

IGEOSUMA, S.L.

**CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DE LA ZONA
INCLUIDA EN EL PROYECTO DE “URBANIZACIÓN DE LA C/
OVIEDO ENTRE LA C/ JUAN A. ABRIL SANCHEZ Y LA C/
CUARTA AVENIDA” EN ZARAGOZA.**



PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

INFORME: 0141

FECHA INFORME: MAYO DE 2014

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES
2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO
3. TRABAJOS REALIZADOS
4. CONCLUSIONES

ANEJOS

- I. Croquis de situación. Posición de las fotografías realizadas
- II. Fotografías

1.- ANTECEDENTES

La Oficina Técnica administrativa de infraestructuras del Área de Urbanismo, Infraestructuras, Equipamiento y Vivienda del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza encarga a IGEOSUMA S.L. la realización de un estudio de caracterización geológica y geotécnica de los terrenos incluidos en el proyecto **“Urbanización de la c/ Oviedo entre la c/ Juan A. Abril Sánchez y la c/ Cuarta Avenida”** en el barrio de Torrero-La Paz de la ciudad de Zaragoza.

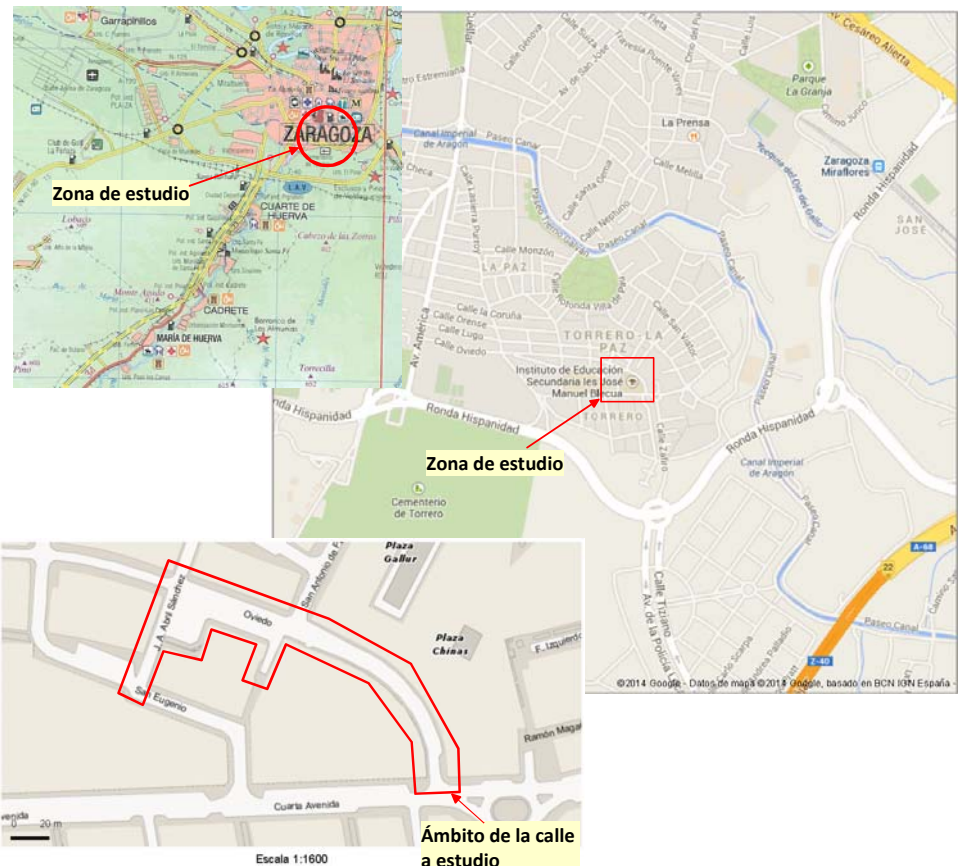
El trabajo ha consistido en una recopilación bibliográfica de datos geológicos y en una toma de datos visual en la zona objeto del proyecto. También se ha aprovechado la información procedente de todos los trabajos realizados por IGEOSUMA S.L. y sus técnicos en áreas próximas a la zona de proyecto, entre los que se realizaron sondeos, calicatas y ensayos de penetración dinámica.

La zona de actuación se sitúa al sureste de la ciudad de Zaragoza, en el barrio de Torrero-La Paz, y dentro de su casco urbano.

El tramo estudiado de la calle Oviedo, posee una pendiente apreciable de oeste a este con un desnivel entre extremos del orden de 6 metros. Tiene un solo sentido de circulación para vehículos (sentido c/ Cuarta Avenida hacia c/ Juan A. Abril Sánchez), con aceras a ambos lados y tramos discontinuos habilitados para aparcamiento de vehículos en cordón y batería.

El proyecto consiste en la urbanización (renovación de aceras, servicios y pavimentación) de la calle Oviedo en su tramo, c/ Juan A. Abril Sánchez c/ Cuarta Avenida) e incluye también un lateral de la c/ Juan A. Abril Sánchez, entre las calles Oviedo y San Eugenio.

