hecho conlleva.

Finalmente, se ha respetado la mejor ubicación para la isleta central de la glorieta, procurando que todos los ejes que acceden a la misma, pasen por su centro geométrico, evitando así, entradas tangenciales a la calzada anular. Para ello y con objeto igualmente de evitar afección al paso de agua existente sobre la actual intersección, ha sido necesario desviar los ejes tanto de la carretera N-340 como la del acceso a Motril para hacerlos coincidir con el centro de la glorieta.

- Limitaciones en Alzado:

Sobre esta cuestión, el apartado 10.6.3 de la citada instrucción, establece que la calzada anular, deberá estar íntegramente incluida en un plano horizontal. Cuando esto no sea posible, se admitirán una inclinación inferior al 3%, comprobándose que la combinación de dicha inclinación longitudinal con la inclinación transversal, no produzcan acumulaciones de agua en la calzada anular o en alguno de sus ramales.

Para la presente actuación, se ha considerado que la glorieta se encuentra implantada en un único plano, con una pendiente transversal del 1,5% hacia el sur (hacia el lado derecho de la carretera N-340). Así, los ejes proyectados, se adaptan a un plano inclinado con la pendiente del 1,5% indicada.

- Limitaciones en sección transversal:

En el apartado 10.6.4 de la instrucción de trazado 3.1-I.C., se establece las consideraciones a tener en cuenta a la hora de fijar el radio de la calzada anular. En dicho apartado, se establece que:

“El diámetro exterior de una calzada anular de DOS carriles no regulada por semáforos:

- *No será < 35m. excepto donde se justifique que de lo contrario, los costes resultarán desproporcionados.*
- *Se procurará que este comprendido en glorietas periurbanas o interurbanas entre 55 m. y 60 m. Diámetros mayores deberán ser justificados”*

Por otro lado, ese mismo apartado establece que el ancho de la calzada en el caso de dos carriles, será de 7,0 m. para la situación II, de 7,9 m. para la situación III y de 8,8 m. para la situación IV que es el caso en el que nos encontramos.

En virtud de las limitaciones anteriores, finalmente se adopta un diámetro exterior de 55m e interior de 37 m resultando dos calzadas anulares de 4,00 m cada uno.

En cuanto a los arcenes, en el apartado 4.6.4.2.3 se recomienda contar con arcén interior de 0.5 m que el exterior esté comprendido entre $0.5 < a < 1.5$ m. Es por ello, por lo que se ha adoptado un arcén interior de 1.00 m y exterior de 1,50 m de anchura, cumpliendo con la normativa técnica vigente. Además, se ha añadido una berma de 0,5 metros en aquellos tramos en los que la glorieta quede fuera de la plataforma actual de las carreteras conectadas, llegando a alcanzar un 1 metro de anchura para el tramo correspondiente al eje Este con objeto de dar cabida también a los elementos de iluminación.

- Limitaciones de visibilidad:

Todo acceso deberá disponer de una visibilidad en la carretera superior a la distancia de parada para el carril y sentido de circulación de la margen en que se sitúa. Cuando estén permitidos los giros a la izquierda, de entrada o salida a la carretera, la distancia de visibilidad disponible deberá ser superior a la de cruce. Al tratarse de una intersección en glorieta no es necesario determinar la limitación por visibilidad de cruce.

Se ha acudido a lo indicado en la Instrucción 3.1-IC, de Trazado, para calcular la distancia de parada. Como velocidad de proyecto para la carretera N-340 se considera la de 80 km/h y de 100 Km/h para obtener la distancia de parada deseable, mientras que para la carretera de acceso a Motril, se adopta una velocidad de proyecto de 60 Km/h.

Velocidad (Km/h)	Distancia Parada
60	68,76 m
80	114,82 m
100	174,85 m

En todos los ramales nuevos y existentes de la intersección, la distancia de visibilidad medida sobre la carretera, será como mínimo igual a la distancia de parada correspondiente a la velocidad específica de la misma, independientemente de la intensidad de tráfico. Así pues, la visibilidad disponible a la entrada a la glorieta es de aproximadamente 1.000 m en sentido Almería y de aproximadamente otros 1.000 m. en sentido Málaga.

Por tanto, realizada esta comparación, se comprueba que la visibilidad de parada en los dos sentidos se cumple en todo el tramo.

- Limitaciones por proximidad a otras intersecciones:

Dado que este proyecto de construcción consiste en la remodelación de una intersección ya existente, la distancia de esta con otra intersección tanto antecesora como sucesora, permanecerá inalterable pues la implantación de la nueva glorieta se realizará en el mismo emplazamiento a la de la intersección actual.

8.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

8.4.1. Consideraciones geotécnicas

Según el anejo de Geotécnica y habiéndose identificado los suelos en su mayoría como arenas y arcillas arenosa, por lo general, la excavación a lo largo del tramo de actuación podrá ser realizada por procedimientos mecánicos, presentando las **paredes de excavación una estabilidad alta en el nivel de arena fina limo-arcillosa** de tono gris oscuro (Nivel II), y una **estabilidad mala-muy mala en el nivel de arcilla** de tono gris oscuro (Nivel III).

Con el fin de adoptar taludes que garanticen la estabilidad con un adecuado margen de seguridad y de acuerdo con la identificación de los materiales efectuados en el ámbito de la actuación, se han definido los siguientes taludes:

- **Relleno:** Se aconseja que para las zonas donde existan rellenos, los taludes deberán ser muy tendidos, del orden de 3H/1V a 4H/1V.
- **Arena arcillosa:** La estabilidad a corto plazo de este material es muy mala. Se aconseja adoptar taludes del orden de 2H/1V a 2.5H/1V.
- **Arcilla gris oscura:** Se recomienda adoptar **taludes del orden de 2.5H/1v a 3.0H/1V**.

De acuerdo con la información anterior, a efectos del diseño de la presente glorieta, se adoptarán los siguientes valores de taludes:

- Desmonte: 2,5H:1V
- Terraplén: 3H:2V

8.4.2. Resumen de mediciones

Tras modelar los ejes de proyecto mediante un programa de Trazado y generar la superficie de rasante, se obtiene los volúmenes de cada uno de ellos, cuyo resumen del mismo se incluye en la siguiente tabla.

	COEF. PASO (c)	DESMONTE (m ³)	TERRAPLEN (m ³)	DIFERENCIA CxDes – Terr
Suelo vegetal	1.17	792.80	792.80	134,78
Eje Este	1.17	255.38	794.10	-495,31
Eje Superior	1.17	6.20	198.50	-191,25
Eje Anular	1.17	51.90	794.50	-733,78
Eje Inferior	1.17	-	-	-
Relleno Centro Glorieta	1.17	-	1.310,18	-1.310,18
Excavación en zanja	1.17	1.040,70	-	1.217,62
TOTAL		2.146,98	3.890,10	-1.378,12

De la observación de esta tabla y aun a pesar de que todo el material excavado está clasificado como TOLERABLE, se deduce que la obra en su conjunto presenta déficit de tierras por lo que será necesario materiales de préstamo o yacimientos para la formación de la explanada.

