PROYECTO DE REPARACIÓN DE HUNDIMIENTO DE ACERAS Y CALZADA EN AVENIDA REYES CATÓLICOS DESDE EL Nº40 A LAS PROXIMIDADES DEL Nº52

Ayuntamiento de Burgos

TOMO I: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

PROYECTO DE REPARACIÓN DE HUNDIMIENTO DE ACERAS Y CALZADA EN AVENIDA REYES CATÓLICOS DESDE EL Nº40 A LAS PROXIMIDADES DEL Nº52

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BURGOS

Ayuntamiento de Burgos

EMPRESA REDACTORA DEL PROYECTO: **CONSULTECO, S.L.**

FECHA**: NOVIEMBRE DE 2021**

FIRMA DEL INGENIERO REDACTOR DEL PROYECTO:

D. JOSÉ MANUEL SELLÉS FERNÁNDEZ

INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR GENERAL DE CONSULTECO, S.L.

22140241G JOSE MANUEL SELLES (R: B03062353)

Firmado digitalmente por 22140241G JOSE MANUEL SELLES (R: B03062353)
Fecha: 2022.01.11 08:59:42 +01'00'

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº2: TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA
- ANEJO Nº3: ESTUDIO GEOFÍSICO
- ANEJO Nº4: ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
- ANEJO Nº5: DESCRIPCIÓN PATOLOGÍA ASOCIADA Y PROPUESTA DE SOLUCIONES
- ANEJO Nº6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº7: MOVIMIENTOS DE TIERRA Y DEMOLICIONES
- ANEJO Nº8: FIRMES Y PAVIMENTOS
- ANEJO Nº9: MEJORAS DEL TERRENO
- ANEJO Nº10: MOBILIARIO URBANO
- ANEJO Nº11: JARDINERÍA Y RIEGO
- ANEJO Nº12: REPOSICIÓN DE SERVICIOS
- ANEJO Nº13: SEÑALIZACIÓN VIAL
- ANEJO Nº14: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº15: SOLUCIÓN AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS
- ANEJO Nº16: IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº17: PLAN DE OBRA Y PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
- ANEJO Nº18: CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº19: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº21: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº22: COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS
- ANEJO Nº23: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº24: PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- CUADRO DE PRECIOS Nº1
- CUADRO DE PRECIOS Nº2
- MEDICIONES
- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PROYECTO DE REPARACIÓN DE HUNDIMIENTO DE ACERAS Y CALZADA EN AVENIDA REYES CATÓLICOS DESDE EL Nº40 A LAS PROXIMIDADES DEL Nº52

Ayuntamiento de Burgos

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

FIRMA DEL INGENIERO REDACTOR DEL PROYECTO:

D. JOSÉ MANUEL SELLÉS FERNÁNDEZ

INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR GENERAL DE CONSULTECO, S.L.

ÍNDICE DE LA MEMORIA:

1. ANTECEDENTES Y OBJETO 4
2. FASES DEL PROYECTO 6
2.1. REPORTAJE FOTOGRÁFICO 6
2.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 6
2.3. ESTUDIO GEOFÍSICO 6
2.4. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO 8
2.5. ACTUACIONES PREVIAS, LICENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 9
2.6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 9
2.7. DEMOLICIONES Y EXCAVACIONES 10
2.8. MEJORAS DEL TERRENO 10
2.9. REPOSICIÓN DE FIRMES 12
2.10. SOLUCIÓN AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS 13
2.11. SEÑALIZACIÓN VIAL 14
2.12. REPOSICIÓN DE SERVICIOS Y MOBILIARIO URBANO 14
2.13. SEGURIDAD Y SALUD 15
2.14. GESTIÓN DE RESIDUOS 15
2.15. CONTROL DE CALIDAD 15
3. CUMPLIMIENTO DE DISPOSICIONES LEGALES 16
4. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 16
5. PRESUPUESTO 17
6. PLAZO DE EJECUCIÓN 18
7. REVISIÓN DE PRECIOS 18
8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 18
9. PERIODO DE GARANTÍA 19
10. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 19
11. CONCLUSIÓN 19

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

La ciudad de Burgos, situada en la parte norte de la península ibérica y capital de provincia de Castilla y León, cuenta con 176.418 habitantes en el año 2020 según el Instituto Nacional de Estadística (INE). En ella, se sitúa el río Vena, afluente del río Arlanzón, perteneciente a la cuenca hidrográfica del Duero y que recorre la zona este central de la provincia de Burgos a lo largo de 25,7 km.

Este río, a pesar de no ser el más importante de la ciudad, se ha desbordado varias veces a lo largo del siglo XX, siendo el responsable de una de las mayores inundaciones de la ciudad, acaecida en junio de 1930. En esta ocasión, el agua alcanzó casi los dos metros de altura en algunas calles de la ciudad, a pesar de replicar la misma acción realizada durante la gran inundación de 1874, es decir, excavar zanjas para evacuar el agua al río Arlanzón.

Dentro de la ciudad, el encauzamiento de dicho río recorre su paso a través de la Avenida Reyes Católicos, en el cual se ha producido un hundimiento localizado en aceras, calzadas y aparcamientos desde el número 40 a las proximidades del número 53, a la altura del Decanato de los Juzgados. En la siguiente Figura, se muestra el ámbito del hundimiento, en color magenta.

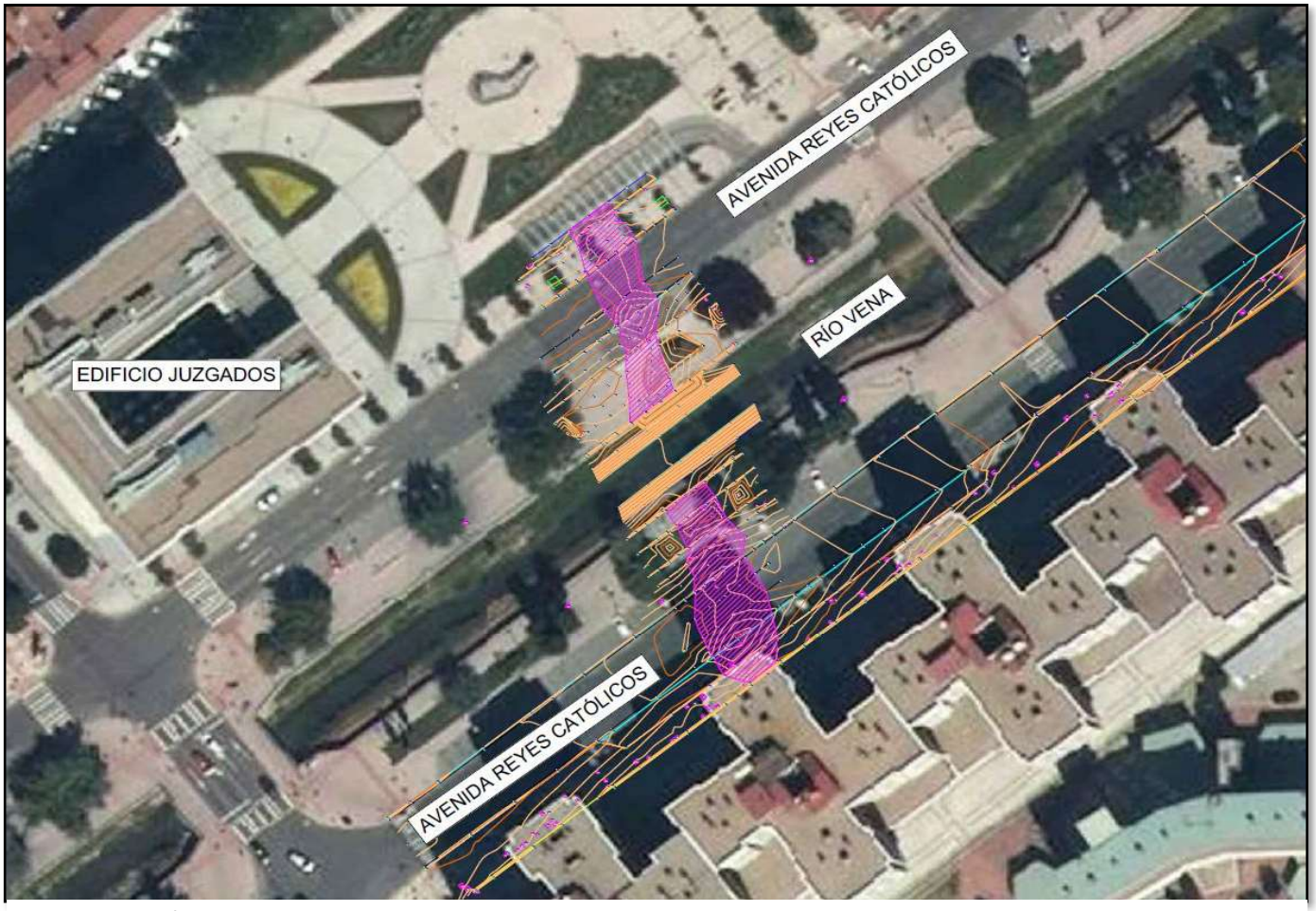


***Figura 1**: Ámbito del hundimiento producido (color magenta) en ambos márgenes del río Vena. Avenida Reyes Católicos.*

Este hundimiento tiene un trazado sensiblemente rectilíneo desde el aparcamiento subterráneo de los juzgados hasta el río Vena, atravesando la avenida Reyes Católicos de forma oblicua y manifestándose también en la avenida Reyes Católicos en la otra orilla del río. El ancho de la zona de hundimiento es aproximadamente constante con un valor de 5-7 m.