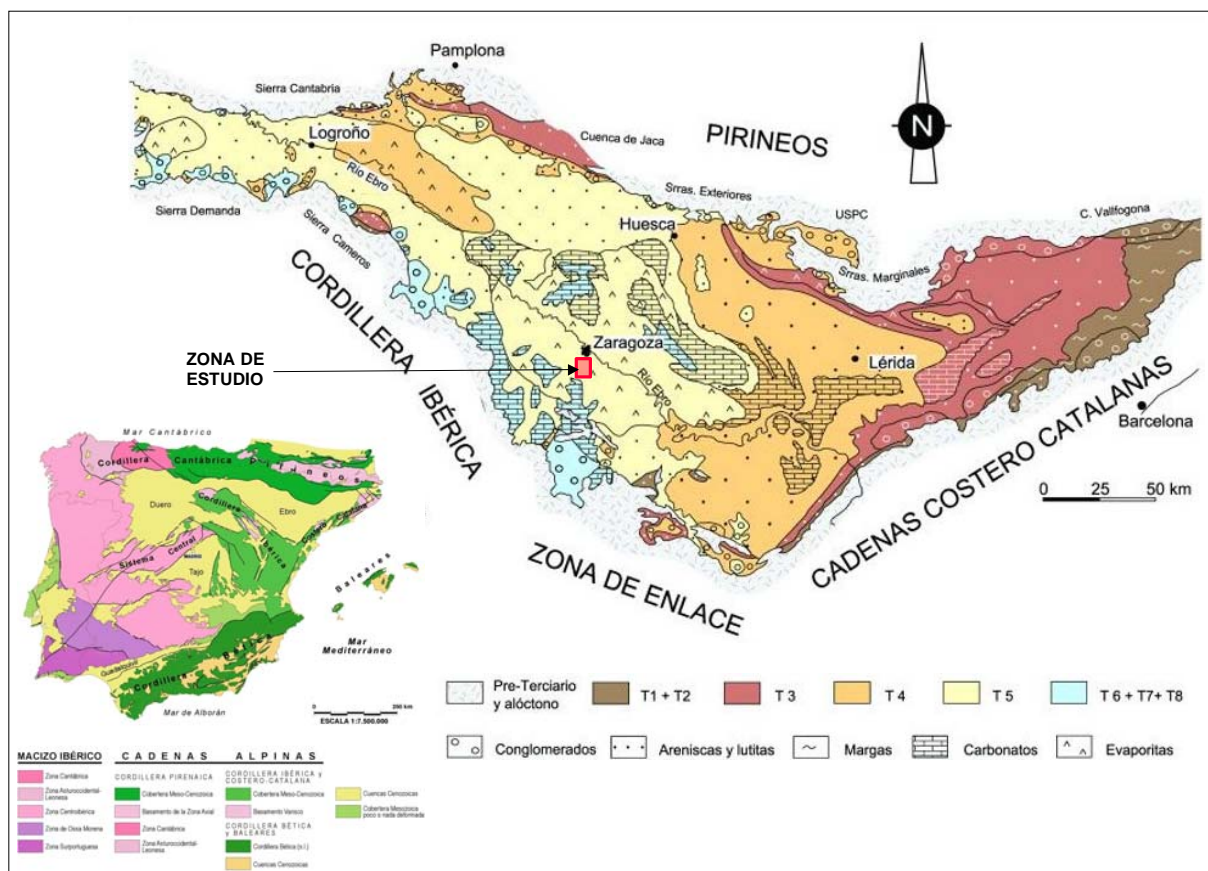
En la figura siguiente se muestra la ubicación de la zona de estudio y las principales vías de comunicación y acceso a la zona.



2. LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA

2.1.- Encuadre Geológico General

La ciudad de Zaragoza y el área concreta estudiada dentro de esta localidad, se sitúan en el sector central de la Cuenca Terciaria del Ebro, que es geográficamente una depresión relativa enmarcada y limitada por los relieves pirenaicos, ibéricos y costero-catalanes. Estos relieves conforman la Depresión en un perímetro triangular que tiene sus vértices en Logroño, Valderrobles (Teruel) y Vic (Barcelona), conectando únicamente con otra cuenca terciaria, la del Duero, por la franja deprimida situada entre la Sierra de la Demanda y la Sierra de Cantabria (La Bureba). Esta cuenca está constituida por formaciones marinas y continentales de edad paleoceno a mioceno escasamente deformadas, salvo en los bordes de contacto de la cuenca con los relieves montañosos limitantes. En concreto la zona de estudio y su entorno por su situación central dentro de esta cuenca está constituida por formaciones continentales de edad Oligoceno-Mioceno, con una estructura tabular y con una disposición horizontal o con un ligero buzamiento generalizado hacia el norte, recubiertos por depósitos cuaternarios de origen aluvial y coluvial. La Formación Zaragoza es la formación yesífera de edad Terciaria, más importante de todo este sector de la Depresión. Fue definida por QUIRANTES (1978), quien diferencia varios grupos según la zona considerada. En el sector de Zaragoza nos encontramos con yesos masivos, concrecionales y nodulosos de tonos blanquecinos y blanco-grisáceos, con pequeñas intercalaciones de lutitas, margas y calizas margosas blancas (MANDADO, 1987). Es frecuente también encontrar en ellos pequeños niveles de anhidrita, glauberita y halita.