. En este sentido, como se propone el relleno de la zona central de la glorieta, se propone que el suelo excavado para la ejecución de la explanada, sea empleado para el relleno de la zona central de la glorieta, empleándose por tanto para la cubrir el resto de los rellenos previstos para la formación de la explanada, emplear suelos de mayor calidad, tipo ADECUADOS que serán de préstamo.

Se ha procedido a la cubicación del total de Suelo Seleccionado para la formación de la explanada, arrojando los valores que a modo de resumen se indican en la siguiente tabla.

Eje	Suelo Seleccionado
Eje Este	623,68
Eje Superior	153,20
Eje anular	499,67
Eje inferior	0
TOTAL	1.276,55 m3

8.4.3. Compensación de tierras

De los datos recogidos en el anejo de movimiento de tierras, cabe destacar las conclusiones recogidas en la tabla siguiente:

Excavación desmonte (incluido exv. en zanja)	2.147 m3
Excavación aprovechable	1.354 m3
Excavación suelo inadecuado (vegetal)	793 m3
Volumen apto para terraplén	1.354 m3

En la tabla anterior, se considera material inadecuado el procedente como tierra vegetal.

Para la ejecución de la explanada, es preciso excavar un total de **2.147 m3** de tierras de desmonte. El volumen aprovechable (suelos adecuados y tolerables) es de **1.354 m3**. Así, para realizar los **3.890 m3** de rellenos, incluidos los necesarios para el relleno de la zona central de la glorieta, será necesario la aportación de materiales de préstamo en una cantidad de **2.536 m3** procedente de canteras o de yacimientos.

De esta manera, no será necesario buscar un vertedero de tierras pues todo el volumen excavado será aprovechable, a excepción del suelo vegetal el cual no es un material susceptible de llevarlo a vertedero.

Finalmente, el total de suelo seleccionado necesario para la formación de la explanada propuesta, es aproximadamente unos **1.277 m3** que necesariamente deberá provenir de préstamos de canteras ya que en la zona no se encuentran materiales que cumplan los requisitos de estos materiales.

8.5. FIRMES Y PAVIMENTOS

Para la determinación de las secciones de firme de la nueva glorieta de acceso oeste a Motril, se ha adoptado el procedimiento establecido en la ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la NORMA 6.1-IC "SECCIONES DE FIRME, DE LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS".

Una vez que determinado y justificado los giros previstos en la nueva glorieta de acuerdo con el estudio de tráfico efectuado, se determina que sobre la sección de control más desfavorable de la glorieta, **pasa el 140% de la mitad de los vehículos pesados previstos**. Así, el número de vehículos pesados que pasa por dicha sección en el año de puesta en servicio es igual al siguiente valor:

$$\text{IMDp carril proyecto} = (1.032/2) * 1,40 = 722 \text{ veh.p/día}$$

Con ello, de acuerdo con los valores de la tabla anterior, la **categoría de tráfico resultante sería T2**.

En virtud de las prospecciones geotécnicas efectuadas, el terreno natural subyacente donde irá ubicada la nueva glorieta, se ha caracterizado como suelo **tolerable**. Dada la categoría de tráfico considerada **igual a T2**, la categoría de la explanada será tipo **E2 ($E_{v2} \geq 120$ MPa)**.

De entre las posibles soluciones aportadas, para formación de explanada E2 se decide disponer la siguiente sección estructural:

- un paquete de suelo seleccionado tipo 3 ($\text{CBR} \geq 20$) de 75 cm de espesor, tanto sobre el suelo de la explanación en caso de desmontes, como de la obra de tierra en caso de terreplenes.

De acuerdo con el catálogo de secciones de la instrucción 6.1-IC de firmes de carreteras, se decide adoptar la **Sección 221**, formada con materiales fácilmente adquiribles ya que otras secciones requieren tratamientos de suelo como son suelos estabilizados o Grava cemento.

La implantación que se ha establecido para la glorieta propuesta, ocupa parte de terrenos naturales con suelos en tierras y parte cae sobre la plataforma actual de la carretera N-340 y carretera de acceso a Motril. Por ello, para esta presente actuación, el firme que se propone podrá diferir en lo que respecta a la inclusión de las diferentes capas propuestas, según estemos sobre el terreno natural o sobre la plataforma de la carretera actual. La diferencia, entre un caso y otro, será la de que sobre la carretera actual, no será necesario ejecutar la totalidad de la capas propuestas, llevándose a cabo aquellas que únicamente sean necesarias para alcanzar la cota de rasante necesaria. En cualquier caso, la capa de rodadura se extenderá en toda la superficie de la actuación.

Así, en el caso de que el eje de proyecto caiga sobre terrenos naturales, se ejecutará los espesores resultantes de aplicar la sección 221, cuyos espesores de las diferentes capas necesarias, son las que se indican a continuación:

- CAPA DE EXPLANADA:
 - 75 cm. de suelo seleccionado

- CAPA DE FIRME:

- CAPA GRANULAR: 25 cm. de Zahorra Artificial.
- M.B. BASE: 10 cm. mezcla asfáltica en caliente tipo gruesa AC32 Base G B 35/50 S
- M.B. INTERMEDIA: 9 cm. mezcla asfáltica en caliente tipo AC22 BIN S 35/50 S árido calizo
- CAPA RODADURA: 6 cm. mezcla asfáltica en caliente tipo AC22 SURF S 35/50 S árido ofítico

De acuerdo con el artículo 531.2.1 del PG-3 sobre Emulsión bituminosa, para categorías de tráfico pesado T00 a T1 o en carreteras de categoría de tráfico T2 que sean autovías o que tengan una IMD >5.000 veh/d y carril, será preceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de adherencia, para capas de rodadura constituidas por mezclas bituminosas discontinuas o drenantes. En nuestro caso, dada que la capa de rodadura es una tipo AC22, bastará con emplear las siguientes emulsiones:

- Riego de Adherencia: C30B3 ADH
- Riego de Imprimación: C60BF5 IMP.

En lo que respecta a los arcenes aún a pesar de que su anchura es en cualquier caso inferior a 1,50 m y dado que gran parte de esta glorieta ocupa la plataforma actual de la carretera N-340, por razones constructivas, el firme de los arcenes será prolongación del de la calzada adyacente y su ejecución será simultánea, sin junta longitudinal entre la calzada y el arcén.