***Figura 2**: Vista general del hundimiento producido en calzada y aceras (14/09/21). Margen norte del río Vena.*

Asimismo, a causa del hundimiento del terreno, se ha producido un descenso en el muro de hormigón de contención de tierras para la canalización del río Vena. Este hundimiento se ha producido en la orilla norte del río, donde la zona de hundimiento se superpone con el límite del mismo.

En el anejo 1 a la memoria de este Proyecto, se incluye un reportaje fotográfico donde se describe y se visualiza en mayor medida el ámbito de actuación.

A petición del Excmo. Ayuntamiento de Burgos, se redacta el presente Proyecto de ejecución para reparar y resolver la problemática de hundimientos producidos en Avenida Reyes Católicos, del núm. 40 a las proximidades del 53, a ambos márgenes del encauzamiento del río Vena.

2. FASES DEL PROYECTO

A continuación, se describen tanto las fases de ejecución de las obras, como los trabajos realizados para la definición del presente Proyecto.

2.1. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

En el anejo 1 a la memoria del presente Proyecto se realiza un reportaje fotográfico del estado actual de aceras, aparcamientos y viales de la avenida. Las fotografías fueron tomadas los días 14 de septiembre y 20 de octubre del año 2021.

2.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la definición del presente Proyecto, se ha empleado la siguiente cartografía:

- Plano cartográfico del año 2014 proporcionado por el Excmo. Ayuntamiento de Burgos.
- Levantamiento topográfico realizado con GPS de alta precisión marca LEICA siendo el modelo de la antena GS14 y CS15 de la controladora. Se han implantado un total de 6 bases de replanteo en ambos márgenes del río. Las coordenadas geográficas en UTM son las siguientes:

Tabla 1: BASES DE REPLANTEO EMPLEADAS

NCÚM. DE BASE	COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
PR-1	443.066,948	4.688.771,082	859,840
PR-2	443.123,577	4.688.816,321	860,098
PR-3	443.083,754	4.688.756,679	859,755
PR-4	443.128,928	4.688.792,241	859,938
PR-5	443.068,783	4.688.707,475	859,722
PR-6	443.215,244	4.688.831,366	860,193

2.3. ESTUDIO GEOFÍSICO

En el ámbito de estudio se ha realizado un estudio geofísico del entorno de la zona afectada por el hundimiento del firme en la avenida mediante geo-radar 3D multifrecuencia y análisis multicanal de ondas superficiales (MASW). El geo-radar 3D ha sido empleado para investigar la estructura del firme, mientras que el análisis MASW ha sido empleado para determinar la compacidad de los materiales presentes en el subsuelo.

Para la realización de los trabajos se dividió el ámbito **en dos zonas**:

- **Zona 1**, en Avda. Reyes Católicos del 51 al 53, en el margen norte del río Vena: En los perfiles de geo-radar se observa que esta zona parcheada ha sufrido diversos episodios de reparación y las deformaciones provienen de capas situadas por debajo de las capas de firme. En los ensayos de MASW en estas zonas anómalas se detectan bajas velocidad de Vs hasta los 6 metros de profundidad lo que explicaría los hundimientos que se vienen produciendo.

  Asimismo, en la acera de este tramo, la zona hundida se encuentra en las proximidades de un servicio enterrado, por lo que es muy probable que el origen del hundimiento se deba al servicio enterrado.
- **Zona 2**, en Avda. Reyes Católicos del 40 al 42, en el margen sur del río Vena: la zona hundida presenta un menor desarrollo que el detectado en la Zona 1, no identificándose los sucesivos parcheados que si son visibles en la Zona 1. Esta zona hundida también se corresponde con zonas de baja velocidad que indican que el fallo se produce en las capas inferiores al firme. En este caso la profundidad de las zonas de baja velocidad alcanza hasta los 5 metros de profundidad.

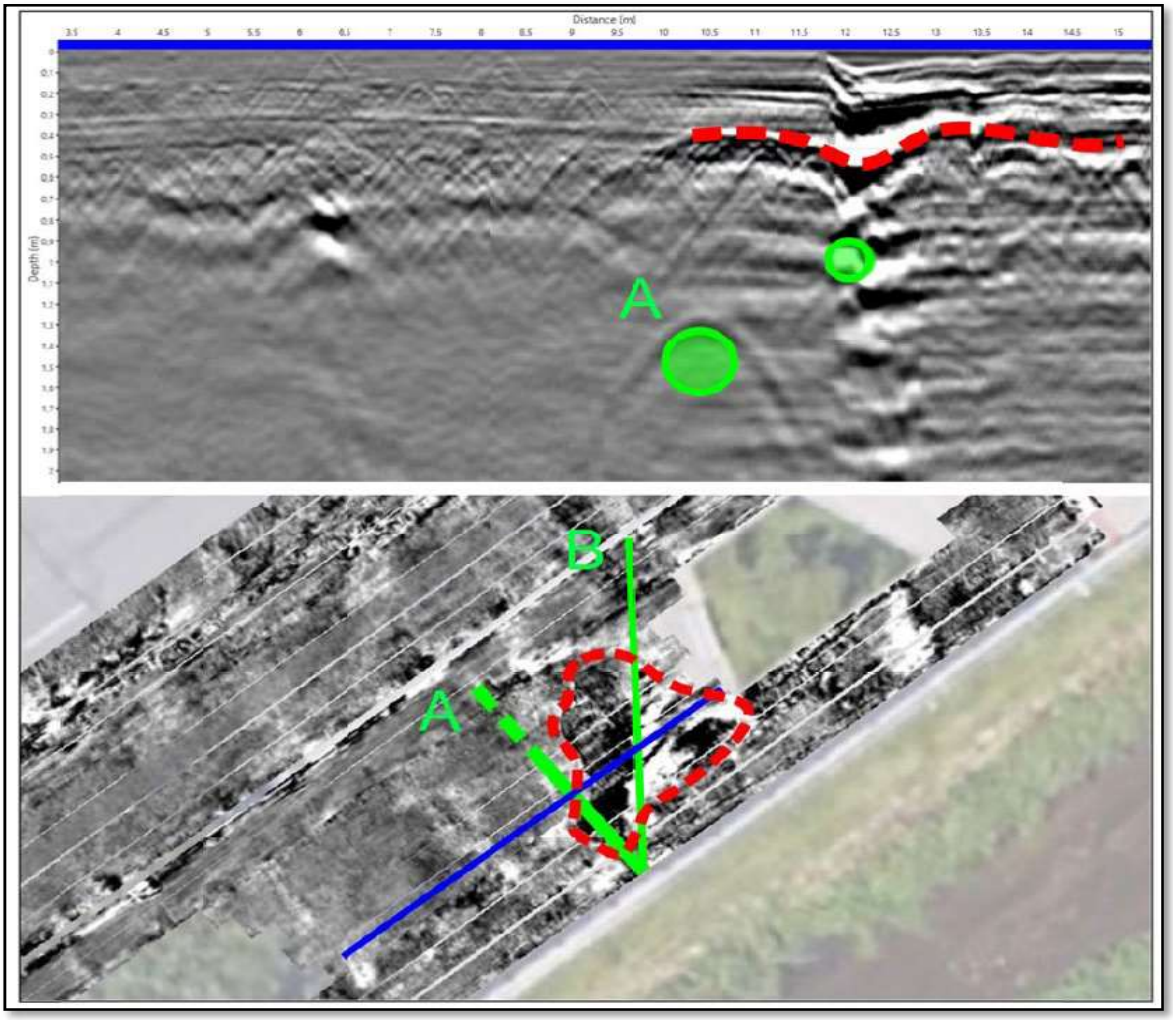


***Figura 3**: Radargrama donde se representa las dos tuberías que podrían estar empeorando los hundimientos.*

En el anejo 3 a la memoria del presente Proyecto se incluye el estudio realizado y las conclusiones obtenidas a partir del estudio geofísico mediante geo-radar 3D multifrecuencia y análisis multicanal de ondas superficiales (MASW).