Fuente: Vera, J.A. (Editor) (2004), *Geología en España* SGE-IGME.

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DE LA ZONA INCLUIDA EN EL PROYECTO DE "URBANIZACIÓN DE LA C/ OVIEDO ENTRE LA C/ JUAN A. ABRIL SANCHEZ Y LA C/ CUARTA AVENIDA" EN ZARAGOZA.

Desde el comienzo del Cuaternario se produjo la instalación y jerarquización de la red fluvial. Este hecho produjo la erosión de los materiales terciarios y una sedimentación aluvial muy importante, por un lado ligada directamente al Ebro y sus afluentes (terrazas fluviales), y por otro lado controlada por los relieves terciarios circundantes y enlazando estos con los cursos fluviales (glacis).

2.2.- Estratigrafía

La totalidad de los materiales que configuran el territorio que comprende la zona de estudio y alrededores son de edad cuaternaria y recubren en su totalidad las unidades Terciarias de la Depresión del Ebro.

En el plano adjunto más adelante, se incluye la situación geológica de la zona de estudio, sobre la base cartográfica de la hoja nº 383 (Zaragoza) del Mapa Geológico de España, escala original 1:50.000 del IGME.

Conjunto Cuaternario.

Siguiendo la división establecida en la hoja geológica de Zaragoza (383) del Mapa Geológico Nacional editado por el IGME se distinguen varias formaciones superficiales y unidades cartográficas de génesis fluvial y poligénica correspondiente a depósitos aluviales y de glacis.

Los depósitos de origen aluvial constituyen las denominadas terrazas del río Ebro, formadas fundamentalmente por gravas de acarreo y niveles o lentejones de arenas y limos arenosos intercalados o como variación lateral de la gravas, así como a los propios depósitos aluviales actuales del cauce de estos ríos. En la zona de estudio se sitúa entre las unidades cartográficas 12 (nivel de terraza alta del río Ebro) y 13 (nivel de glacis superior).