8.6. DRENAJE

8.6.1. Drenaje transversal

El sistema de drenaje existente en la actualidad en el tramo de actuación de la carretera N-340 presenta una característica que lo diferencia de sistemas de drenaje habituales en carreteras, pues debido al emplazamiento de la obra respecto a la rasante actual, en zonas de cultivos de huerta especial, todos los posibles flujos de agua vienen encauzados a través del complejo sistema de acequias existentes.

En la margen izquierda de la carretera N-340 (aguas arriba), existen parcelas de cultivos perfectamente delimitadas por acequias que desembocan en sentido transversal hacia la carretera. Antes de llegar a ella, las aguas son recogidas por una acequia paralela a la vía que cada cierta distancia, las reparte hacia la otra margen mediante pequeñas obras de paso. Una vez en la margen derecha, otra acequia paralela a la carretera distribuye los caudales hacia el sistema de regadío existente en las parcelas aguas abajo. En este sentido, de acuerdo con el anejo nº5 de Climatología e Hidrología, no ha sido necesario identificar cuencas afectadas, ya que se aprovecha el sistema de drenaje existente y la actuación recogida en este proyecto, no afecta a ninguno de ellos.

Así, con respecto a las obras de drenaje transversal, en las proximidades al ámbito de actuación, delimitado por la superficie de ocupación de la nueva glorieta, únicamente existe un paso de agua,

que hace las veces de cauce y de acequia de riego, ya que su trazado natural se encuentra fuertemente alterado. Como podrá comprobarse en el documento nº2 de planos, la planta de la nueva glorieta queda fuera de este paso de agua, no afectando por tanto la presente actuación a la estructura de drenaje existente por lo que **no se establece actuación alguna al respecto en este proyecto de construcción.**

8.6.2. Drenaje Longitudinal

Para el presente proyecto de construcción, no se ha diseñado elementos específicos de drenaje longitudinal, tales como cunetas o tubos pasacunetas. Solo a través del juego de pendientes tanto longitudinales como transversales que se han definido en cada eje de proyecto, permite evacuar la escorrentía superficial hacia los terraplenes de la actuación, bien desaguando directamente al terreno natural o bien hacia cualquiera de las acequias que existen que la bordean. No obstante, y por recomendación del promotor del proyecto, se decide incluir un sistema independiente de evacuación de la escorrentía interior de la glorieta. Así, en líneas generales, el desague de la escorrentía superficial que se genera en la zona de actuación, se realizará de la siguiente manera:

1. Para la zona central y calzada de la glorieta, esta se ha diseñado con una pendiente transversal en sentido Norte-Sur del 1,5% desaguando los caudales de escorrentía generada por esta plataforma hacia la acequia longitudinal paralela a la carretera actual de la margen derecha.
2. Para evitar el desagüe directo del interior de la glorieta sobre la calzada, se propone la colocación de un tubo pasacunetas de 600 mm de hormigón, diámetro más que suficiente para permitir operaciones de conservación, dotado de su correspondiente imbornal en el extremo inicial y desaguando a la acequia longitudinal actual paralela a la carretera.
3. El eje que define el ramal de acceso a Motril, se ha diseñado manteniendo la pendiente longitudinal que presenta la carretera actual, la cual se desarrolla hacia Motril. De esta manera, la escorrentía en este acceso se mantiene inalterada dirección Motril. Para ello, ha sido necesario fijar un acuerdo convexo para conectar una pendiente hacia el sur fijada para la glorieta con otra pendiente hacia el norte mantenida por la carretera actual de acceso a Motril.
4. Respecto a la pendiente longitudinal de la carretera N-340, esta se mantiene inalterada como consecuencia de la ejecución de la nueva glorieta por lo que no se afecta o altera el drenaje actual de la escorrentía superficial generada por su plataforma.

8.7. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se ha proyectado la ejecución de una intersección en glorieta. Por tanto, de forma consecuente con lo indicado en el Programa de Trabajos y teniendo en cuenta que en este punto la intersección

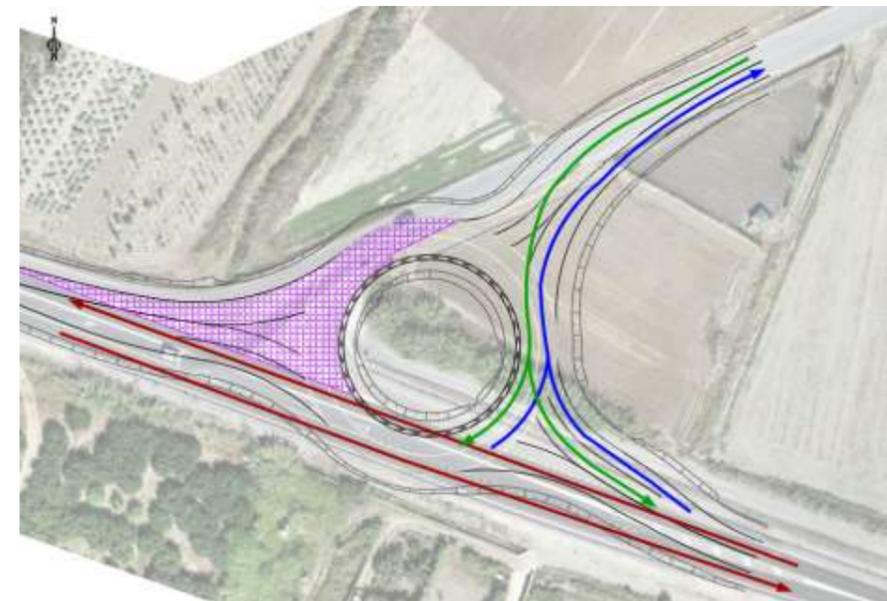
proyectada se sitúa en parte sobre el trazado de las vías existentes, se producirán situaciones durante la ejecución de las obras en las que se interrumpa la calzada, siendo imposible el establecimiento de cambios alternos de sentidos por una calzada. En estos casos, se proponen en este proyecto, itinerarios alternativos. En todos los casos, se dispondrá de la correspondiente señalización de acuerdo con la normativa vigente y en particular con la 8.3-IC de "Señalización de Obras".