2.4. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

A fin de determinar las características y parámetros resistentes del terreno, en la zona en cuestión, se realizaron 6 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo, toma de muestras inalteradas para su posterior análisis en laboratorio y ensayos normales de penetración (SPT) realizados en el interior de los mismos. El número total de metros prospectados asciende a cien (100) metros. Asimismo, se instalaron dos tuberías piezométricas para medir las variaciones del nivel freático. Las cotas máximas alcanzadas y la cota de embocadura de las prospecciones se indican en la siguiente tabla:

Tabla 2: PROFUNDIDADES MÁXIMAS ALCANZADAS EN LAS PROSPECCIONES

PROSPECCIÓN	COTA DE EMBOCADURA RESPECTO RASANTE VIAL (m)	PROFUNDIDAD (m)
SR-1	0,00	15,20
SR-2	0,00	18,00
SR-3	0,00	15,00
SR-4	0,00	15,10
SR-5	0,00	18,20
SR-6	0,00	15,10

A grandes rasgos, se caracterizan 5 niveles de suelo:

- **Nivel 1**: Un primer nivel de rellenos formado por la capa de firme (mezcla bituminosa) y de un relleno granular para la formación del firme hasta una profundidad aproximada de 1,0 m.
- **Nivel 2**: Subyacente a este relleno granular, se detecta un relleno de arcillas limosas de consistencia blanda, que podría ser terreno natural removido.
- **Nivel 3**: A continuación del estrato anterior, se detecta un nivel de gravas subredondeadas en matriz limo arenosas, correspondiéndose con material aluvial del río Vena.
- **Nivel 4**: Tras este nivel de gravas, se observa, en algunos sondeos, la presencia de un nivel de arcillas margosas blandas.
- **Nivel 5**: Finalmente, sobre el nivel anterior, se dispone un estrato mayor de arcillas margosas yesíferas de consistencia muy firme.

El nivel freático se localiza en todos los sondeos a profundidades comprendidas entre 4,2 y 5,8 m, desde la cota de rasante del vial. En el anejo 4 a la memoria del presente Proyecto se incluye el correspondiente estudio con los ensayos de laboratorio realizados a fin de caracterizar física y mecánicamente los materiales prospectados.

2.5. ACTUACIONES PREVIAS, LICENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Durante la fase de ejecución del Proyecto, se ha establecido contacto con las distintas compañías afectadas, además del Ayuntamiento de Burgos, para recopilar la documentación necesaria sobre instalaciones y servicios existentes. La localización de servicios existentes queda definida en el documento núm. 2 del Proyecto.

Previo al inicio de las obras, el contratista deberá informar de los trabajos y del inicio de los mismos a las distintas compañías suministradoras (Aguas de Burgos, Iberdrola, Nedgia, Orange, etc.) afectadas en la zona en cuestión, con el fin de coordinar los trabajos de manera correcta.

Previo al inicio de los trabajos, y a fin de ejecutar correctamente los trabajos de repavimentación de aceras, se procederá al desmontaje y retirada del mobiliario urbano existente en ambos márgenes del río a Almacén Municipal, para su posterior reposición en obra.

Se procederá a realizar el vallado provisional de obra, colocando las marcas viales y señalización vertical de preaviso de obras necesaria, y desviando el tráfico, mediante la propuesta de solución al tráfico incluida en el Proyecto.

Se replanteará y quedarán perfectamente ubicados los diferentes servicios existentes tanto en aceras como en aparcamientos y se retirará el mobiliario urbano necesario para la adecuada realización de los trabajos. Dicho mobiliario se trasladará al lugar indicado según la Dirección de Obra, para su posterior reposición.

2.6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

A partir de las conclusiones obtenidas por medio de los diferentes ensayos y estudios realizados, descritos en el anejo 5 del presente Proyecto, se han analizado las diferentes propuestas de mejora del terreno aplicables a la zona en cuestión. Para ello, se ha analizado la posibilidad de proyectar las siguientes, descritas en el anejo 6 del presente Proyecto:

- Columnas de grava
- Columnas de Jet Grouting
- Inyecciones de compensación
- Compactación dinámica del terreno

La solución adoptada, para la mejora de las propiedades resistentes del terreno consiste en la ejecución de inyecciones de fracturación hidráulica mediante lechadas de cemento.

Su determinación, con respecto a las otras técnicas, ha sido:

- Los niveles de ruido y vibraciones necesarios para ejecutar los trabajos son menores que aplicando las otras técnicas, por lo que el grado de afección a los residentes en la zona urbana será menor.
- Puesto que se trata de pequeñas perforaciones (diámetro 10 cm aproximadamente), se podrá aplicar en las inmediaciones de las aceras, previo replanteo adecuado de las mismas, donde existen servicios localizados.
- Mediante esta solución, se podrá compensar el asiento producido en el cimiento de la estructura del muro de encauzamiento, levantando dicha estructura y nivelándola.

2.7. DEMOLICIONES Y EXCAVACIONES

En el ámbito de los hundimientos producidos, se procederá a demoler el pavimento de aceras y calzadas afectadas por el hundimiento ocasionado, realizando la excavación del terreno para alcanzar la cota de subrasante.

En el tramo norte (Avda. Reyes Católicos núm. 51-53), se procederá a desmontar y retirar el tramo de tubería de saneamiento en posible mal estado según el estudio geofísico realizado, para su posterior reposición.

En el tramo sur (Avda. Reyes Católicos núm. 40 - 44), el ámbito de actuación de demolición alcanzará, además, el acerado y aparcamiento colindante a los edificios, que se renovarán por mediante las secciones definidas en Proyecto. Además, en este tramo de avenida, se procederá al fresado de 20 cm de pavimento de aglomerado asfáltico, para su posterior reposición.

Los ámbitos de actuación quedan definidos en el documento núm. 2 del Proyecto y en el anejo 7 de este Proyecto.

2.8. MEJORAS DEL TERRENO

Con el fin de aumentar la capacidad portante del terreno afectado por los hundimientos, se proyectarán inyecciones de compensación basado en el principio de fracturación hidráulica con lechada de cemento, tipo **Soilfrac de KellerTerra,** o similar.

Puesto que la inyección de cemento no es controlable en su aplicación, la inyección se realizará en fases repetitivas mediante tubos manguito, para evitar que la lechada se escape a zonas no deseadas o que pueda afectar a conducciones o edificaciones.

Para ello, se instalará en cada perforación, una armadura tubular de 60,3x5,5 mm (tubo manguito) provista con válvulas manguitos cada 0,75 m (obturadores)**,** que se dejará perdida a modo de refuerzo del terreno. Previa a la inyección, se rellenará con cemento-bentonita el hueco entre la armadura tubular y la perforación (gaine).Para ello, se procederá de tal forma:

A) REPLANTEO DE LAS PERFORACIONES

Se replantearán las perforaciones necesarias en el terreno según los planos del Proyecto y las bases de replanteo colocadas en la Avenida. Las perforaciones se realizarán en una malla triangular de 1,25 x 1,25 m en el margen norte del río Vena, y en una malla triangular de 1,50 x 1,50 en el margen sur.

B) PERFORACIÓN E INTRODUCCIÓN DEL PERFIL TUBULAR

Se realizará la perforación en el terreno con diámetro 101 mm, hasta una profundidad de 12 m, y se introducirá el tubo manguito formado por tubo liso de acero de diámetro 60,3x5,5 mm provisto con válvulas manguito cada 0,75 m, así como los elementos de control y monitorización automatizados, controlando en tiempo real la geometría, el caudal, volumen de inyección, viscosidad, etc.

Las válvulas manguito serán obturadores dobles (packer doble), con el fin de aplicar en cada tramo la presión necesaria para la fracturación del terreno.

El hueco entre la perforación y la armadura tubular se rellenará mediante cemento-bentonita, lo que se denomina "gaine", con el objeto de conseguir una obturación longitudinal continua.

C) FRACTURACIÓN DEL TERRENO E INYECCIÓN DE LA LECHADA DE CEMENTO

Una vez sellado el espacio anular alrededor de la armadura tubular, se procederá a la inyección por fases ascendentes, cada 0,75 m.

Las inyecciones se realizarán con una admisión de lechada de cemento de al menos 150 kg/m, y con presiones de fracturación de 5 bares ($\approx$ 5,10 kg/cm^2) hasta los 5 metros de profundidad, y hasta 15 bares ($\approx$ 15,30 kg/cm^2) a los 12 metros de profundidad.

La admisión de lechada cemento será de, al menos, 150 kg/m. Una vez finalizada la inyección, las válvulas se cerrarán con el fin de evitar que la mezcla regrese dentro del tubo de acero. La armadura tubular de diámetro 60,3x5,5 mm se dejará perdida a modo de refuerzo del terreno.

D) INYECCIÓN MÚLTIPLE

En el caso de que no se alcanzara la admisión de lechada, de al menos, 150 kg/m durante la primera fase de inyección, se procederá a reinyectar los manguitos hasta alcanzar los valores de admisión prescritos en Proyecto.

Empleando el proceso de inyecciones de compensación, se procederá a la restauración del cimiento del muro de encauzamiento situado al margen derecho del río Vena, ajustándose correctamente la velocidad de elevación y compensando el asiento producido, sin dañar a la estructura.

Para ello, se realizarán 5 perforaciones de 10 m de profundidad, desde la solera del cauce, separadas a 1,25 m a ejes de perforación, en un total de 5 m de longitud.

La cimentación del muro de encauzamiento se sitúa a una profundidad de ≈ 4,60 m desde la cota de solera del cauce. A dicha profundidad, la presión de inyección de lechada sobre el terreno para el levantado y nivelado de la estructura será de 8 bares (≈ 8,16 kg/cm^2)

La técnica del levantado de la estructura y nivelación deberá llevarse a cabo por personal especialistas y experimentado.