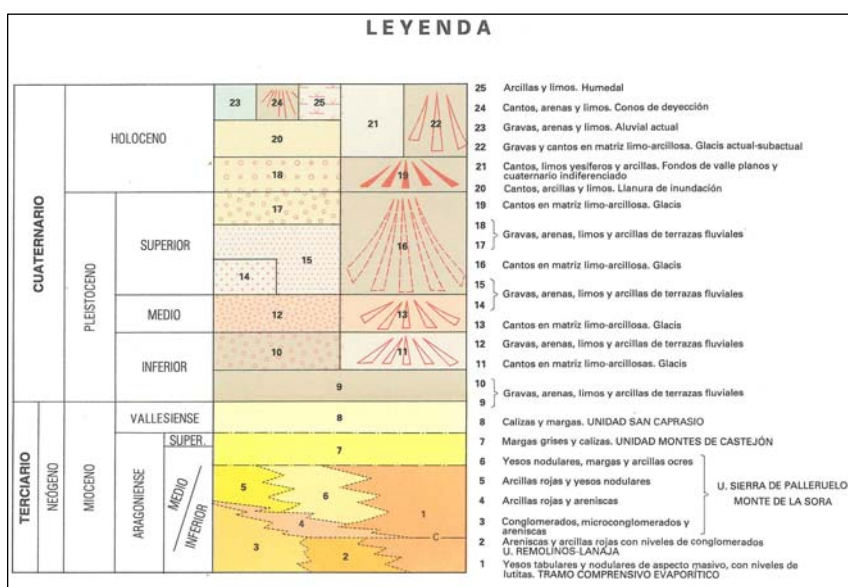
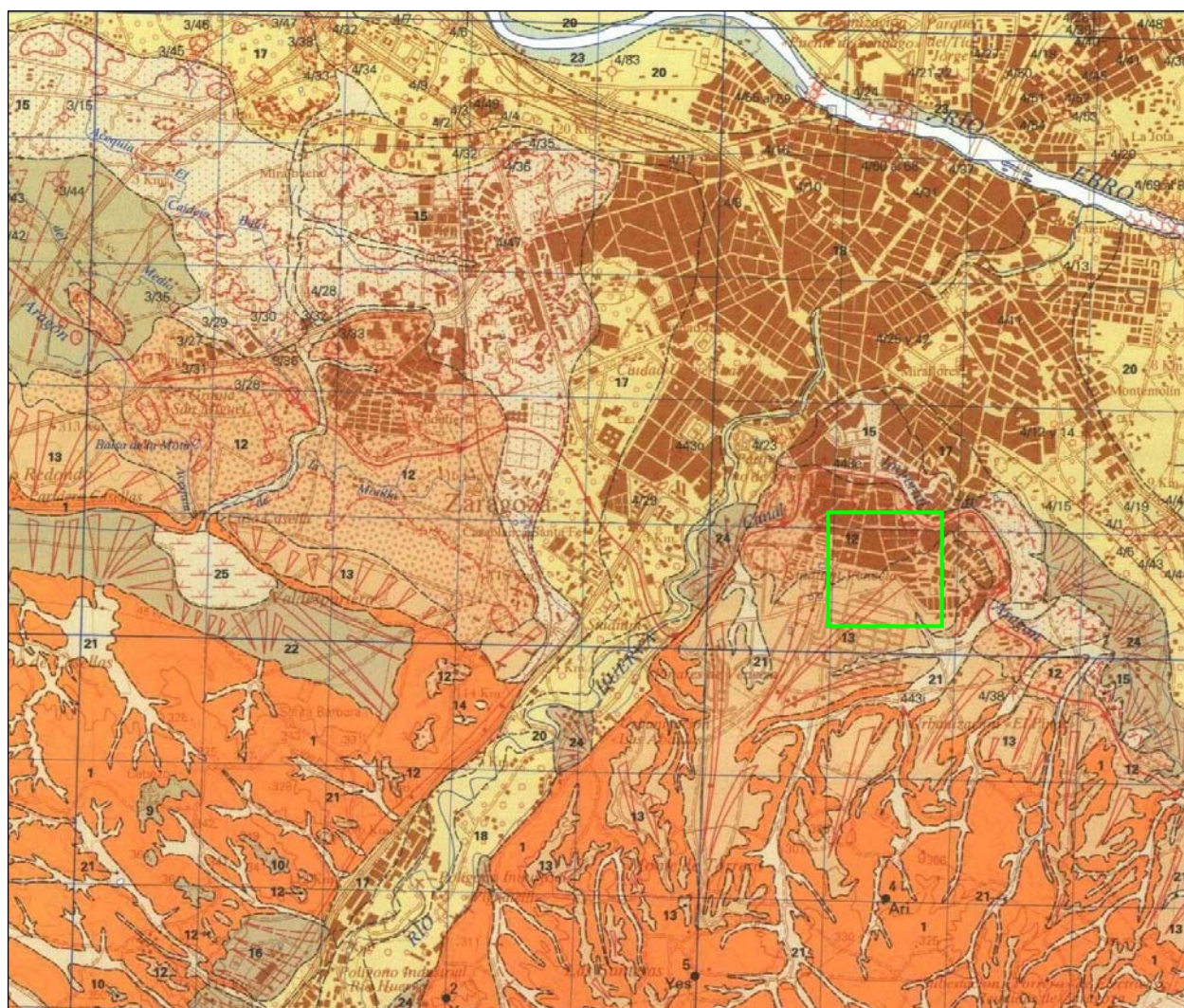
En el caso de las terrazas aluviales existen hasta 8 niveles escalonados entre la terraza más baja (5 metros sobre el cauce actual) y la más alta (120 metros sobre el cauce). Estas terrazas se conforman por gravas de cantos redondeados de más de 15 cm de diámetro máximo, poligénicas, con matriz arenosa (15-25%) y a veces cementadas por carbonatos. La unidad 12, como ya hemos indicado corresponde con una terraza alta.

Respecto a los glacis, se han definido tres agrupaciones de glacis en el entorno de Zaragoza, que se diferencian por su altura con relación al cauce actual del Ebro. Estas tres agrupaciones son las situadas a cotas de 90, 65 y 20-45 metros, de ellas la unidad 13 corresponde con los glacis superiores (cota de 90 metros). Se trata de gravas y gravillas poligénicas subangulosas a subredondeadas con bolos dispersos alternado con limos y arenas.

Conjunto Terciario

De acuerdo a la cartografía geológica citada como referencia, el sustrato rocoso Terciario existente por debajo de los depósitos cuaternarios, correspondería con la unidad cartográfica 1, constituida por yesos tabulares y nodulares de aspecto masivo con niveles de lutitas intercalados o alternantes. Esta facies eminentemente evaporítica pertenecería a la Formación Zaragoza de Quirantes (1969) o según el esquema de división en unidades genético sedimentarias del IGME (1998) al denominado "*Tramo compresivo evaporítico (Aragoniense inferior-medio)*" que es la fusión, de las "unidades genético sedimentarias" Remolinos-Lanaja y Sierra de Pallaruelo-Monte de la Sora.

A título descriptivo se identifican dos grandes tramos. El inferior, constituido por una alternancia de yesos y lutitas de colores rojos a grises, en la que los yesos forman capas decimétricas y bancos con texturas de nódulos alabastrinos a masivos, y las lutitas son de aspecto masivo, bioturbadas y débilmente carbonatadas. Se reconocen capas de yeso lenticular, y capas de yeso en megacrístales, así como paquetes de yesos de estructura laminar. Lateralmente se correspondería con la unidad cartográfica 2 (Unidad de Remolinos-Lanaja). El superior se trata de facies eminentemente yesíferas que intercalan capas y láminas de margas y arcillas verdes. Los yesos son eminentemente alabastrinos y estructura nodular. Lateralmente se correspondería con las unidades cartográficas 5 y 6 incluidas dentro de la Unidad litoestratigráfica de Pallaruelo-Montes de Sora. Su espesor es de varios cientos de metros.



CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DE LA ZONA INCLUIDA EN EL PROYECTO DE "URBANIZACIÓN DE LA C/ OVIEDO ENTRE LA C/ JUAN A. ABRIL SANCHEZ Y LA C/ CUARTA AVENIDA" EN ZARAGOZA.

2.3. Tectónica y Estructura Geológica

Las estructuras de plegamiento existentes sobre este sustrato terciario corresponden con deformaciones de gran radio que condicionan la existencia de buzamientos de muy pocos grados.

Las estructuras de deformación frágil están presentes en todo este sector de la Cuenca del Ebro y han sido estudiadas recientemente por Arlegui y Simón (1993) y Arlegui et al. (1994), quienes a partir de datos de campo, fotografía aérea e imágenes de satélite han realizado una cartografía de los lineamientos existentes. Además de estas estructuras existe una densa red de diaclasas que ha sido igualmente constatada y estudiada por los autores citados y que Quirantes ya analizó en 1969.

2.4. Climatología

El clima del área corresponde a un ambiente morfoclimático semiárido, con valores de precipitación y temperatura medios anuales de 350 mm y 15 °C respectivamente, y una evapotranspiración potencial de 760 mm, este valor hace que haya un elevado déficit hídrico especialmente en los meses de verano. La aridez se ve acentuada por la irregularidad espacio-temporal de las precipitaciones, no alcanzando algunos años los 200 mm, así como por la distribución de las precipitaciones en dos máximos pluviométricos de carácter tormentoso en primavera y otoño. Por otro lado la inversión térmica es importante durante el periodo invernal y, por lo tanto, las nieblas son frecuentes y persistentes.

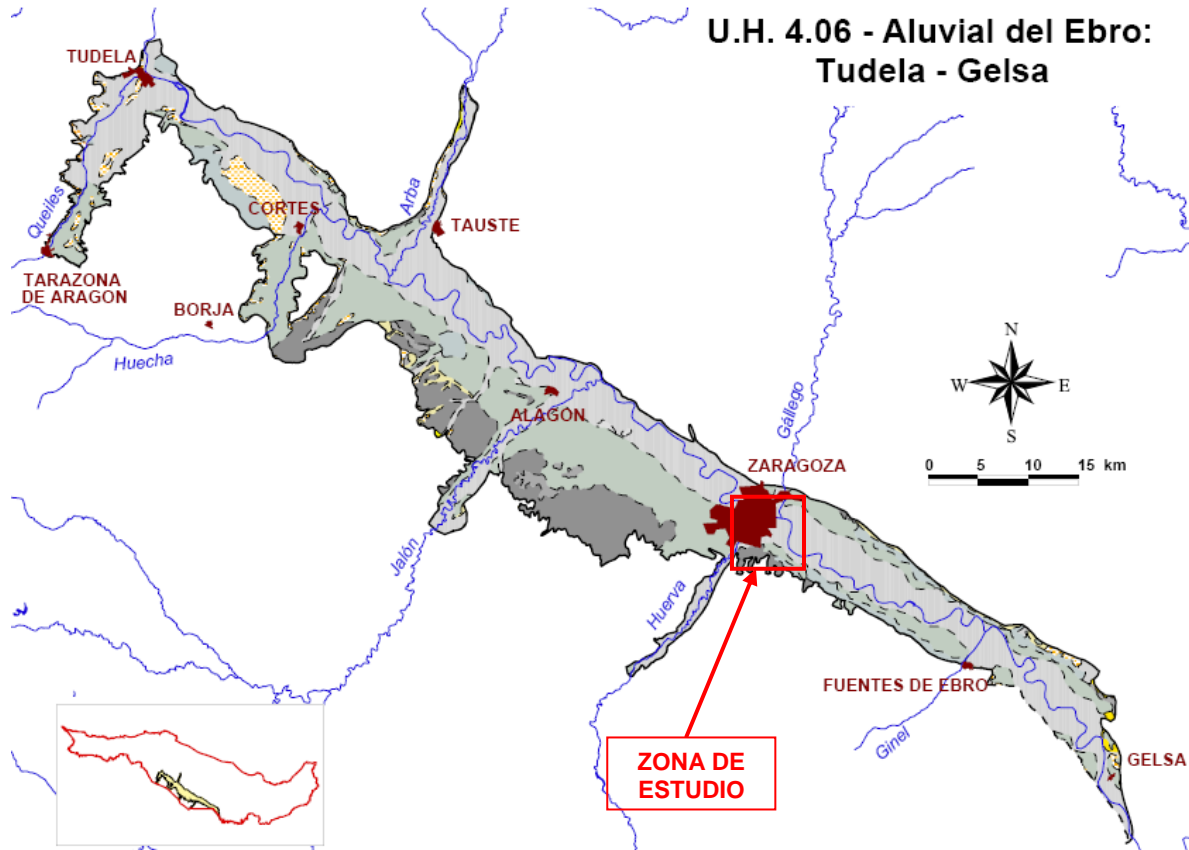
2.5. Hidrogeología

En la catalogación hidrogeológica llevada a cabo por el Instituto Tecnológico Geominero de España y el Servicio Geológico de Obras Públicas (MOPU-MINER, 1988), modificada posteriormente en el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro (MIMAM, 1999), la zona de estudio se incluye dentro del Dominio de la Depresión del Ebro.