8.7.1. Desvíos de tráfico

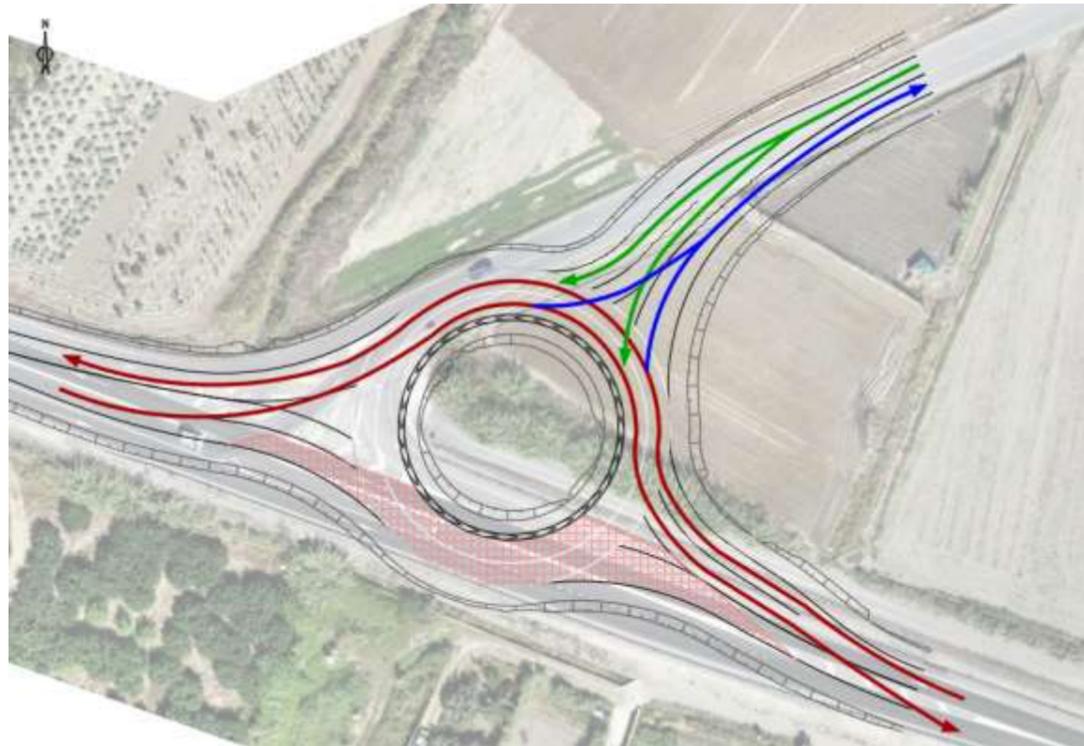
Para mantener los sentidos y giros permitidos en la actual intersección de acceso oeste a Motril desde la N-340 durante la ejecución de la nueva obra propuesta, se han establecido tres fases de ejecución:

FASE 1: En esta fase inicial se ejecutaría toda la superficie de glorieta que se encuentra fuera de los viales existente. En esta fase no se ocupa ninguna superficie de vial existente, por lo que se mantendría el enlace tal y como se encuentra actualmente.

FASE 2: Una vez finalizada la fase 1, el tráfico del enlace se desviaría por el tramo de la glorieta ejecutado en la primera fase, de forma que quede libre el sector oeste de la glorieta para su ejecución, tal y como se plasma en la siguiente imagen. En esta fase los giros a la izquierda disponen también de carril de espera suficiente para ceder el paso.



FASE 3: En esta fase se ejecutaría el sector sur de la glorieta que ocupa los carriles de la N-340. Esta fase es la única en la que se cambia el trazado del recorrido de la nacional. La circulación se deberá desviar por los carriles de la nueva glorieta ejecutados en las fases anteriores, como se puede ver en la siguiente imagen.



En este caso los giros a la izquierda no estarían resueltos por lo que en esta fase puede que sea necesario eliminarlos de la intersección y trasladarlos al desvío provisional propuesta.

Los cortes de tráfico deberán contar con la autorización previa de la Dirección de Obra y las autoridades pertinentes.

8.7.2. Itinerarios alternativos

En el caso de no ser posible mantener en alguna de las fases indicadas con antelación la conexión con la carretera de acceso a la zona oeste de Motril se establece el siguiente itinerario alternativo.

Se realizaría a través del enlace 333 de la N-340 hacia el Puerto de Motril. A partir de este enlace se conectaría con las avenidas de acceso y circunvalación Nstra. Sra. de la Cabeza y Dr. Norman Bethune las cuales llevarían hasta la zona oeste de Motril, como se puede ver en el siguiente esquema.



El recorrido final de la ruta establecida como alternativa es de **3,4 Km. frente a los 1,6 Km.** que presenta actualmente la carretera afectada entre la intersección con la N-340 y la zona oeste de Motril.

8.8. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

8.8.1. Señalización horizontal

Por tratarse de una carretera con un tráfico de pesado T2 con arcenes de 1,5 m de anchura y carriles de 3,5 metros por sentido de circulación, la carretera se clasificaría como carretera convencional tipo C-80 o C-90 con una velocidad de proyecto mínimo de 80 Km/h, se opta por implantar una **pintura termoplástica**, suficiente para este tipo de vías.

Se empleará una pintura termoplástica con adición de microsferas de vidrio para obtener un coeficiente de laminancia difusa de $Q_d \geq 100 \text{ mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$ y un coeficiente de luminancia retrorreflejada en tiempo seco de $RL \geq 200 \text{ mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$ y una resistencia al deslizamiento expresado en unidades $SRT \geq 45$.

Siguiendo los criterios establecidos por la Norma 8.2-IC de marcas viales dependiendo de la función de los carriles a señalar y de la velocidad específica de los mismos, se adopta el tipo de línea y su espesor. Para la presente actuación, se han previsto los siguientes tipos de marcas viales:

A) Marcas longitudinales continuas

- Marca tipo M-2.2.- En separación de sentidos para calzadas de dos carriles evitando los adelantamientos. Con 10 cm de anchura.
- Marca tipo M-2.6.- Borde de calzada en vías con $V_m \leq 100$ Km/h, evitando la invasión del arcén.

B) Marcas longitudinales discontinuas

- Marca tipo M-1.2.- Para separación de sentidos en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación con V_m entre 60 y 100 Km/h.
- Marca tipo M-1.12.- En bordes de calzada en vías $V_m \leq 100$ Km/h y arcenes < 1 m.

C) Marcas transversales

- Marca tipo M-4.2.- Discontinua de ceda el paso con 40 cm de ancho y la longitud del ancho del carril con trazo de 80 cm y vano de 40 cm.

D) Flechas e inscripciones

- Marca tipo M-6.5.- La inscripción de ceda el paso que se sitúa asimismo antes de la línea de ceda el paso.
- Marca tipo M-5.1.- Flecha de dirección de confirmación de sentido de circulación en los carriles de los ramales de llegada a la glorieta en vías donde $V_m > 60$ Km/h.