2.9. REPOSICIÓN DE FIRMES

Para la reposición de los pavimentos demolidos a causa de los hundimientos, se proyectarán los siguientes:

Pavimento en calzada:

- 150 cm de suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)
- 25 cm de zahorra artificial (Art. 510 del PG-3)
- Riego de imprimación C60BF4 IMP (Art. 530 del PG-3)
- Capa base 11 cm de MBC AC32 base G (G-25) (Art. 542 del PG-3)
- Riego de adherencia C60B3 ADH (Art. 531 del PG-3)
- Capa intermedia 9 cm de MBC AC22 bin S (S-20) (Art. 542 del PG-3)
- Riego de adherencia C60B3 ADH (Art. 531 del PG-3)
- Capa de rodadura 5 cm de MBC AC16 surf D (D-12) (Art. 542 del PG-3)

Pavimento en aceras:

- 150 cm de suelo seleccionado en explanada compactada tipo E2
- 20 cm base granular de zahorra artificial ZA-25 compactada
- 20 cm de hormigón HM-20/P/30/IIb
- 5 cm de mortero de cemento de agarre M-10
- 6 cm de losa de piedra artificial (granito o caliza) tipo *granicem* modelo Ayuntamiento Burgos

Pavimento en aparcamientos:

- 150 cm de suelo seleccionado en explanada compactada tipo E2
- 25 cm base granular de zahorra artificial ZA-25 compactada

- 15 cm de hormigón HM-20/P/30/IIb
- 4 cm de mortero de cemento de agarre M-7,5
- 8 cm adoquín de hormigón prefabricado 20x10x8 UNE 1338

En el margen sur del río Vena, además de los trabajos de demolición y repavimentación de firmes en el tramo de hundimiento, se repavimentará el solado de aceras y aparcamiento situados en las inmediaciones de los edificios residenciales, mediante las secciones definidas anteriormente.

La definición completa de los firmes proyectados queda descrita en el anejo 8 de este Proyecto. Los ámbitos de actuación quedan definidos en el documento núm. 2 del Proyecto.

2.10. SOLUCIÓN AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

En el anejo 15 se define la propuesta de solución al tráfico durante las obras. A grandes rasgos, se propone lo siguiente:

FASE 1. AVENIDA REYES CATÓLICOS (núm. 51 – 53)

Para la ejecución de los trabajos, se procederá a vallar el perímetro de ámbito de los trabajos mediante vallado de chapa opaca con pie de hormigón y se desviará el tráfico proveniente de la Avenida Cantabria hacia la Avenida de la Paz, permitiendo el paso de vehículos privados exclusivamente para acceder al aparcamiento subterráneo localizado en la Avenida Reyes Católicos y al paso de vehículos privados para los residentes de los edificios situados en la Avenida.

Asimismo, en la intersección entre la Avenida Reyes Católicos y Avenida Cantabria, se dispondrá de señal triangular de aviso de obras TP-18 y aviso de entrada y salida de camiones, así como señal vertical de detención obligatoria R-2 para los vehículos estacionados de los residentes en la Avenida Reyes Católicos que quieran incorporarse a la Avenida Cantabria. Además, se dispondrá señal de aviso de acceso exclusivo a residentes y se dispondrá de señalización horizontal vial con marca reflexiva amarilla provisional de obras.

La señalización que quede fija en horario nocturno deberá disponer de balizas luminosas o triflash. Las características de la luz deberán cumplir con lo especificado en la Norma 8.3-IC.

La señalización vertical contradictoria quedará tapada, sin retirarse.

FASE 2. AVENIDA REYES CATÓLICOS (núm. 40 – 42)

Para la ejecución de los trabajos, se procederá a vallar el perímetro de ámbito de los trabajos mediante vallado de chapa opaca con pie de hormigón y se desviará el tráfico proveniente de la Avenida Reyes Católicos hacia la Calle Soria, permitiendo el paso de exclusivo de personas residentes en la zona de actuación de los trabajos.

Asimismo, en la intersección entre la Avenida Reyes Católicos y Calle Soria, se dispondrá de señales de preaviso de desvío provisional y señal triangular de aviso de obras TP-18.

La señalización que quede fija en horario nocturno deberá disponer de balizas luminosas o triflash. Las características de la luz deberán cumplir con lo especificado en la Norma 8.3-IC.

2.11. SEÑALIZACIÓN VIAL

Inmediatamente después de finalizar la obra, y tras el extendido de la mezcla bituminosa en toda la calzada, se pintarán todas las marcas viales longitudinales afectadas con pintura acrílica en base agua. Se pintarán los siguientes tipos de marcas:

- M-1.3: Línea blanca discontinua de 0,10 m de ancho con la secuencia de 2 de trazo y 5,5 m de vano. Se emplea en la separación de carriles de la calzada.
- M-4.1: Línea blanca continua transversal de 0,40 m de ancho de línea de detención de vehículos
- M-4.3: Línea blanca continua de PASO PARA PEATONES de 4,80 m de ancho y una secuencia de 0,50 m de trazo y 0,50 m de vano.
- Se proyectarán flechas de indicación del movimiento o de los movimientos permitidos u obligados a los conductores que circulan por ese carril en el próximo movimiento que vayan a realizar en el nudo. En este sentido, son de aplicación las marcas reflexivas (M-5.2)
- Se procederá al repintado de las marcas horizontales de las paradas de autobús y demás vados ubicados en la zona.
- Se procederá al repintado de las plazas dobles de aparcamiento de minusválidos situados en el margen norte del río.

2.12. REPOSICIÓN DE SERVICIOS Y MOBILIARIO URBANO

Se procederá a desmontar y renovar los tramos de tuberías de saneamiento en mal estado, de 200 y 400 mm ubicados en la acera norte, en el tramo de Avenida de Reyes Católicos del núm. 51 al 53 y su conexión con la red de saneamiento municipal. Asimismo, se renovará los tramos de tuberías que pudieran verse afectados por el ámbito de excavación a ejecutar.

Previo a la repavimentación de la acera situada más próxima a las edificaciones del margen sur del río Vena, y una vez demolido el pavimento de acera y losa de hormigón, la empresa de gas natural Netgia, procederá con la modificación y/o actualización de las válvulas de acometidas hacia los edificios.

Una vez realizada la repavimentación de las aceras, se procederá a la reposición del mobiliario urbano emplazado en el lugar idéntico a su retirada.

Adicionalmente, se repondrá el báculo y luminaria situado en la acera sur que, a causa del hundimiento producido, se retiró a Almacén Municipal.

Los ámbitos de actuación quedan definidos en los planos y en los anejos 11 y 12 del presente Proyecto.

2.13. SEGURIDAD Y SALUD

El presente proyecto incluye un Estudio de Seguridad y Salud como anejo a la memoria núm. 14, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

Constituye por sí solo un proyecto independiente con la documentación preceptiva: Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuesto.

La valoración de las medidas referentes a la seguridad y salud de las obras se ha realizado considerando las características propias de la misma.

2.14. GESTIÓN DE RESIDUOS

Para el cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, se redacta el anejo 17 correspondiente a la memoria.

Todos los posibles residuos generados en la obra se han codificado ateniendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE.

2.15. CONTROL DE CALIDAD

Durante la ejecución de las obras, deberán realizarse los preceptivos ensayos de control de calidad, tanto de los materiales utilizados como de la ejecución de las diferentes unidades de obra, ajustándose a lo definido en el Pliego de Condiciones de este Proyecto y de acuerdo con las Instrucciones precisas que al efecto pueda dictar la Dirección de Obras.

En el anejo 15 del presente Proyecto se incluye el correspondiente Plan de Control de Calidad valorado.

3. CUMPLIMIENTO DE DISPOSICIONES LEGALES

El presente proyecto cumple los requisitos para el contrato de obras que exige el Capítulo II, Sección 1ª, subsección 1 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

El presente proyecto cumple el artículo 125 del vigente Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Decreto 1098/2001, ya que se refiere a una obra completa que puede ser entregada al uso público.

4. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente Proyecto está integrado por los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº2: TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA
- ANEJO Nº3: ESTUDIO GEOFÍSICO
- ANEJO Nº4: ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
- ANEJO Nº5: DESCRIPCIÓN PATOLOGÍA ASOCIADA Y PROPUESTA DE SOLUCIONES
- ANEJO Nº6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº7: MOVIMIENTOS DE TIERRA Y DEMOLICIONES
- ANEJO Nº8: FIRMES Y PAVIMENTOS
- ANEJO Nº9: MEJORAS DEL TERRENO
- ANEJO Nº10: MOBILIARIO URBANO
- ANEJO Nº11: JARDINERÍA Y RIEGO
- ANEJO Nº12: SEÑALIZACIÓN VIAL
- ANEJO Nº13: SOLUCIÓN AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS
- ANEJO Nº14: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº15: IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº16: PLAN DE OBRA Y PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN
- ANEJO Nº17: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº18: CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº19: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº20: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº21: COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS
- ANEJO Nº22: PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN
- ANEJO Nº23: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- CUADRO DE PRECIOS Nº1
- CUADRO DE PRECIOS Nº2
- MEDICIONES
- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL
- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

5. PRESUPUESTO

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)	PORCENTAJE (%)
0	ACTUACIONES PREVIAS	5.295,08 €	0,36 %
1	DEMOLICIONES Y MOV. DE TIERRAS	81.466,96 €	5,51 %
2	MEJORAS DEL TERRENO	879.871,94 €	59,55 %
3	FIRMES Y PAVIMENTOS URBANOS	357.286,52 €	24,18 %
4	JARDINERÍA Y RIEGO	12.539,04 €	0,85 %
5	REPOSICIÓN MOBILIARIO URBANO	27.240,15 €	1,84 %
6	REPOSICIÓN DE SERVICIOS	51.579,00 €	3,49 %
7	SEÑALIZACIÓN VIAL	3.546,40 €	0,24 %
8	SEGURIDAD Y SALUD	9.000,00 €	0,61 %
9	GESTIÓN DE RESIDUOS	32.834,14 €	2,22 %
10	CONTROL DE CALIDAD	16.880,00 €	1,14%
TOTAL P.E.M.		1.477.539,23	100 %
13% DE GASTOS GENERALES		192.080,10 €	
6% DE BENEFICIO INDUSTRIAL		88.652,35 €	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (P.E.C.)		1.758.271,68 €	
21% I.V.A.		369.237,05 €	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		2.127.508,73 €	

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **UN MILLÓN CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS**. **(1.477.539,23 €)**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **DOS MILLONES CIENTO VEINTISIETE MIL QUINIENTOS OCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (2.127.508,73 €)**

6. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras será de **OCHO (8) MESES**, contando a partir de la firma del Contrato. Dentro del plazo de ejecución queda incluido el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos de ejecución parciales de alguna parte de la obra, siempre que así lo indique la Dirección de obra.

En el anejo 17 del presente Proyecto se incluye un diagrama de Gantt en el que se reflejan las actividades más importantes y las duraciones estimadas para cada una de ellas.

7. REVISIÓN DE PRECIOS

Al ser el plazo de ejecución inferior a 12 meses, se considera que los precios del contrato no pueden ser objeto de revisión.

No obstante, se propone la siguiente fórmula para la revisión de precios, según el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas:

FÓRMULA 154. Rehabilitación de firmes con mezclas bituminosas con preponderancia media de materiales bituminosos (incluyendo barreras y señalización).

$$K_t = 0{,}24B_t /B_0 + 0{,}07C_t /C_0 + 0{,}12E_t /E_0 + 0{,}01F_t /F_0 + 0{,}03P_t /P_0 + 0{,}02Q_t /Q_0 + 0{,}12R_t /R_0 + 0{,}14S_t /S_0 + 0{,}01U_t /U_0 + 0{,}24$$

8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Puesto que el plazo de ejecución es inferior a un año, se tomará como anualidad media el valor íntegro del contrato. Por lo que atendiendo al importe del proyecto y al plazo total de la obra, se propone la siguiente clasificación exigible al Contratista:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
K (Especiales)	2 (Sondeos, inyecciones y pilotajes)	4
G (Viales y pistas)	4 (con firmes de mezclas bituminosas)	4

9. PERIODO DE GARANTÍA

El periodo de garantía de las obras se establece en un (1) año desde la firma de recepción de la obra.

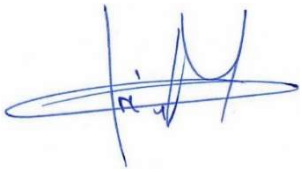
10. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente Proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de Administraciones Públicas. Se trata de una obra susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, y comprende todos y cada uno de los elementos precisos para la utilización de la obra.

11. CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en la presente memoria, así como en el resto de los documentos que constituyen el proyecto, se cree suficientemente justificado el contenido de este para la solicitud de autorización de las obras.

Fdo. En Alicante, noviembre de 2021
El Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
José Manuel Sellés Fernández
Colegiado nº 27.091 del C.I.C.C.P.



DOCUMENTO I.
ANEJO A LA MEMORIA Nº1:

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE DEL ANEJO:

1. INTRODUCCIÓN 3
2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO 3

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el anejo de reportaje y estado fotográfico perteneciente al Proyecto: *"Reparación de hundimientos de aceras y calzada en Avda. Reyes Católicos del nº40 a las proximidades del nº53"*

2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Las fotografías que se muestran fueron realizadas los días 14 de septiembre y 20 de octubre del año 2021.