En esta catalogación, la delimitación de los dominios hidrogeológicos en el sector peninsular ocupado por la cuenca del Ebro viene marcada por la presencia regional de límites geológicos concretos con comportamiento hidrogeológico regional impermeable. En primer lugar, los límites cerrados que separan las cadenas montañosas periféricas de la Depresión Central son las fallas sudpirenaicas y nordibérica. Completan la compartimentación los ríos afluentes Arga y Cinca en los Pirineos y las fracturas en relevo a la nordibérica por el río Alhama y por el norte de la Sierra de Arcos. Finalmente, el umbral paleozoico impermeable de Ateca separa la zona correspondiente a la Cuenca alta del Jalón, dando lugar para la cuenca del Ebro a los dominios hidrogeológicos que se muestran en la figura adjunta, situándose la zona de estudio dentro del Dominio de la Depresión del Ebro.

Dentro de este dominio, MIMAM (1999) limitó las unidades hidrogeológicas por cuestiones de comodidad de gestión, quedando el área de estudio dentro de la unidad nº 4.06 "Aluvial del Ebro: Tudela-Gelsa", que comprende los aluviales del Ebro entre Tudela (Navarra) y Gelsa (Zaragoza) además de los aluviales de la zona baja de los afluentes Arba (por margen izquierda), Queiles, Huecha, Jalón y Huerva (por margen derecha). Los acuíferos principalmente están asociados a los aluviales de estos ríos, concretamente a las llanuras de inundación y terrazas bajas conectadas hidráulicamente con los cauces, por lo que su disposición es bastante lineal y coincidente con dichos ríos. En menor medida como acuíferos

se señalan los niveles coluviales y de glacis así como los conglomerados y areniscas terciarias continentales.



En las terrazas altas y colgadas así como los glacis superiores, que es el caso estudiado, aunque son potencialmente acuíferas, la presencia de agua está condicionada por la pluviometría en la zona y normalmente se limita a pequeñas acumulaciones en el contacto de estos niveles de terraza con el sustrato rocoso terciario impermeable

Concretamente y según el mapa de isopiezas de los acuíferos aluviales del Ebro y afluentes en el entorno de la ciudad de Zaragoza (IGME, 2008), la zona de estudio se dispondría entre las isopiezas 190 y 192 m.s.n.m, por lo que de acuerdo con la cota topográfica del tramo de calle (248 a 254), la profundidad esperable del nivel de agua sería superior a los 50 metros.

Se trata de una zona urbana alejada de cauces de agua.

3. TRABAJOS REALIZADOS

Se ha llevado a cabo un recorrido por el tramo de calle objeto del proyecto así como del entorno cercano y complementariamente se ha consultado y analizado la información geológica adicional

Al tratarse de un entorno urbano sin taludes o puntos de observación descubiertos, no ha podido reconocerse directamente el perfil de terreno, no obstante y como ya hemos indicado anteriormente, se dispone de información geotécnica (sondeos, calicatas y ensayos de penetración dinámica) en zonas cercanas que permite junto con la información general de la misma y las observaciones morfológicas, establecer un perfil esperable de terreno.

En este recorrido se pudo observar lo siguiente:

- De la calle Oviedo, el tramo a renovar es de aproximadamente 190 metros de longitud, tiene un solo sentido de circulación para vehículos (sentido c/ Cuarta Avenida hacia c/ Juan A. Abril Sánchez), con aceras a ambos lados y tramos discontinuos habilitados para aparcamiento de vehículos en cordón y batería.
- El tramo estudiado, posee una pendiente apreciable de oeste a este con un desnivel entre extremos del orden de 6 metros. Esta morfología se adecuaría a la esperable en esta zona de Zaragoza, donde las diferentes terrazas se escalonan topográficamente, por lo que a priori no es esperable que se hayan realizado movimientos de tierra reseñables, y por lo tanto el terreno natural se encuentre próximo a la superficie y sean escasos los rellenos antrópicos.
- Durante la visita realizada no se han apreciado en los edificios existentes, tanto antiguos como de reciente construcción, lesiones o patologías achacables al terreno, por lo que a priori no son esperables suelos blandos o con problemas de índole geotécnico.

4. CONCLUSIONES

La zona de proyecto se sitúa sobre terrenos cuaternarios de naturaleza aluvial (gravas, arenas y limos) y también sobre terrenos de tipo glacis (mezcla de gravas, arenas y limos). El sustrato Terciario queda cubierto por dichos materiales y a profundidades superiores a los 10 a 15 metros, por lo que no serán afectados por las obras.

Las características fundamentales del terreno, basadas en la información previa existente y en las observaciones morfológicas realizadas durante el recorrido de la zona, son las siguientes:

- El terreno natural en la zona se compone mayoritariamente de gravas y gravillas poligénicas con una matriz de arenas. Los cantos son mayoritariamente redondeados y localmente pueden presentar una incipiente cementación aunque no determina niveles de mallacán.
- Sobre estos materiales pueden aparecer suelos naturales de tipo limo-arenoso de culminación de terraza-glacis en un espesor reducido (inferior a 1 a 2 metros). Tanto sobre éstos como sobre las gravas pueden aparecer rellenos de tierras, que según los antecedentes consultados y el hecho de que la zona conserve en gran parte lo que podría ser la topografía original de salto entre terrazas, nos llevan a considerar que dichos rellenos de aparecer serían de un espesor reducido (inferior a 1 metro) y estarían asociados básicamente a la construcción de la calle a estudio, por lo que a priori es esperable que se encuentren algo compactados.
- No se cuenta con ensayos específicos que permitan valorar la capacidad portante del terreno, si bien de forma general, se puede indicar que los materiales granulares gruesos (gravas y gravillas) presentan una buena capacidad portante. Los limos de culminación de terrazas-glacis tendrían una capacidad portante media, y los materiales de relleno antrópico tendrían una capacidad portante media a baja, dependiendo de su grado de compactación y naturaleza.
- El nivel freático, de existir, se encontraría a profundidades superiores a los 50 metros, muy alejado del área de influencia de las obras.
- Todos los materiales reconocidos a lo largo del trazado son excavables con medios convencionales (retroexcavadora), localmente más potentes caso de aparecer niveles más cementados de gravas.
- El proyecto no contempla modificaciones de rasantes y se ajustarán a la ya existentes, por lo que no se van a generar desmontes y rellenos. El movimiento de tierras será el correspondiente a las excavaciones para la eliminación de aceras, pavimentos y servicios enterrados existentes, así como las excavaciones relacionadas con la ejecución de las nuevas zanjas para los servicios y las necesarias para adecuar las cotas de la explanada a los nuevos paquetes de firme y al nuevo diseño de las aceras.
- Los materiales procedentes del firme y de las aceras deberán ser retirados a vertedero de residuos inertes de construcción o en su defecto valorizados en plantas autorizadas.
- Una vez eliminado el firme y las aceras, consideramos que la mayor parte de los materiales obtenidos de las excavaciones serán suelos granulares gruesos (gravas y arenas con limos) y suelos granulares finos (limos y arenas de culminación de glacis-

terrazza) que se calificarían desde seleccionados a tolerables si bien esta clasificación deberá contrastarse con la realización de los ensayos correspondientes durante la fase de obra. Serán por lo tanto aprovechables directamente en obra sin tratamiento alguno, salvo el que podría ser la retirada de algún elemento más grueso (tamaño bolo) de los suelos granulares gruesos. También aparecerían rellenos que como ya hemos indicado, consideramos serían básicamente de tierras aportadas y compactadas para la construcción de la calle, por lo que también serían aprovechables en la obra. Únicamente los rellenos con un contenido apreciable de restos antrópicos se deberían retirar a vertedero.

- Las excavaciones previsibles, dado que no se va a modificar las rasantes, serían zanjas de tipo temporal en relación con la renovación de servicios y de una altura reducida (inferior a 2 metros). De no situarse junto a los edificios, podrán realizarse con taludes subverticales. Las que se sitúen próximas a los edificios y en función de su profundidad podrán requerir medidas locales de sostenimiento-apuntalamiento.
- Los materiales granulares (gravas y gravillas con arenas) de las terrazas y glacis, así como los limos de culminación de las mismas en el entorno de Zaragoza no suelen presentar contenidos significativos de sulfatos (generalmente inferiores a 0,1%), por lo que no será necesario el uso de cementos sulfioresistentes (según EHE). Para los rellenos de tierras y puesto que a priori se tratarían de suelos de aportación con escasos o nulos contenidos en restos antrópicos, pensamos que tampoco tendrían contenidos apreciables de sulfatos y también catalogaríamos como no agresivos al hormigón. No obstante de aparecer rellenos anómalos, fuera de las características consideradas, sería conveniente en fase de obra realizar las comprobaciones pertinentes de este aspecto.
- La sismicidad en el término municipal de Zaragoza es, según la norma NCSR-02 (Parte general y edificación) y expresada en términos de aceleración sísmica básica, inferior a 0,04 g (g= aceleración de la gravedad).