F) Cebreados (Marca M-7.1)

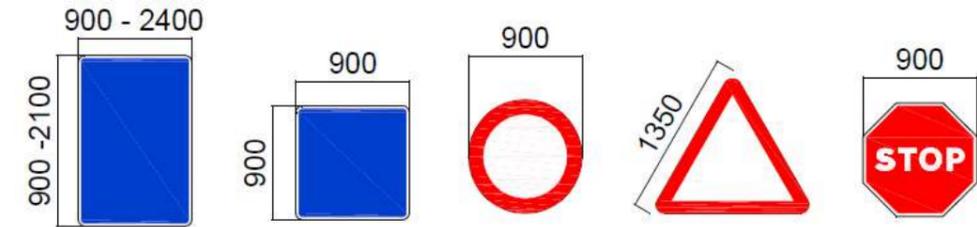
En los ramales e isletas, el cabreado tiene 100 cm de anchura y las líneas de pintura están separadas 2,5m. con la inclinación indicada en vía con $V_m > 60$ Km/h

En el correspondiente Plano de Señalización, balizamiento y defensas se ha representado gráficamente la situación de cada una de las marcas viales empleadas, señalándose los tipos a que corresponden cada una de ellas para que se realicen de acuerdo con la Normativa vigente.

8.8.2. Señalización Vertical

Al igual que las marcas viales, con la señalización vertical se ha procedido de la misma forma, representado gráficamente en los planos de señalización del documento nº2 del presente proyecto, la situación de cada una de las señales, carteles y paneles, descritos anteriormente. En ellos, se ha distorsionado la escala correspondiente a las diferentes señales verticales para mejorar la distinción de cada una de ellas, sin embargo, su realización será consecuente con lo establecido en el correspondiente Plano de Detalle de Señalización.

Dado que estamos ante una vía con arcenes menores a 1,5 m; las señales verticales a utilizar son las correspondientes a carreteras convencionales con arcén.



Todas estas señales serán de chapa blanca, de acero dulce de primera fusión, debiendo permanecer sus características frente a la acción de los agentes atmosféricos. Los elementos de sustentación y anclaje serán de acero galvanizado y tendrán las dimensiones adecuadas a la Normativa. Todas las señales serán reflectantes y el reverso presentará un color neutro.

8.8.3. Balizamiento y defensa

Para el diseño de las barreras de seguridad se ha seguido lo prescrito en la **OC 35/2014** sobre Criterios de Aplicación De Sistemas de Contención de Vehículos. Las recomendaciones establecidas en la citada OC, serán de aplicación en los proyectos de construcción de nuevas carreteras o de acondicionamiento de las existentes (tal como se definen en el apartado 2.3 de la Norma 3.1-IC de Trazado).

Para la elección de los distintos tipos de barreras a emplear se ha realizado una clasificación de la gravedad de los accidentes que se pueden producir a lo largo del trazado. En el tramo de actuación, únicamente se ha identificado un **riesgo de accidente normal**. Por tanto, además de respetar las zonas en las que ya existe barrera de seguridad, existen zonas en las que la altura del terraplén es superior a los 3 metros de altura o zonas en cuyos márgenes se han dispuesto de nuevos báculos de iluminación, por lo que se ha considerado la instalación de tramos de nueva barrera de seguridad en las disposiciones previstas en los planos de señalización.

De acuerdo con la citada Orden Circular, para niveles de riesgo de accidente normal con IMD de pesados entre 400 y 2000 vehículos, se recomienda barreras con **nivel de contención N2 o H1**.

Se propone el empleo de captafaros horizontales bidireccionales a ambas caras, clasificados S1 en retención y durabilidad y retrorreflector tipo R1 de vidrio según tabla 702.1 del artículo 702 del PG3 de clasificación de los captafaros. En cualquier caso, se emplearán captafaros que garanticen su visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-1). Para ello, los captafaros serán de clase FRP1 en cuanto a requisitos fotométricos y de clase NCR1 respecto a los colorimétricos. Los captafaros tendrán una durabilidad de **clase S1** para evaluación primaria y **clase R1** para visibilidad nocturna. No se emplearán captafaros de otra clase. La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio.

8.9. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Para la determinación de los servicios afectados por la ejecución de las obras proyectadas, una vez definido el trazado geométrico de todas ellas, se ha procedido a la identificación de cada uno de los servicios que se pudieran ver afectados, comprobándose las siguientes afecciones:

- ❑ 1 línea de telecomunicaciones
- ❑ 1 vallado perimetral de parcela
- ❑ Una reposición de acceso

- Línea de telecomunicaciones:

A lo largo de la margen derecha de la carretera N-340 se desarrolla un tendido aéreo de telecomunicaciones, el cual se desvía hacia el núcleo urbano de Motril justo en la intersección de acceso oeste objeto de remodelación. Se trata de una línea coaxial aérea de comunicación interurbana soportada mediante poste de madera de 7 m de altura.

Uno de los postes de este tendido, se encuentra en un talud de terraplén y el siguiente se situaría dentro de la isleta central prevista para la glorieta. Como consecuencia de la disposición de estos postes, se hace necesario el desvío de la línea existente, por lo que se decide aprovechar para soterrar esta línea en el ámbito de la actuación de la glorieta eliminando así también de esta manera, el gálibo actual.

Se realizará, por lo tanto, un desvío de la línea colocando dos nuevos postes de hormigón prefabricado de 9 m de altura en los extremos del tramo afectado, en los cuales se realizará el paso de aéreo a soterrado. A continuación, se instalará un prisma de canalizaciones formado por 2 tubos de PEDP de 110 mm de diámetro y un Tritubo de 40 mm, colocando arquetas de registro tipo H en los puntos de quiebro del nuevo trazado de la red de telecomunicaciones. Se ha previsto que sean necesarias 6 arquetas tipo H, tal como se indica en los planos de planta.

Mientras que la longitud de la red a desviar existente es de 168.86 m, el desvío propuesto contará con una distancia total de **212 m**. Esto supone un alargamiento de la red, por lo que será necesario renovar el cableado existente.

- Reposición de vallado:

La parcela nº 129 del polígono 19, ubicado en el extremo dirección Motril del nuevo enlace, dispone actualmente un vallado rústico, realizado de forma artesanal, que limita la parcela. Este vallado está ejecutado parte con cañas secas hincadas directamente en el terreno y parte con perfiles metálicos, cosido todo con alambre.

Con la ejecución de la nueva glorieta y el ramal con la carretera de acceso a Motril, será necesario desmontar el vallado ubicado en el borde paralelo al vial y por tanto volver a reponer el vallado en la nueva disposición resultante tras las expropiaciones. En este caso la reposición se realizará con cerramiento de tela metálica de simple torsión de 50 mm de luz y postes galvanizados de 2 m de altura cada 3 m. Lo longitud total que resulta es de **46 m**.