***Figura 1**: Vista general del hundimiento producido en la calzada de la avenida y acera perimetral (14/09/21)*

***Figura 2**: Vista general del hundimiento producido en la calzada de la avenida y acera perimetral (14/09/21)*

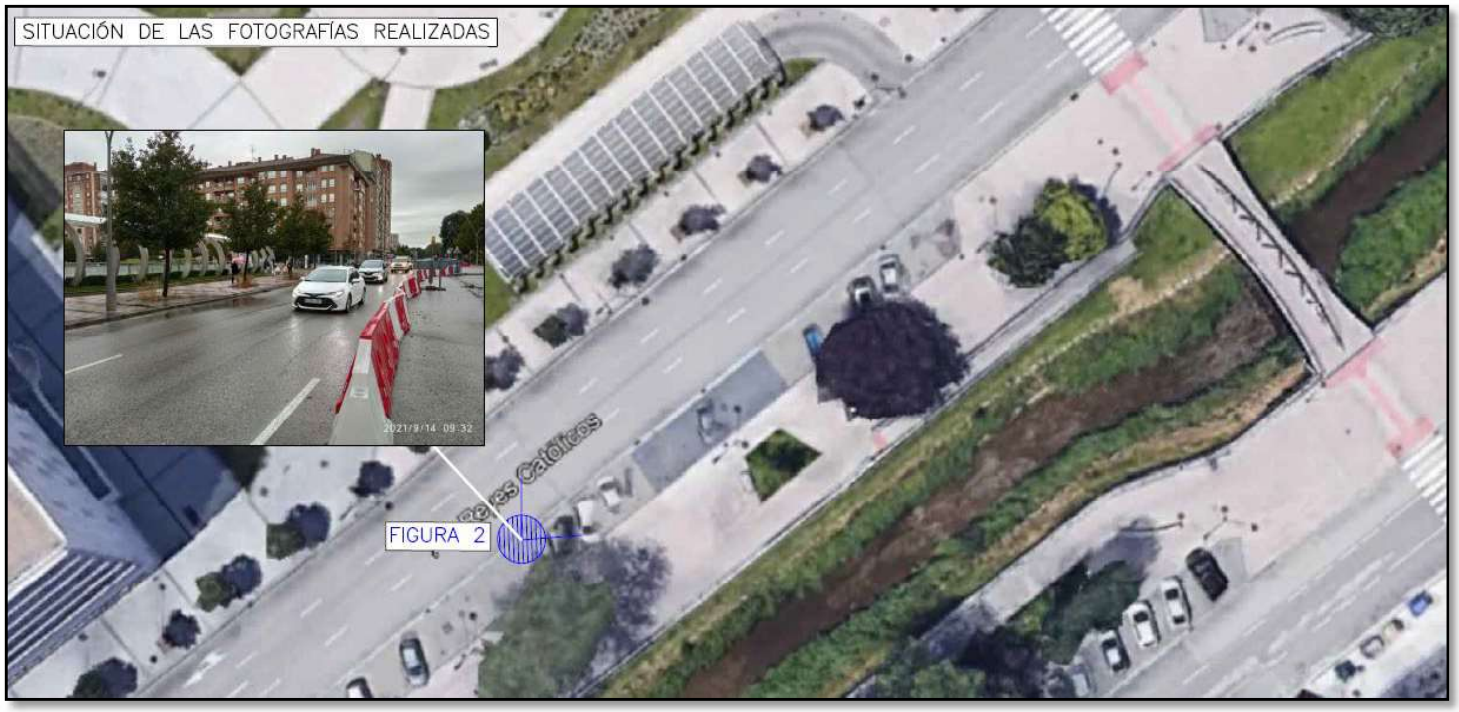


***Figura 3**: Vista general del hundimiento producido en aparcamiento y acera perimetral (14/09/21)*

***Figura 4**: Estado actual de fisuración del solado de la acera por causa del hundimiento (14/09/21)*

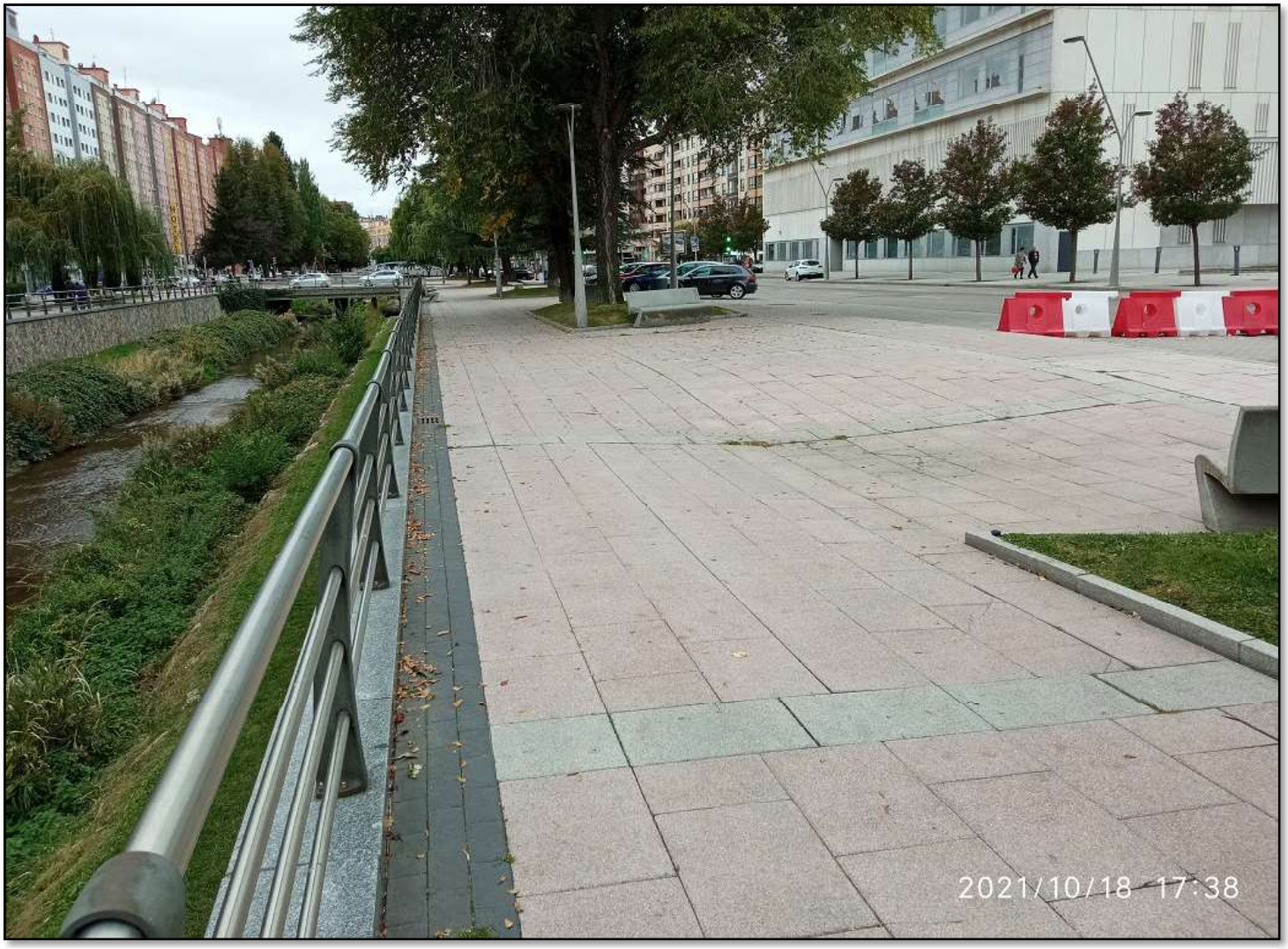


***Figura 5**: Vista general del hundimiento producido en aparcamiento y acera perimetral (18/10/21)*

***Figura 6**: Vista del hundimiento producido en aceras y del asentamiento del muro del cimiento del muro de hormigón del encauzamiento.*

***Figura 7**: Vista general de la marquesina existente en las inmediaciones de la Avenida Reyes Católicos.*

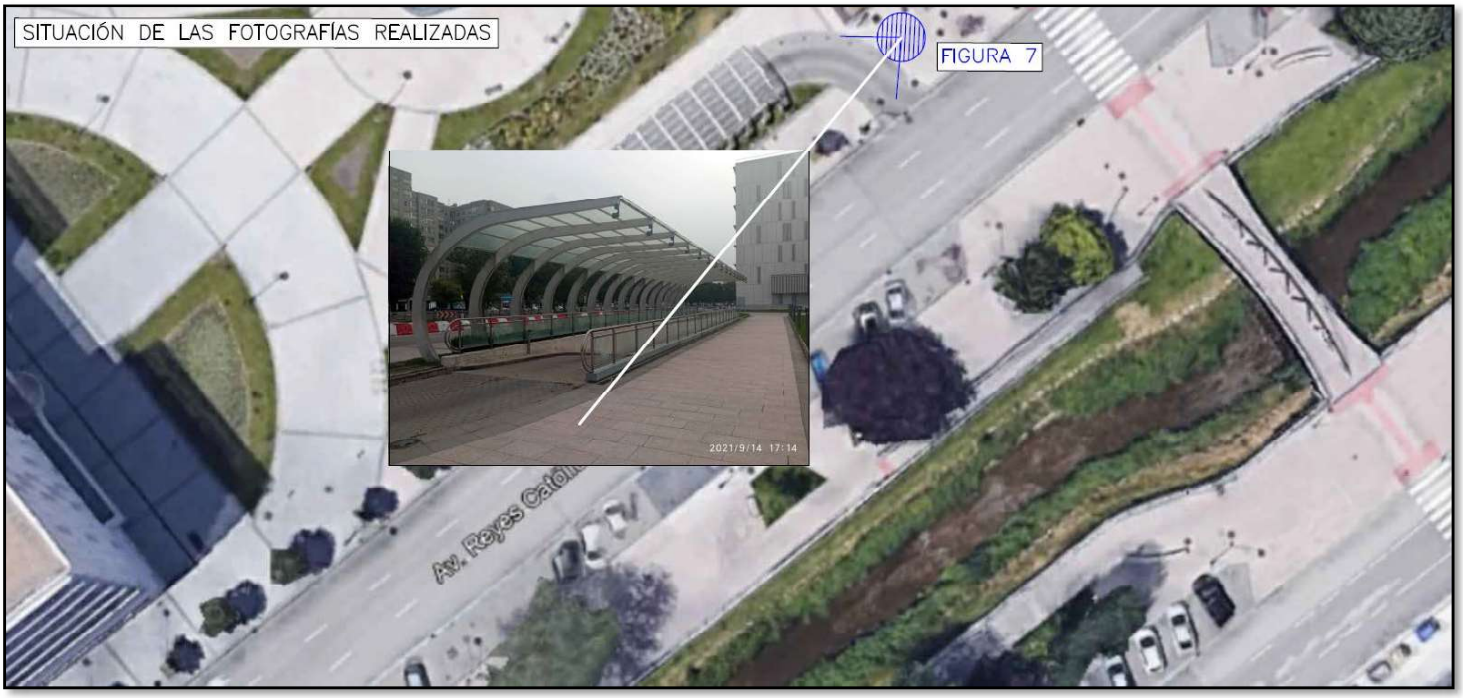


***Figura 8**: Vista general de la marquesina y asentamiento en acera.*

***Figura 9**: Estado de fisuración del pavimento flexible actual de la Avenida Reyes Católicos.*

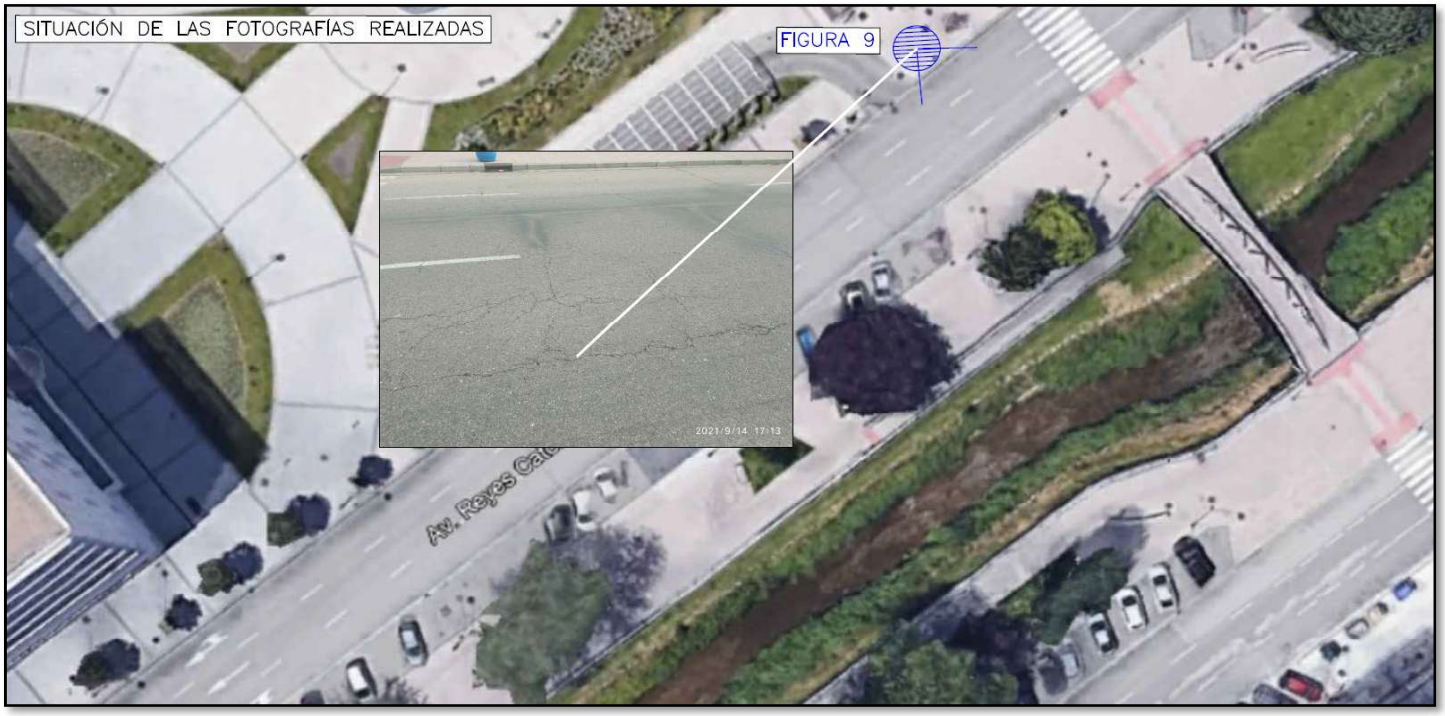


Figura 10: *Estado de fisuración del pavimento flexible actual de la Avenida Reyes Católicos.*