Zaragoza, 6 de Mayo de 2014

IGEOSUMA, S.L.
GEOLOGÍA-GEOTECNIA-MEDIO AMBIENTE
C.I.F. B-99320541
Gil de Jasa, 22, 3º D
50006 Zaragoza
Tel./Fax 976 21 53 01
igeosuma@movistar.es

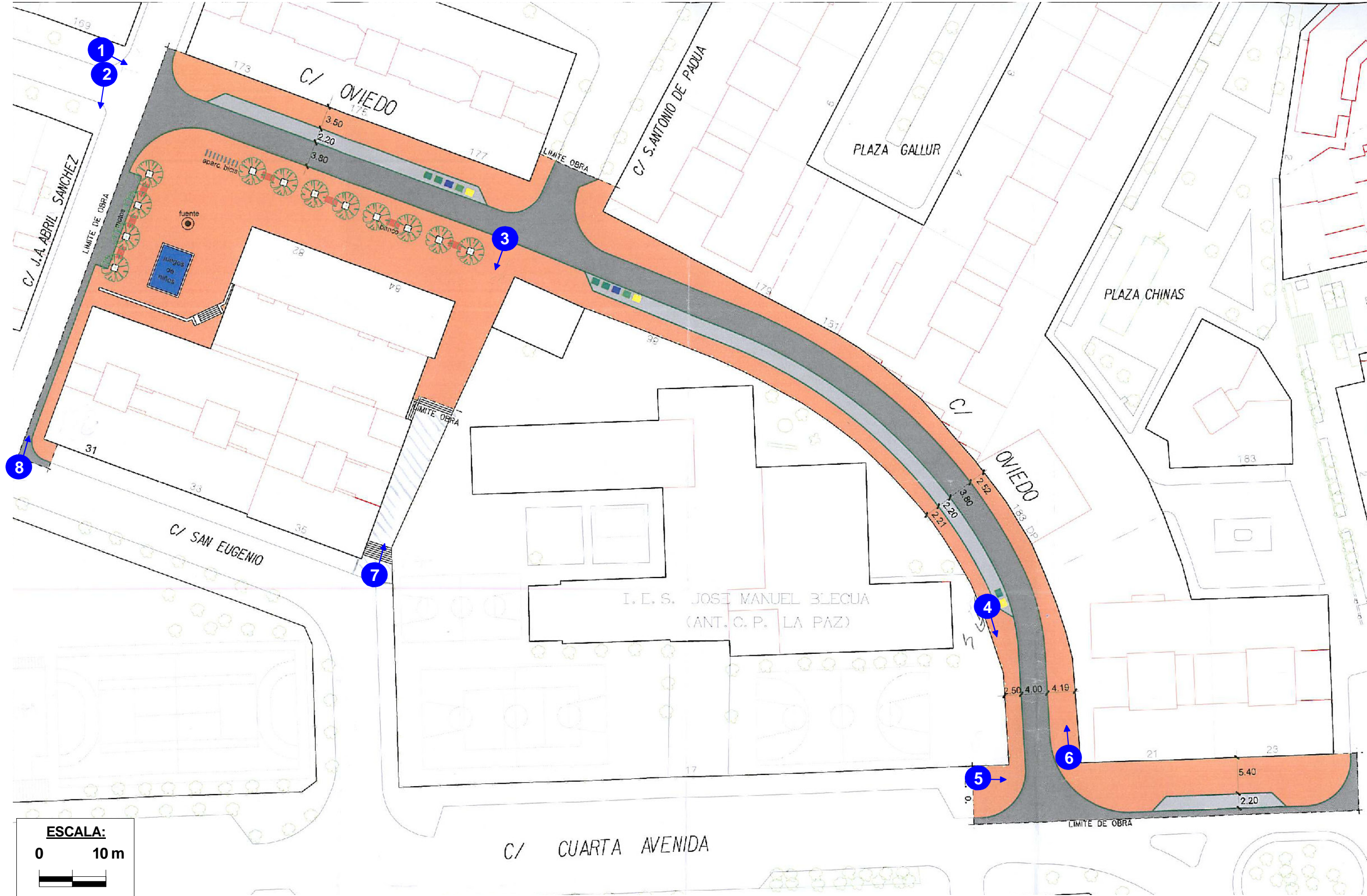


JOSE MANUEL BESCOS ROY
Geólogo
Nº de Colegiado ICOG: 5895



ALFREDO ZAMORA RADA
Geólogo
Nº de Colegiado ICOG: 2702

**ANEXO I.- CROQUIS DE SITUACIÓN. POSICIÓN DE LAS
FOTOGRAFÍAS REALIZADAS**



ANEXO II.- FOTOGRAFÍAS



Foto 1. Tramo inicial de proyecto. Sentido hacia el final de la actuación.



Foto 2. Tramo inicial del proyecto, límite de obra c/ Juan A. Abril Sánchez.



Foto 3. Calle peatonal que conecta el tramo de la c/ Oviedo a estudio y la c/ San Eugenio.



Foto 4. Tramo final del proyecto, al fondo conexión con la c/ Cuarta Avenida.



Foto 5. Final del proyecto, conexión entre la c/ Oviedo y la c/ Cuarta Avenida



Foto 6. Parte final del Proyecto. Sentido hacia su inicio.



Foto 7. Calle peatonal que conecta la c/ San Eugenio y el tramo de la c/ Oviedo a estudio que se sitúa al fondo.



Foto 8. Tramo de acera de la c/ Juan A. Abril Sánchez, entre c/ San Eugenio y c/ Oviedo que también está incluido en el proyecto de urbanización a estudio.