- Reposición de acceso:

Actualmente, por la margen izquierda de la carretera N-340 entre el tramo comprendido entre la intersección objeto de remodelación y el enlace de acceso al puerto de Motril, existe un camino que recorre dicho tramo de forma paralela a la mencionada carretera. Este camino fue en realidad la superficie explanada para las obras de duplicación de la calzada de la carretera N-340 recogidas en el proyecto de Construcción "Remodelación de enlace N-340 Puerto de Motril y mejora de accesos en la carretera N-340 del p.k. 329 a 333" redactado por GEOCISA, en diciembre de 2003 que finalmente fueron descartadas, transformándose así dicha explanación en un camino paralelo de acceso a fincas agrícolas.

La ejecución de la nueva glorieta que se propone en este proyecto de construcción, interrumpe o corta el actual acceso que se tiene a este camino, el cual se produce directamente por el ramal de giro de acceso a Motril en sentido Málaga.



Por tanto, se hace necesario restablecer la conexión de este camino. Para ello, se ha previsto que el acceso al mismo, se realice por el actual camino existente en la margen derecha de la carretera de acceso a Motril, a unos 90 metros de la intersección objeto de remodelación. A este camino, se accede directamente desde la mencionada carretera de acceso a Motril.

Hasta conectar con el camino paralelo a la carretera N-340 la longitud del mismo es de aproximadamente unos 100 metros y actualmente se encuentra formado en tierras. La primera mitad de su recorrido tiene una anchura más o menos uniforme, de unos 4 metros con una plataforma bien identificada, mientras que los últimos 50 metros, el camino se encuentra en peor estado e invadido por bastante vegetación en sus laterales.

Se ha comprobado, que los terrenos correspondientes a este camino, son de titularidad pública por lo que no es necesario añadirlos al proyecto de expropiación de este proyecto. El acondicionamiento de este camino, consistirá en explanar el ancho actual del mismo en toda la



longitud, la compactación del terreno resultante tras la explanación y el extendido posterior sobre esta explanada de una capa de zahorra artificial de 25 cm. de espesor.

8.10. ILUMINACIÓN

En cumplimiento con lo establecido en la Orden de Estudio de la presente actuación, en el anejo nº13 del presente proyecto, se describe y justifica la instalación de alumbrado público propuesto para iluminar la intersección de la nueva glorieta de acceso oeste a Motril. A efectos de su instalación eléctrica, la instalación se clasifica como de ALUMBRADO EXTERIOR, según la ITCBT-09 y por tanto cumplirá con las características de dicha Instrucción.

La instalación del Alumbrado tendrá un rendimiento lumínico y una uniformidad en todas sus zonas, para cumplir con el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exteriores y sus Instrucciones Técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Se instalarán nuevas luminarias con un buen factor de rendimiento lumínico según los cálculos obtenidos con el RD 1890/2008. Se instalarán nuevos puntos de luz formados por luminarias Led de 92 W colocadas en el perímetro del enlace con báculos de 9 m. de altura y una columna central, ubicada en la isleta central de la glorieta, con 8 proyectores led de 259 W y 18 m. de altura, según la disposición plasmada en el plano de iluminación.

Por otro lado, se realizarán canalizaciones en suelo materializadas por 2 tubos de polietileno corrugado de 110 mm de diámetro, para conducciones eléctricas, según especificaciones del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

A fin de hacer completamente registrable la instalación, cada uno de los soportes llevará adosada una arqueta de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente, de dimensiones 40x40x70 cm; estas arquetas se ubicarán también en cada uno de los cruces, derivaciones o cambios de dirección.

Los conductores a emplear en la instalación serán de Cu, multiconductores o unipolares, tensión asignada 0,6/1 KV, enterrados bajo tubo. La sección mínima a emplear en redes subterráneas será de 6 mm² con toma tierra de 16 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será de 16 mm². Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

9. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

El anejo nº14.- “Expropiaciones e indemnizaciones”, las parcelas afectadas se recogen gráficamente en los planos parcelarios donde se representa la situación espacial de cada una de ellas y la correspondencia de ésta con la documentación que se genera, por medio del número de parcela o nº de orden.

La superficie total a expropiar es de **2.535,83 m²** obtenida como la suma de la superficie realmente ocupada por la obra más la nueva banda de dominio público adicional de 3 metros paralela a la cabeza de desmonte o pie de terraplén.

Para la valoración de las expropiaciones, se han considerado unos valores medios según el aprovechamiento del suelo. Además del valor del suelo, se tiene en cuenta también el uso que se hace del suelo, valorando este uso en función de las plantas o árboles a los que afecta la expropiación según unos precios unitarios. Aplicando los precios considerados a las superficies medias en los planos parcelarios y a las plantas que se han identificado, obtenemos la valoración global que se indica en la siguiente tabla:

	SUPERFICIE (m ²)	VALORACION (€)
TOTAL EXPROPIACIÓN	2.535,83	20.793,81 €

10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se ha basado en la determinación de los costes directos (mano de obra, maquinaria y materiales) e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.).

Siguiendo las indicaciones de la Orden **FOM/3317/2010**, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la **eficiencia en la ejecución de las obras públicas** de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento, el presupuesto del proyecto deberá ser como máximo el previsto en la Orden de Estudio, que en este caso asciende a las siguientes cantidades:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		330.235,78
13,00% Gastos generales.....	42.930,65	
6,00% Beneficio industrial.....	19.814,15	
	SUMA DE G.G. y B.I.	62.744,80
21,00% I.V.A.....		82.525,92
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		475.506,50
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		475.506,50

Los precios unitarios de las unidades de obra utilizadas en el proyecto corresponden, como máximo, a los recogidos en el Cuadro de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras del año 2016. La utilización de unidades de obra no recogidas en el Cuadro de Precios anterior, deberá suponer, como máximo, el 20% del presupuesto de la actuación, excluyendo de este porcentaje las reposiciones de servicios afectados y las actuaciones relacionadas con prospecciones y recuperaciones arqueológicas.

En este sentido, la presente actuación conlleva una relación de **precios nuevos con el siguiente porcentaje que se justifica a continuación:**

PEM total precios nuevos	46.775,12 €
PEM total actuación	330.235,78 €
% PRECIOS NUEVOS	14,16 %

Se comprueba entonces que el porcentaje de precios nuevos es del **14,16 %** por debajo del 20% establecido como límite en la orden FOM 3317/2010. Estos precios nuevos se deben en su mayoría a que en primer lugar a que se trata de una actuación muy puntual y de poca extensión a la que además, ha sido necesaria dotarla de iluminación, no hallándose precios específicos concretos sobre este servicio en el Cuadro de Precios de Referencia de la DGC y por tanto confeccionando gran parte de esta partida con precios nuevos.

Para la confección de los precios de la mano de obra se ha partido de las tablas salariales del convenio de la construcción de la provincia de Granada del año 2018 referidas a una jornada en cómputo anual de 1.736 horas, publicada por la Delegación provincial de Granada de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía. Posteriormente se ha sumado el coste correspondiente a los seguros sociales de la empresa.