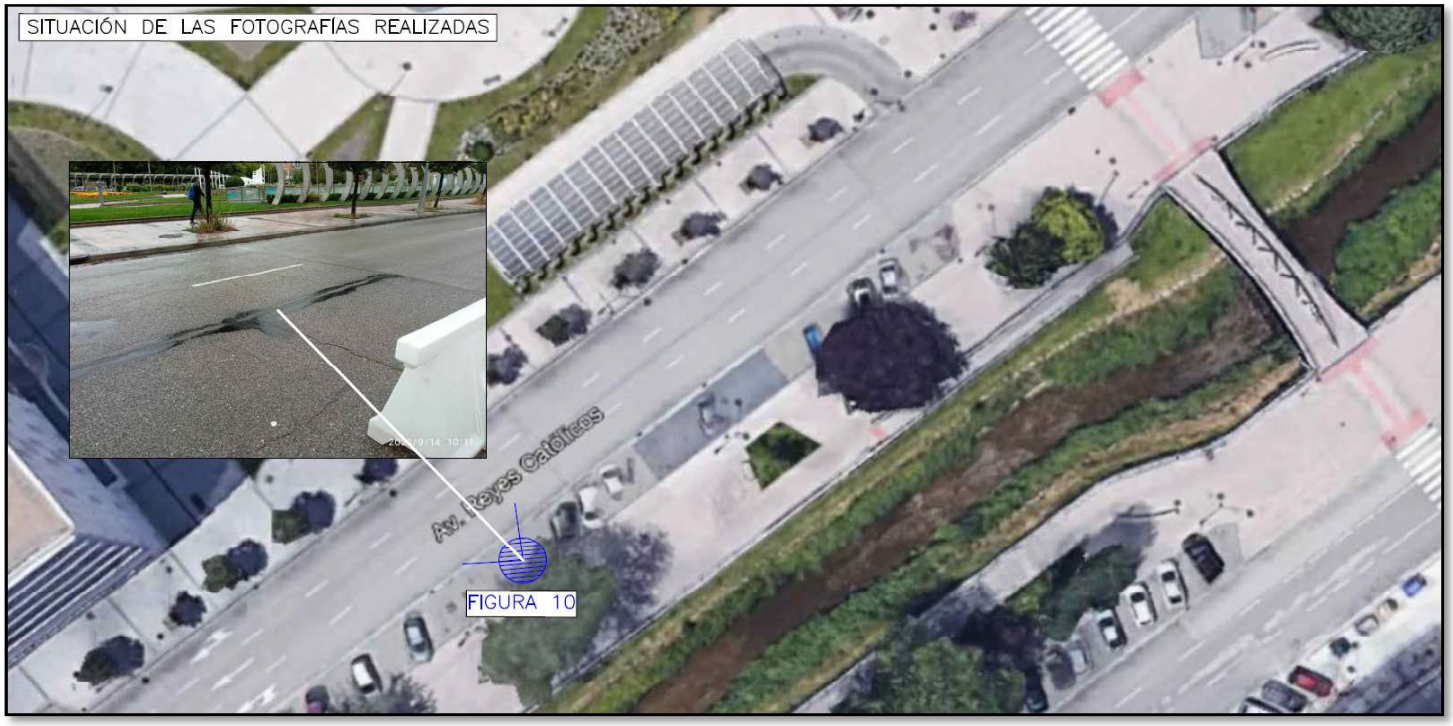


Figura 11: *Vista inferior del muro de hormigón armado para el encauzamiento del Río Vena.*