Los costes horarios de las distintas máquinas contempladas en el presente Anejo, se han obtenido de los Precios Elementales de la Base de Datos Paramétrica para Confección de Unidades de Obra de Carreteras, así como de los PRECIOS DE REFERENCIA DE LA DGC DEL AÑO 2016. Además, están de acuerdo con los precios de mercado, con la posibilidad de actualización anual o semestral para evitar su desfase con aquel por aplicación de la subida del IPC anual en los últimos dos años incrementado dos años más en previsión del plazo que se prevé que se inicien las obras.

La determinación de los costes directos e indirectos y precios unitarios de cada una de las unidades de obra, se desarrolla en el Anejo nº 19 de JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

11. VALORACIÓN DE ENSAYOS

En el Anejo nº22.- “Valoración de ensayos”, se ha realizado una estimación del presupuesto necesario para los ensayos de recepción previstos para el control de calidad de la obra independientemente de aquellos que considere el contratista en su autocontrol. Se deja constancia

en este apartado la valoración económica del plan de ensayos de recepción, siendo la que aparece en la siguiente imagen.

Asciende el presupuesto de ejecución de material del Plan de Ensayos de Recepción a la cantidad de **DOS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS (2.661,47 €)**. El presupuesto estimado para la realización de los ensayos es inferior al 1% del Presupuesto de Ejecución Material de la presente obra por lo que esta partida será a cuenta del contratista.

Plan de Control de Calidad de Recepción

OBRA: GLORIETA CARRETERA N-340 ACCESO OESTE MOTRIL P.K. 330+800

IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	977.66 €
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LAS OBRAS DE DRENAJE.....	0.00 €
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LAS ESTRUCTURAS.....	0.00 €
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LOS AFIRMADOS.....	1,683.81 €
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LA SEÑALIZACION.....	0.00 €
TOTAL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION ...	2,661.47 €
+21% I.V.A.	558.91 €
total	3,220.38 €

12. PRESUPUESTO

12.1. PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

El presupuesto de las obras se detalla en el documento nº4 de mediciones y presupuesto. Se han realizado las mediciones correspondientes a las diferentes unidades de obra sobre los planos del proyecto, así como otras mediciones auxiliares procedentes de listados de cálculo, y se ha llegado, aplicando los precios unitarios del **Anejo nº 19 “Justificación de precios”**, a un Presupuesto de Ejecución Material, que se desglosa en los siguientes capítulos:

CAP-1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	36.568,76 €
CAP-2 FIRMES Y PAVIMENTOS	132.601,96 €
CAP-3 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	27.694,21 €
CAP-4 DRENAJE LONGITUDINAL	1.859,98 €
CAP-5 REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS.....	11.512,79 €
CAP-6 ILUMINACIÓN	103.832,20 €
CAP-7 DESVÍOS PROVISIONALES	6.803,41 €



CAP-8 GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	3.820,47 €
CAP-9 SEGURIDAD Y SALUD.....	5.542,00 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL330.235,78 €

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a **TRESCIENTOS TREINTA MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS (330.235,78 €)**.

12.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA

El Presupuesto Base de Licitación se ha obtenido aplicando al Presupuesto de Ejecución Material los coeficientes reglamentarios que se detallan:

a) Coeficiente de Contratación:	19%
Este coeficiente se desglosa en:	
1) Gastos generales:	13%
2) Beneficio Industrial:	6%

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL330.235,78 €

13% Gastos Generales	42.930,65 €
6% Beneficio Industrial	19.814,15 €
SUMA.....	62.744,80 €

PRESUPUESTO LICITACIÓN SIN IVA 392.980,58 €

El Presupuesto de licitación sin IVA asciende a **TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (392.980,58 €)**.

12.3. PRESUPUESTOS TOTAL BASE DE LICITACIÓN

El Presupuesto Total se ha obtenido aplicando al Valor Estimado, el Impuesto sobre el Valor Añadido, que en este caso es el 21%.

PBL (IVA excluido)	392.980,58 €
I.V.A. (21% sobre SUMA)	82.525,92 €

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN475.506,50 €

El Presupuesto Total o Base de Licitación asciende a **CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS (475.506,50 €)**.

12.4. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Teniendo en cuenta que el Presupuesto Base de Licitación de la obra asciende a **475.506,50 €**, la presente actuación **no tiene la obligación de destinar la partida de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Cultural Español** ya que no excede de 601.012,10 €. Además, teniendo en cuenta que el Plan de Calidad de Recepción se ha valorado en el proyecto en **3.220,38 €**, no se produce exceso sobre el 1% del P.E.M de la obra (330.235,78 €), en tal caso, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración se obtiene como suma de los siguientes presupuestos:

Presupuesto Base de Licitación	475.506,50 €
Presupuesto estimativo de Expropiaciones	20.793,81 €
Presupuesto global para Trabajos de Conservación del Patrimonio	0,00 €
Exceso del Presup. Plan Calidad Recepción sobre el 1% del PEM de la obra	0,00 €

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....496.300,31 €

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de **CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMO (496.300,31 €)**.

13. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El Artículo 77 "Exigencias y efectos de la Clasificación" de la 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 2014/23/UE y 2014/23/UE, establece que:

"A). En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores...

... Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 euros, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo de clasificación que en función del objeto del contrato corresponda, y que será recogido en los pliegos del contrato, acreditará su solvencia económica y financiera y solvencia técnica para contratar. En tales casos, 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.

Dado que Presupuesto Base de Licitación excluido el IVA de la presente actuación, es de **392.980,58 €**, inferior a los 500.000 € fijados por el artículo anterior, **no es necesario establecer la clasificación del contratista.**

No obstante lo anterior y a los efectos de posible justificación de solvencia, se propone la siguiente clasificación del contratista en el que el valor medio anual de la presente obra asciende a un montante de:

$$\text{P.E.M.} \times 12 / \text{Duración total en meses} = 330.235,78 \text{ €}$$

Por ello, la clasificación del contratista para la presente actuación será la siguiente: **G-4-3**

Grupo	Subgrupo	Categoría
G. Viales y pistas	4. Firmes de mezclas bituminosas	3

14. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Según los artículos 103 a 105 sobre Revisión de Precios en los Contratos de las Entidades del Sector Público de la 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 2014/23/UE y 2014/23/UE, establece:

“... Salvo en los contratos de suministro de energía, cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión...”

Es decir, las fórmulas de Revisión de Precios, se deberán proponer para su aplicación cuando el contrato se haya ejecutado en más del 20% y haya transcurrido 2 años desde su adjudicación. En cualquier caso, la fórmula definitiva a aplicar se establecerá en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato.