***Figura 12**: Vista general y acumulación de agua pluvial en la dirección del hundimiento producido en calzada.*

***Figura 13**: Acumulación de agua pluvial en la dirección del hundimiento producido en el acerado.*

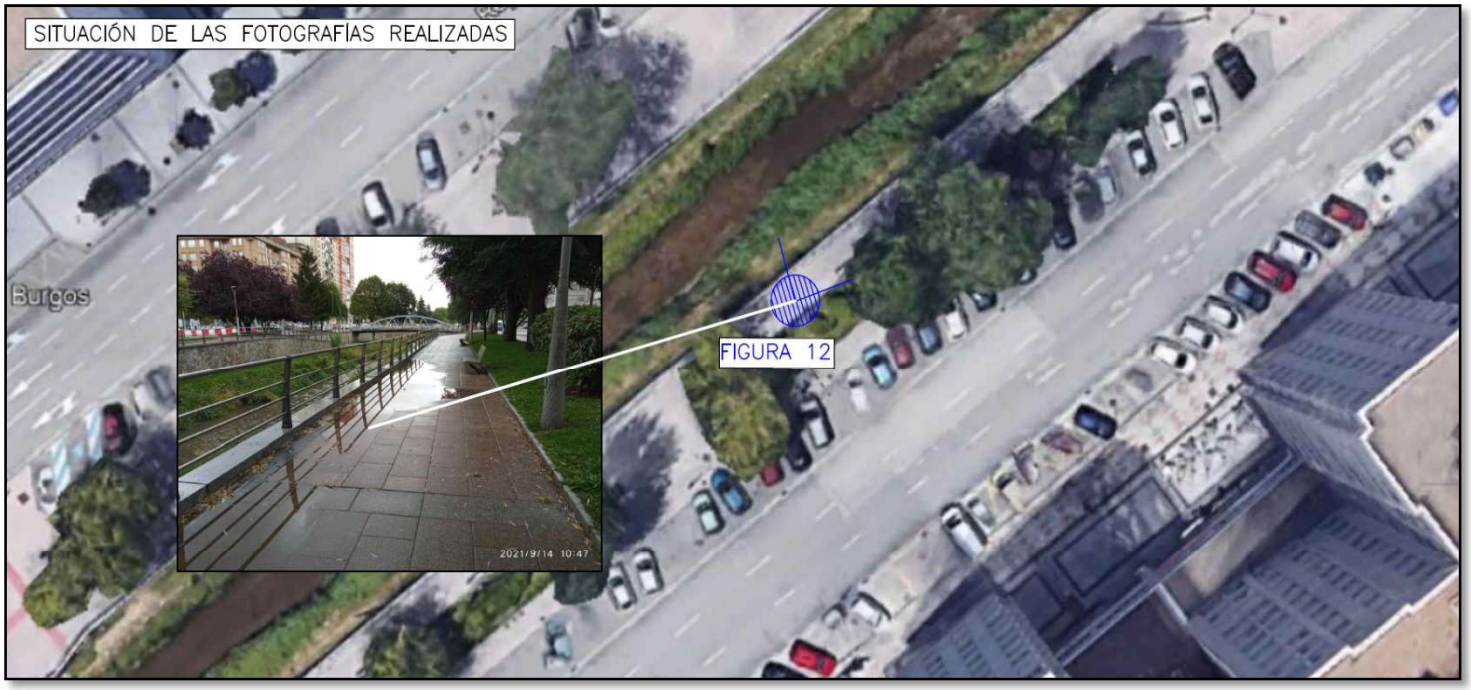


***Figura 14**: Vista general del hundimiento en calzada.*

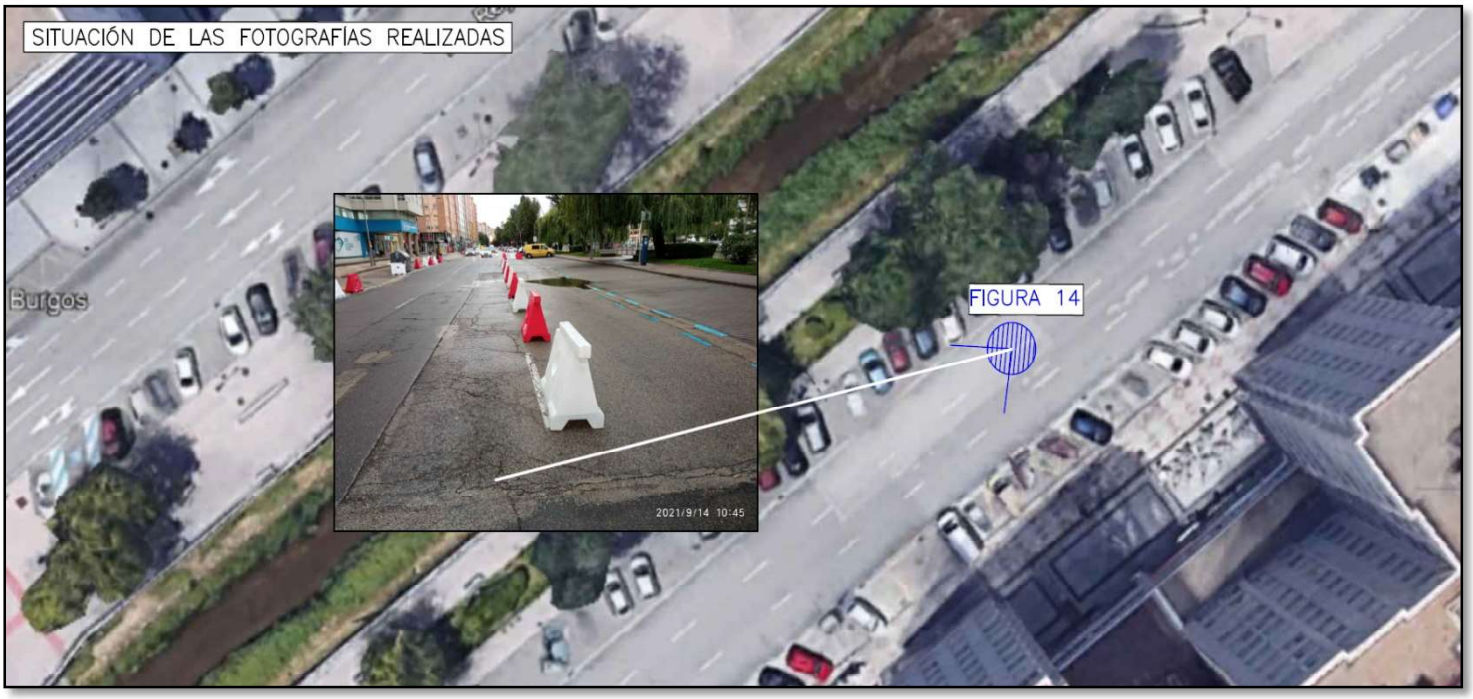


***Figura 15**: Agotamiento estructural del firme de la Avenida Reyes Católicos.*

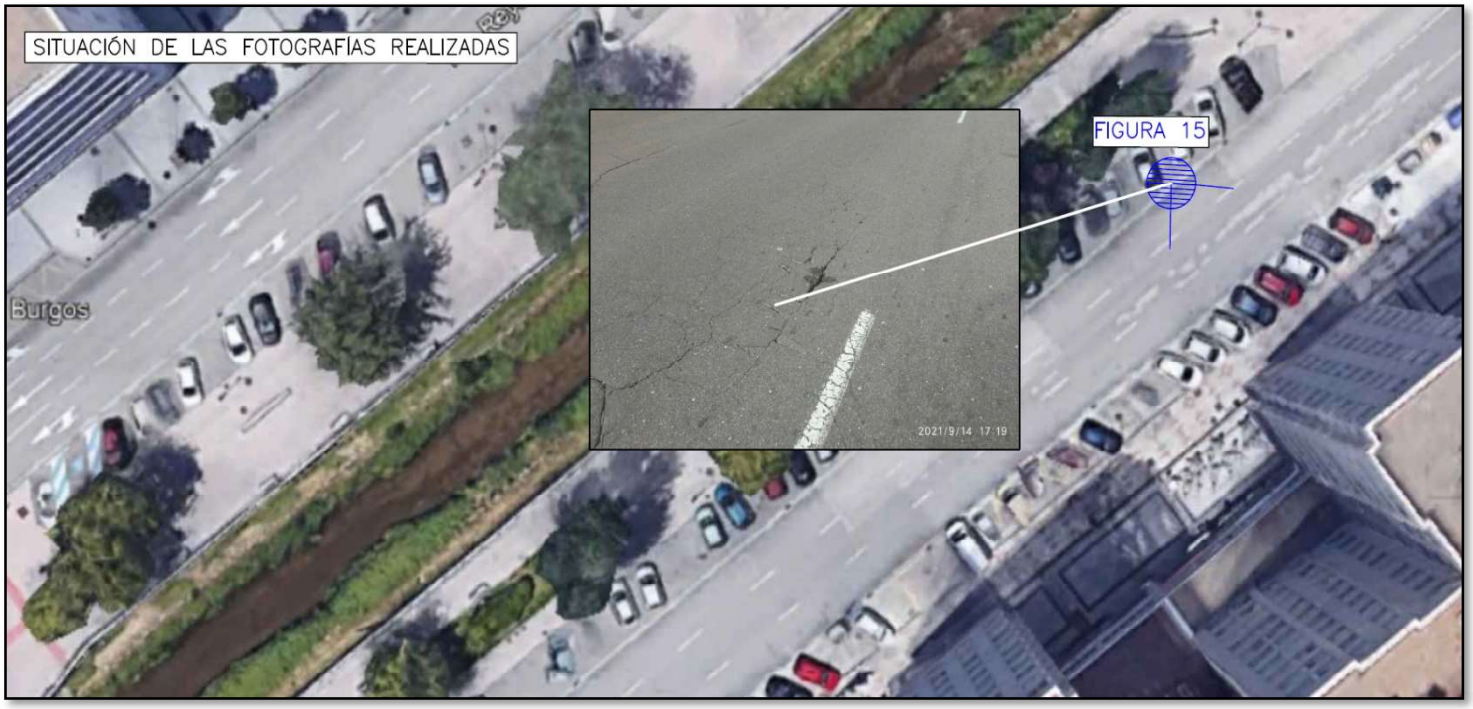


***Figura 16**: Fisuración generalizada del firme y parcheado en la zona del hundimiento.*

***Figura 17**: Fisuración generalizada y agotamiento estructural del firme en Avenida Reyes Católicos.*

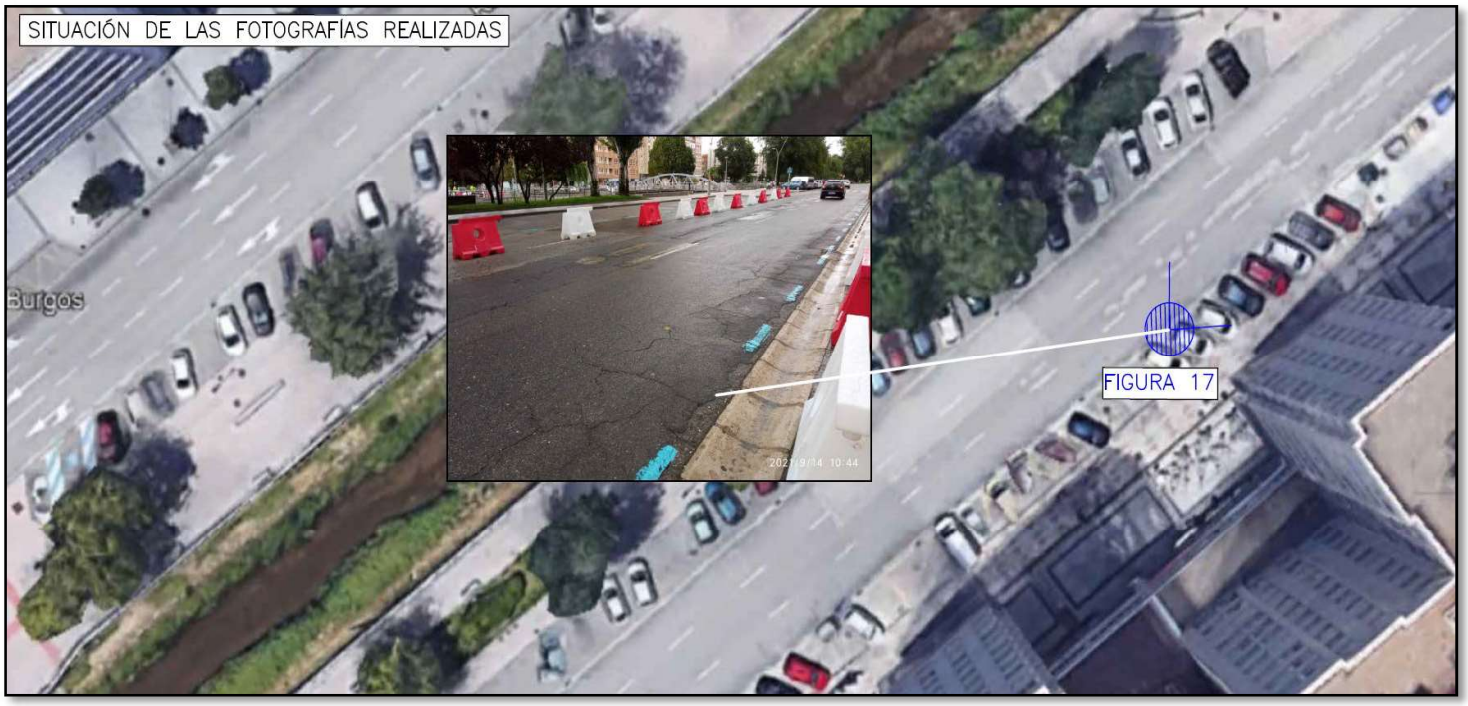


***Figura 18**: Detalle del agotamiento estructural del firme en Avenida Reyes Católicos.*