Para la presente actuación, el plazo previsto para la ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto de Construcción se **estima en 12 meses** por lo que **no será necesaria la aplicación de fórmula de revisión de precios.**

En cualquier caso, se propone la fórmula de revisión de precios correspondiente con la fórmula-tipo nº141 de **“Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas”** por ser la que mejor se ajusta a las características de las obras que se definen en este proyecto. La fórmula nº141 presenta la siguiente expresión:

$$K_t = 0,01 \cdot \frac{A_t}{A_0} + 0,05 \cdot \frac{B_t}{B_0} + 0,09 \cdot \frac{C_t}{C_0} + 0,11 \cdot \frac{E_t}{E_0} + 0,01 \cdot \frac{M_t}{M_0} + 0,01 \cdot \frac{Q_t}{Q_0} + 0,02 \cdot \frac{P_t}{P_0} + 0,01 \cdot \frac{Q_t}{Q_0} + 0,12 \cdot \frac{R_t}{R_0} + 0,17 \cdot \frac{S_t}{S_0} + 0,01 \cdot \frac{U_t}{U_0} + 0,39$$

15. PLAN DE OBRA

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 233 de la Ley de 9/2017 Contratos del Sector Público, se ha elaborado, con carácter indicativo en el anejo nº17, un programa del posible desarrollo de los trabajos en tiempo y coste óptimo.

Sobre la base del programa de Trabajo, se propone establecer el Plazo de Ejecución de las obras en **12 MESES**

16. PLAZO DE GARANTÍA

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 243 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, el plazo de garantía se establecerá en el pliego de Cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a UN (1) AÑO salvo casos especiales.

Durante todo este tiempo el Contratista, en todo aquello que la fuere imputable, será responsable de las obras y tendrá la obligación de conservarlas, reponerlas y repararlas

17. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En virtud el Artículo 4 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, debido a las características de las obras descritas en el presente proyecto y a la obligatoriedad establecida en dicho Decreto, se elabora Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, el cual se acompaña en el **Anejo nº23** del presente documento.

En dicho documento se ha valoración el coste que se dedica a la gestión de residuos de la construcción y la demolición en **TRES MIL OCHOCIENTOS VEINTE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS DE EURO (3.820,47 €).**

18. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento con lo dispuesto en el artículo nº4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, como **Documento nº5** se ha elaborado un Estudio de Seguridad y Salud con el contenido señalado en el artículo 6 del mismo Decreto.

19. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

Los documentos de que consta el presente proyecto de construcción, se desglosan de la siguiente manera.

DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA ACTUACIÓN
ANEJOS

- ANEJO Nº1: Antecedentes y Estado Actual
- ANEJO Nº2: Topografía y cartografía
- ANEJO Nº3: Geología y procedencia de materiales
- ANEJO Nº4: Efectos sísmicos
- ANEJO Nº5: Climatología e Hidrología
- ANEJO Nº6: Planeamiento y Tráfico
- ANEJO Nº7: Estudio Geotécnico.
- ANEJO Nº8: Trazado geométrico
- ANEJO Nº9: Movimiento de tierras.
- ANEJO Nº10: Firmes y pavimentos.
- ANEJO Nº11: Drenaje.
- ANEJO Nº12: Señalización, balizamiento y defensa.
- ANEJO Nº13: Iluminación
- ANEJO Nº14: Expropiaciones e indemnizaciones.
- ANEJO Nº15: Reposición de servicios
- ANEJO Nº16: Soluciones al tráfico
- ANEJO Nº17: Plan de Obra.
- ANEJO Nº18: Clasificación del contratista.
- ANEJO Nº19: Justificación de precios.
- ANEJO Nº20: Presupuesto para conocimiento de la Administración.
- ANEJO Nº21: Fórmula de revisión de precios.
- ANEJO Nº22: Valoración de ensayos.
- ANEJO Nº23: Plan de Gestión de Residuos.

DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

PLANO Nº1: Situación e índice

PLANO Nº2: Topográfico. Estado actual
PLANO Nº3: Planta Conjunto e implantación.
PLANO Nº4: Planta general y replanteo.
 PLANO Nº4.1: Planta General de ejes
 PLANO Nº4.2: Replanteo y acotación

PLANO Nº5: Perfiles longitudinales
PLANO Nº6: Secciones Tipo
PLANO Nº7: Perfiles Transversales
PLANO Nº8: Preparación de superficies y demoliciones
PLANO Nº9: Señalización, Balizamiento y Defensa.
 PLANO Nº9.1: Señalización. Planta General
 PLANO Nº9.2: Señalización. Detalles

PLANO Nº10: Reposición de servicios
PLANO Nº11: Iluminación
PLANO Nº12: Drenaje

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Mediciones
Cuadro de precios nº1
Cuadro de precios nº2
Presupuesto
Resumen de presupuesto

DOCUMENTO Nº5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Memoria
Planos
Pliego de Prescripciones técnicas Particulares
Presupuesto

20. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En virtud del artículo 13 de la Ley 9/2017 de 8 noviembre por el que se transpone al ordenamiento jurídico español las directivas del parlamento Europeo, se manifiesta que el presente proyecto constituye una obra completa, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente y capaz de cumplir el fin para el que se proyecta, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que pueda ser objeto.

21. EQUIPO REDACTOR

El presente proyecto ha sido realizado y diseñado por el siguiente personal perteneciente a la empresa ASITEC S.L.

- **Autor del proyecto**

D. JUAN MARTÍN FERNÁNDEZ
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

- **Resto del equipo:**

D. PEDRO MARTÍN FERNÁNDEZ
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

D. SANTIAGO MARTÍN FERNÁNDEZ
Ingeniero Técnico en topografía

D. ALBERTO SOTO MORENO
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.

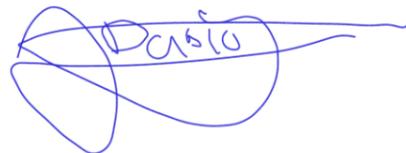
D. ALEJANDRO GONZÁLEZ MORALES
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.

22. CONCLUSIONES

El presente proyecto consta de los documentos reglamentarios, cumple todas las disposiciones legales y ha sido redactado conforme a la normativa técnica aplicable y las instrucciones recibidas, por lo que se somete a la Superioridad para su aprobación si procede.

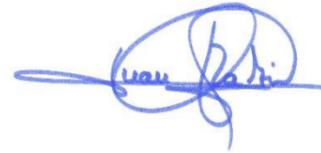
Granada, octubre de 2020

El Director del Proyecto de Construcción:



Fdo.: Darío Rodríguez Pedrosa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

El autor del proyecto:



Fdo.: Juan Martín Fernández
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos