



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

Consultoría y Asistencia Técnica para la redacción del Estudio de Viabilidad, Anteproyecto, Proyecto
Constructivo de Referencia, Documentación Ambiental, Plan de Explotación y Programa Económico de una

Línea de Tranvía Este – Oeste en Zaragoza

ANTEPROYECTO

Anejo nº3. Geología y Geotecnia

Zaragoza, marzo de 2019

IDOM





ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	ZONA DE ESTUDIO	6
3.	DATOS DE PARTIDA.....	6
4.	ASPECTOS GEOTÉCNICOS GENERALES PARTIDA	7
5.	ZONAS SINGULARES	8
	APÉNDICE Nº 1.INFORME GEOTÉCNICO	9



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa Geotécnico y de Riesgos Geológicos de Zaragoza (IGME, 1987). Zona de estudio	7
--	---



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características geotécnicas de las zonas atravesadas	7
---	---



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN

A petición de la UTE TYPsa-IDOM, IGESUMA ha realizado el estudio geotécnico para la construcción de la línea este-oeste del Tranvía de Zaragoza. El informe correspondiente, titulado INFORME GEOTÉCNICO PARA EL ANTEPROYECTO DE LA LÍNEA 2 DEL TRANVÍA DE ZARAGOZA (ESTE-OESTE). GEOLOGIA, PROPUESTA DE CAMPAÑA GEOTÉCNICA, PROSPECCIÓN GEOFÍSICA Y AVANCE DE CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS se presenta como apéndice nº1 a este documento.

2. ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio corresponde a la traza de la línea este-oeste del tranvía de Zaragoza.

La propuesta de línea este-oeste del tranvía comienza el sur en la rotonda de la Ronda Oliver con la antigua carretera de Madrid, y se dirige al norte atravesando los Enlaces y la Avenida de Madrid hasta la calle Rioja. En este punto se dirige al oeste hasta alcanzar la Avenida de Navarra por la cual discurre hasta su entronque de nuevo con la Avenida de Madrid y la Rotonda de la Ciudadanía hasta alcanzar el Paseo María Agustín por delante de la antigua fundición Averly, prosiguiendo por el Paseo Pamplona hasta la Plaza Paraíso, donde se cruza con la línea 1 del tranvía.

El trazado prosigue por el carril este (margen derecha del Huerva) del Paseo de la Constitución para girar por el Paseo de la Mina y llegar a la calle Miguel Servet, cruzando el río Huerva. Un poco más adelante se bifurca en dos ramales. El primero, con dos sentidos de circulación, se adentra en el barrio de Las Fuentes por la Avenida Compromiso de Caspe hasta alcanzar la Z-30 y vuelve por la calle Rodrigo Rebolledo. El segundo ramal, de doble sentido, asciende por la Avenida San José hasta alcanzar el Canal Imperial de Aragón donde finaliza.

Desde el final del ramal de Las Fuentes, junto a la Z-30, se prolonga la vía que conecta con las cocheras, cuyo emplazamiento está previsto entre la Z-30 y la línea del ferrocarril.

3. DATOS DE PARTIDA

Para llevar a cabo el presente estudio geológico y geotécnico se ha recopilado la información técnica existente, y se han consultado las bases de datos disponibles que incluyen el archivo de la extinta Laboratorios Proyex, así como de IGESUMA. Esta información se ha analizado y filtrado, disponiendo de registros geotécnicos desde los años 1970 hasta la actualidad.

Se ha llevado a cabo un reconocimiento de todo el trazado con el fin de identificar tramos de comportamiento geotécnico similar y aquellos puntos singulares que pueden suponer una incertidumbre respecto a su comportamiento geotécnico.

Con todos estos datos se ha elaborado este documento en el que se incluye una propuesta de trabajos a realizar para dar respuesta a las incógnitas que se plantean. Para la redacción del anteproyecto, se ha realizado parte de estos trabajos, concretamente, el estudio geofísico mediante georradar planteado en dicha propuesta.

Este método de investigación, rápido y poco invasivo, ha permitido disipar alguna de las incógnitas más relevantes para esta fase de los trabajos. En concreto, han permitido conocer el comportamiento previsible del terreno en el entorno de las principales estructuras con las que el tranvía debe cruzarse en su trazado (cubrimiento del río Huerva, túnel ferroviario de Tenor Flea y entorno del Portillo).

4. ASPECTOS GEOTÉCNICOS GENERALES PARTIDA

El Mapa Geotécnico y de Riesgos Geológicos de Zaragoza (IGME, 1987) divide el territorio en tres áreas y éstas a su vez en varias zonas. El trazado de proyecto se sitúa íntegramente sobre el Área III (figura siguiente), que incluye fundamentalmente los depósitos de terraza del Ebro y sus afluentes Huerva y Gállego.

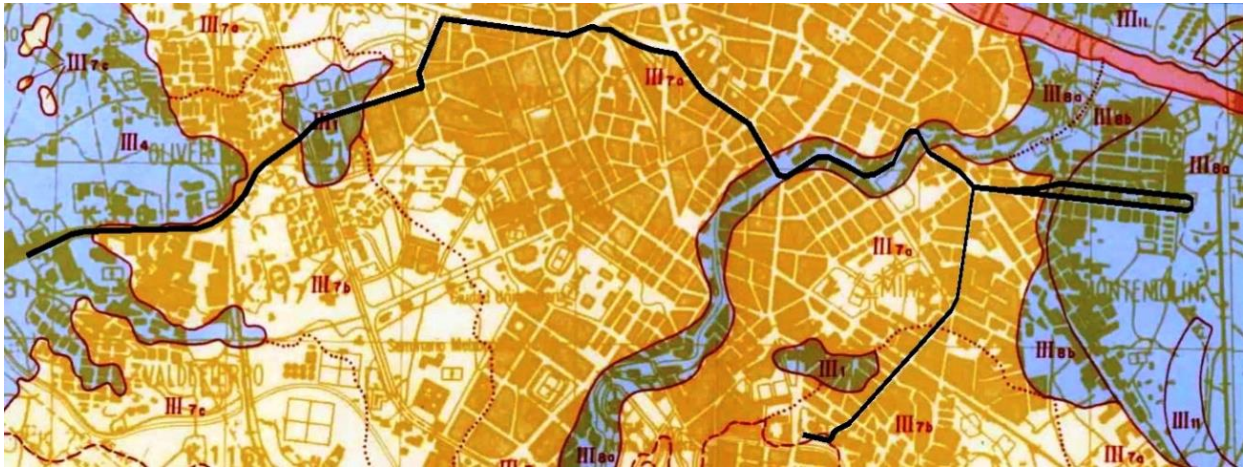


Ilustración 1. Mapa Geotécnico y de Riesgos Geológicos de Zaragoza (IGME, 1987). Zona de estudio

Las diferentes zonas atravesadas son: III-1, III-4, III-7a, III-7b, III-8a y III-8b. Las características geotécnicas asignadas a cada una de estas zonas en el estudio del IGME, se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 1. Características geotécnicas de las zonas atravesadas

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS		ZONAS ÁREA III			
		III-1	III-4	III-7a y b	III-8a y b
Litología		Arcillas superficiales y gravas	Gravas con matriz arenosa y limosa	Gravas con matriz arenosa	Limos superficiales sobre gravas arenosas
Hidrogeología		Poco permeable	Permeable	Muy permeable	Muy permeable con nivel freático somero y variable
Excavabilidad		Excavable	Excavable, localmente necesario martillo	Excavable, localmente necesario martillo	Fácilmente excavable
Cimentaciones	Tipo	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
	Observaciones	Saturación arcillas	Asientos, agresividad	Variabilidad horizontal capacidad portante	Apoyo cimentación en gravas
Densidad investigación geotécnica recomendada		Media-alta	Media-baja	Baja	Media

A escala 1:50.000 el modelo geológico-geotécnico del terreno sobre el que discurre el trazado es relativamente sencillo y homogéneo. A mayor escala de trabajo, merecen especial atención los siguientes aspectos geotécnicos:

- Espesor y naturaleza de los rellenos antrópicos a lo largo de todo el trazado.
- Zonas de salto topográfico entre niveles de terrazas, ya que como resultado de la regularización de la pendiente suelen aparecer suelos de características deficientes (limos, rellenos no controlados).
- Posible influencia de dolinas cercanas en la antigua carretera de Madrid N-IIa.
- Profundidad y rango de oscilación del nivel freático en el entorno de la Z-30 en Las Fuentes (final de línea y zona de cocheras).
- Cruces sobre estructuras soterradas (cubrimientos río Huerva y FFCC), y tramos en paralelo junto a ellas (cubrimiento río Huerva).

5. ZONAS SINGULARES

Como se ha comentado más arriba, para este anteproyecto se ha prestado especial atención al estudio de aquellas zonas singulares desde el punto de vista geotécnico para poder descartar modos de fallo y desperfectos en las obras que se diseñen.

A lo largo del trazado se han identificado 9 de estas zonas de especial interés geotécnico. Se trata de puntos de paso sobre estructuras soterradas, de tramos en paralelo junto a ellas o de zonas que presentan alguna incertidumbre geotécnica como el emplazamiento de las cocheras.

- 1) Zona de Los Enlaces
- 2) Plaza de La Ciudadanía
- 3) Plaza Paraíso
- 4) Paseo de La Constitución
- 5) Giro hacia el paseo de la Mina al final del paseo de la Constitución
- 6) Puente sobre el río Huerva entre plaza San Miguel y Miguel Servet
- 7) Final de las calles Compromiso de Caspe y Rodrigo Rebolledo, a partir del cruce con Salvador Minguijón, y calle S. Adrián de Sásabe
- 8) Cruce Avda. San José con Avda. Tenor Fleta
- 9) Zona de cocheras

La situación de estas zonas se refleja en la planta del Anejo II.

Por otro lado, en las zonas de salto topográfico entre niveles de terrazas (reflejadas también en la planta del Anejo II), suelen aparecer suelos de características desfavorables (limos, rellenos no controlados) como resultado de la regularización antrópica de las pendientes. Sin embargo, en el reconocimiento visual de dichas zonas no se han observado deformaciones, fisuramientos ni reparaciones en la calzada que pudieran alertar sobre una capacidad de soporte deficiente.



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

Consultoría y Asistencia Técnica para la redacción del Estudio de Viabilidad, Anteproyecto, Proyecto Constructivo de Referencia, Documentación Ambiental, Plan de Explotación y Programa Económico de una Línea de Tranvía Este – Oeste en Zaragoza

ANTEPROYECTO

ANEJO Nº3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

APÉNDICE Nº 1.INFORME GEOTÉCNICO

IGEOSUMA, S.L.

**INFORME GEOTÉCNICO PARA EL
ANTEPROYECTO DE LA LÍNEA 2 DEL TRANVÍA
DE ZARAGOZA (ESTE-OESTE).
GEOLOGIA, PROPUESTA DE CAMPAÑA
GEOTÉCNICA, PROSPECCIÓN GEOFÍSICA Y
AVANCE DE CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS**



PETICIONARIO: IDOM-TYPSA UTE

INFORME: 472

FECHA INFORME: MARZO DE 2019

IGEOSUMA, S.L.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. MARCO GEOLÓGICO

2.1. ESTRATIGRAFÍA

2.2. GEOMORFOLOGÍA

2.3. HIDROGEOLOGÍA

3. RIESGOS GEOLÓGICOS

3.1. SISMICIDAD

3.2. INUNDABILIDAD

3.3. SUBSIDENCIA KÁRSTICA

4. PROPUESTA DE CAMPAÑA GEOTÉCNICA DE TRAZADO

5. CAMPAÑA GEOFÍSICA

6. GEOTECNIA

6.1. ASPECTOS GEOTÉCNICOS GENERALES

6.2. RECOPIACIÓN DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

6.3. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DEL TRAZADO

6.4. ZONAS SINGULARES

ANEJOS

- I. Informes geotécnicos próximos al trazado**
- II. Planta de situación de zonas singulares y trabajos geotécnicos recopilados**
- III. Planta de situación de la campaña geotécnica propuesta**
- IV. Informe geofísico**
- V. Reportaje fotográfico**

1. INTRODUCCIÓN

A petición de la UTE TYPESA-IDOM, IGEOSUMA lleva a cabo el estudio geológico y una propuesta de trabajos de campo (campaña geotécnica) para el proyecto de la Línea 2 del Tranvía en Zaragoza. Para la propuesta de campaña geotécnica se ha realizado un estudio geofísico en algunas de las zonas más singulares (tramos en cruce o junto al cubrimiento del Huerva, y cruce con el FFCC en la Avenida San José).

La propuesta de línea 2 del tranvía arranca desde el sur en la rotonda de la Ronda Oliver con la antigua carretera de Madrid, y se dirige al norte atravesando los Enlaces y la Avenida de Madrid hasta la calle Rioja. En este punto se dirige al oeste hasta alcanzar la Avenida de Navarra por la cual discurre hasta su entronque de nuevo con la Avenida de Madrid y la Rotonda de la Ciudadanía. A través de la calle Monseñor Escrivá de Balaguer alcanza el Paseo María Agustín prosiguiendo por el Paseo Pamplona hasta la Plaza Paraíso, donde se cruza con la línea 1 del tranvía, ya en servicio.

El trazado prosigue por el carril este del Paseo de la Constitución para girar por el Paseo de la Mina y llegar a la calle Miguel Servet, cruzando el río Huerva. Un poco más adelante se bifurca en dos ramales. El primero, con dos sentidos de circulación, se adentra en el barrio de Las Fuentes por la Avenida Compromiso de Caspe hasta alcanzar la Z-30 y vuelve por la calle Rodrigo Rebolledo. El segundo ramal, de doble sentido, asciende por la Avenida San José hasta alcanzar el Canal Imperial de Aragón donde finaliza.

En el ramal de Las Fuentes, dónde acaba la línea junto a la Z-30, sale una vía que conecta con las cocheras, cuyo emplazamiento está previsto al otro lado de la Z-30.

Para llevar a cabo el estudio geológico se ha recopilado la información técnica existente, y se han consultado las bases de datos disponibles que incluyen el archivo de la extinta Laboratorios Proyex S.A., así como de IGEOSUMA S.L.. Esta información se ha analizado y filtrado, disponiendo de registros geotécnicos desde los años 1970 hasta la actualidad.

Se ha llevado a cabo un reconocimiento de todo el trazado con el fin de identificar tramos de comportamiento geotécnico similar y aquellos puntos singulares que pueden suponer una incertidumbre respecto a su comportamiento geotécnico.

Con los datos anteriores se elaboró una propuesta de trabajos a realizar para dar respuesta a las incógnitas que se plantean. Uno de los trabajos a realizar era un estudio geofísico mediante georadar para investigar fundamentalmente las zonas de cubrimiento del Huerva. Este estudio geofísico se ha llevado a cabo en esta fase de estudio, incorporándose en el presente documento.

Finalmente se han analizado desde el punto de vista geotécnico los puntos singulares con la información disponible.

2. MARCO GEOLÓGICO

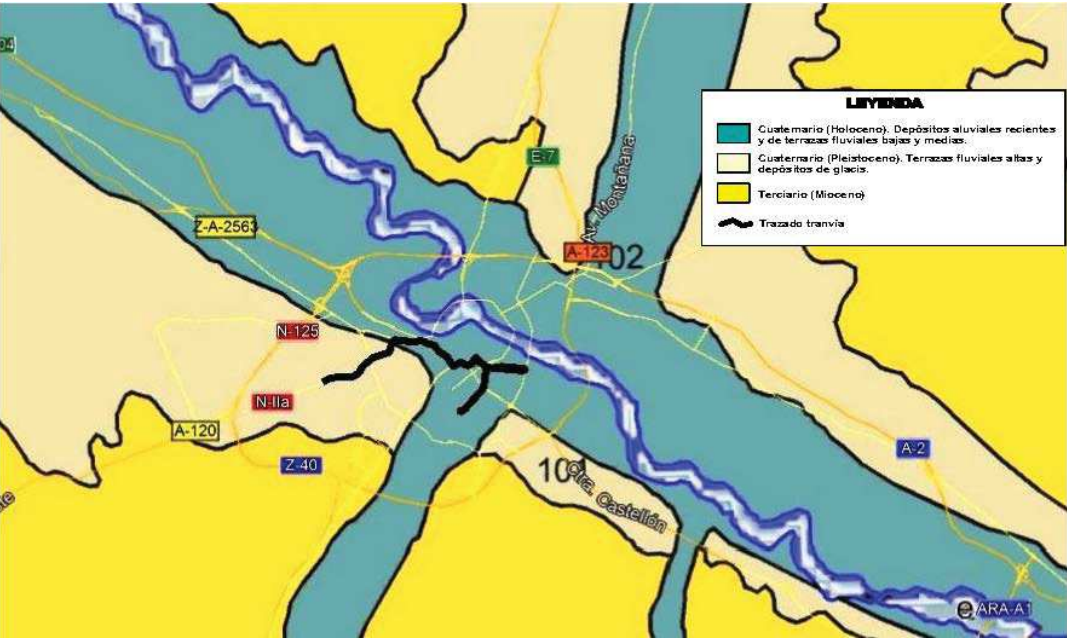
Desde el punto de vista geológico, la ciudad de Zaragoza se localiza en el Sector Central de la Cuenca Terciaria del Ebro. Este sector se caracteriza por un potente relleno sedimentario de edad Terciaria que llega a alcanzar varios miles de metros de espesor.

En el entorno de Zaragoza la parte más superficial de este relleno sedimentario tiene una edad Mioceno y está constituido por la denominada Formación Zaragoza. Está formada por yesos masivos, concrecionales y nodulosos de tonos blanquecinos y blanco-grisáceos, con pequeñas intercalaciones de lutitas, margas y calizas margosas blancas.

Las estructuras de plegamiento existentes en este sustrato corresponden a deformaciones de gran radio, que originan buzamientos de muy pocos grados. Además, existe una densa red de diaclasas.

En el entorno de Zaragoza el sustrato Terciario está cubierto por extensos depósitos cuaternarios de origen aluvial (terrazas fluviales), por un lado, y de génesis poligénica (glacis), por otro. Los depósitos fluviales están asociados a los río Ebro y Huerva. Los depósitos de glacis enlazan los relieves terciarios circundantes con los niveles de base establecidos en cada momento por los cauces principales.

Como consecuencia de la alternancia de etapas de erosión y deposición, se desarrollan varios niveles escalonados de terrazas y glacis. A la altura de Zaragoza se diferencian hasta ocho niveles de terraza, perfectamente desarrollados en la margen derecha del río Ebro, mientras que en la izquierda afloran sedimentos terciarios, lo que confiere al valle una marcada asimetría.

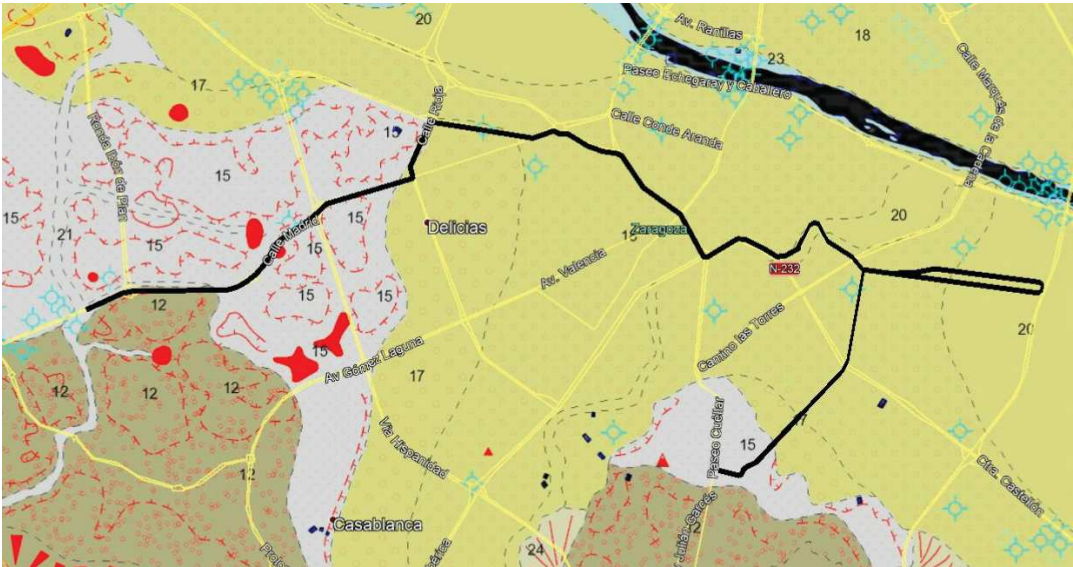


En la figura anterior, elaborada sobre el Mapa Geológico de España a escala 1:1.000.000 editado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), se puede observar como a lo

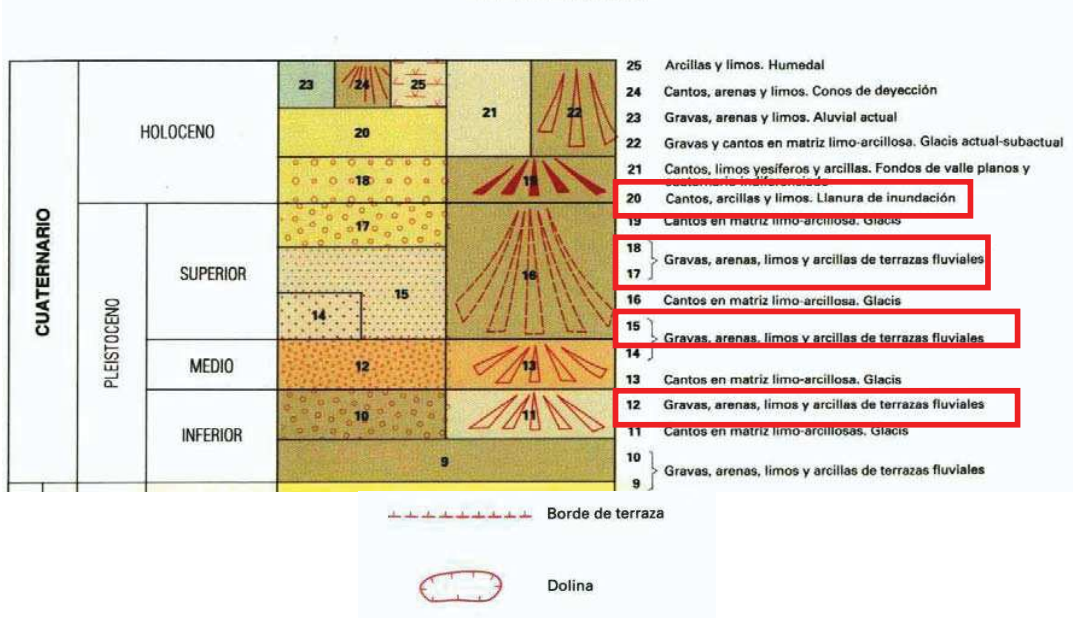
largo del trazado objeto de estudio no aflora el Sustrato Terciario, que se encuentra totalmente cubierto por depósitos cuaternarios correspondientes a diferentes niveles de terrazas de los ríos Ebro y Huerva.

2.1. ESTRATIGRAFÍA

El área urbana de Zaragoza queda incluida en la Hoja nº 383 (ZARAGOZA) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 editado por el IGME. En la figura siguiente se muestra la parte de dicha hoja en la que se sitúa el trazado.



LEYENDA



Las unidades cartográficas atravesadas por el trazado, todas ellas correspondientes a niveles de terrazas fluviales, son las siguientes:

- Unidades 12, 15 y 17 (Cuaternario, Pleistoceno). Terrazas fluviales.

Estas tres unidades pertenecen al grupo de las terrazas altas. La secuencia de la superior (12) a la inferior (17) es de 45, 30 y 20 m sobre el nivel del cauce actual. Están constituidas por gravas, arenas, limos y arcillas.

- Unidad 18 (Cuaternario, Holoceno). Terrazas fluviales.

Esta unidad corresponde al nivel de terraza media, situada a unos 10 m sobre el cauce actual. Está constituida por gravas, arenas, limos y arcillas.

- Unidad 20 (Cuaternario, Holoceno). Llanura de inundación.

Esta unidad corresponde al nivel de terraza baja o llanura de inundación, situada a unos 5 m sobre el cauce actual. Está constituida por gravas, arenas, limos y arcillas.

Como rasgos litológicos comunes, las terrazas del río Ebro presentan gravas de cantos polimícticos redondeados a subredondeados con matriz arenosa. El tamaño máximo de los clastos es de 30-40 cm y su distribución presenta un carácter bimodal entre 1 y 5 cm y entre 7 y 12 cm. La cementación, que suele restringirse a las terrazas medias y altas, es de naturaleza carbonatada y tiene carácter errático, en unas ocasiones llega a constituir una verdadera pudinga, denominada localmente “mallacán”, y en otras las gravas aparecen completamente sueltas.

La proporción de los cantos, según su origen, se encuentra entre 45-70% para los paleozoicos (rocas metamórficas), 3-25% para los del Triásico terrígeno (areniscas), 8-30% para las rocas carbonatadas del Mesozoico y 0 a 10% para los del Terciario (calizas y calcarenitas).

El contenido en matriz arenosa oscila entre el 15 y el 25%, aunque aparecen lentejones (a veces extensos) en los que faltan los cantos, por lo que las arenas dan lugar a bancos de arenitas con cierta cementación. En estos casos las intercalaciones arenosas o areno-arcillosas tienen espesores de 0,5 a 2,0 m.

La potencia de las terrazas altas, parcialmente dismanteladas, es de unos 10-12 m. Para las terrazas media y baja la potencia oscila entre 15 y 25 m, aunque puntualmente hay zonas de acumulación por subsidencia del sustrato.

También son de destacar las terrazas definidas en el río Huerva, con potencias menores, sobre 3-5 m, y que presentan máximos en contenidos de cantos de caliza y sílex del Terciario.

2.2. GEOMORFOLOGÍA

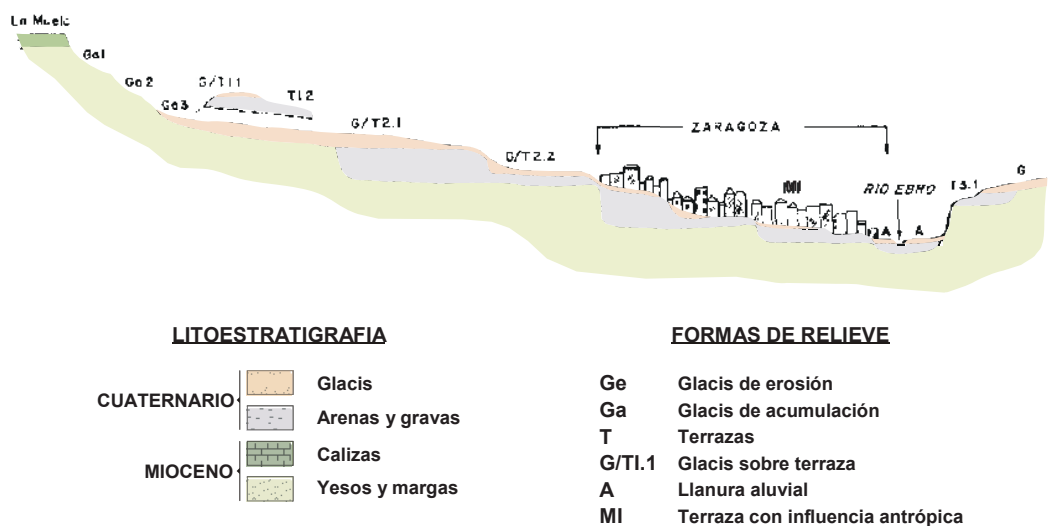
La geomorfología del área urbana de Zaragoza está especialmente influenciada por la acción fluvial y los procesos de disolución kárstica, que han condicionado el desarrollo de las formas superficiales más características: los diversos niveles de terrazas fluviales y los campos de dolinas del oeste de la ciudad.

2.2.1. Terrazas

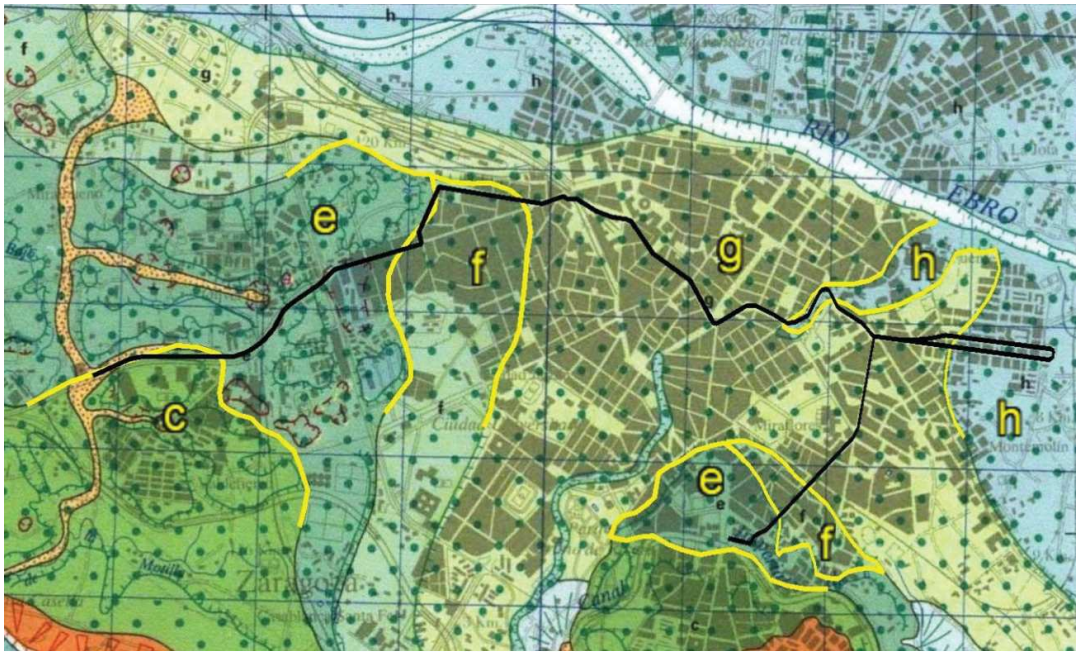
En el Ebro se distingue una secuencia de hasta cinco terrazas relativamente mal definidas, situadas a cotas de 5-7, 10-13, 20-25, 35-40 y 65 m sobre el cauce actual, situado a la cota 190 m.s.n.m. en el centro de la ciudad.

En el río Huerva se distinguen hasta ocho niveles de terraza, dispuestas a 5, 10, 20, 30, 45, 35, 90, y, 120 m sobre el cauce.

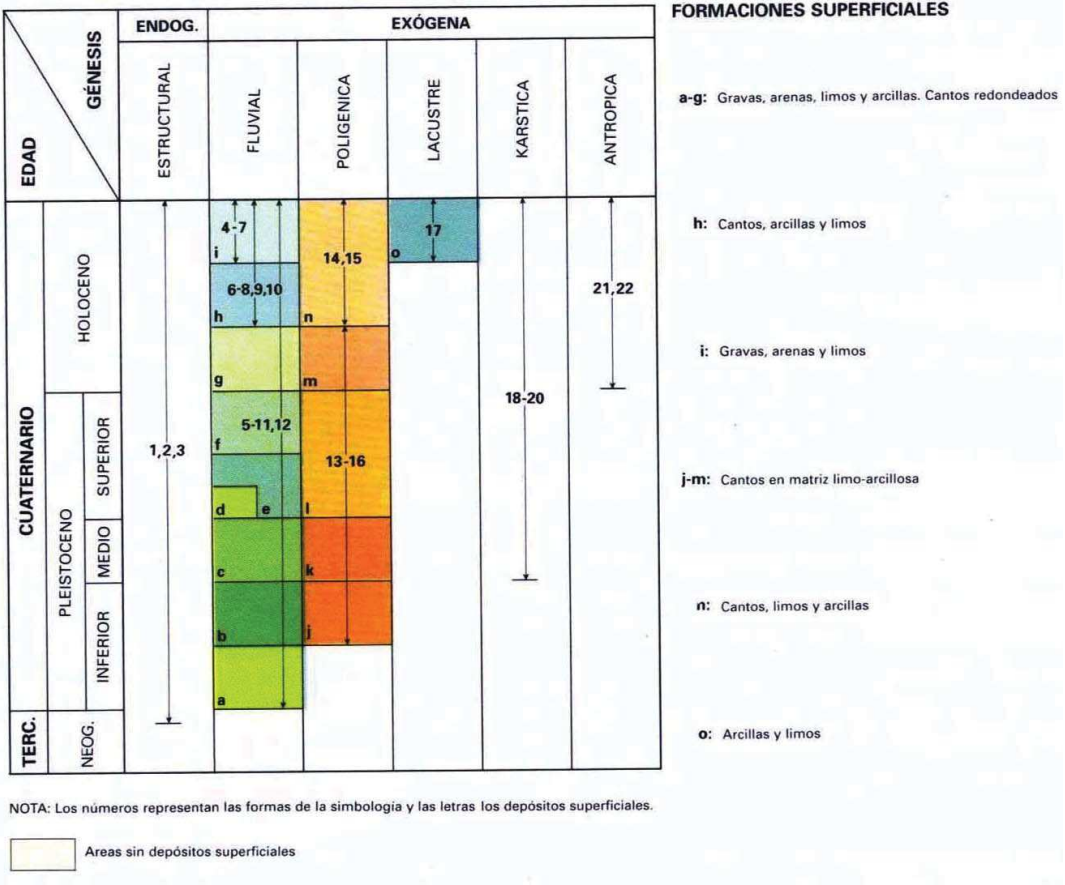
La siguiente figura muestra el perfil geomorfológico característico del valle del Ebro a la altura de Zaragoza en el que, de forma esquemática, queda reflejada la secuencia de niveles escalonados de terrazas.



El área urbana de Zaragoza queda incluida en la Hoja nº 383 (ZARAGOZA) del Mapa Geomorfológico Nacional a escala 1:50.000 editado por el IGME. En la figura siguiente se muestra la parte de dicha hoja en la que se sitúa el trazado.



LEYENDA



Siguiendo la nomenclatura utilizada en esta cartografía del IGME, el trazado se desarrolla sobre los siguientes 5 niveles de terraza:

• **Terraza "h"** (Holoceno medio)

Situada a unos 5-7 m sobre el cauce. Esta terraza corresponde a la llanura de inundación del río Ebro, es decir, el área que históricamente ha llegado a ser inundada en avenidas extraordinarias del río, como la de enero de 1961, la mayor del siglo XX.

El trazado discurre sobre este nivel solamente en el barrio de Las Fuentes, al Este del cruce con las calles Octavio García Burriel / Monasterio de Veruela aproximadamente.

• **Terraza "g"** (Holoceno inferior)

Situada a unos 10-15 m sobre el cauce. Sobre ella se dispone el centro urbano de Zaragoza y está atravesada por el río Huerva.

El trazado discurre sobre este nivel desde la confluencia de las avenidas Madrid y Navarra hasta aproximadamente el cruce con las calles Octavio García Burriel / Monasterio de Veruela, en Las Fuentes, y el cruce con las calles María Moliner / Travesía Puente Virrey, en el barrio de San José.

• **Terraza "f"** (final Pleistoceno superior)

Situada aproximadamente a 20-25 m sobre el cauce. El trazado discurre sobre este nivel en dos tramos:

- la Avda. Navarra desde la calle Rioja hasta la confluencia con la Avda. Madrid
- la Avda. San José desde el cruce con las calles María Moliner / Travesía Puente Virrey hasta el cruce con la calle Juan José Gárate

• **Terraza "e"** (inicio Pleistoceno superior)

Situada aproximadamente a 35-45 m sobre el cauce. El trazado discurre sobre este nivel en dos tramos:

- desde el cruce con la Avda. Valdefierro hasta la calle Rioja
- desde el cruce con la calle Juan José Gárate hasta el final de la línea en el Paseo del Canal

• **Terraza "c"** (Pleistoceno medio)

Situada aproximadamente a 50-60 m sobre el cauce. El trazado discurre sobre este nivel en la antigua carretera de Madrid N-IIa (hoy Avda. Manuel Rodríguez Ayuso) desde el inicio de la línea hasta el cruce con la Avda. Valdefierro.

Los saltos topográficos originales entre los diferentes niveles de terrazas están muy atenuados en el interior de la ciudad, debido tanto a la afección antrópica como a su degradación por

procesos morfodinámicos externos anteriores a la urbanización de la ciudad. En las siguientes imágenes se muestran las pendientes que marcan el paso entre niveles de terraza en varios sectores del trazado.



Descenso de "g" a "h" en Compromiso de Caspe



Descenso de "f" a "g" en Avda. Navarra



Ascenso de "g" a "f" en Avda. San José



Descenso de "e" a "f" en calle Rioja



Ascenso de "f" a "e" en final Avda. San José



Descenso de "c" a "e" en antigua ctra. Madrid N-IIa

2.2.2. Dolinas

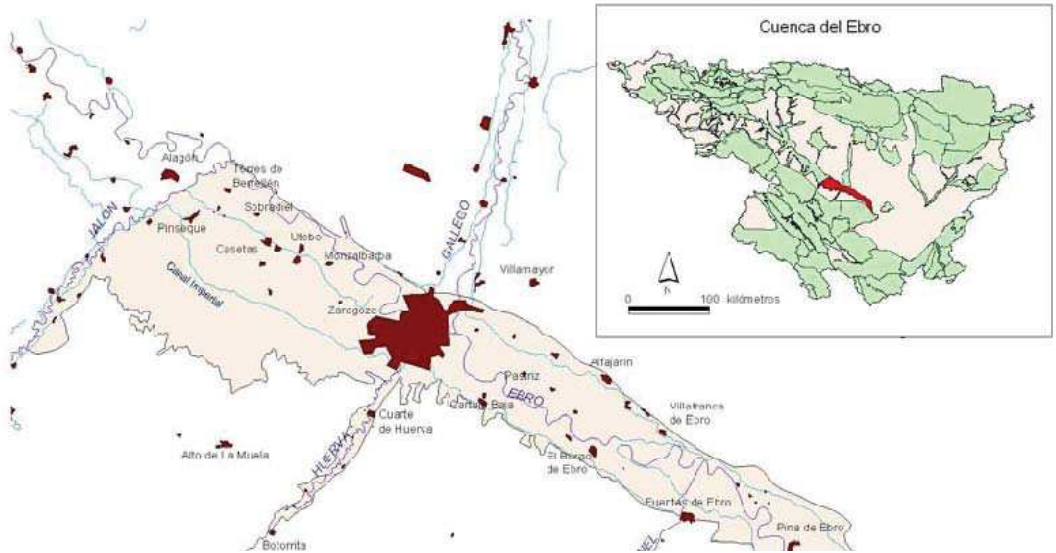
Uno de los aspectos geomorfológicos y geotécnicos de mayor relevancia en el entorno de Zaragoza lo constituyen los procesos de karstificación en el sustrato yesífero mioceno que generan dolinas en la superficie del terreno. Al oeste de la ciudad (barrios de Valdefierro, Oliver, Miralbueno) existe un amplio campo de dolinas, desarrollado especialmente bajo el nivel de terraza "e".

En las diferentes cartografías geológicas y estudios de riesgo de hundimientos kársticos consultados algunas de estas dolinas aparecen próximas al trazado, sin llegar a afectarlo, en el tramo de la antigua carretera de Madrid N-IIa (Avda. Manuel Rodríguez Ayuso).

El riesgo de subsidencia kárstica en el entorno del trazado es analizado en detalle en el capítulo 3 de este informe.

2.3. HIDROGEOLOGÍA

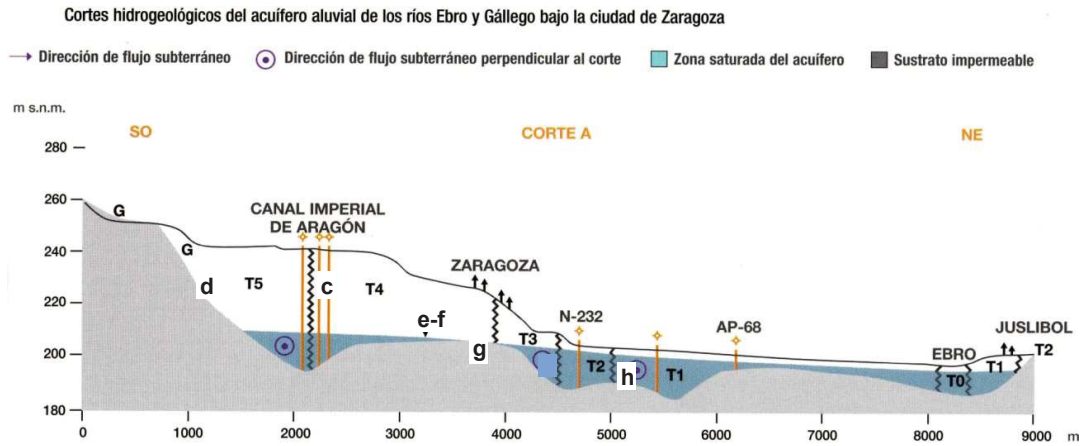
La ciudad de Zaragoza se sitúa en el Dominio Hidrogeológico de la Depresión del Ebro. De las unidades hidrogeológicas definidas en este dominio por la C.H.E., en la Unidad Hidrogeológica nº 4.06 "Aluvial del Ebro: Tudela - Gelsa" y dentro de esta unidad, en la Masa de Agua Subterránea nº 58 "Zaragoza - Gelsa".



La masa de agua subterránea del acuífero aluvial del Ebro (Zaragoza - Gelsa) tiene una superficie de 632 km². Se alinea a lo largo del eje central de la depresión del Ebro en el que los principales acuíferos son de naturaleza detrítica con porosidad intergranular. Se trata en general de formaciones aluviales y de glaciares asociados a los distintos niveles de aterrazamiento fluvial donde los acuíferos están muy ligados a la dinámica del río con el que forma un único sistema hidrológico.

El acuífero aluvial que constituye esta masa de agua está formado por los sedimentos fluviales de edad cuaternaria, asociados a los ríos Ebro, Gállego, Huerva y Jalón, y que están articulados en varios niveles de terrazas a distintas alturas sobre el río.

El perfil hidrogeológico SSO-NNE de la ciudad de Zaragoza a la altura del meandro de Ranillas es el que se muestra en la figura siguiente (de Hidrogeología Urbana de Zaragoza, IGME, 2008).



El nivel freático más cercano a la superficie del terreno se encuentra en la terraza "h". Así pues, a lo largo del trazado la zona con el nivel freático más somero se encontrará en el barrio de Las Fuentes en el entorno de la Ronda Hispanidad (Z-30).

En la figura siguiente, tomada de Hidrogeología Urbana de Zaragoza (IGME, 2008), se muestra el trazado sobre el mapa de isopiezas del acuífero aluvial del Ebro en régimen estacionario (no influenciado por extracciones o por oscilaciones de caudal del Ebro).



Como se observa, a lo largo del trazado el nivel freático estacionario se sitúa entre la cota 187 m, en Las Fuentes / Z-30, y la 202 m, al inicio del trazado en Valdefierro.

3. RIESGOS GEOLÓGICOS

Los diversos tipos de riesgos considerados son los siguientes: sismicidad, inundabilidad y subsidencia o colapso del terreno.

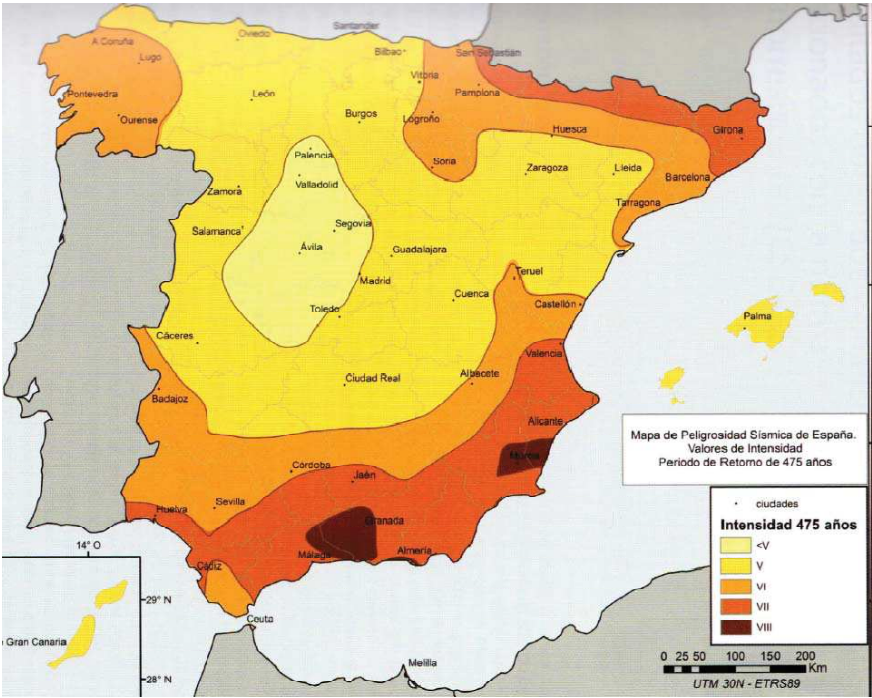
3.1. SISMICIDAD

La vigente Norma Sismorresistente NCSE-02 (Parte general y edificación) asigna al término municipal de Zaragoza una aceleración sísmica básica inferior a 0,04·g (siendo g la aceleración de la gravedad), por lo que no es necesaria su aplicación al diseño estructural.

En la "Actualización de los Mapas de Peligrosidad Sísmica de España de 2012" (IGN), se le sigue asignando al término municipal de Zaragoza una aceleración sísmica (PGA para periodo de retorno de 475 años) inferior a 0,04·g.

Por lo tanto, no es necesario considerar esfuerzos sísmicos en los cálculos estructurales y de cimentaciones.

En la figura siguiente se muestra el mapa de peligrosidad sísmica para un periodo de retorno de 475 años en el que Zaragoza se sitúa en el dominio de peligrosidad muy baja, con intensidades máximas de sismo del orden de V (EMS-98).



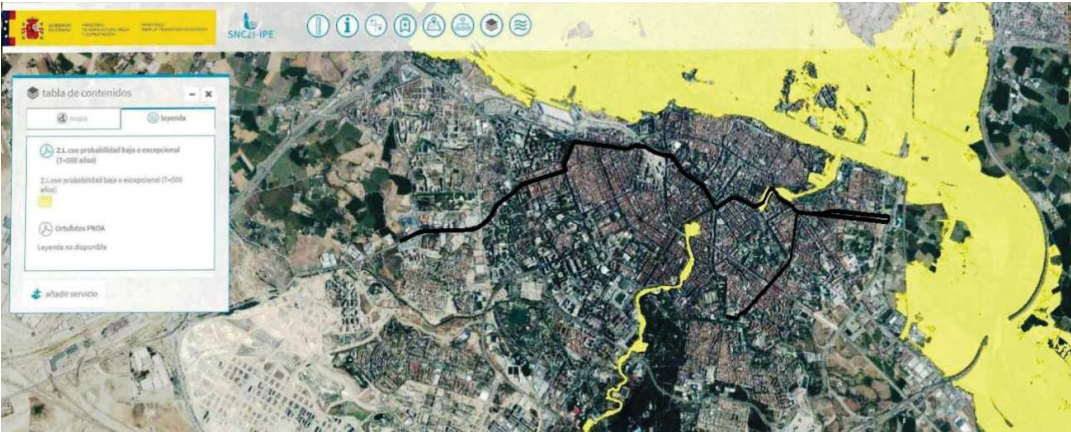
3.2. INUNDABILIDAD

Diferenciaremos dos tipos de inundación:

- Por desbordamiento de los ríos Ebro y Huerva
- Por ascenso del nivel freático hasta la superficie

3.2.1. Inundación por desbordamiento

En la figura siguiente se muestra en amarillo la zona con riesgo de inundación fluvial para un periodo de retorno de 500 años, según el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI).



Como se observa, ningún tramo del trazado se ve afectado, ya que la calzada del Paseo de La Mina está suficientemente elevada sobre el cauce del río Huerva como para no ser alcanzada por el nivel del agua.

3.2.2. Inundación por ascenso del nivel freático

Como se indica en el apartado 2.3, la zona del trazado con el nivel freático más cercano a la superficie del terreno se encuentra en la terraza "h", en el barrio de Las Fuentes y en el entorno de la Ronda Hispanidad (Z-30).

En la franja comprendida entre la calle San Adrián de Sásabe y la línea ferroviaria Zaragoza-Huesca, las parcelas en **terreno natural** se encuentran a cota 192 aproximadamente, inferior a la de las calles circundantes. La cota 192 es inundable para T=500. Estas zonas no se verían afectadas por el desbordamiento del Ebro debido a la barrera que suponen los terraplenes del ferrocarril y de la Z-30 (ver figura anterior); sin embargo, podrían anegarse por el ascenso del nivel freático hasta la superficie.

Aunque la plataforma del tranvía no se ve afectada, ya que el final de las calles Compromiso de Caspe y Rodrigo Rebolledo está elevado algunos metros sobre el terreno natural, este aspecto hidrogeológico deberá ser tenido en cuenta en el proyecto de las cocheras, ubicadas al otro lado de la Z-30.

3.3. SUBSIDENCIA KÁRSTICA

La zona oeste de la ciudad de Zaragoza, desarrollada sobre las formaciones aluviales de las terrazas medias y altas del Ebro que a su vez reposan sobre el sustrato yesífero terciario, están sujetas a una peligrosidad, en general elevada, por hundimiento o subsidencia tipo karst cubierto, con formación de las llamadas dolinas aluviales.

La documentación consultada para la evaluación de este riesgo ha sido la siguiente:

- Simón, J.L.; Soriano, M.A.; Arlegui, L.; Caballero, J.; Gracia, J.; Salvador, T. y Sicilia, (1.998): *Estudio de Riesgos de Hundimientos Kársticos en el Corredor de la Carretera de Logroño*. Departamento de Geología Universidad de Zaragoza, Ayuntamiento de Zaragoza.
- Simón, J.L.; Martínez, J.; Soriano, M.A.; Arlegui, L. y Caballero, J. (1998): *Estudio de Riesgos Naturales en los terrenos de la Orla Sudoeste de suelo urbanizable*. Departamento de Geología Universidad de Zaragoza, Ayuntamiento de Zaragoza.
- Herrera, G. (2013): *Geohazard description for Zaragoza*. IGME-GMES (Programa Copérnico, CE-ESA).
- Ayuntamiento de Zaragoza (2008): *Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza. PGOUZ / Memoria / Memoria informativa / Territorio / I Medio físico y PGOUZ / Memoria / Anejo 3 Estudios Geológico-Geotécnicos*.
- Visor 2D IDEARAGON, Mapas de Susceptibilidad de Riesgos
- IGME (1987): Mapa Geotécnico y de Riesgos Geológicos de Zaragoza.

A partir de la consulta de los estudios y mapas de peligrosidad citados, así como de información propia, se han localizado las dolinas con peligrosidad real constatada más próximas al trazado. Éstas se concentran en el tramo de la antigua carretera de Madrid N-IIa. En la imagen siguiente se muestran las existentes hasta 200 m de distancia de la traza.



Como se observa, el trazado no está afectado directamente por ningún centro de dolina, aunque llega a situarse cerca de alguna de ellas de modo que la orla de influencia podría llegar a superponerse con la traza. En este caso, especialmente en la dolina marcada con la letra A, se ha realizado una revisión en campo de los pavimentos, muros y cerramientos cercanos, sin encontrar evidencia alguna que nos lleve a suponer que pudiera producirse alguna afección a la infraestructura que se proyecta.

El trazado originalmente se prolongaba hacia el oeste más allá de la rotonda de la Ronda Oliver, llegando a situarse en zonas con mayor riesgo. Al desplazarse el inicio de la línea hacia el este se evitan esas zonas que pueden entrañar un mayor riesgo.

4. PROPUESTA DE CAMPAÑA GEOTÉCNICA DE TRAZADO

A lo largo del trazado se han identificado 9 zonas de especial interés geotécnico. Se trata de puntos de paso sobre estructuras soterradas, de tramos en paralelo junto a ellas o de zonas que presentan alguna incertidumbre geotécnica como el emplazamiento de las cocheras.

- 1) Zona de Los Enlaces
- 2) Plaza de La Ciudadanía
- 3) Plaza Paraíso
- 4) Paseo de La Constitución
- 5) Giro hacia el paseo de la Mina al final del paseo de la Constitución
- 6) Puente sobre el río Huerva entre plaza San Miguel y Miguel Servet
- 7) Final de las calles Compromiso de Caspe y Rodrigo Rebolledo, a partir del cruce con Salvador Minguijón, y calle S. Adrián de Sásabe
- 8) Cruce Avda. San José con Avda. Tenor Fleta
- 9) Zona de cocheras

La situación de estas zonas se refleja en la planta del Anejo II.

A continuación se hace la siguiente propuesta de campaña geotécnica de trazado en fase de anteproyecto:

- 1) Zona de Los Enlaces
 - En la zona verde central de la rotonda (PK 1+500), investigación geofísica mediante **2 perfiles de georradar**.
 - En el inicio de la parada P04 (PK 1+610), ante la posible presencia de suelos blandos arcillosos, **1 penetración dinámica**

- 2) Plaza de Paraíso

Para la localización precisa de los muros del cubrimiento se proponen **2 perfiles de georradar**, uno en cada lado del cubrimiento.

Para determinar el espesor y la consistencia de los rellenos de trasdós se proponen **2 sondeos de 18 m**, uno en cada lado del cubrimiento (PK 4+975 y PK 5+015).

- 3) Paseo de la Constitución

Se propone la localización precisa del muro derecho del cubrimiento mediante perfiles de georradar y la caracterización resistente del relleno del trasdós mediante ensayos de penetración dinámica en 3 puntos:

 - PK 5+115 (parada P11) **1 perfil georradar + 1 penetración dinámica**
 - PK 5+270 **2 perfiles georradar + 1 penetración dinámica**
 - PK 5+415 **1 perfil georradar + 1 penetración dinámica**

- 4) Giro hacia el paseo de la Mina al final del paseo de la Constitución

Se propone la localización precisa del muro izquierdo del cubrimiento mediante **1 perfil de georradar** y la investigación del relleno del trasdós mediante **1 sondeo de 15 m** (PK 5+580).

- 5) Puente sobre el río Huerva

Se proponen 2 sondeos (PK 5+995 y PK 6+030) de 15 m que complementan a los 2 sondeos disponibles.
- 6) Calles Compromiso de Caspe, Rodrigo Rebolledo y S. Adrián de Sásabe

Se proponen **2 ensayos de penetración dinámica**, uno en parada P16 y otro en parada P17.
- 7) Cruce Avda. San José con Avda. Tenor Fleta

Se propone la localización precisa de los dos muros del cubrimiento mediante **2 perfiles de georradar** y la caracterización resistente de los rellenos de trasdós mediante **2 ensayos de penetración dinámica**.
- 8) Pº del río Canal

Se propone **1 ensayo de penetración dinámica** en la parada P21.
- 9) Cocheras

Se proponen **2 sondeos de 8 metros, 2 ensayos de penetración dinámica y 3 calicatas mecánicas**.

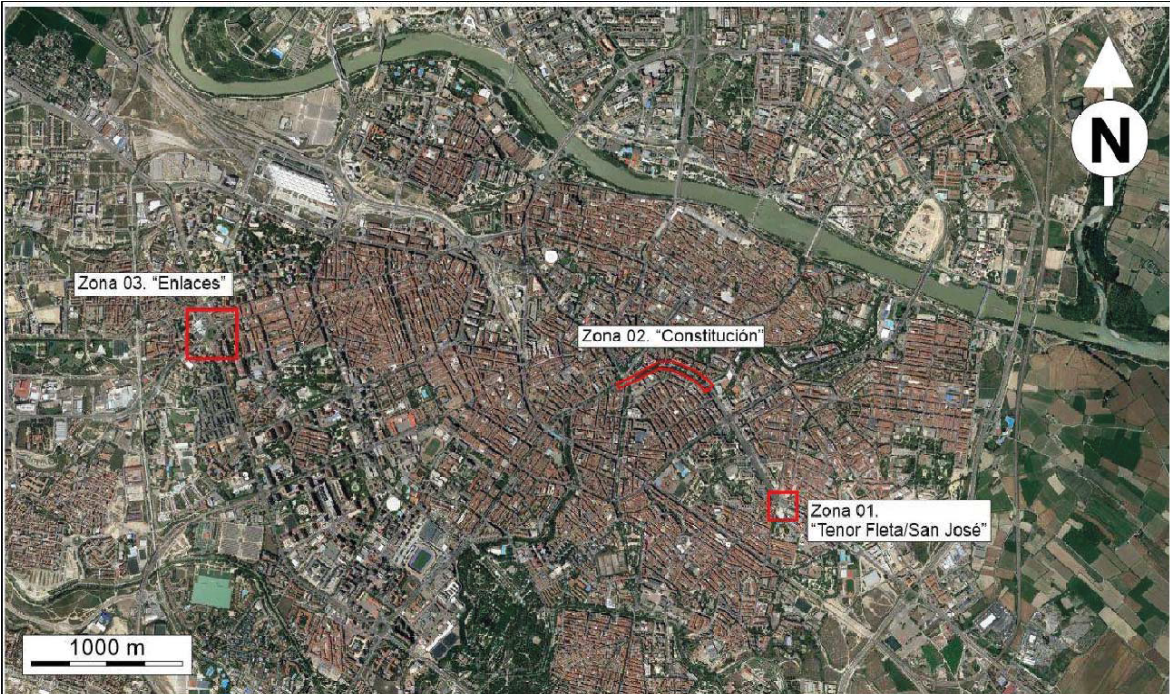
Esta propuesta de campaña geotécnica se resume en la siguiente tabla.

CAMPAÑA GEOTÉCNICA PROPUESTA					
ZONA	PK	SONDEOS	PERFILES GEORRADAR	CALICATAS	PENETRACIONES DINÁMICAS
Los Enlaces	1+500		2		
	1+610				1
Pza. Paraíso	4+975	1 x 18 m	1		
	5+015	1 x 18 m	1		
Pº de la Constitución	5+115		1		1
	5+270		2		1
	5+415		1		1
Giro a Pº de la Mina	5+580	1 x 15 m	1		
Puente río Huerva	5+995	1 x 15 m			
	6+030	1 x 15 m			
C/ Rodrigo Rebolledo	7+470				1
C/ S. Adrián de Sásabe	7+790				1
Cruce Tenor Fleta	7+500		1		1
	7+600		1		1
Pº del Canal	8+300				1
Cocheras	-	2 x 8 m		3	2
TOTAL		7 (97 m)	11	3	11

5. CAMPAÑA GEOFÍSICA

Se ha realizado, en colaboración con el grupo GEOTRANSFER de la Universidad de Zaragoza, una prospección geofísica por georradar de varios sectores del futuro emplazamiento de la línea 2 del tranvía de la ciudad de Zaragoza. La prospección ha tenido como objetivo la evaluación de cambios de la estructura y de la presencia de estructuras antrópicas enterradas.

De los 3 sectores de estudio, dos de ellos discurren sobre estructuras constructivas enterradas como son la línea subterránea de tren (sector San José-Tenor Fleta) y el cubrimiento del río Huerva (sector Plaza Aragón- Paseo de la Constitución). Además se ha realizado prospección en interior la rotonda de Los Enlaces sobre la eventual presencia de procesos que hayan podido modificar la estructura de la zona por existencia de procesos naturales activos.



Además de los potenciales cambios existentes y en relación a las infraestructuras descritas y conocidas en la zona de estudio, es esperable la identificación de actuaciones constructivas relacionadas con conducciones enterradas en las zonas de estudio.

Los trabajos se realizaron el día 18 de febrero de 2019 con el apoyo de la Policía Local para reducir al máximo las afecciones al tráfico y peatones.

La prospección se realizó a través de perfiles con orientación perpendicular al esperable trazado de la estructura antrópica buscada en cada uno de los sectores de estudio, y dos perfiles paralelos a lo largo del trazado de la línea dentro de la rotonda de Los Enlaces.

La prospección se inició con el calibrado y realización de perfiles de contexto y configuración en la zona delimitada para la prospección. A partir de la información obtenida de dichos

registros se dimensionó la configuración de los equipos para la prospección y se seleccionaron las antenas para ser utilizadas (250 MHz para los sectores urbanos y 100 MHz dentro de la rotonda de la Zona Enlaces).

El estudio ha consistido en la realización de 32 perfiles con el grupo de antenas de 250 MHz (1024,51 metros) y dos perfiles con el grupo de antenas de 100 MHz (165,11 metros). La actuación completa ha supuesto la realización de 34 perfiles con una distancia lineal de 1189,62 metros.

En el anejo IV se recoge el informe geofísico completo.

6. GEOTECNIA

6.1. ASPECTOS GEOTÉCNICOS GENERALES

El Mapa Geotécnico y de Riesgos Geológicos de Zaragoza (IGME, 1987) divide el territorio en tres áreas y éstas a su vez en varias zonas. El trazado de proyecto se sitúa íntegramente sobre el Área III (figura siguiente), que incluye fundamentalmente los depósitos de terraza del Ebro y sus afluentes Huerva y Gállego.



Las diferentes zonas atravesadas son: III₁, III₄, III_{7a}, III_{7b}, III_{8a} y III_{8b}. Las características geotécnicas asignadas a cada una de estas zonas en el estudio del IGME, se resumen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS		ZONAS ÁREA III			
		III-1	III-4	III-7a y b	III-8a y b
Litología		Arcillas superficiales y gravas	Gravas con matriz arenosa y limosa	Gravas con matriz arenosa	Limos superficiales sobre gravas arenosas
Hidrogeología		Poco permeable	Permeable	Muy permeable	Muy permeable con nivel freático somero y variable
Excavabilidad		Excavable	Excavable, localmente necesario martillo	Excavable, localmente necesario martillo	Fácilmente excavable
Cimentaciones	Tipo	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
	Observaciones	Saturación arcillas	Asientos, agresividad	Variabilidad horizontal capacidad portante	Apoyo cimentación en gravas
Densidad investigación geotécnica recomendada		Media-alta	Media-baja	Baja	Media

A escala 1:50.000 el modelo geológico-geotécnico del terreno sobre el que discurre el trazado es relativamente sencillo y homogéneo. A mayor escala de trabajo, merecen especial atención los siguientes aspectos geotécnicos:

- Espesor y naturaleza de los rellenos antrópicos a lo largo de todo el trazado.
- Zonas de salto topográfico entre niveles de terrazas, ya que como resultado de la regularización de la pendiente suelen aparecer suelos de características deficientes (limos, rellenos no controlados).
- Posible influencia de dolinas cercanas en la antigua carretera de Madrid N-IIa.

- Profundidad y rango de oscilación del nivel freático en el entorno de la Z-30 en Las Fuentes (final de línea y zona de cocheras).
- Cruces sobre estructuras soterradas (cubrimientos río Huerva y FFCC), y tramos en paralelo junto a ellas (cubrimiento río Huerva).

6.2. RECOPIACIÓN DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Se han recopilado 50 trabajos geotécnicos de diverso alcance (estudios geotécnicos, informes parciales, anejos de proyectos de infraestructuras viarias, reconocimientos básicos del terreno, etc.) realizados en las proximidades del trazado. Estos trabajos han sido realizados por las empresas LABORATORIOS PROYEX S.A., INCOSUMA S.L. e IGEOSUMA S.L., desde 1971 hasta la actualidad.

Los extractos de estos trabajos se adjuntan en el Anejo I. La situación de los ensayos de campo realizados se refleja en la planta del Anejo II.

La relación de estos trabajos es la siguiente:

1. "Estudio del terreno realizado en zona central Plaza Basilio Paraíso", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1991.
2. "Estudio del terreno realizado en solar de Paseo de La Mina", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1990.
3. "Sondeos mecánicos de reconocimiento realizados en C/ Sancho Lezcano (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1990.
4. "Ensayos de penetración dinámica tipo DPSH realizados en Nave de SAPASA (C/ Royo Villanova, Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1992.
5. "Sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno realizados en solar de C/ Padre Polanco (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1992.
6. "Sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno realizados en C/ Batalla de Lepanto (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1988.
7. "Sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno realizados en paso a desnivel Avda. de Madrid / Autopista / FFCC Madrid-Barcelona", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1988.
8. "Sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno realizados en C/ Privilegio de La Unión nº 10 (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1990.
9. "Sondeo de reconocimiento del terreno realizado en solar Cesáreo Alierta / Escultor Félix Burriel", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1982.
10. "Reconocimiento del terreno realizado en solar de Torre Ramona (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1984.

11. "Sondeos de reconocimiento del terreno realizados junto a estribos puente río Huerva en C/ Miguel Servet (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1986.

12. "Sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno realizados en nuevo puente sobre el río Huerva", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1987.

13. "Sondeos de reconocimiento del terreno realizados en solar sito entre Avda. Navarra, C/ San Antonio Abad y C/ Torres Quevedo", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1977.

14. "Sondeos realizados en Plaza Aragón", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1977.

15. "Sondeos de reconocimiento realizados en solar entre calles Urbano y Nasarre", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1977.

16. "Sondeos de reconocimiento del terreno realizados en Avda. de San José nº 15, 17 y 19", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1978.

17. "Sondeos de reconocimiento realizados en Plaza de Aragón", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1979.

18. "Sondeos de reconocimiento realizados en solar de C/ Miguel Servet nº 86-90", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1980.

19. "Sondeos de reconocimiento realizados en solar de C/ Marina Moreno nº 29", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1973.

20. "Colocación de un piezómetro en solar de Plaza San Miguel", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1975.

21. "Sondeos de reconocimiento realizados en solar de C/ División Azul", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1975.

22. "Sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno realizados en solar de antiguo Colegio El Salvador", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1971.

23. "Estudio geotécnico para valoración de patologías en promoción Jardines del Sur 4ª fase, en el barrio de Valdefierro (Zaragoza)", INCOSUMA S.L., 2005.

24. "Análisis del estudio geotécnico realizado para el proyecto de construcción de un centro de especialidades médicas en la Avenida de Navarra (Zaragoza)", INCOSUMA S.L., 2009.

25. "Estudio geotécnico para proyecto de construcción de bloque de viviendas en parcela situada en esquina de C/ Privilegio de La Unión con C/ Santa Rosa (Zaragoza)", INCOSUMA S.L., 2008.

26. "Proyecto Constructivo L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo: Nueva Estación de Zaragoza y sus Accesos Ferroviarios. Subtramo Delicias-Miraflores. Plataforma y Vía", Anejo 3 Geología y Anejo 6 Geotecnia, GIF, 2000.

27. "Estudio geotécnico para proyecto de construcción de 72 viviendas en la Parcela 1 del Área de Intervención G-13-1 (Pasaje Coimbra) de Zaragoza", INCOSUMA S.L., 2008.

28. "Estudio geotécnico para valoración de patologías y soluciones en edificio de C/ Reconquista nº 4 Zaragoza", IGEOSUMA S.L., 2017.

29. "Reconocimiento geotécnico para el proyecto de construcción de bloque de viviendas en la parcela situada en nº 18-20 de la C/ Miguel Servet de Zaragoza", IGEOSUMA S.L., 2017.

30. "Estudio geotécnico para proyecto de construcción de bloque de viviendas en las parcelas RL-1 y RL-2 del Área de Intervención F-56.14 del PGOU de Zaragoza", IGEOSUMA S.L., 2017.

31. "Sondeos geotécnicos realizados para la obra de construcción de nuevo apeadero en la antigua estación El Portillo de Zaragoza", INCOSUMA S.L., 2007.

32. "Estudio geotécnico para el vial de servicio, dirección Madrid, desde el actual Centro Empresarial Miralbuena hasta el nuevo acceso a Rosales del Canal, Áreas de Intervención H-56-6A, H-56-6B, H-56-7A, H-56-7B y H-56-8, en Zaragoza", INCOSUMA S.L., 2009.

33. "Estudio geotécnico del área H-56-6B del PGOU de Zaragoza", IGEOSUMA S.L., 2012.

34. "Estudio geotécnico para proyecto de construcción de 5 viviendas, garajes y trasteros en el nº 10 de la C/ Antonio Vico de Zaragoza", INCOSUMA S.L., 2007.

35. "Estudio geológico-geotécnico del Área de Intervención F-38-2 del PGOU de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2002.

36. "Estudio geotécnico para el proyecto de urbanización de la prolongación de la C/ San Adrián de Sasabe de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1997.

37. "Estudio del terreno mediante ensayos de penetración dinámica en C/ Joaquín Sanz Galea de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1998.

38. "Estudio geotécnico de un solar de la carretera de Madrid frente al centro comercial Alcampo (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1999.

39. "Estudio del terreno mediante ensayos de penetración dinámica en Convento de Santa Ana, C/ Doctor Fleming (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1999.

40. "Reconocimiento geotécnico para proyecto de pavimentación y renovación de servicios de la C/ Travesía Puente Virrey (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2001.

41. "Estudio geotécnico para proyecto de construcción de un edificio de viviendas en Avda. de Madrid nº 251 de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2001.

42. "Reconocimiento del terreno mediante ensayos de penetración dinámica para el proyecto de remodelación de la Avda. de San José de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2002.
43. "Estudio geotécnico para proyecto de construcción de un aparcamiento subterráneo en la Plaza Reina Sofía de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2002.
44. "Reconocimiento geotécnico para el proyecto de urbanización de la C/ Monasterio de Samos de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1997.
45. "Ensayos de penetración dinámica para el estudio de patologías en un edificio de la Avda. de Madrid nº 144 de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2004.
46. "Reconocimiento geotécnico en una parcela en C/ San José de Calasanz nº 19 de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2004.
47. "Estudio geotécnico en una parcela de la C/ Francisco Pizarro nº 6 de Zaragoza para la construcción de un edificio de viviendas", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2004.
48. "Reconocimiento geotécnico del terreno de cimentación de edificio situado en C/ Costa nº 18 (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2003.
49. "Estudio geotécnico en un solar de la C/ Bailén nº 14-18 de Zaragoza para la construcción de un bloque de viviendas", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2003.
50. "Reconocimiento geotécnico del terreno de cimentación en el Edificio Paraninfo en Plaza Basilio Paraíso (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2005.

6.3. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DEL TRAZADO

En esta fase de estudio, basándose en las informaciones consultadas, las observaciones de campo y los trabajos geofísicos, se realiza una descripción geológico-geotécnica somera del trazado.

- Entre el pk 0+000 y el 0+600 la traza discurre por la terraza "c" (Pleistoceno medio), situada aproximadamente a 50-60 m sobre el cauce. Los trabajos consultados indican para esta zona un potente paquete de gravas, parcialmente cementadas, cubiertas por los rellenos asociados a la antigua nacional II.
- Entre el pk 0+600 y el 2+350 la traza circula sobre la terraza "e" (inicio Pleistoceno superior), que se sitúa aproximadamente a 35-45 m sobre el cauce. Los datos geológicos consultados indican que nos encontraremos alternancias de zonas con potentes paquetes de gravas muy compactas y zonas de antiguas vaguadas con desarrollo de limos arenosos y arcillosos que pueden alcanzar espesores superiores a los 10 metros. Dentro de este tramo se incluye la zona singular de Los Enlaces.
- Entre el pk 2+350 y 2+600 se produce un salto entre las terrazas “e” y “f”, muy marcado topográficamente. Pueden aparecer zonas con rellenos poco consolidados en el antiguo escarpe de terrazas.

- Entre el pk 2+600 y 3+250 la línea discurre sobre la terraza "f" (final Pleistoceno superior). Esta terraza se localiza aproximadamente a 20-25 m sobre el cauce del río Ebro. El dispositivo geológico sería el de un paquete de gravas densas de elevado espesor, retocado en superficie por los rellenos asociados a los viarios y canalizaciones.
- Entre el pk 3+250 y el 7+000 (ramal Las Fuentes) y 7+500 (ramal San José) el trazado se dispone sobre la terraza "g" (Holoceno inferior), que se sitúa a unos 10-15 m sobre el cauce del Ebro. Sobre ella se dispone el centro urbano de Zaragoza y está atravesada además por el río Huerva.

Aquí los estudios consultados indican una potente serie de gravas con lentejones intercalados abundantes de limos y arenas. No obstante existe una fuerte antropización de toda la zona, especialmente desarrollada en:

- 1- Rotonda de la Ciudadanía y calle Escrivá de Balaguer. Línea férrea y carretera soterrada.
 - 2- Plaza de Paraíso y Paseo de la Constitución. Cubrimiento del Huerva.
 - 3- Cruce con río Huerva en Miguel Servet. Estructuras sobre el río Huerva y posibles trincheras de los Sitios de Zaragoza.
 - 4- Entre el pk 3+250 y el 7+000 (ramal Las Fuentes) y 7+500 (ramal San José) el trazado se dispone sobre la **terrazza "g"** (Holoceno inferior), que se sitúa a unos 10-15 m sobre el cauce del Ebro. Sobre ella se dispone el centro urbano de Zaragoza y está atravesada además por el río Huerva.
- Entre el pk 7+000 y el final de la línea (ramal Las Fuentes) el trazado se dispone sobre la Terraza "h" (Holoceno medio), situada a unos 5-7 m sobre el cauce. Esta terraza corresponde a la llanura de inundación del río Ebro, es decir, el área que históricamente ha llegado a ser inundada en avenidas extraordinarias del río, como la de enero de 1961, la mayor del siglo XX.

Se pueden encontrar en este tramo potentes paquetes de arcillas y limos culminando la terraza, de modo que las gravas suelen aparecer a más de 4-5 metros bajo la superficie. Es habitual que el sustrato margo-yesífero se encuentre relativamente superficial (10-15 metros). Además existe un nivel freático elevado, muy sensible a las avenidas del río Ebro,

- Entre el pk 7+500 y el pk 7+800 (ramal San José) la línea discurre sobre la terraza "f" (final Pleistoceno superior). Esta terraza se localiza aproximadamente a 20-25 m sobre el cauce del río Ebro. El dispositivo geológico sería el de un paquete de gravas densas de elevado espesor, retocado en superficie por los rellenos asociados a los viarios y canalizaciones.
- Entre el pk 7+800 y 8+000 (ramal San José) se produce un salto entre las terrazas “e” y “f”, muy acusado topográficamente. Pueden aparecer zonas con rellenos poco consolidados en el antiguo escarpe de terrazas. En los trabajos consultados en la zona de la Harinera de San José se observan 2-3 metros de rellenos sin consolidar.
- Finalmente, entre el pk 8+000 y el final del trazado (ramal San José) la línea discurre sobre la terraza "e" (inicio Pleistoceno superior), situada aproximadamente a 35-45 m sobre el cauce. Los trabajos consultados indican para esta zona un potente paquete de gravas, parcialmente cementadas.

6.4. ZONAS SINGULARES

A lo largo del trazado se han identificado 9 zonas de especial interés geotécnico. Se trata de puntos de paso sobre estructuras soterradas, de tramos en paralelo junto a ellas o de zonas que presentan alguna incertidumbre geotécnica como el emplazamiento de las cocheras.

- 1) Zona de Los Enlaces
- 2) Plaza de La Ciudadanía
- 3) Plaza Paraíso
- 4) Paseo de La Constitución
- 5) Giro hacia el paseo de la Mina al final del paseo de la Constitución
- 6) Puente sobre el río Huerva entre plaza San Miguel y Miguel Servet
- 7) Final de las calles Compromiso de Caspe y Rodrigo Rebolledo, a partir del cruce con Salvador Minguijón, y calle S. Adrián de Sásabe8
- 8) Cruce Avda. San José con Avda. Tenor Fleta
- 9) Zona de cocheras

La situación de estas zonas se refleja en la planta del Anejo II.

Por otro lado, en las zonas de salto topográfico entre niveles de terrazas (reflejadas también en la planta del Anejo II), suelen aparecer suelos de características desfavorables (limos, rellenos no controlados) como resultado de la regularización antrópica de las pendientes. Sin embargo, en el reconocimiento visual de dichas zonas no se han observado deformaciones, fisuramientos ni reparaciones en la calzada que pudieran alertar sobre una capacidad de soporte deficiente.

6.4.1. Zona de Los Enlaces

Incluye el entorno de la rotonda de Los Enlaces y el final de la Avda. Madrid. Justamente al final de esta zona (tramo final de la Avenida de Madrid) está proyectada la parada 4.



En esta zona es posible la existencia de un espesor anómalo de suelos arcillosos que algunos estudios adjudican al relleno de una depresión kárstica. Los estudios geotécnicos cercanos consultados (41) confirman un espesor de suelos limosos de compacidad media-baja superior a los 6-7 metros.

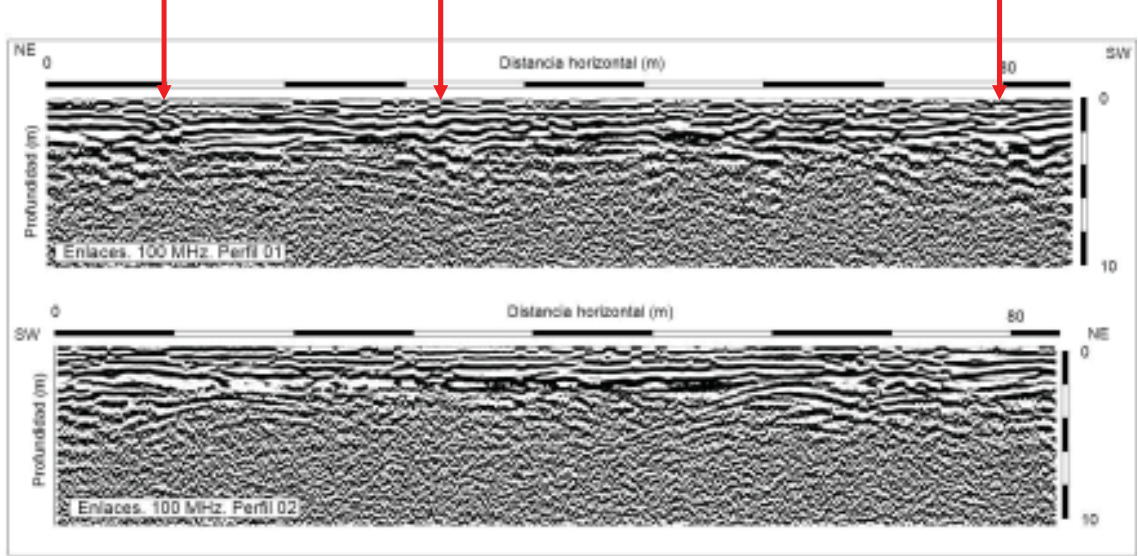
En el Mapa Geotécnico y de Riesgos Geológicos de Zaragoza (IGME, 1987) viene cartografiada como Zona III₁ (figura adjunta) y se advierte sobre la posibilidad de saturación de las arcillas por algún nivel freático colgado puntual y la consiguiente necesidad de entibación en zanjas y excavaciones. Este hecho es

importante puesto que en esta glorieta cruzan numerosos servicios, algunos a profundidades mayores de 4-5 metros, que podrían verse afectados por la plataforma del tranvía.

La investigación geofísica se ha llevado a cabo mediante dos perfiles GPR (geo-radar) paralelos y superpuestos a la traza de la línea.

El análisis de los perfiles permite identificar la presencia de una unidad superior reflectiva que desarrolla variaciones de espesor a lo largo de la zona dentro de un rango entre los 2 a 4,5 metros. Esta unidad presenta cambios internos de la estructura y se acomoda a un contacto que define un reflector en el sector occidental de la zona de estudio, y lateralmente muestra cambios de la atenuación. Esta distribución supone una acomodación a una topografía previa que podría definir a la unidad como un nivel de aporte antrópico (rellenos).

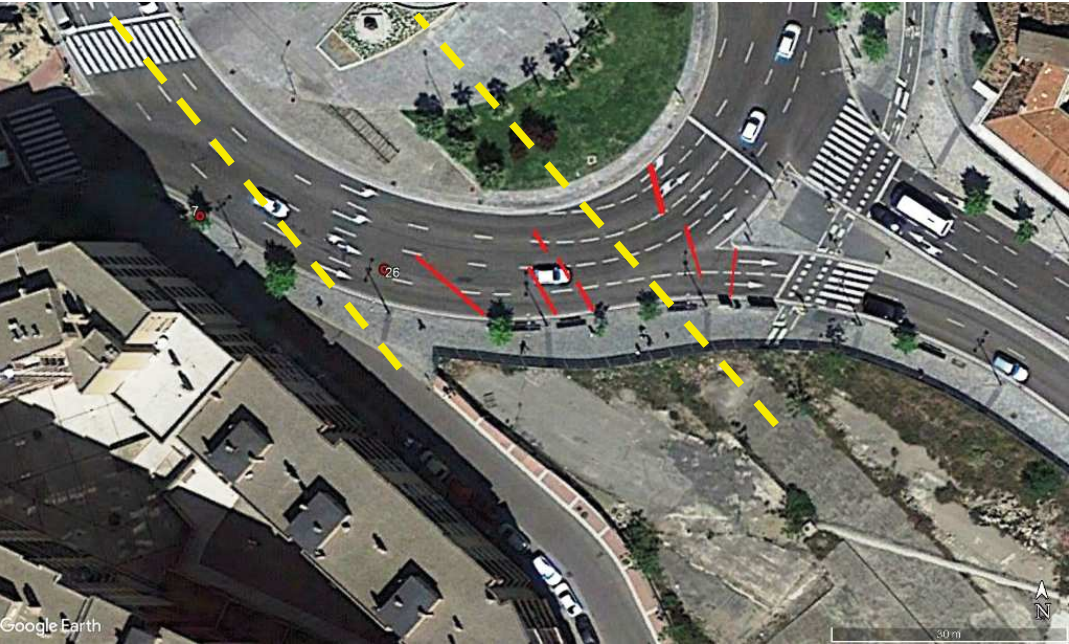
Además de los cambios previos descritos, se identifican interrupciones de la estructura de la unidad superior y el desarrollo de anomalías de alto contraste que desarrollan geometrías hiperbólicas en la zona. Estos cambios se asocian a la presencia de conducciones enterradas en la zona de estudio (ver por ejemplo las anomalías a la altura del metro 10, 33 u 80 del perfil 1).



6.4.2. Plaza de la Ciudadanía

En esta plaza el trazado pasa sobre la estructura de cubrimiento del ferrocarril (aproximadamente trazas amarillas en la imagen siguiente) y del túnel carretero. Además, en la calle Escrivá de Balaguer está prevista la parada 8.

En el reconocimiento de la traza se han observado fisuras en el pavimento (en rojo en la imagen adjunta), algunas de las cuales son compatibles con asentos en el terreno del trasdós de los muros de dicha estructura.



Aunque el soterramiento de la vía férrea se realizó al abrigo de muros pantalla, el terreno estaba constituido por el relleno del antiguo paso inferior de la Avda. Madrid.

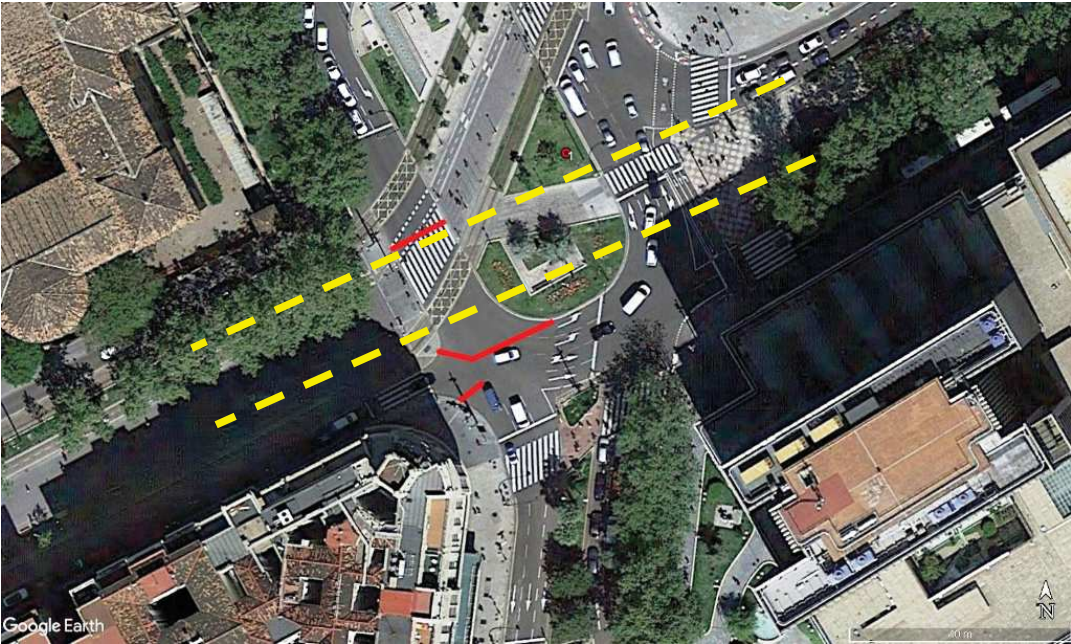
Se dispone de 2 sondeos realizados en 1988 para la construcción de la antigua pasarela peatonal sobre la Avenida de Madrid y el FFCC (punto 7 en la imagen anterior) y para el proyecto del Subtramo Delicias-Miraflores de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Frontera Francesa (punto 26 en la imagen anterior). En ambos se reconocieron de 3 a 4 m de rellenos heterogéneos flojos a muy flojos.

A la vista de estos datos es probable que tanto el paso sobre las estructuras ferroviarias como la zona de andenes de la parada 8 se desarrollen sobre rellenos poco consolidados y con variaciones laterales de espesor bastante bruscas, lo que obligará a realizar saneos y/o cuñas de transición para conseguir un apoyo de la losa homogéneo y gradual, y evitar fisuraciones en la losa o asientos en la zona de andenes.

6.4.3. Plaza de Paraíso

En esta plaza el trazado discurre sobre la estructura de cubrimiento del río Huerva (construida en 1927). Inmediatamente antes de cruzar dicha estructura podría también llegar a pasar sobre el relleno del estribo izquierdo del antiguo puente de Santa Engracia, construido en 1855, ampliado en 1910 y cubierto en 1927 (ver reportaje fotográfico en Anejo V).

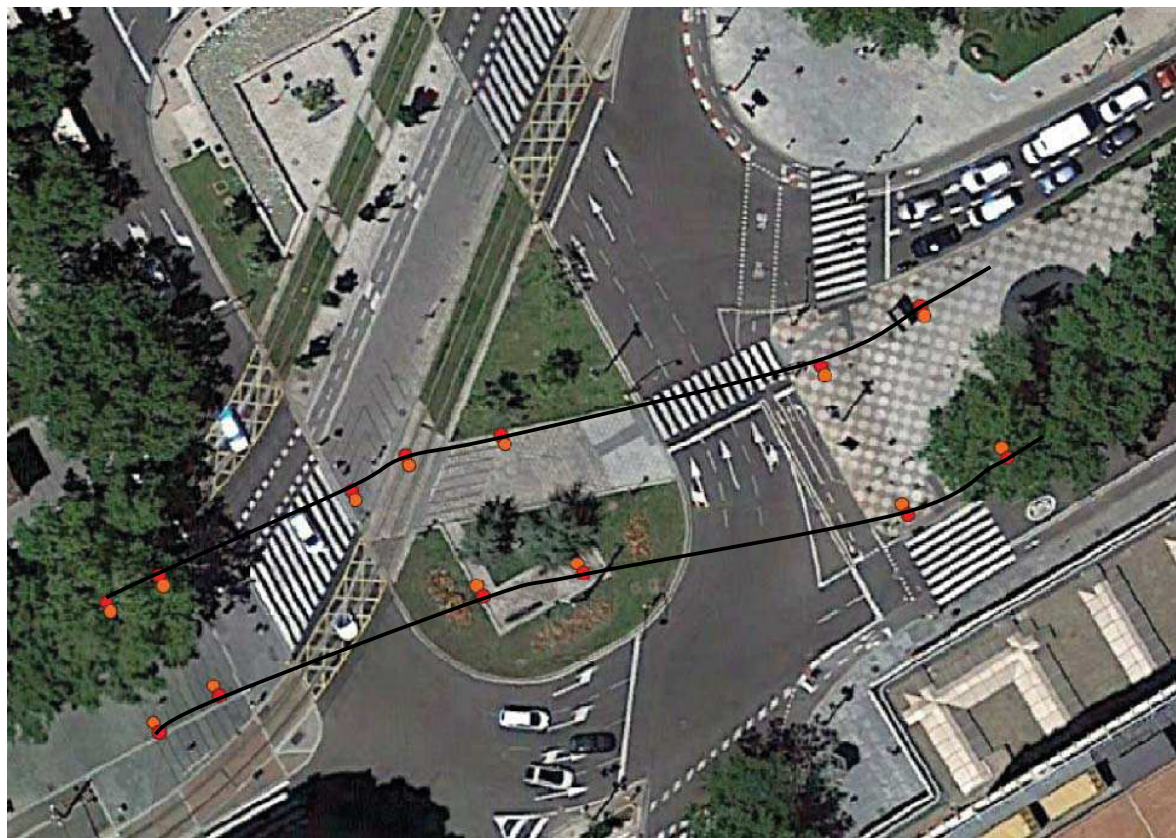
En el reconocimiento de la traza se han observado fisuras en el pavimento (en rojo en la imagen adjunta), algunas de las cuales son compatibles con asientos en el terreno de relleno del trasdós de los estribos del antiguo puente.



La estructura del cubrimiento puede llegar a alcanzar profundidades importantes. Así, en el trabajo 1 (para la remodelación de la plaza en el año 1991) de la información consultada se realizaron varias penetraciones dinámicas en las que se reconocieron hasta 8-9 m de rellenos de compacidad media a floja en la zona más cercana a los hastiales.

En esta zona, para delimitar lo mejor posible la traza del cubrimiento y poder situar posteriores prospecciones geotécnicas (sondeos), se han realizado diversos perfiles de geo-radar de los que se extrae como principal conclusión que el cruce del cubrimiento no sigue una traza recta sino que se curva algo y amplía su anchura. En la figura de la página siguiente se muestran los puntos obtenidos del análisis geofísico que delimitan la zona “hueca” (en naranja) y la zona de hastiales (rojo). Se han unido dichos puntos para situar la traza del cubrimiento.

En esta zona se debe plantear la posibilidad de una estructura de cruce del cubrimiento para lo que habrán de realizarse sondeos para detectar el espesor de rellenos y la situación del terreno natural firme. Se dispone, además de los ensayos ya comentados anteriormente, del estudio geotécnico del actual edificio de Ibercaja (informe consultado 22 del año 1971). Los sondeos 1 y 2 de dicho informe muestran un perfil de gravas densas a partir de 5 metros de profundidad, pero con intercalaciones arcillosas entre 10-13 y 20-22 metros de profundidad.



6.4.4. Paseo de la Constitución

En todo el tramo a lo largo del paseo de la Constitución el trazado de la línea 2 discurre previsiblemente sobre el amplio y profundo relleno del trasdós del muro derecho de la estructura de cubrimiento del río Huerva en su segundo tramo, desde el puente de Santa Engracia (plaza Paraíso) hasta la calle Mefisto, construido en 1927 (ver reportaje fotográfico en Anejo V). En la parte inicial de este tramo se dispone la parada 11.

También en esta zona, para delimitar lo mejor posible la traza del cubrimiento, se han realizado diversos perfiles transversales de geo-radar de los que se extrae como principal conclusión la siguiente:

- Entre la Plaza Paraíso y el giro del Paseo de la Constitución un poco antes de la calle San Ignacio de Loyola el borde del cubrimiento se sitúa prácticamente coincidente con el parterre que delimita el bulvar de la calzada.



- Una vez realizado el giro, el cubrimiento parece disminuir en anchura quedando más centrado en el bulvar de forma que la traza de la línea queda relativamente alejada del hastial y rellenos del trasdós. (ver figura en página siguiente).

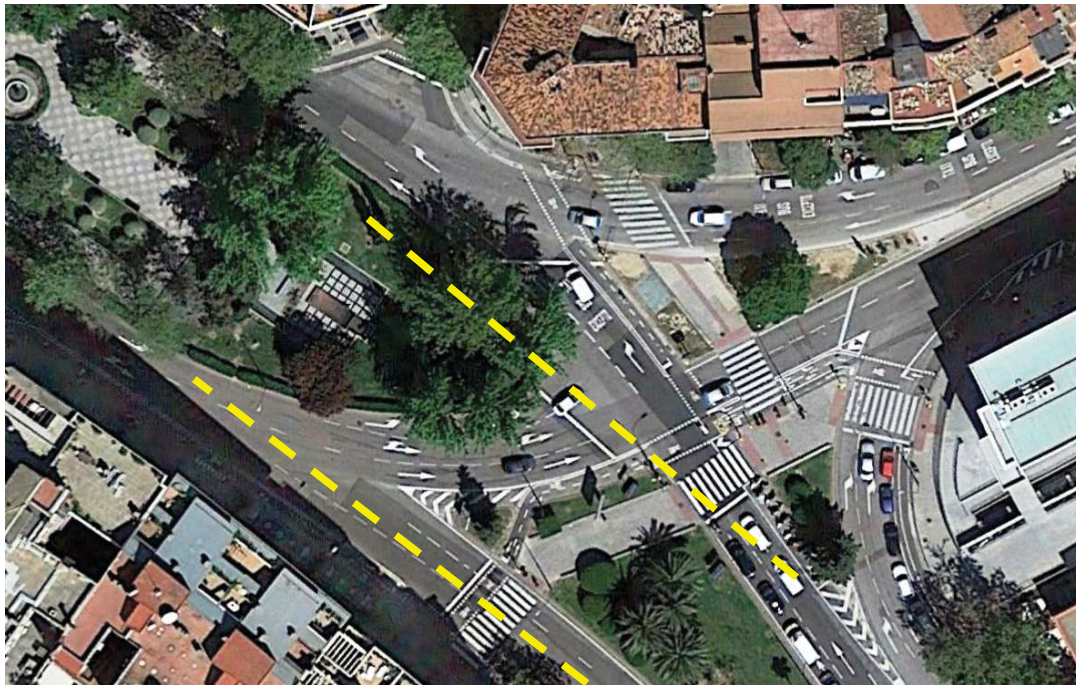
A la vista de estos datos, en el primer tramo del Paseo de la Constitución (incluida la parada 11) es probable que la losa y la zona de andenes se desarrollen, al menos en la parte más cercana al bulvar) sobre rellenos poco consolidados y con variaciones laterales de espesor bastante bruscas, lo que obligará a realizar saneos y/o cuñas de transición para conseguir un apoyo de la losa homogéneo y gradual, y evitar fisuraciones en la losa o asientos en la zona de andenes.

En la zona entre el giro del cubrimiento y el nuevo cruce sobre el cubrimiento en Paseo de la Mina, es probable que la losa se disponga sobre terrenos menos heterogéneos en los que no será necesario realizar saneos tan exhaustivos como en el tramo inicial.



6.4.5. Giro hacia el paseo de la Mina al final del paseo de la Constitución

En este giro el trazado pasa sobre el tercer tramo de la estructura de cubrimiento del río Huerva (desde la calle Mefisto hasta el final), que fue construido hacia 1969 (ver reportaje fotográfico en Anejo V).



En el reconocimiento visual de la zona de cruce no se han observado deformaciones, fisuramientos ni otros signos en la calzada que pudieran alertar sobre una capacidad de soporte deficiente.

También en esta zona, para delimitar lo mejor posible la traza del cubrimiento, se han realizado diversos perfiles transversales de geo-radar. De los mismos se puede ubicar la traza del cubrimiento:



No se dispone de información geotécnica muy cercana, aunque de los trabajos más próximos (19) se ve que las gravas aparecen a 2-3 metros, cementadas en la parte superior, y con presencia de lentejones arcillosos intercalados entre 8 y 12 metros de profundidad.

Es previsible que en el trasdós del cubrimiento aparezcan rellenos poco consolidados y con variaciones laterales de espesor bastante bruscas, lo que obligará a realizar saneos y/o cuñas de transición para conseguir un apoyo de la losa homogéneo y gradual, y evitar fisuraciones en la losa.

6.4.6. Puente sobre el río Huerva

Para el paso sobre el Huerva entre la Plaza de San Miguel y Miguel Servet está prevista la construcción de una nueva estructura, que además de la losa del tranvía deberá soportar una parte de la parada 13.

El puente existente se construyó en 1858, se ensanchó en 1923, y se amplió con las actuales aceras en 1986. Se dispone de 2 sondeos realizados para esta última ampliación (informe recopilado 11) en los que aparecen rellenos hasta 2,8-4,5 metros que apoyan directamente sobre gravas y arenas densas. El espesor de estas gravas según otros trabajos cercanos (informe 27) supera en general los 15-20 metros, más que suficientes para la cimentación que se establezca, lo que deberá ser confirmado con nuevas prospecciones en las siguientes fases de proyecto.

6.4.7. Calles Compromiso de Caspe, Rodrigo Rebolledo y S. Adrián de Sásabe

El final de las calles Compromiso de Caspe y Rodrigo Rebolledo, a partir del cruce con Salvador Minguijón, así como toda la calle San Adrián de Sásabe, está elevado sobre el terreno natural mediante un relleno que llega a alcanzar los 3 m de espesor. Este relleno se debió construir para proteger la zona frente a las inundaciones del río Ebro. En algunas zonas se observa el terreno original a una cota muy inferior a la de los viales por los que discurrirá la traza.

Se trata de rellenos muy antiguos de forma que la consolidación de los mismos y de los terrenos de apoyo ya se ha producido totalmente. Además en el reconocimiento visual de dichas zonas no se han observado deformaciones, fisuramientos ni otros signos en la calzada que pudieran alertar sobre una capacidad de soporte deficiente o asentamientos recientes.

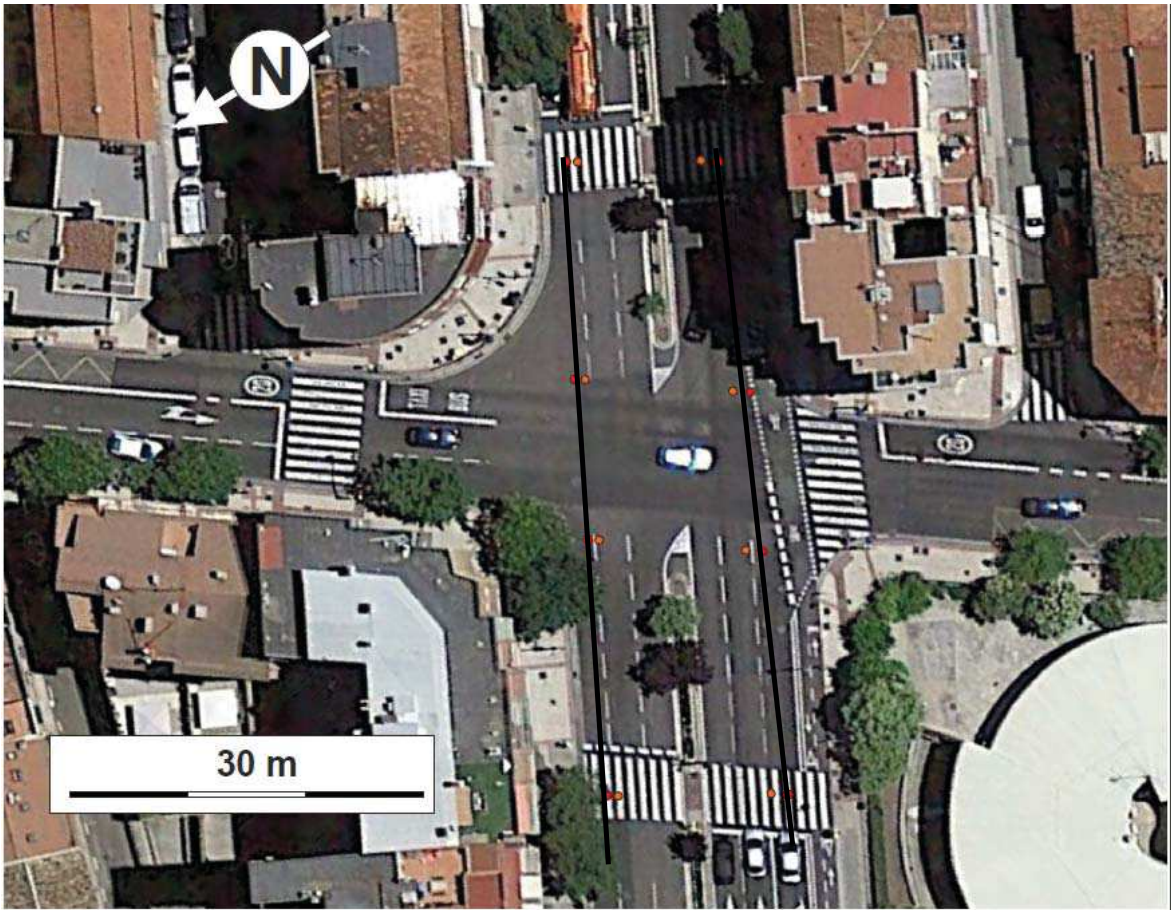
Los informes geotécnicos disponibles para estas zonas (informes 6, 15, 21, 36) indican la existencia de suelos arcillosos blandos y compresibles hasta 4-6 metros de profundidad, un espesor de gravas muy reducido y la presencia del sustrato rocoso margo-yesífero bastante superficial (antes de 10 metros). Además el nivel freático se encuentra relativamente superficial.

6.4.8. Cruce Avda. San José con Avda. Tenor Fleta

En este punto el trazado pasa sobre la estructura de cubrimiento del ferrocarril. No se dispone de información geotécnica previa.

En esta zona, para delimitar lo mejor posible la traza del cubrimiento, se han realizado diversos perfiles transversales de geo-radar. De los mismos se puede ubicar la traza del cubrimiento:

Es previsible que en el trasdós del cubrimiento aparezcan rellenos poco consolidados y con variaciones laterales de espesor bastante bruscas, lo que obligará a realizar saneos y/o cuñas de transición para conseguir un apoyo de la losa homogéneo y gradual, y evitar fisuraciones en la losa.



6.4.9. Cocheras

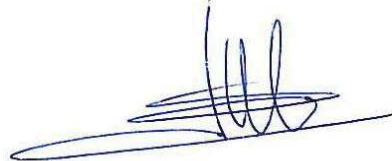
La zona de cocheras se localiza al este del final de la línea en Las Fuentes, al otro lado de la Z-30. En la fotografía siguiente se puede ver la zona de ubicación de las cocheras (en rojo) y de un aparcamiento disuasorio al norte (en azul).



Se trata de una zona inundable y con un desnivel apreciable respecto a la Z-30 por lo que deberá elevarse mediante un relleno de tierras de 2-3 metros de altura.

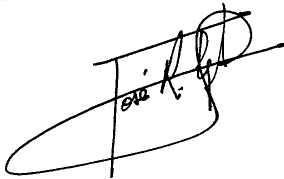
Los datos geotécnicos disponibles más cercanos a la zona de cocheras son los del informe 35, y de los sondeos realizados los más próximos son el 7 y 9. En estos dos sondeos hay entre 13 y 16 metros de gravas muy cerca de la superficie, reposando sobre un potente tramo de alteración del sustrato rocoso margo-yesífero. El nivel freático se localizaba a 2,0-2,5 metros de profundidad.

Zaragoza, marzo de 2019



JOSÉ MANUEL BESCÓS ROY
Geólogo
Nº de Colegiado: 5895

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



JOSÉ RAMÓN GARETA GIMÉNEZ
Geólogo
Nº de Colegiado: 1641

ANEJOS

I. INFORMES GEOTÉCNICOS PRÓXIMOS AL TRAZADO

TRABAJOS GEOTÉCNICOS PRÓXIMOS AL TRAZADO RECOPIRADOS

1. "Estudio del terreno realizado en zona central Plaza Basilio Paraíso", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1991.
2. "Estudio del terreno realizado en solar de Paseo de La Mina", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1990.
3. "Sondeos mecánicos de reconocimiento realizados en C/ Sancho Lezcano (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1990.
4. "Ensayos de penetración dinámica tipo DPSH realizados en Nave de SAPASA (C/ Royo Villanova, Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1992.
5. "Sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno realizados en solar de C/ Padre Polanco (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1992.
6. "Sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno realizados en C/ Batalla de Lepanto (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1988.
7. "Sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno realizados en paso a desnivel Avda. de Madrid / Autopista / FFCC Madrid-Barcelona", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1988.
8. "Sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno realizados en C/ Privilegio de La Unión nº 10 (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1990.
9. "Sondeo de reconocimiento del terreno realizado en solar Cesáreo Alierta / Escultor Félix Burriel", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1982.
10. "Reconocimiento del terreno realizado en solar de Torre Ramona (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1984.
11. "Sondeos de reconocimiento del terreno realizados junto a estribos puente río Huerva en C/ Miguel Servet (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1986.
12. "Sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno realizados en nuevo puente sobre el río Huerva", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1987.
13. "Sondeos de reconocimiento del terreno realizados en solar sito entre Avda. Navarra, C/ San Antonio Abad y C/ Torres Quevedo", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1977.
14. "Sondeos realizados en Plaza Aragón", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1977.
15. "Sondeos de reconocimiento realizados en solar entre calles Urbano y Nasarre", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1977.
16. "Sondeos de reconocimiento del terreno realizados en Avda. de San José nº 15, 17 y 19", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1978.

17. "Sondeos de reconocimiento realizados en Plaza de Aragón", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1979.
18. "Sondeos de reconocimiento realizados en solar de C/ Miguel Servet nº 86-90", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1980.
19. "Sondeos de reconocimiento realizados en solar de C/ Marina Moreno nº 29", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1973.
20. "Colocación de un piezómetro en solar de Plaza San Miguel", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1975.
21. "Sondeos de reconocimiento realizados en solar de C/ División Azul", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1975.
22. "Sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno realizados en solar de antiguo Colegio El Salvador", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1971.
23. "Estudio geotécnico para valoración de patologías en promoción Jardines del Sur 4ª fase, en el barrio de Valdefierro (Zaragoza)", INCOSUMA S.L., 2005.
24. "Análisis del estudio geotécnico realizado para el proyecto de construcción de un centro de especialidades médicas en la Avenida de Navarra (Zaragoza)", INCOSUMA S.L., 2009.
25. "Estudio geotécnico para proyecto de construcción de bloque de viviendas en parcela situada en esquina de C/ Privilegio de La Unión con C/ Santa Rosa (Zaragoza)", INCOSUMA S.L., 2008.
26. "Proyecto Constructivo L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo: Nueva Estación de Zaragoza y sus Accesos Ferroviarios. Subtramo Delicias-Miraflores. Plataforma y Vía", Anejo 3 Geología y Anejo 6 Geotecnia, GIF, 2000.
27. "Estudio geotécnico para proyecto de construcción de 72 viviendas en la Parcela 1 del Área de Intervención G-13-1 (Pasaje Coimbra) de Zaragoza", INCOSUMA S.L., 2008.
28. "Estudio geotécnico para valoración de patologías y soluciones en edificio de C/ Reconquista nº 4 Zaragoza", IGESUMA S.L., 2017.
29. "Reconocimiento geotécnico para el proyecto de construcción de bloque de viviendas en la parcela situada en nº 18-20 de la C/ Miguel Servet de Zaragoza", IGESUMA S.L., 2017.
30. "Estudio geotécnico para proyecto de construcción de bloque de viviendas en las parcelas RL-1 y RL-2 del Área de Intervención F-56.14 del PGOU de Zaragoza", IGESUMA S.L., 2017.
31. "Sondeos geotécnicos realizados para la obra de construcción de nuevo apeadero en la antigua estación El Portillo de Zaragoza", INCOSUMA S.L., 2007.
32. "Estudio geotécnico para el vial de servicio, dirección Madrid, desde el actual Centro Empresarial Miralbuena hasta el nuevo acceso a Rosales del Canal, Áreas de Intervención H-56-6A, H-56-6B, H-56-7A, H-56-7B y H-56-8, en Zaragoza", INCOSUMA S.L., 2009.
33. "Estudio geotécnico del área H-56-6B del PGOU de Zaragoza", IGESUMA S.L., 2012.
34. "Estudio geotécnico para proyecto de construcción de 5 viviendas, garajes y trasteros en el nº 10 de la C/ Antonio Vico de Zaragoza", INCOSUMA S.L., 2007.
35. "Estudio geológico-geotécnico del Área de Intervención F-38-2 del PGOU de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2002.
36. "Estudio geotécnico para el proyecto de urbanización de la prolongación de la C/ San Adrián de Sasabe de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1997.
37. "Estudio del terreno mediante ensayos de penetración dinámica en C/ Joaquín Sanz Galea de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1998.
38. "Estudio geotécnico de un solar de la carretera de Madrid frente al centro comercial Alcampo (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1999.
39. "Estudio del terreno mediante ensayos de penetración dinámica en Convento de Santa Ana, C/ Doctor Fleming (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1999.
40. "Reconocimiento geotécnico para proyecto de pavimentación y renovación de servicios de la C/ Travesía Puente Virrey (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2001.
41. "Estudio geotécnico para proyecto de construcción de un edificio de viviendas en Avda. de Madrid nº 251 de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2001.
42. "Reconocimiento del terreno mediante ensayos de penetración dinámica para el proyecto de remodelación de la Avda. de San José de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2002.
43. "Estudio geotécnico para proyecto de construcción de un aparcamiento subterráneo en la Plaza Reina Sofía de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2002.
44. "Reconocimiento geotécnico para el proyecto de urbanización de la C/ Monasterio de Samos de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 1997.
45. "Ensayos de penetración dinámica para el estudio de patologías en un edificio de la Avda. de Madrid nº 144 de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2004.
46. "Reconocimiento geotécnico en una parcela en C/ San José de Calasanz nº 19 de Zaragoza", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2004.

47. "Estudio geotécnico en una parcela de la C/ Francisco Pizarro nº 6 de Zaragoza para la construcción de un edificio de viviendas", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2004.
48. "Reconocimiento geotécnico del terreno de cimentación de edificio situado en C/ Costa nº 18 (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2003.
49. "Estudio geotécnico en un solar de la C/ Bailén nº 14-18 de Zaragoza para la construcción de un bloque de viviendas", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2003.
50. "Reconocimiento geotécnico del terreno de cimentación en el Edificio Paraninfo en Plaza Basilio Paraíso (Zaragoza)", LABORATORIOS PROYEX S.A., 2005.

laboratorios **PROYEX**, s.a.

Hoja n.º 1 de 11

INFORME Nº : ZS-2040

ESTUDIO DEL TERRENO REALIZADO EN ZONA
CENTRAL PLAZA BASILIO PARAISO

Peticionario : GHESA

1991

ASTM

Homologado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Clase A (Hormigones y sus materiales constituyentes). Clase B (Estructuras Metálicas). Clase C (Mecánica del Suelo). Empresa reconocida por el Ministerio de Industria y Energía.

ANL

PASEO
INDEPENDENCIA ↗

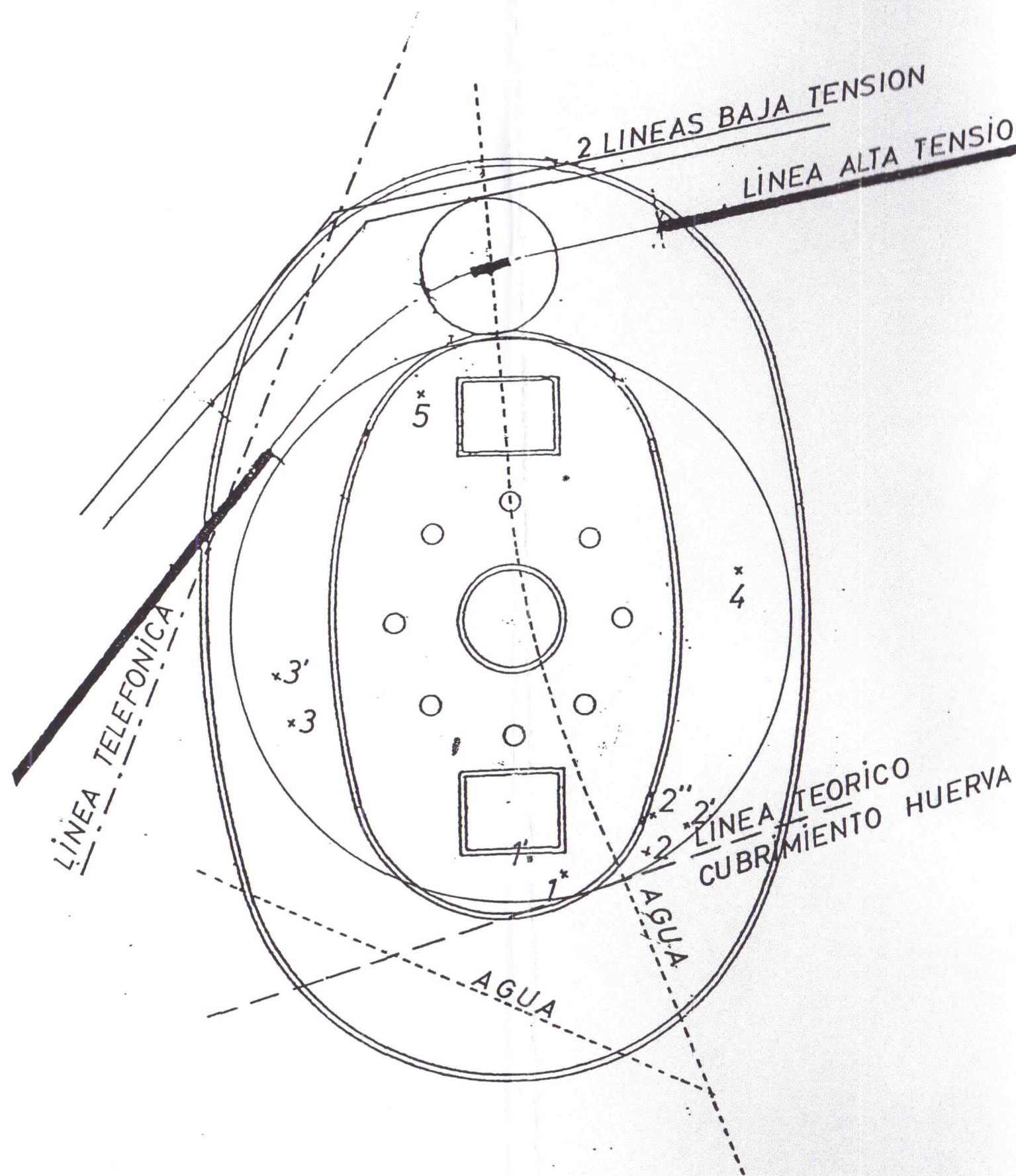
PASEO
PAMPLONA ←

2 LINEAS BAJA TENSION
LINEA ALTA TENSION

PASEO DE LA
CONSTITUCION →

GRAN
VIA

PASEO
SAGASTA



VASO NUEVA FUENTE (22 m. ϕ)

5

3

1-B

1

JARDÍN

RELLENO

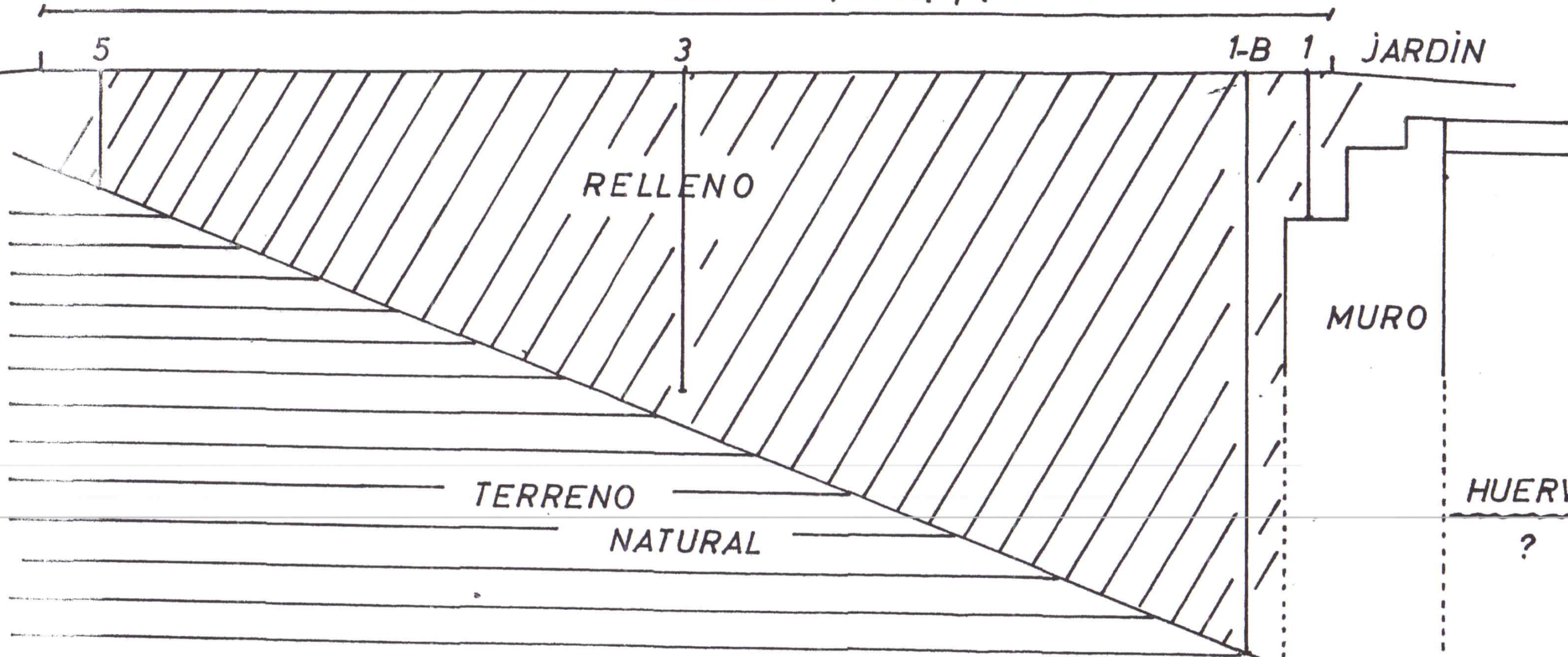
MURO

TERRENO

NATURAL

HUERTA

?



laboratorios **PROYEX**, s.a.

SECCION DE
MECANICA DEL SUELO

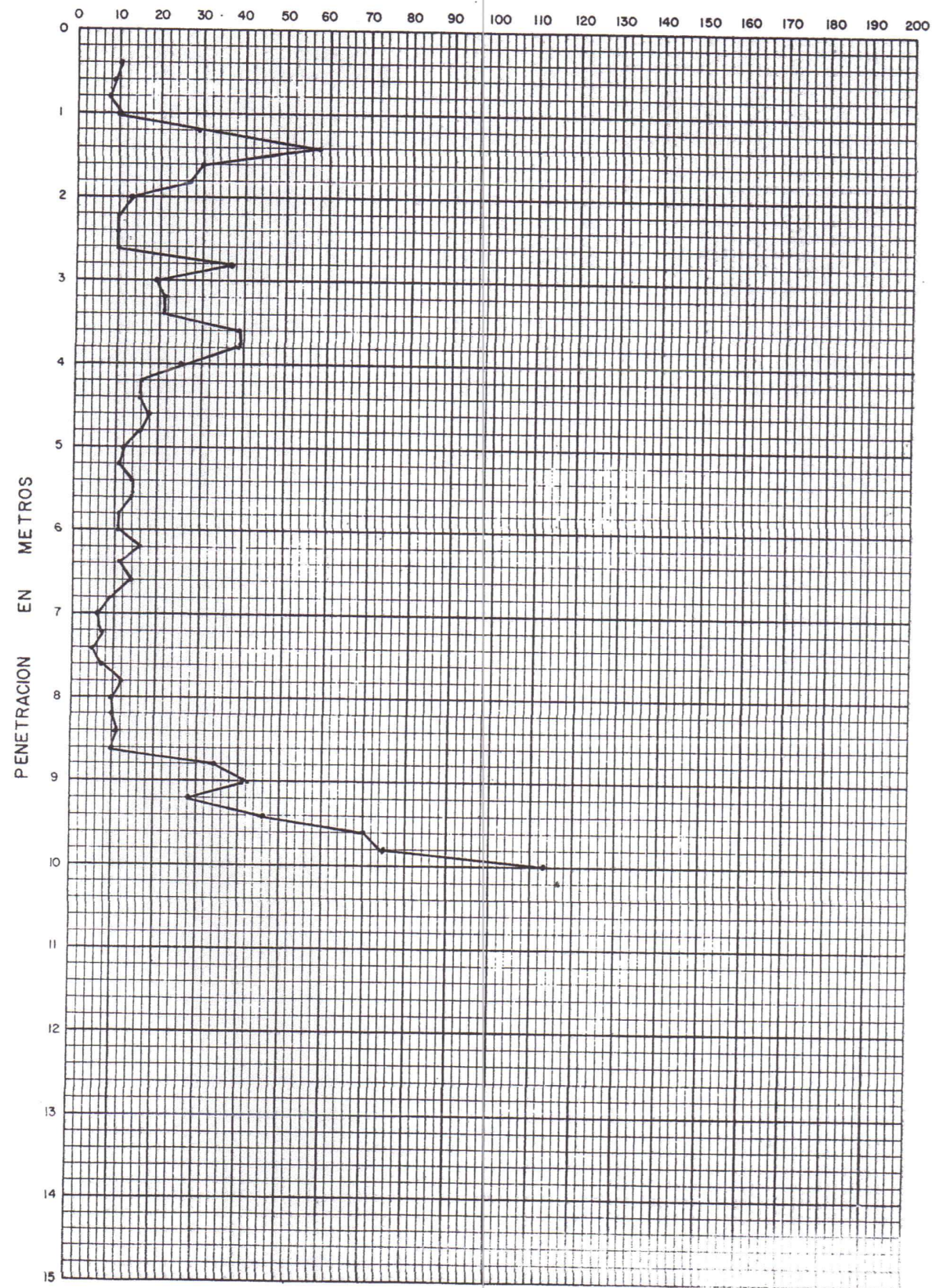
TRABAJO PLAZA PARAISO

EQUIPO _____ FECHA ENERO 91

ENSAYO PENETRACION DINAMICA BORRO

N° 1 repet COTA _____

N° DE GOLPES PARA 20 cm.



ENSAYO PENETRACION N°

OBSERVACIONES:

V.º B.º DIRECTOR

JEFE DE SECCION

laboratorios **PROYEX**, s.a.

SECCION DE
MECANICA DEL SUELO

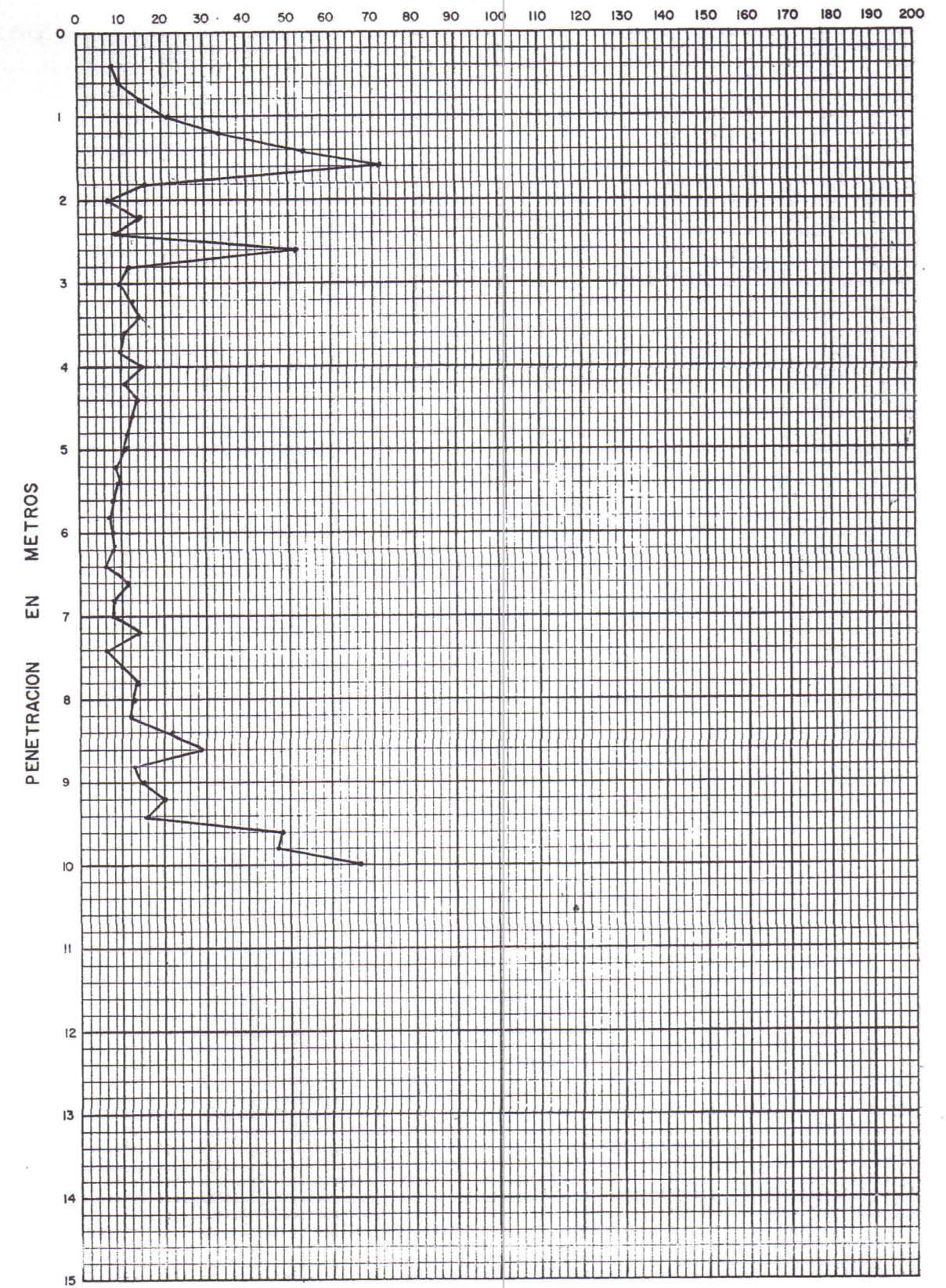
TRABAJO PLAZA PARAISO

EQUIPO _____ FECHA ENERO 91

ENSAYO PENETRACION DINAMICA BORRO

N° 2 (2ª repet) COTA _____

N° DE GOLPES PARA 20 cm.



ENSAYO PENETRACION N°

OBSERVACIONES:

V.º B.º DIRECTOR

JEFE DE SECCION

laboratorios **PROYEX**, s.a.

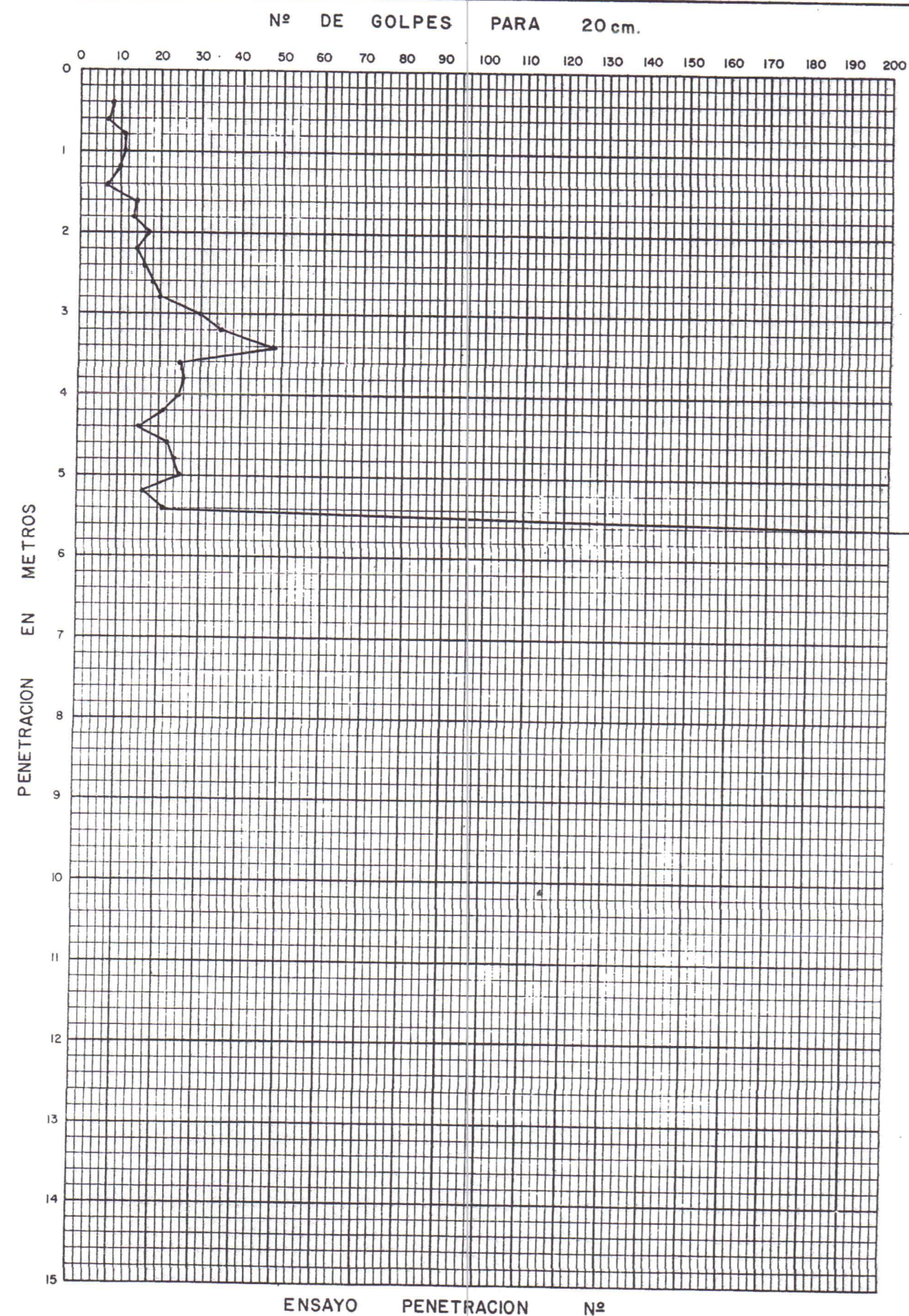
SECCION DE
MECANICA DEL SUELO

TRABAJO PLAZA PARAISO

EQUIPO _____ FECHA ENERO 91

ENSAYO PENETRACION DINAMICA BORRO

N° 3 repet COTA _____



OBSERVACIONES:

V.º B.º DIRECTOR

JEFE DE SECCION

laboratorios **PROYEX**, s.a.

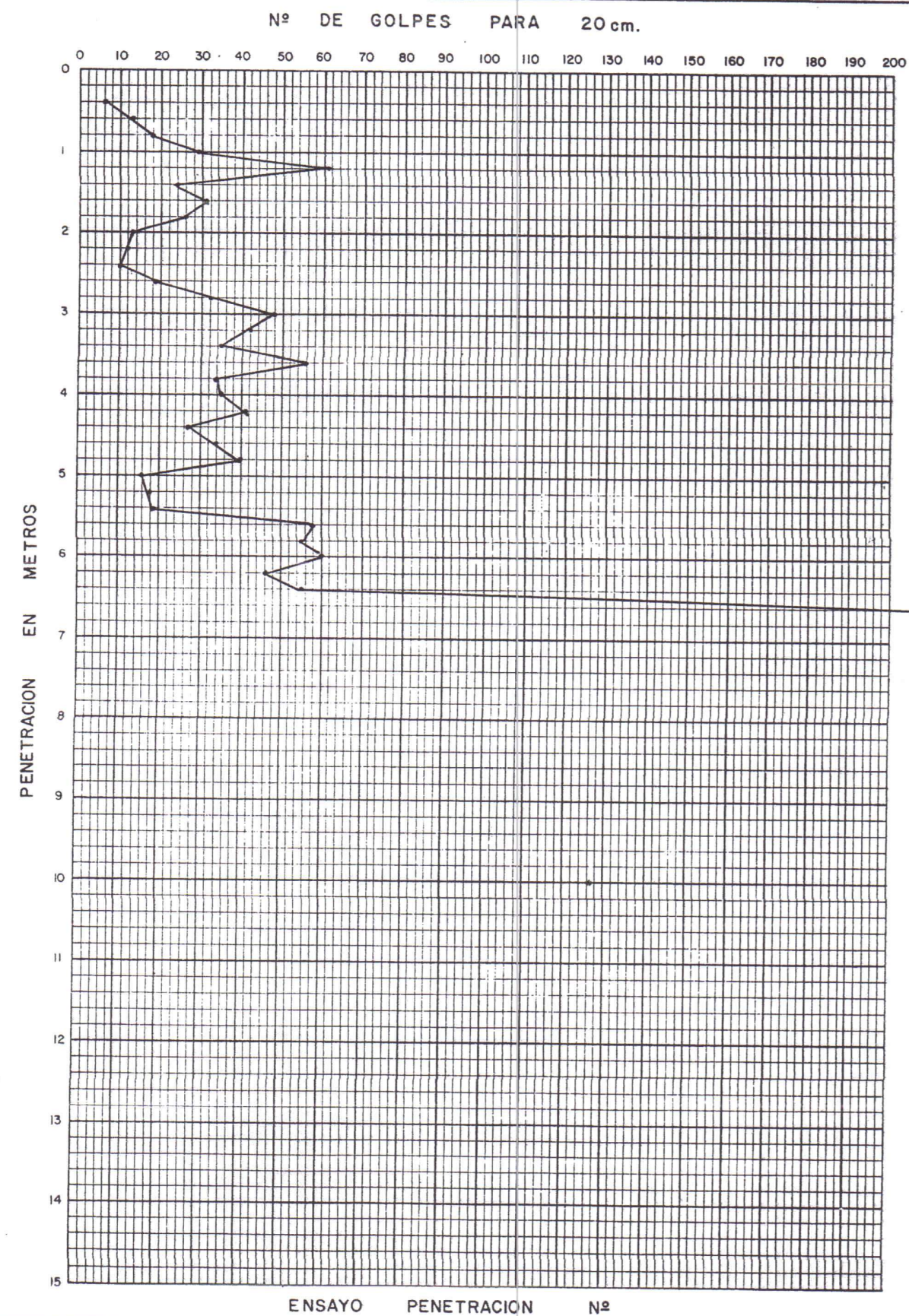
SECCION DE
MECANICA DEL SUELO

TRABAJO PLAZA PARAISO

EQUIPO _____ FECHA ENERO 91

ENSAYO PENETRACION DINAMICA BORRO

N° 4 COTA _____



OBSERVACIONES:

V.º B.º DIRECTOR

JEFE DE SECCION

laboratorios **PROYEX**, s.a.

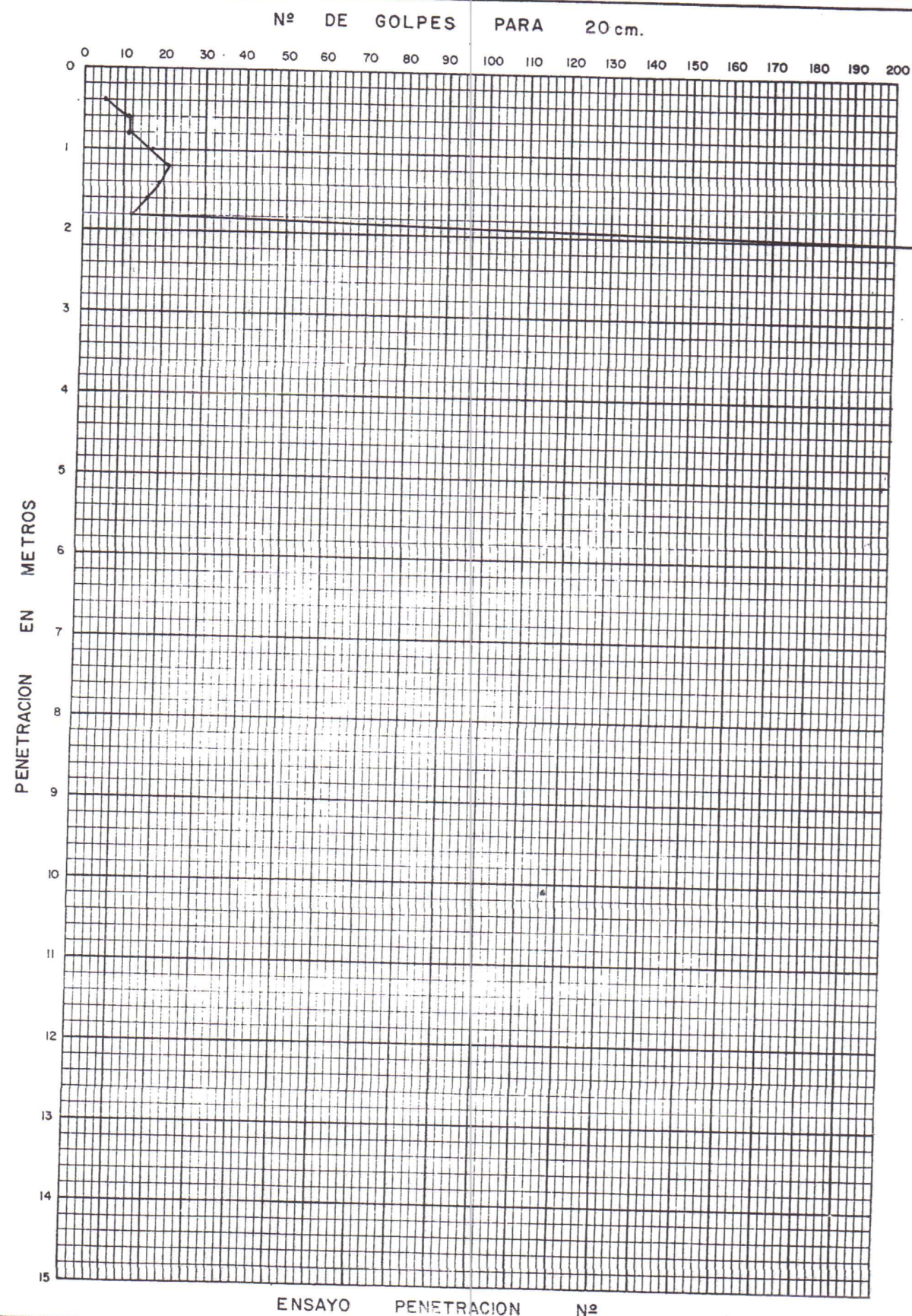
SECCION DE
MECANICA DEL SUELO

TRABAJO PLAZA PARAISO

EQUIPO _____ FECHA ENERO 91

ENSAYO PENETRACION DINAMICA BORRO

Nº 5 COTA _____



OBSERVACIONES:

ENSAYO PENETRACION Nº

V.º B.º DIRECTOR

JEFE DE SECCION

laboratorios **PROYEX**, s.a.

Hoja n.º de
INFORME No : ZC-18701

INFORME No : ZC-18701

ESTUDIO DEL TERRENO REALIZADO EN
SOLAR Po DE LA MINA

Peticionario : CONSTRUCCIONES BOUZA, S.A.

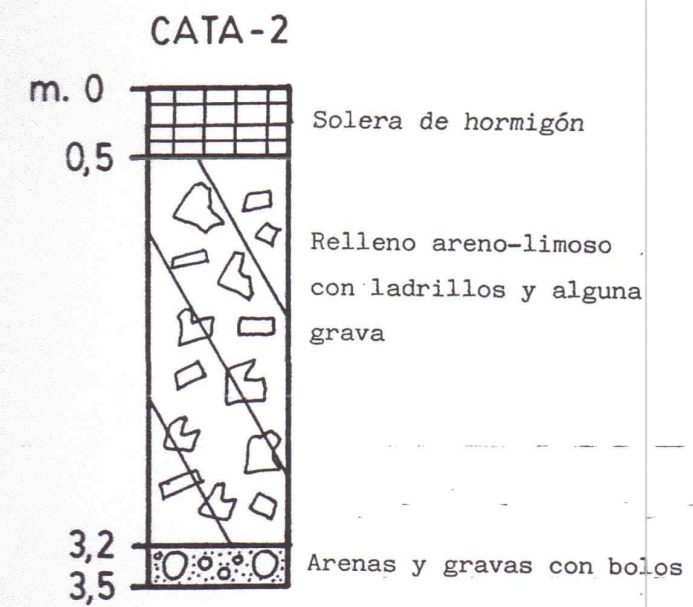
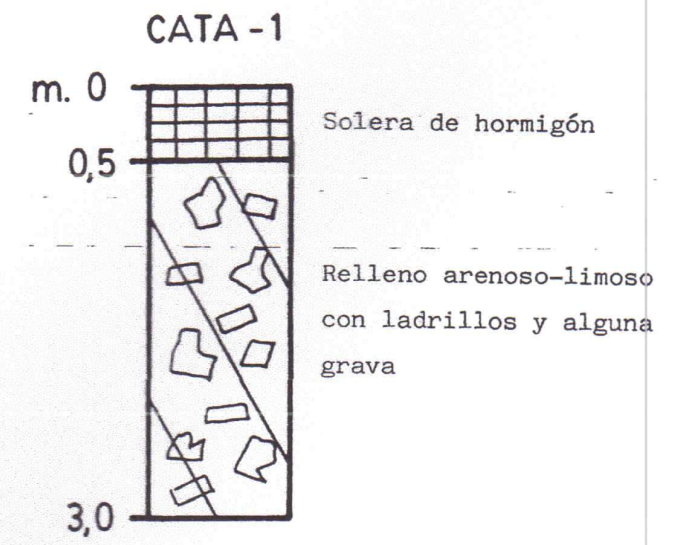
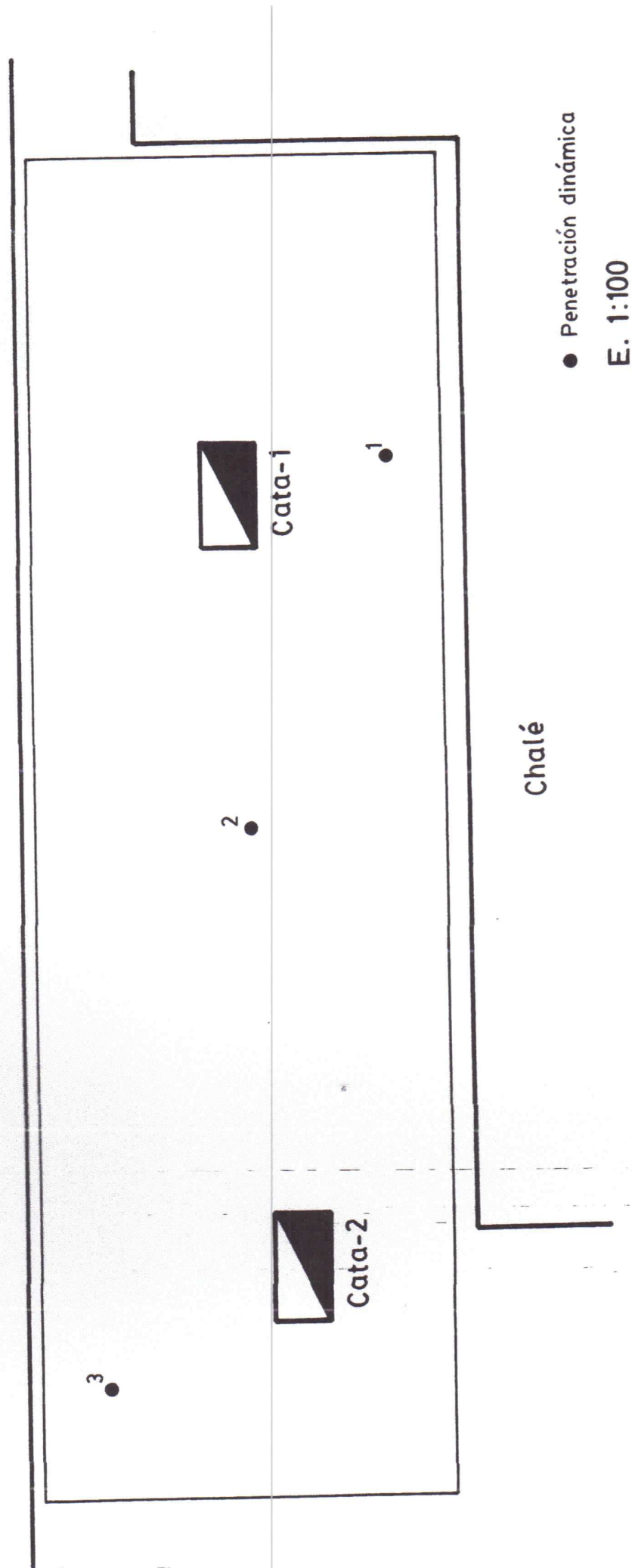
1990

ASTM

Homologado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Clase A (Hormigones y sus materiales constituyentes). Clase B (Estructuras Metálicas). Clase C (Mecánica del Suelo). Empresa reconocida por el Ministerio de Industria y Energía.

ANL

Paseo de La Mina



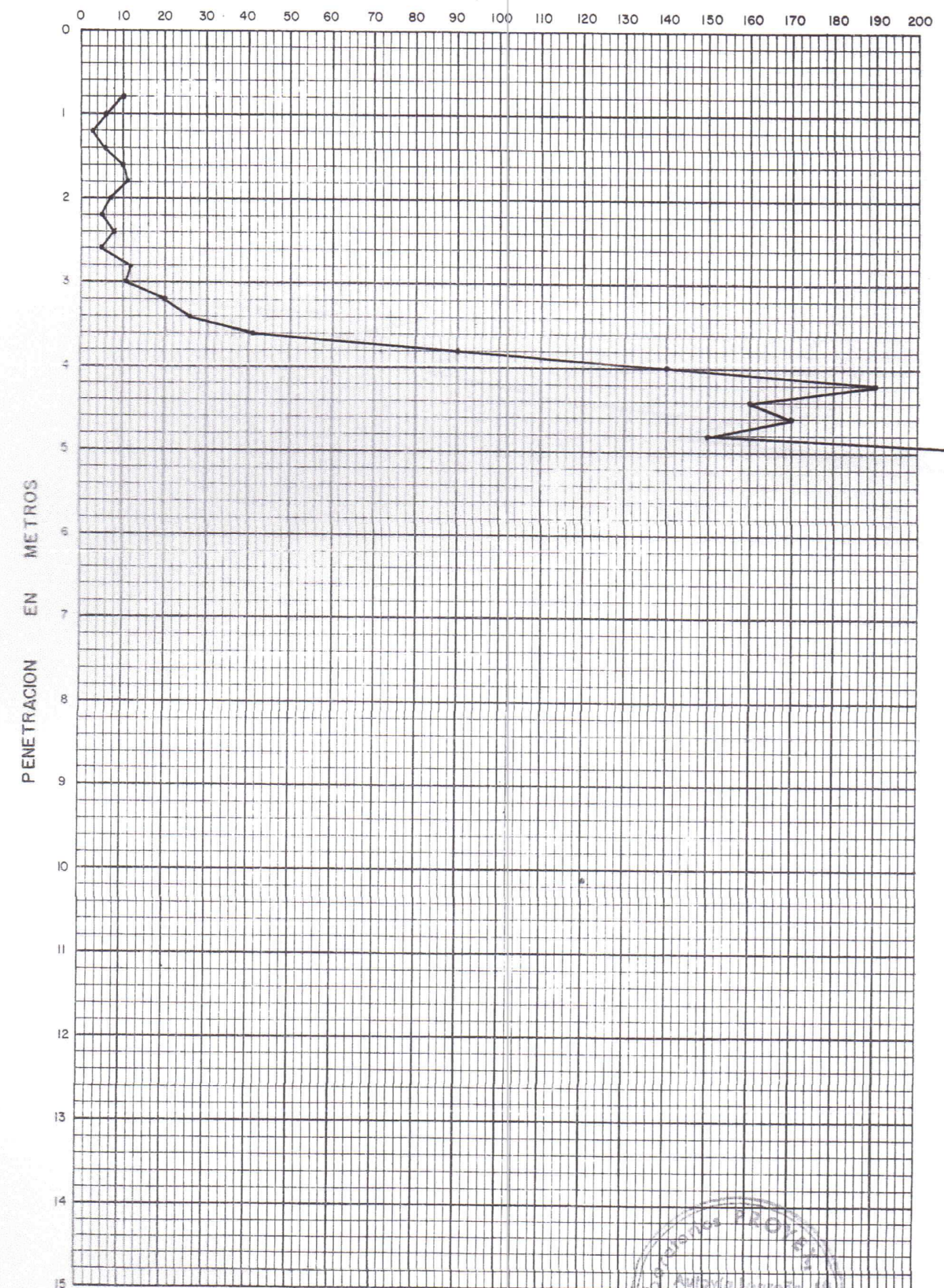


1



2

Nº DE GOLPES PARA 20 cm.



ENSAYO PENETRACION Nº

OBSERVACIONES:

V.ºB.º DIRECTOR

JEFE DE SECCION



laboratorios **PROYEX**, s.a.

SECCION DE
MECANICA DEL SUELO

TRABAJO _____ CONSTRUCCIONES BOUZA

EQUIPO _____ 6

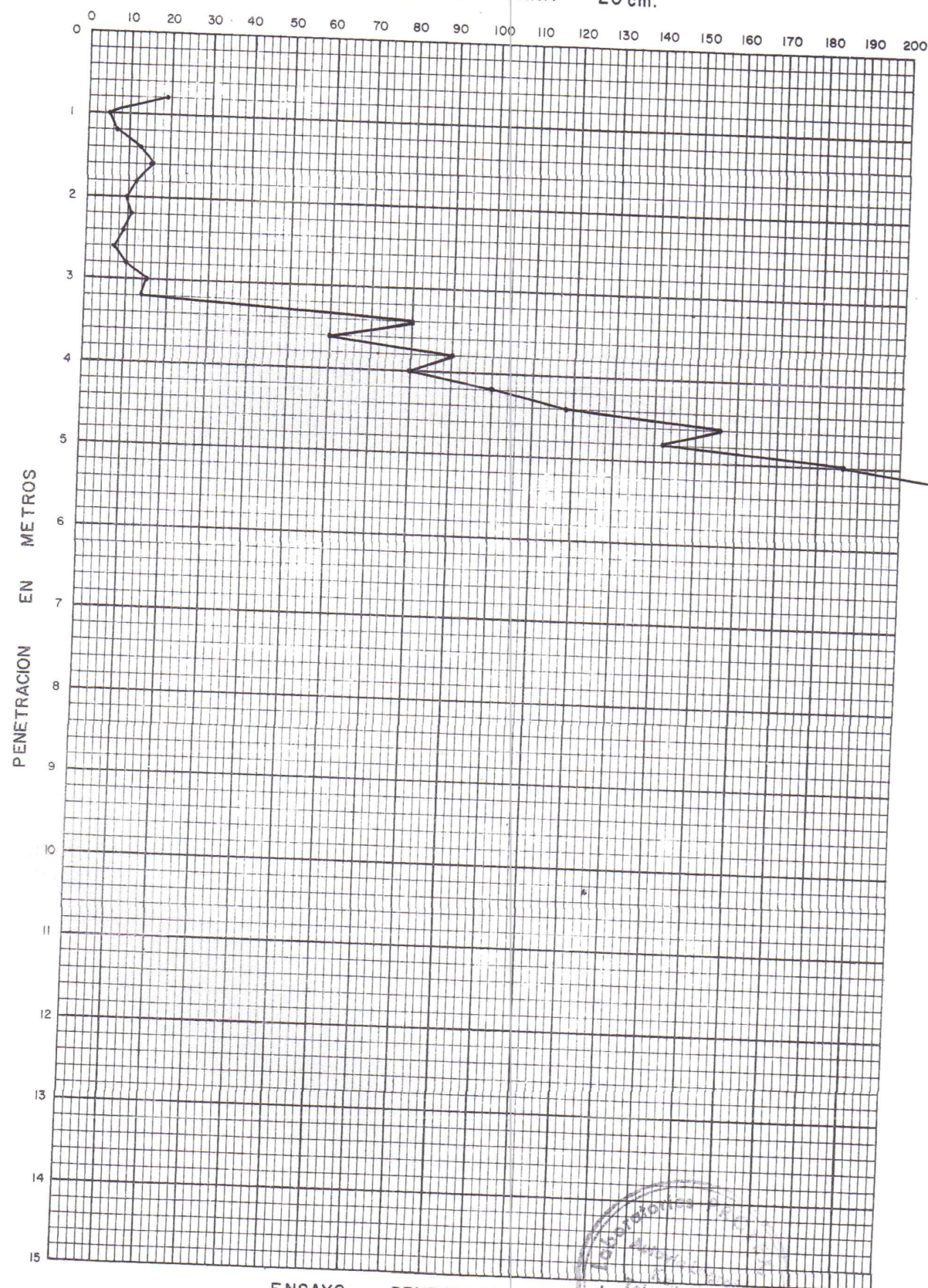
FECHA _____

ENSAYO PENETRACION DINAMICA BORRO

N° _____ 2

COTA _____

N° DE GOLPES PARA 20 cm.



OBSERVACIONES:

ENSAYO PENETRACION

VºBº DIRECTOR

JEFE DE SECCION

laboratorios **PROYEX**, s.a.

Hoja n.º _____ de 7
INFORME No : ZS-18961

INFORME No : ZS-1896

SONDEOS MECANICOS DE RECONOCIMIENTO
REALIZADOS EN C/ SANCHO LEZCANO (Zaragoza)

Peticionario : DUMEZ COPISA

1990

ASTM

Homologado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Clase A (Hormigones y sus materiales constituyentes). Clase B (Estructuras Metálicas). Clase C (Mecánica del Suelo). Empresa reconocida por el Ministerio de Industria y Energía.

ANL

laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: C/ Sancho Lezcano

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1

PETICIONARIO: DUMEZ-COPISA

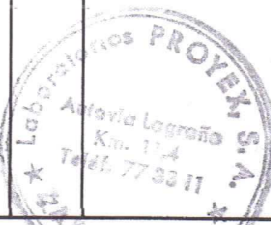
Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación Clase mm.	PENETRACION										Nivel freático	Observaciones
				Peso maza		kg.		Altura caída		cm.		Profundidad			
				N.º golpes para avanzar		cm.									
				20	40	60	80	100	120	140	160	180			
1'0		Asfalto													
1'5		Zahorras arcillosas, compactadas													
		Gravas cementadas													
		Gravas y arenas arcillosas cementadas													
3'0		Gravas arenosas muy cementadas													
		Gravas y arenas arcillosas													
6'2		Gravas y arenas cementadas													
6'4		Gravas y arenas arcillosas													
6'8		Gravas y arenas arcillosas													
7'0		Arcillas limosas marrón claro													
		Arcillas limosas marrón claro													
		Arcillas limosas marrón claro													
		Arcillas limosas marrón claro													
		Arcillas limosas marrón claro													
		Arcillas limosas marrón claro													
11'0															

★ Laboratorios PROYEX S.A.

Avenida Lograño

Km. 11.4

Tel. 77 33 11



El Director del laboratorio

Empezó: _____

Terminó: _____

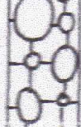
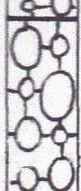
laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: C/ Sancho Lezcano

GRAFICO DEL SONDEO N.º 2

PETICIONARIO: DUMEZ -COPISA

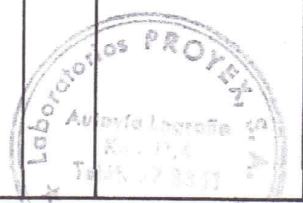
Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación		PENETRACION										Nivel freático	Observaciones
			Clase	mm.	Peso maza		kg.		Altura caída		cm.		Profundidad			
					N.º golpes para avanzar				cm.							
				Ø	20	40	60	80	100	120	140	160	180			
1'0		Asfalto														
1'4		Zahorras compactadas														
		Gravas y arenas con arcilla marrón oscuro														
		Gravas y arenas cementadas														
5'0		Gravas y arenas cementadas														
7'6		Arcillas limosas marrón claro														
11'0																

Laboratorios PROYEX S.A.

Autónoma Laboratorio

R.M. D. 4

T. 11/07/2011



El Director del laboratorio

Empezó: _____

Terminó: _____

INFORME Nº : ZS-2258

**ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA TIPO
BORROS REALIZADOS EN NAVE DE SAPASA
(C/ ROYO VILLANOVA - ZARAGOZA)**

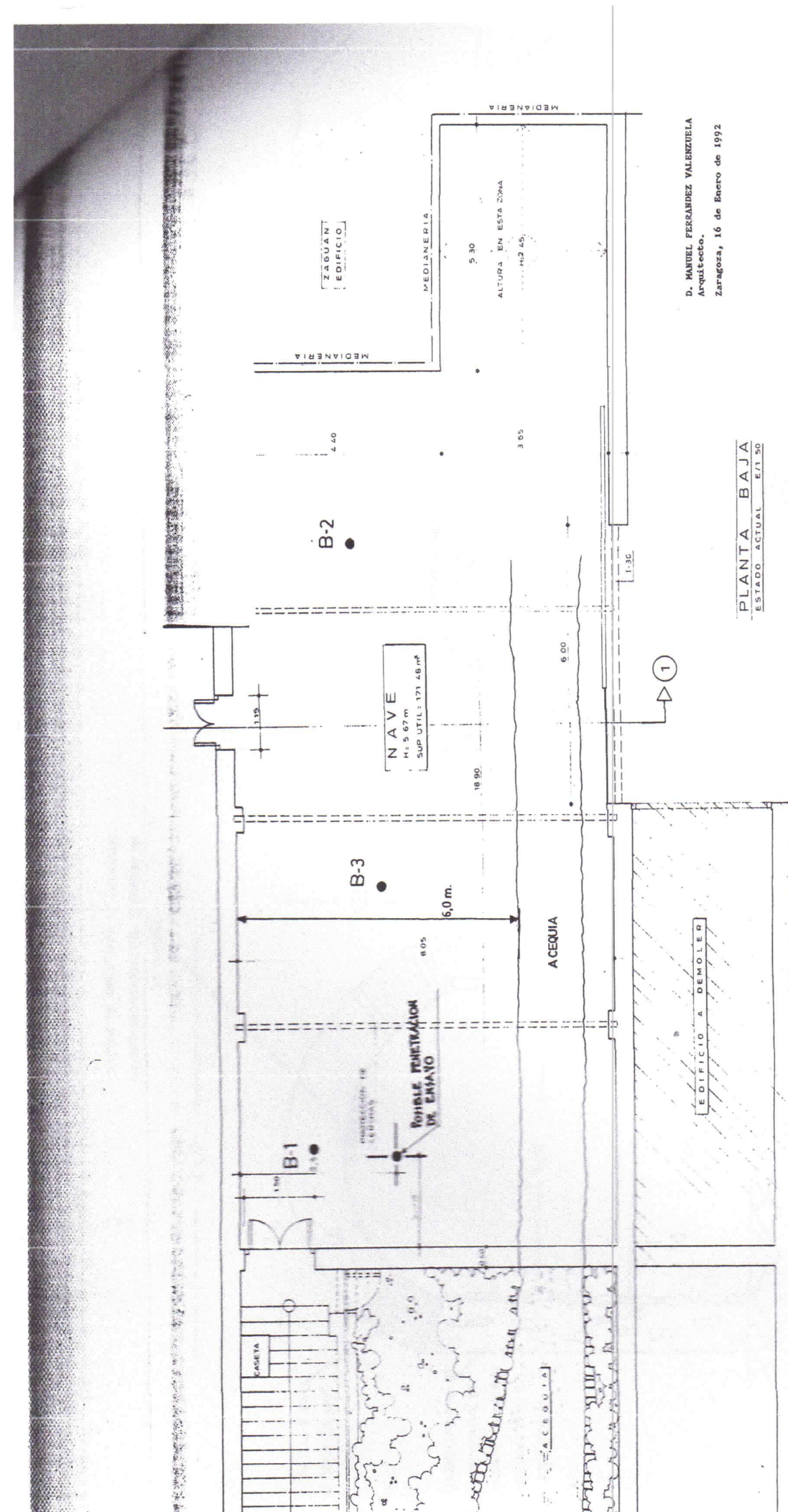
Peticionario : SAPASA

1992

ASTM

Acreditado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes con los números: 04003HA91, 04004AP91, 04005AS91, 04006SE91 y 04007SV91, (B.O.E. 21.9.91). Empresa colaboradora Grupo 3 para control de vertidos.

AN



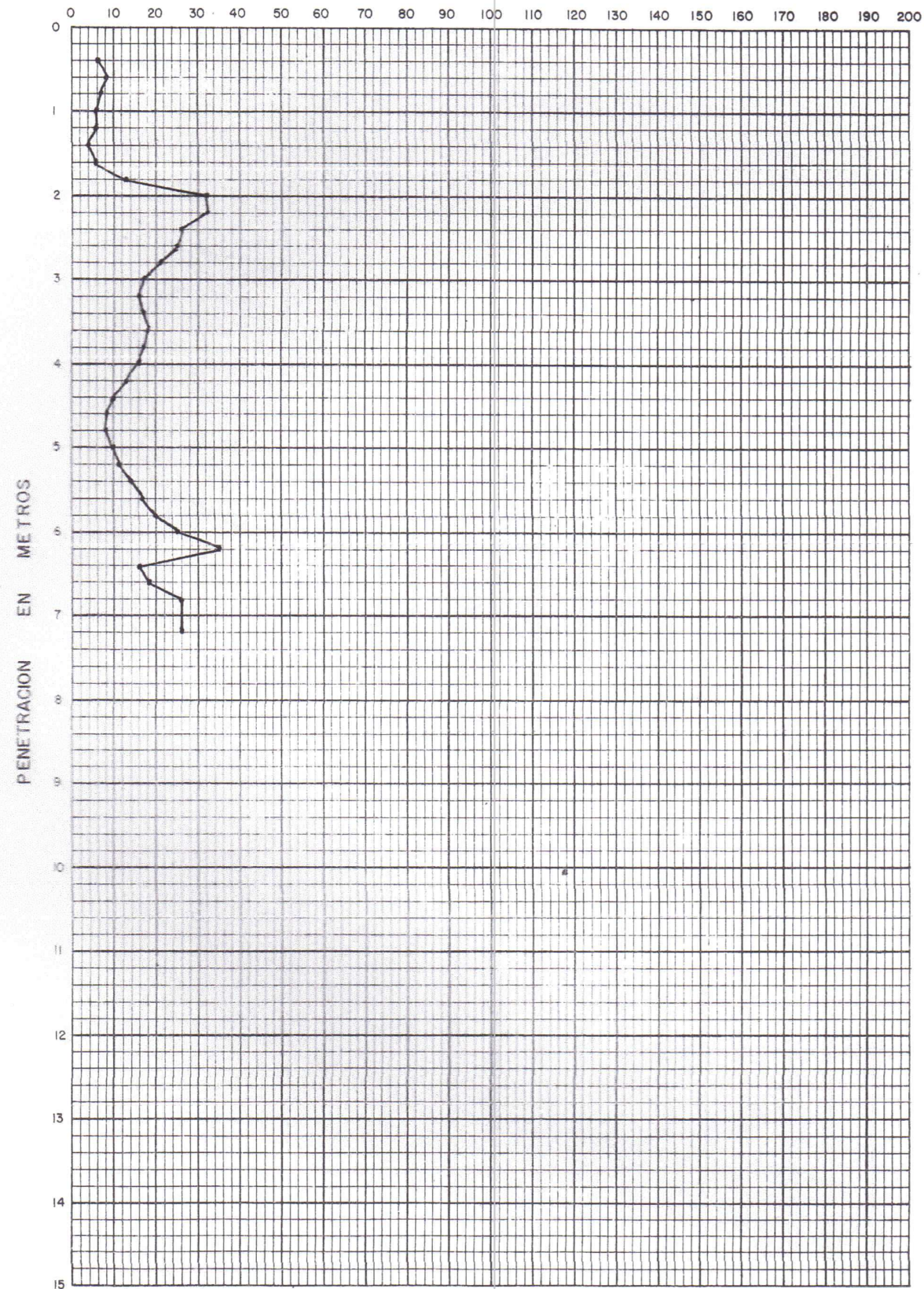
TRABAJO SAPASA

EQUIPO DPSH FECHA _____

ENSAYO PENETRACION DINAMICA BORRO

N° 1 COTA _____

N° DE GOLPES PARA 20 cm.



ENSAYO PENETRACION N°

OBSERVACIONES:

V.ºBº DIRECTOR

JEFE DE SECCION

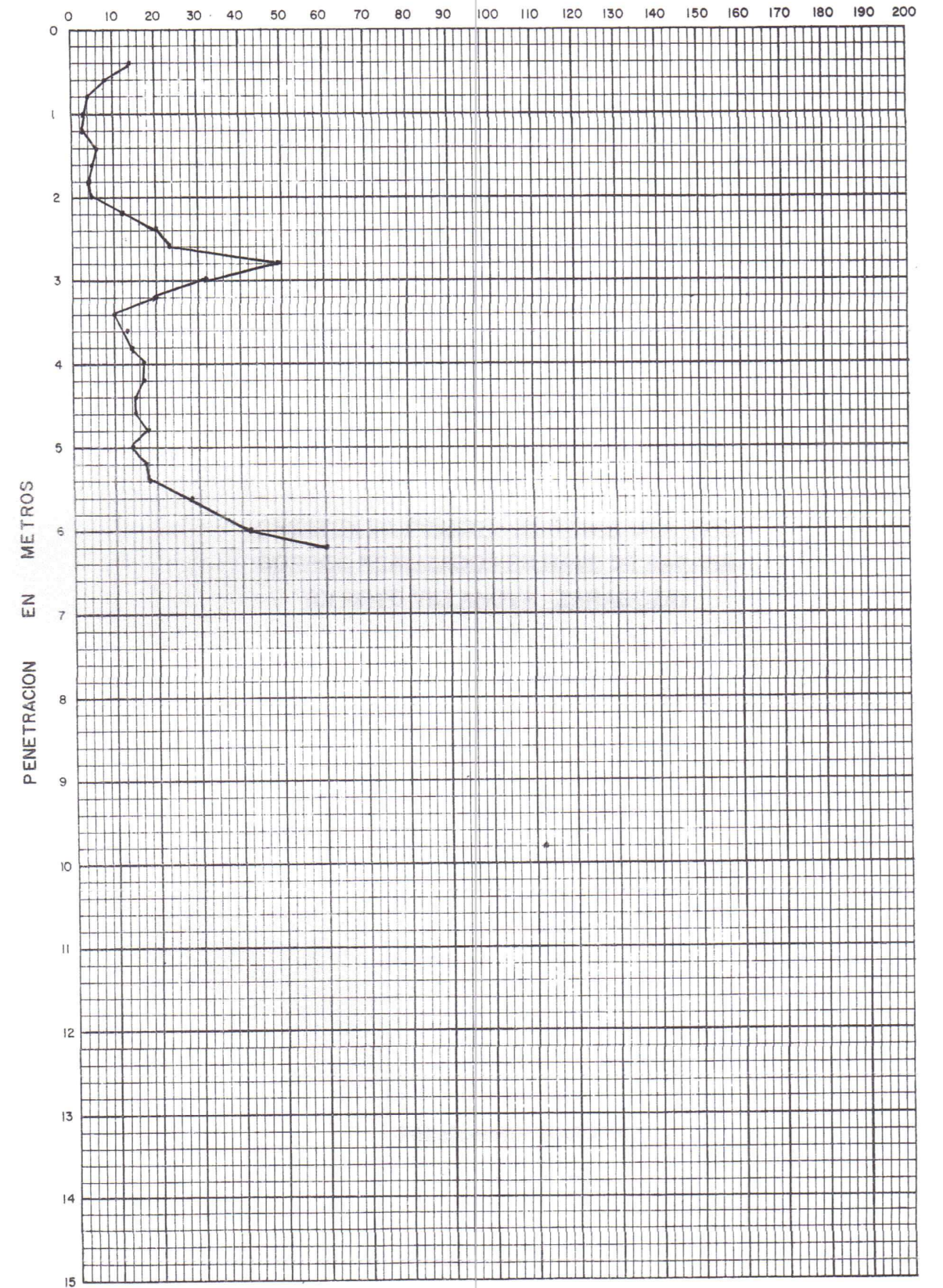
TRABAJO SAPASA

EQUIPO DPSH FECHA _____

ENSAYO PENETRACION DINAMICA BORRO

N° 2 COTA _____

N° DE GOLPES PARA 20 cm.



ENSAYO PENETRACION N°

OBSERVACIONES:

V.ºBº DIRECTOR

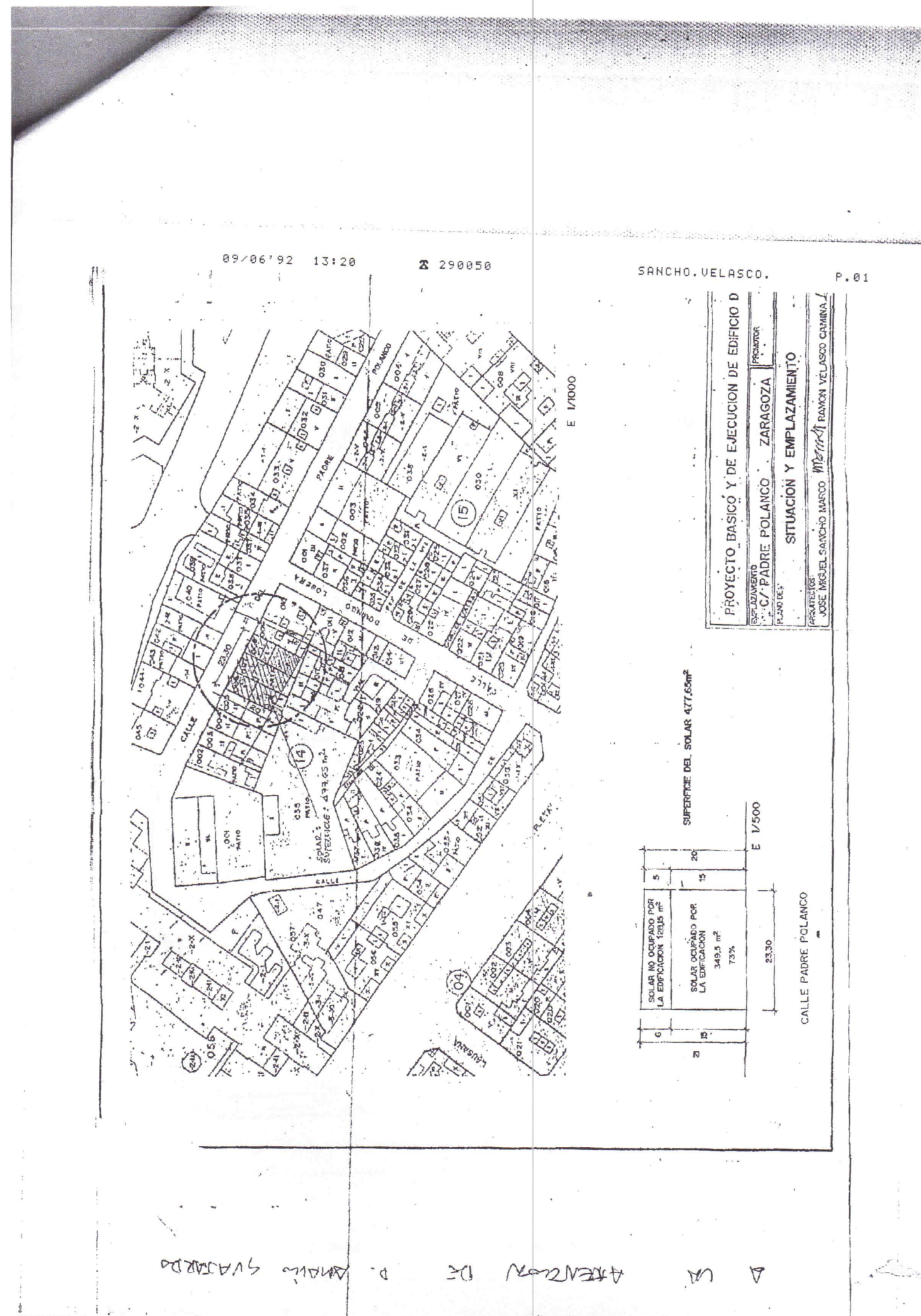
JEFE DE SECCION

INFORME Nº : ZS-2340

**SONDEOS MECANICOS DE RECONOCIMIENTO
DEL TERRENO REALIZADOS EN SOLAR DE LA
CALLE PADRE POLANCO (ZARAGOZA)**

Peticionario : COVASA

1992



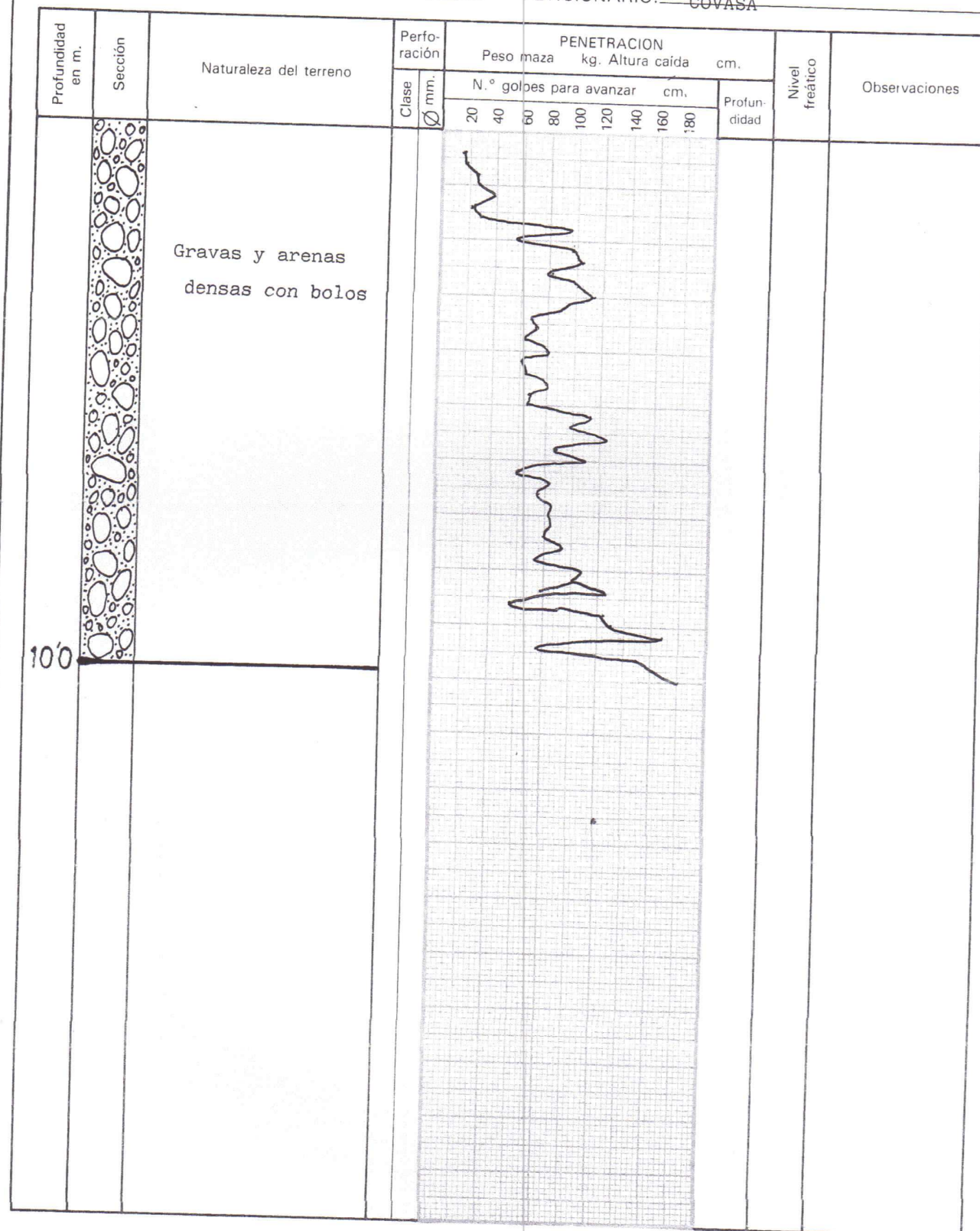
laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: C/ Padre Polanco

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1

PETICIONARIO: COVASA



Empezó: _____

Terminó: _____

El Director del laboratorio

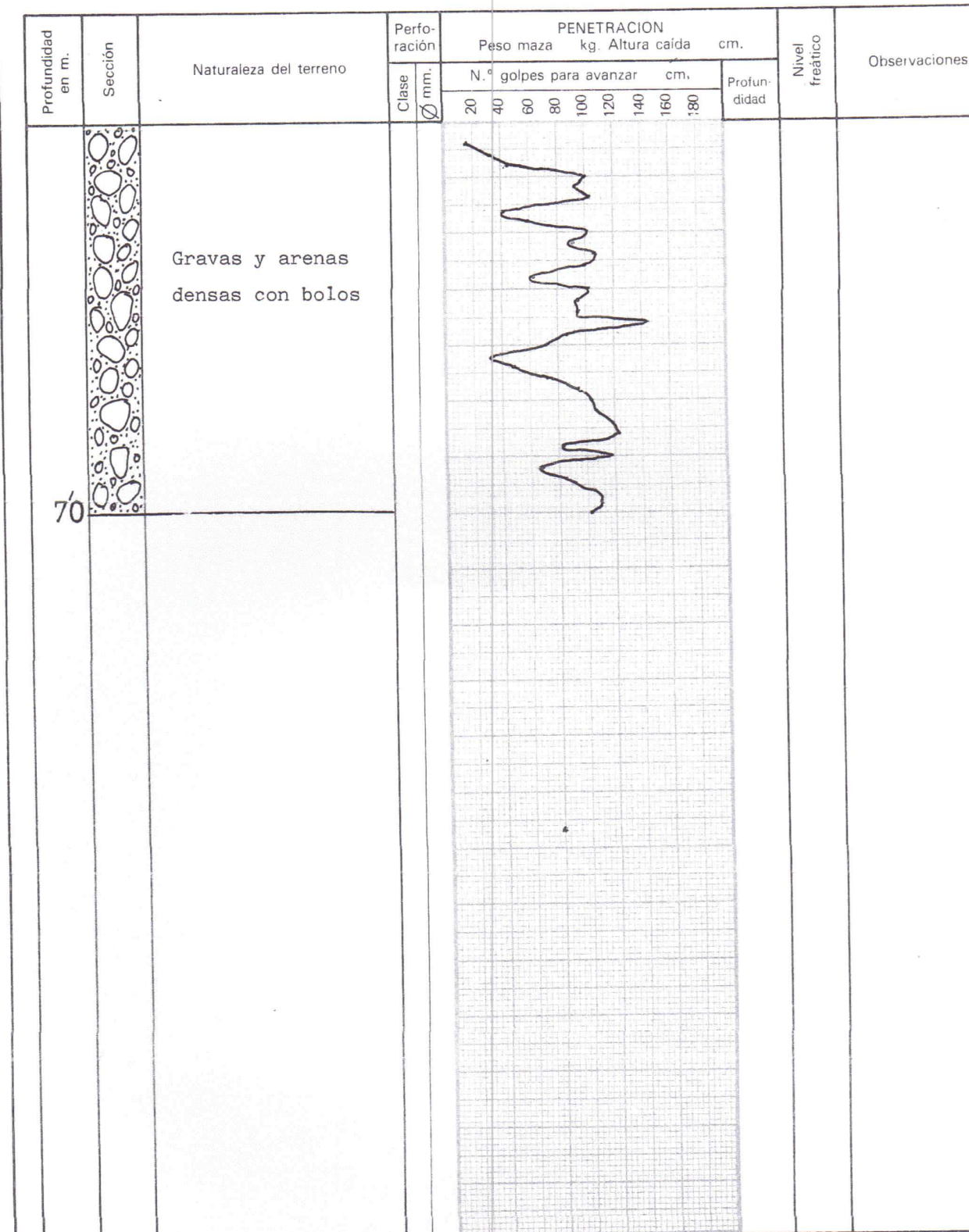
laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: C/ Padre Polanco

GRAFICO DEL SONDEO N.º 2

PETICIONARIO: COVASA



Empezó: _____

Terminó: _____

El Director del laboratorio

laboratorios **PROYEX**, s.a.

6
Hoja n.º de 14
INFORME No : ZS-14971

INFORME No : ZS-1497

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO
REALIZADOS EN C/ BATALLA DE LEPANTO
= ZARAGOZA =

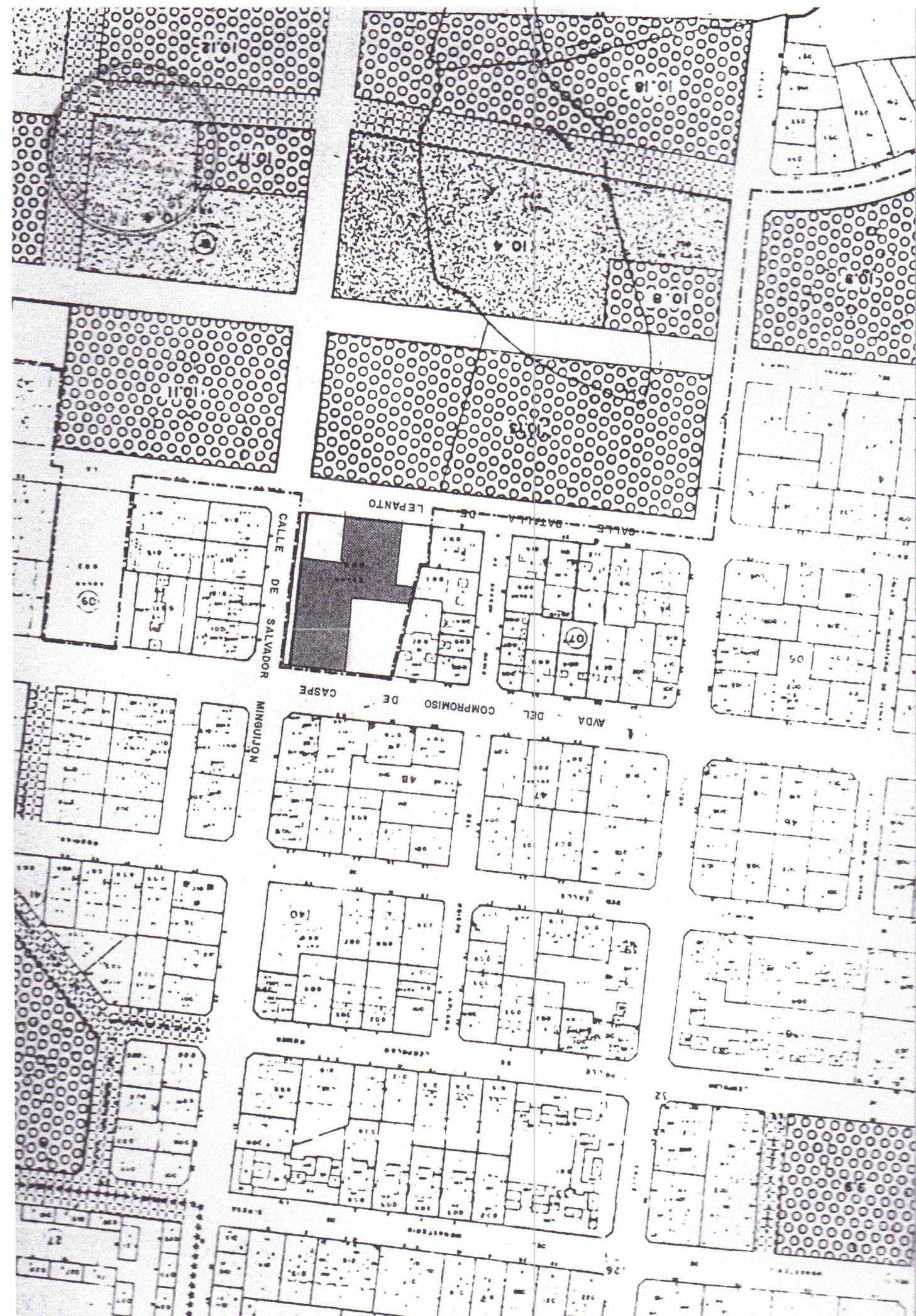
Peticionario : PROMOCIONES VALPARAISO, S.A.

1988

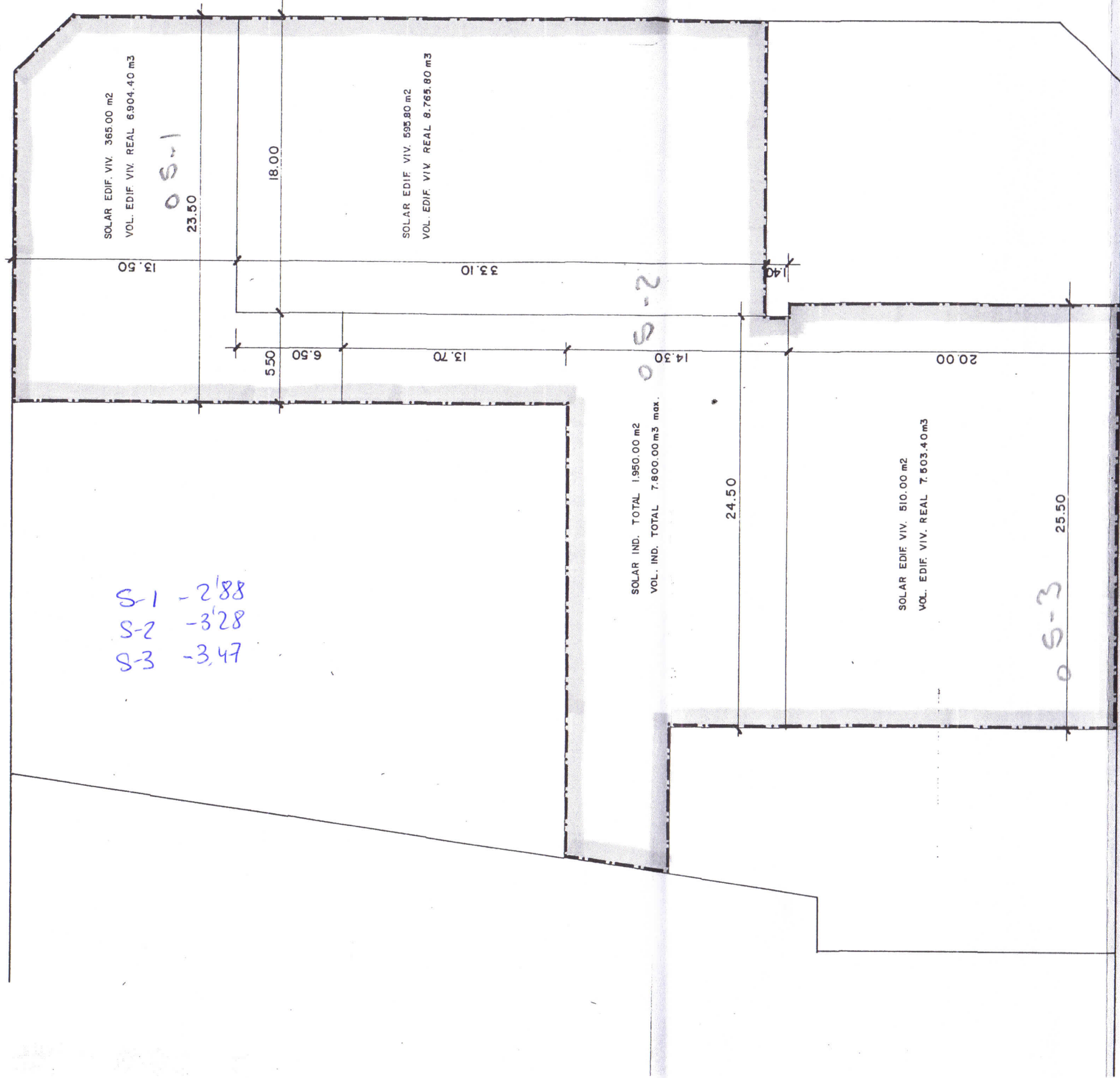
35-002
ANSIC

Homologado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Clase A (Hormigones y sus materiales constituyentes). Clase B (Estructuras Metálicas). Clase C (Mecánica del Suelo). Empresa reconocida por el Ministerio de Industria y Energía. Entidad colaboradora de la Administración en los campos de: Aparatos a Presión (01-16), Vehículos y Contenedores (02-01), Gases Combustibles (03-05), Almacén de Productos Químicos (04-04), Aplicación de la Reglamentación Eléctrica (05-08), Industrias de Hormigón preparado.

ANL



AVDA COMPROMISO DE CASPE



S-1 - 2'88
S-2 - 3'28
S-3 - 3'47

C/ BATALLA DE LEPANTO

C/ SALVADOR MINGUJON

E 1:250



ZARAGOZA

LOCALIZACION: COMPROMISO DE CASPE

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1

PETICIONARIO: PROMOCIONES VALPARAISO

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación Clase Ø mm.	PENETRACION										Nivel freático	Observaciones		
				Peso maza		kg. Altura caída		cm.		Profundidad							
				N.º golpes para avanzar												cm.	
				20	40	60	80	100	120	140	160	180					
1'3		Gravas y arenas con cascadas - RELLENO -															
2'5		Arcillas fangosas con cascotes - RELLENO -															
4'2		Arcilla limosa marrón claro											3'0				
8'0		Gravas y arenas limosas con algún bolo															
10'5		Arcillas margosas grises con yesos															

Laboratorios PROYEX S.A.

Autovía Logroño
Km. 11,4
Teléf. 77 33 11

El Director del laboratorio

Empezó: _____

Terminó: _____

ZARAGOZA

LOCALIZACION: COMPROMISO DE CASPE

GRAFICO DEL SONDEO N.º 2

PETICIONARIO: PROMOCIONES VALPARAISO

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION										Nivel freático	Observaciones		
				Peso maza		kg. Altura caída		cm.		Profundidad							
				N.º golpes para avanzar cm.													
Clase	Ø mm.	20	40	60	80	100	120	140	160	180							
2'0		Gravas y arenas con arcilla y cascotes - RELLENO -															
3'7		Arcilla limosa marrón oscuro															
4'0		Limos pardo-grisáceos															
10'0		Gravas gruesas y arenas limosas con algún bolo															

El Director del laboratorio

Empezó: _____

Terminó: _____

ZARAGOZA

LOCALIZACION: COMPROMISO DE CASPE

GRAFICO DEL SONDEO N.º 3

PETICIONARIO: PROMOCIONES VALPARAISO

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION										Nivel freático	Observaciones		
				Peso maza		kg. Altura caída		cm.		N.º golpes para avanzar							
				20	40	60	80	100	120	140	160	180	Profundidad				
2'0		Gravas y arenas con arcilla y cascotes - RELLENO -															
3'0		Arcilla limosa marrón claro															
3'8		Limos. fangosos pardo-grisáceos															
7'5		Gravas gruesas y arenas limosas															
10'0		Arcillas margosas grises con yesos															

Empezó: _____

Terminó: _____

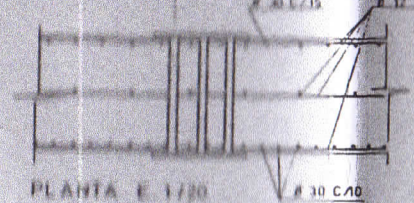
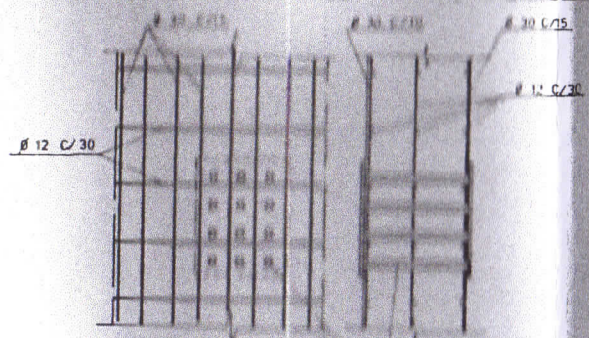
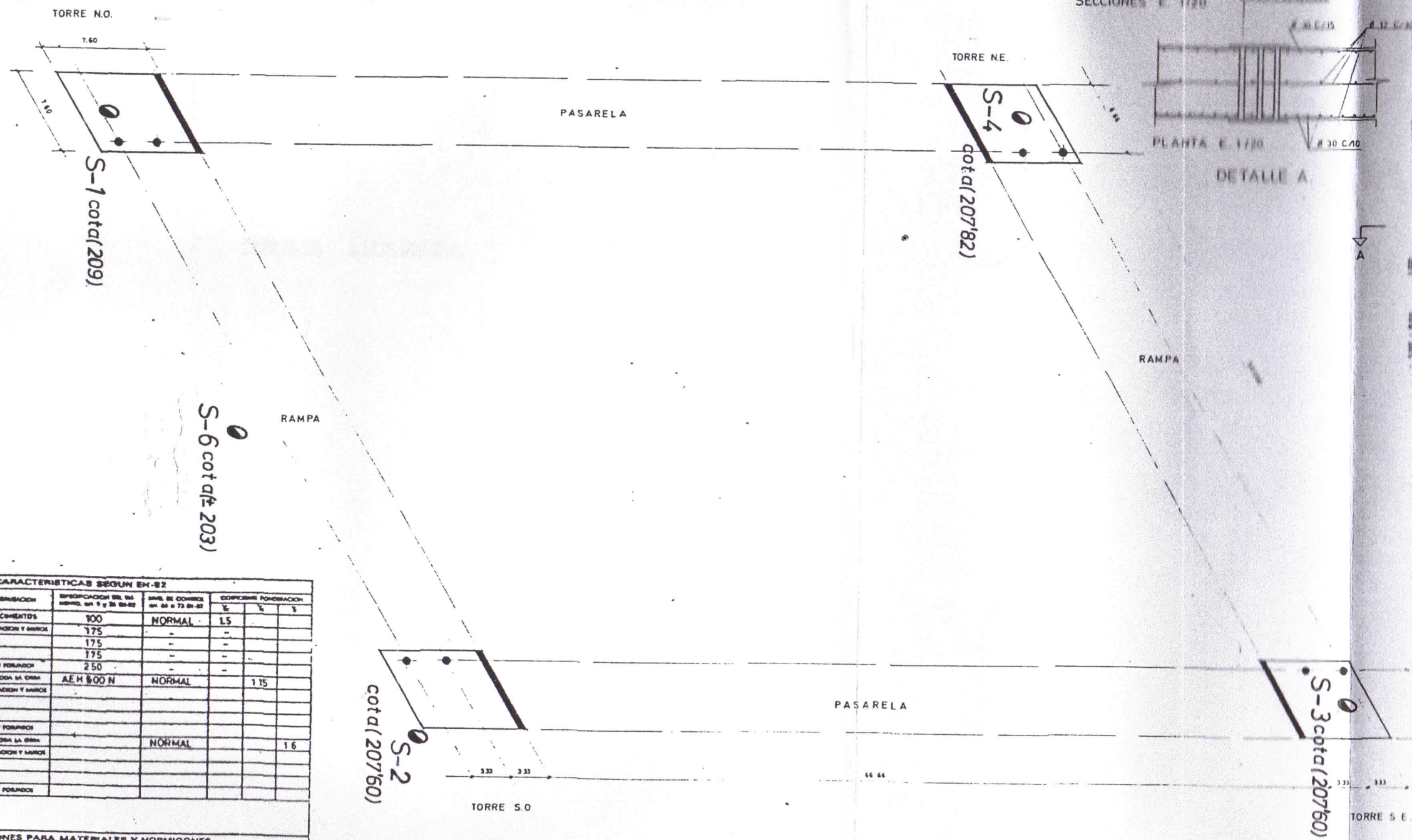
El Director del laboratorio

INFORME No : ZS-1540

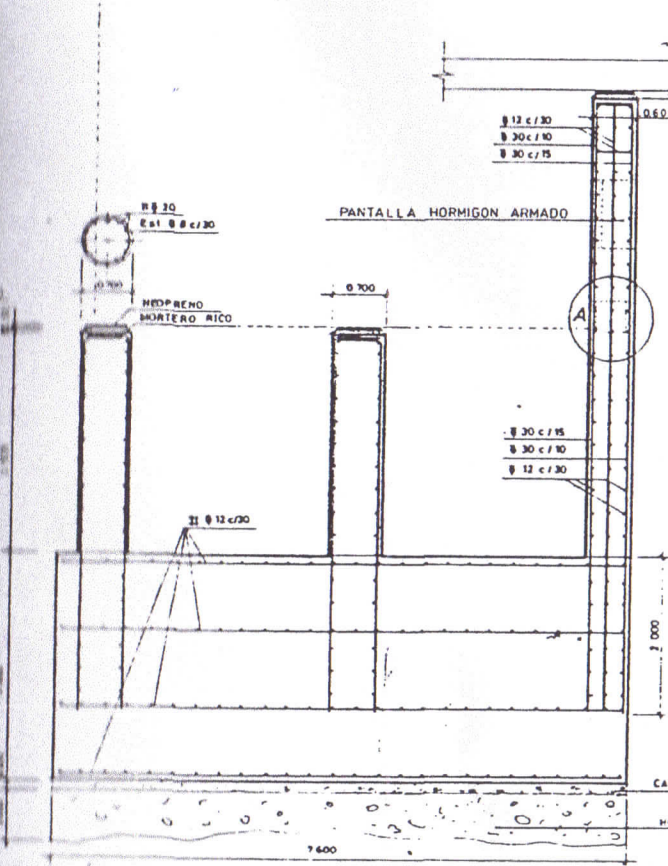
SONDEOS MECANICOS DE RECONOCIMIENTO
DEL TERRENO REALIZADOS EN PASO A
DESNIVEL - AVD. DE MADRID-AUTOPISTA-
FF.CC. MADRID-BARCELONA

Peticionario : EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA.

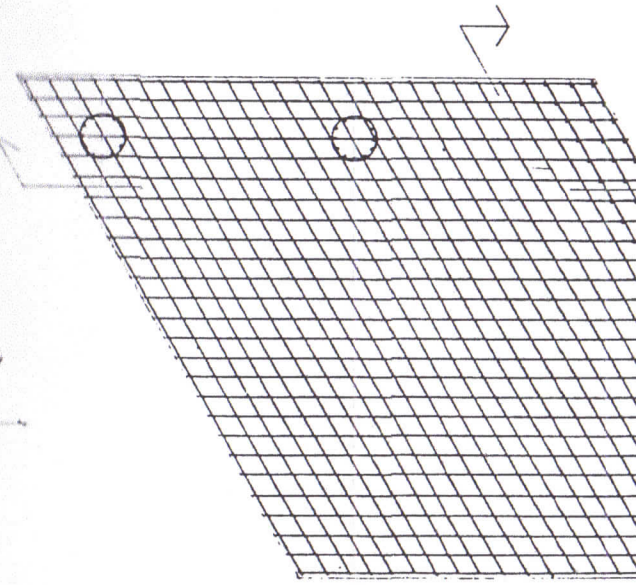
1988



DETALLE A



SECCION DE ZAPATA TORRE S.O.
Escala 1:50



PLANTA ZAPATA POR A-

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EH-82						
ELEMENTO	ESPECIFICACION	ESPECIFICACION SEGUN EH-82	ESPECIFICACION SEGUN EH-82	ESPECIFICACION SEGUN EH-82	ESPECIFICACION SEGUN EH-82	ESPECIFICACION SEGUN EH-82
HORMIGON	BASE CEMENTADA	100	NORMAL	1.5		
	CONCRETO Y MORTAR	175				
	PLASMA	175				
	REBAR	175				
ACERO DE ARMAZON	REBAR Y FUNDICION	250				
	REBAR TODA LA CUBA	A.E.H. 800 N	NORMAL	1.15		
	CONCRETO Y MORTAR					
	PLASMA					
HORMIGON	REBAR Y FUNDICION					
	REBAR TODA LA CUBA		NORMAL	1.6		
	CONCRETO Y MORTAR					
	PLASMA					
NOTAS:						
ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES						
ESPECIFICACION	TIPO DE ARMADO	ESPECIFICACION	ESPECIFICACION	ESPECIFICACION	ESPECIFICACION	ESPECIFICACION
H 175	MACHAQUEO	20mm	P-350	3-5	116	175
H 100				6-9	65	100
H 250			P-350	3-5	175	250

laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: Paso elevado de Delicias

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1 PETICIONARIO: Excmo. Ayuntamiento

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION										Nivel freático	Observaciones				
				Clase	mm.	Peso maza					kg. Altura caída					cm.	Profundidad		
						N.º golpes para avanzar													
						20	40	60	80	100	120	140	160	180					
1'0		Gravas con cascotes ladrillos, etc. - RELLENO -																	
4'6		Gravas con cementación																	
		Gravas gruesas con algún bolo y con matriz arenosa																	
9'7		Arenas limosas parduzcas																	
10'8		Arenas limosas con gravas																	
11'8		Arcillas marrones																	
12'0		con alguna grava Arenas limpias																	
13'0																			

Laboratorios PROYEX S.A.

Autovía Logroño

Km. 104

Teléfono 273311

Empezó: _____

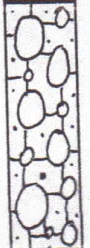
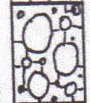
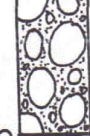
El Director del laboratorio

laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: Paso elevado de Delicias

GRAFICO DEL SONDEO N.º 2 PETICIONARIO: Excmo. Ayuntamiento

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION										Nivel freático	Observaciones		
				Peso maza		kg.		Altura caída		cm.		Profundidad					
				N.º golpes para avanzar												cm.	
Clase	mm.	20	40	60	80	100	120	140	160	180							
0'2		Asfalto Gravas con cascotes de ladrillo, escombros, etc.															
3'9		- RELLENO -															
		Gravas con cementación															
7'4		Gravas limosas con cementación															
8'8		Gravas con limos arcillosos															
9'6		Gravas gruesas con bolos y arenas															
12'0																	

PROYEX S.A.

Automa Logística

Empezó: _____

Terminó: _____

El Director del laboratorio

laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: Paso elevado de Delicias

GRAFICO DEL SONDEO N.º 3

PETICIONARIO: Excmo. Ayuntamiento

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION											Nivel freático	Observaciones		
				Peso maza		kg.		Altura caída		cm.		N.º golpes para avanzar						
												cm.						
			Clase	mm.	20	40	60	80	100	120	140	160	180	Profundidad				
1'40		Gravas con cascotes y ladrillos																
2'0		- RELLENO - Gravas y arenas. Zahorras																
3'20		Gravas con cascotes - RELLENO -																
		Gravas y arenas gruesas con bolos																
		Según tramos tienen matriz limoarenosa																
		Los niveles superiores de este tramo presentan algo de cementación																
12'0																		

Empezó: _____

El Director del laboratorio

Terminó: _____

laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: Paso elevado de Delicias

GRAFICO DEL SONDEO N.º 4

PETICIONARIO: EXCMO. AYUNTAMIENTO

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION											Nivel freático	Observaciones
				Clase	mm.	Peso maza		kg.		Altura caída		cm.		Profundidad		
						N.º golpes para avanzar										
						20	40	60	80	100	120	140	160	180		
0'6		Zahorras de relleno														
0'8		Antigua solera de hormigón. Gravas cementadas														
1'2																
		Gravas gruesas con bolos algo cementadas														
5'2		Gravas gruesas con arenas														
8'2																

Empezó: _____

El Director del laboratorio

Terminó: _____

laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: Paso elevado de Delicias

GRAFICO DEL SONDEO N.º 5

PETICIONARIO: Excmo. Ayuntamiento

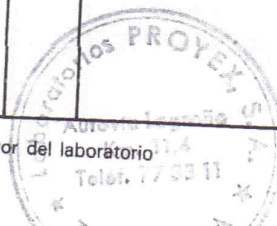
PENETRACION															Excav. Ayuntamiento	
Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION										Nivel freático	Observaciones	
				Peso maza		kg.		Altura caída		cm.		Profundidad				
				N.º golpes para avanzar												
Clase	mm.			20	40	60	80	100	120	140	160	180				
Ø																
		Gravas con cascotes - RELLENO -														
1'40																
		Gravas y arenas gruesas con cementación según tramos														
8'0																
		Gravas y arenas gruesas con bolos														
11'0																

PROYEX

Empezó: _____

Terminó: _____

El Director del laboratorio



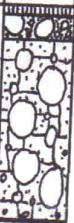
laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: Paso elevado de Delicia

GRAFICO DEL SONDEO N.º 6

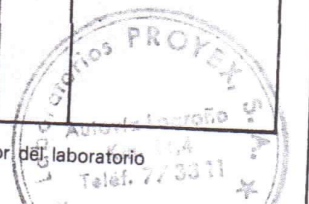
PETICIONARIO: Excmo. Ayuntamiento

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación		PENETRACION										Nivel freático	Observaciones		
			Clase	mm.	Peso maza		kg.		Altura caída		cm.		Profundidad					
					N.º golpes para avanzar												cm.	
					20	40	60	80	100	120	140	160		180				
0'4		Asfalto Zahorras compactas Gravas cementadas																
3'0																		
4'0		Gravas y arenas limosas con cementación																
4'8		Gravas cementadas																
5'8		Gravas y arenas con limos arenosos																
7'4		Gravas cementadas																
12'0		Gravas y arenas gruesas con bolos																



Empezó: _____

El Director del laboratorio

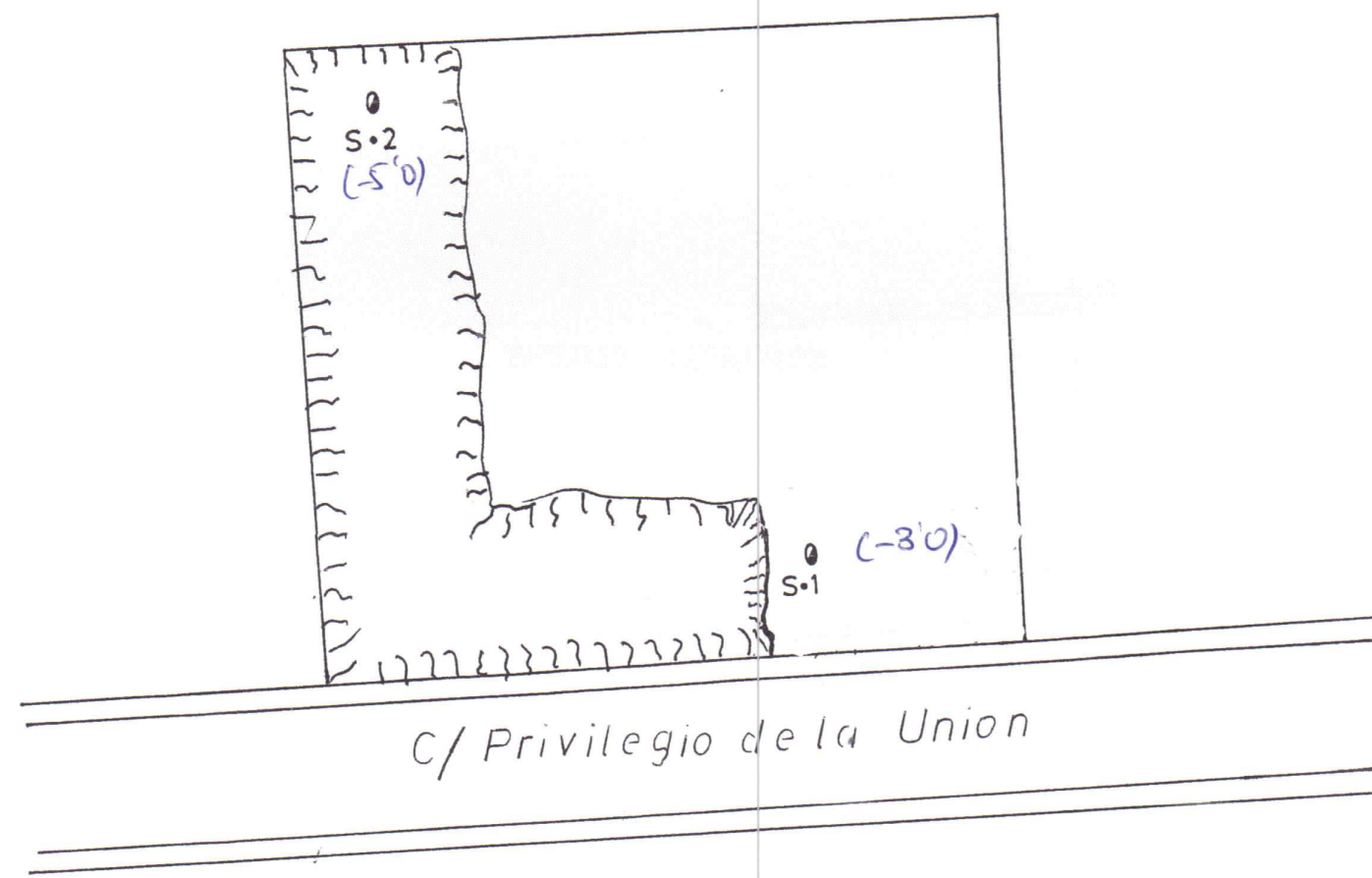


INFORME No : Z5-1948

SONDEOS MECANICOS DE RECONOCIMIENTO
DEL TERRENO REALIZADOS EN C/ PRIVILEGIO
DE LA UNION - ZARAGOZA
nº 10

Peticionario : C/ JESUS ARTIGAS

1990



laboratorios PROYEX, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: C/ Privilegio de la Unión

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1

PETICIONARIO: D. JESUS ARTIGAS

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perfo- ración		PENETRACION											Nivel freático	Observaciones
			Clase	mm.	Peso maza		kg.		Altura caída		cm.		Profun- didad				
					N.º golpes para avanzar												
					20	40	60	80	100	120	140	160	180				
5'0																	
6'0																	

El Director del laboratorio

Empezó: _____

Terminó: _____

laboratorios PROYEX, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: C/ Privilegio de la Unión

GRAFICO DEL SONDEO N.º 2

PETICIONARIO: D. JESUS ARTIGAS

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perfo- ración	PENETRACION											Nivel freático	Observaciones																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				Clase	mm.	Peso maza		kg.		Altura caída		cm.		Profun- didad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
						N.º golpes para avanzar																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
						20	40	60	80	100	120	140	160				180																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
-2'0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											</

El Director del laboratorio

Empezó: _____

Terminó: _____

9

El presente Informe consta de:

1 - ANTECEDENTES

2 - TRABAJOS REALIZADOS

2-1 Trabajos de Campo

2-1-1 Sondeos

2-1-2 Ensayos de penetración dinámica

2-2 Trabajos de Laboratorio

2-2-1 Ensayos realizados

3 - SONDEO DE RECONOCIMIENTO
DEL TERRENO EN SOLARCESAREO ALIERTA - DE LOS MATERIALES
ESCUULTOR FELIX BURRIEL

4 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

I - CROQUIS SITUACION DE SONDEOS

II - PERFILES LITOLOGICOS

III - BOLATINES DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario: Promotora Zaragozar
S.A.

1982

687

LABORATORIOS PROYEX
ZARAGOZALOCALIZACION: CESAREO ALIERTA -
FELIX BURRIEL

GRAFICO DEL SONDEO Nº 1-B

PETICIONARIO: _____

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION										Profundidad	Nivel freático	Observaciones
				Peso maza 63 kg. Altura caída 75 cm.												
				Nº golpes para avanzar 30 cm.												
Clase	Ø	20	40	60	80	100	120	140	160	180						
0'6		Relleno Tierra vegetal														
1'1																
		Mezcla de gravas y arenas														
		Arenas finas limosas														
9'4																
10'4		Gravas y arenas														
12'0																

Empezó: _____

El Director del laboratorio

Terminó: _____

LABORATORIOS PROYEX

LOCALIZACION: TORRE RAMONA

ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1

PETICIONARIO: MINISTERIO DE EDUCACION

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION																	Profundidad	Nivel freático	Observaciones
				Clase	N.º	Peso maza kg. Altura caída cm.																	
						N.º golpes para avanzar cm.																	
					10	20	30	40	50	60	70	80	90	100									
		Arena limosa con grava																					
47		Gravas y arenas limosas con materias orgánicas																					
56		Rellenos																					
77		Limos arc. con mat. org.																					
80		Limos arena-arcillosos																					
100		Gravas y arenas																					
130																							

Empezó:

El Jefe de la Sección

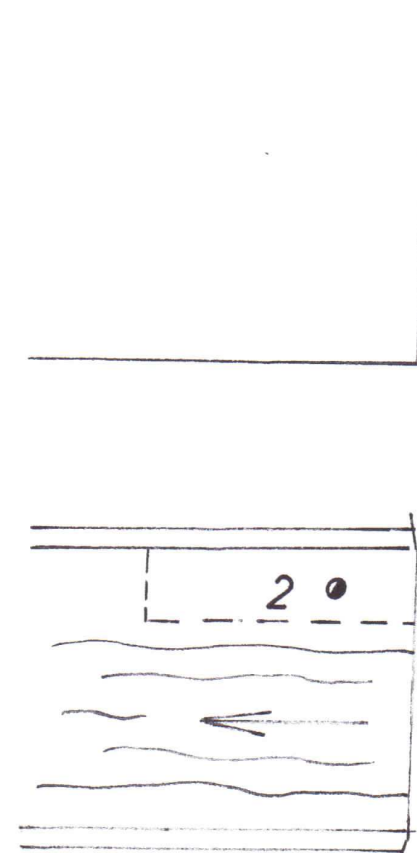
Terminó:

INFORME : ZS-1108

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO
REALIZADOS JUNTO ESTRIBOS PUENTE RIO
HUERVA EN C/ MIGUEL SERVET -ZARAGOZA-

Peticionario : DRAGADOS Y CNES., S.A.

1986

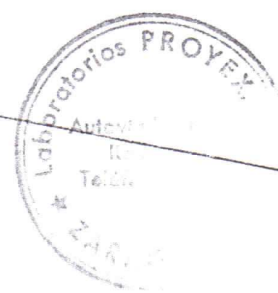


Miguel Servet

C/Coimbra

Rio Huerva

Pº de la Mina



ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1

PETICIONARIO: DYCSA

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perfo- ración	PENETRACION																Nivel freático	Observaciones
				Peso maza kg.		Altura caída cm.		N.º golpes para avanzar cm.										Profun- didad			
				Clase	Ø	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100						
0'4		Hormigón																			
2'8		Relleno																			
10'6		Gravas y arenas lavadas																			

PROYECTO

Empezó:

Terminó:



ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 2

PETICIONARIO: DYCSA

12

21

17

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION												Nivel freático	Observaciones		
				Peso maza kg.		Altura caída cm.													
				N.º golpes para avanzar cm.										Profundidad					
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100										
4'5		Relleno																	
10'0		Gravas y arenas bien graduadas																	

PROYECTO

Empezó:

Terminó:

El Jefe de la Sección



El presente Informe consta de:

1 - ANTECEDENTES

2 - TRABAJOS REALIZADOS

2.1. Trabajos de Campo

2.1.1. Sondeos

INFORME N.º : ZS-1221

2.1.2. Ensayos de penetración dinámica

2.2. Trabajos de Laboratorio

2.2.1. SONDEOS MECANICOS DE RECONOCIMIENTO

DEL TERRENO REALIZADOS EN NUEVO PUENTE

3 - NIVEL SOBRE EL RIO HUERVA

4 - CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

4.1. Geotécnicos

5 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

I - CRONIS SITUACION DE SONDEOS

II - PERFILES LITOLÓGICOS

III - BOLETINES DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario : CNES. CAVERO, S.A.

1987

MURO EN VUELTA DE TIERRA ARMADA
AGUAS ABAJO - MARGEN DERECHA
L = 6.00

X S-1
98'41

X S-4
99'15

X S-2
98'47

X S-3
99'78

RIO MUERVA

CALLE

ZONA EDIFICADA

BARANDILLA METALICA

MURO EN VUELTA DE
AGUAS ARRIBA - MARGEN

SEMI-PLANTA CIMIENTOS
1:100

laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: PTE. HUERVA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1

PETICIONARIO: CNES. CAVERO

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación		PENETRACION										Nivel freático	Observaciones		
			Clase	Ø mm.	Peso maza		kg.		Altura caída		cm.		N.º golpes para avanzar	cm.			Profundidad	
					20	40	60	80	100	120	140	160						180
0'4	0'4	Limos arenosos																
0'8	0'8	Gravas con arcillas																
1'3	1'3																	
		Gravas y arenas																
6'2	6'2																	
		Gravas arenas y limos arcillosos																
8'0	8'0																	
		Gravas y arenas																
10'0	10'0																	

5'7

PROYEX, S.A.

Antes de la obra



Empezó: _____

Terminó: _____

laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: PTE. HUERVA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 2

PETICIONARIO: CNES. CAVERO

GRAFICO DEL SONDEO N.º														PENETRACION										Nivel freático	Observaciones
Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación		PENETRACION										Profundidad										
			Clase	mm.	Peso maza		kg.		Altura caída		cm.														
					N.º golpes para avanzar											cm.									
					20	40	60	80	100	120	140	160	180												
2'0		Relleno																							
		Gravas y arenas																							



El Director del laboratorio

Empezó: _____

Terminó: _____

laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: PTE. RIO HUERVA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 3

PETICIONARIO: CNES. CAVERO

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION												Nivel freático	Observaciones
				Peso maza		kg.		Altura caída		cm.		Profundidad					
				N.º golpes para avanzar cm.													
Clase		mm.		20	40	60	80	100	120	140	160	180					
05	2'2	Relleno															
12		Limos															
		Gravas y arenas															

El Director del laboratorio

Empezó: _____

Terminó: _____

laboratorios **PROYEX**, s.a.

ZARAGOZA

LOCALIZACION: PTE. RIO HUERVA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 4

PETICIONARIO: CNES. CAVERO

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION										Nivel freático	Observaciones	
				Clase	Ø mm.	Peso maza		kg.		Altura caída		cm.				Profundidad
						N.º golpes para avanzar cm.										
				20	40	60	80	100	120	140	160	180				
0'5		Relleno														
1'8		Limos														
3'5		Gravas y arenas con limos														
		Gravas y arenas														
11'0		Niveles dinámicos de agua														
13'0		Niveles dinámicos de agua														
15'0																

6'5"

13'0"

16'0"

laboratorios PROYEX S.A.

Activo

K

El Director del laboratorio

Empezó: _____

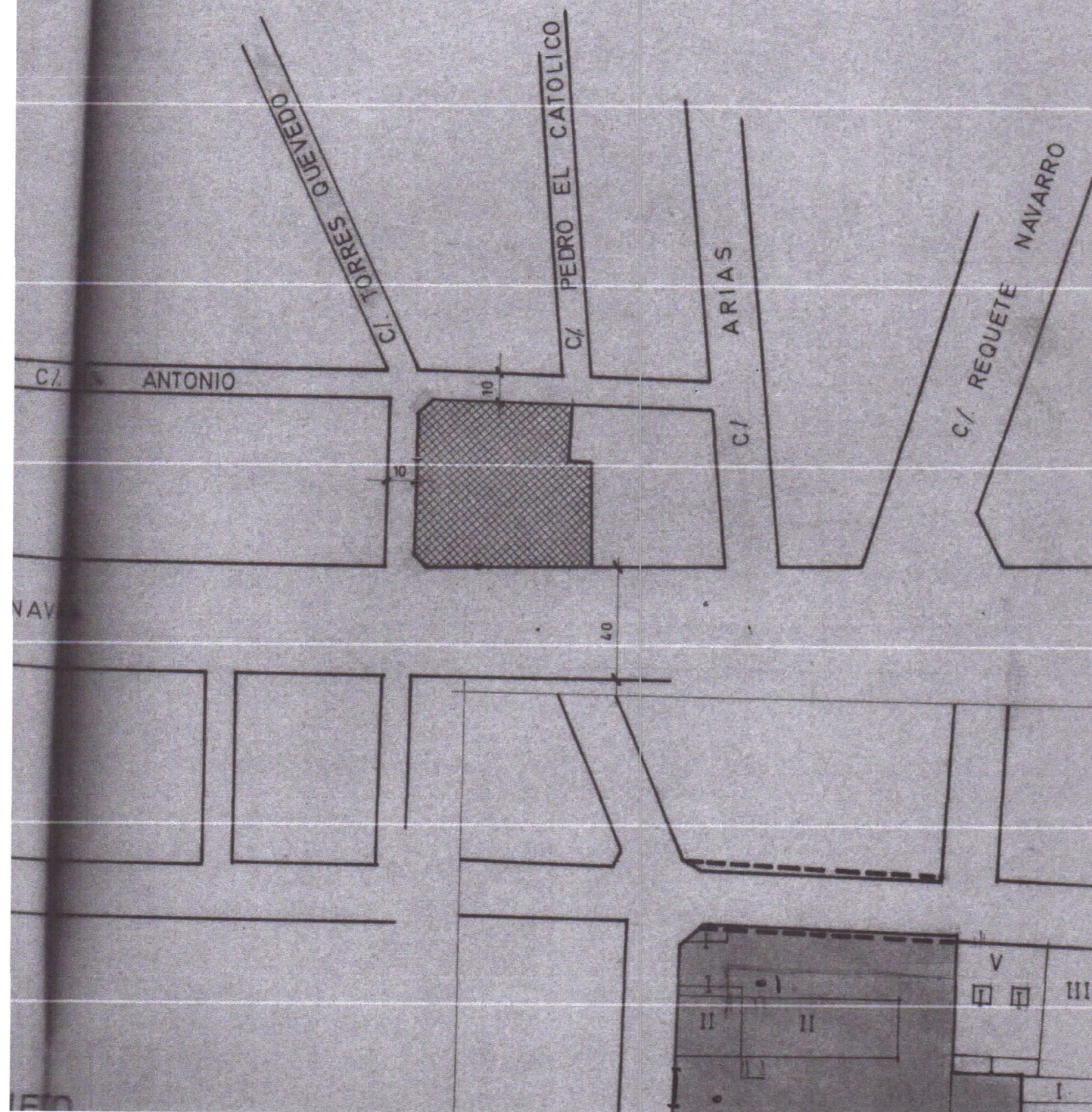
Terminó: _____

13

22

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO
REALIZADOS EN SOLAR SITO
ENTRE: AVDA. NAVARRA C/
SAN ANTONIO Y TORRES QUE-
VEDO.

1977



LABORATORIOS PROYEX **ZARAGOZA**

LOCALIZACION: Avda. Navarra- C/
Torres Quevedo.

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1

PETICIONARIO: Cnes. Salinas.

ENCUESTA: Cnes. Salinas.

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION											Nivel freático	Observaciones		
				Peso maza kg.		Altura caída cm.												
				N.º golpes para avanzar cm.										Profundidad				
Clase				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100					
		Relleno.																
	1,6	Gravas y arenas cementadas																
	2,2																	
		Bodega																
	3,8																	
		Gravas y arenas cementadas.																
	8,0																	
		Gravas y arenas.																
	9,6																	
		Gravas y arenas cementadas.																
	14,0																	

Dejó:

Empezó:

LABORATORIOS PROYEX **ZARAGOZA**

LOCALIZACION: Avda. Navarra-C/ Torres Quevedo.

GRAFICO DEL SONDEO N.º 2

PETICIONARIO: Cnes. Salinas.

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perfo- ración	PENETRACION											Profun- didad	Nivel freático	Observaciones
				Peso maza kg.		Altura caída cm.											
				N.º golpes para avanzar cm.													
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100								
1.2		Relleno															
3.0		Gravas y arenas cementadas															
4.0		Gravas y arenas con bolos.															
															</		

Empezó:

El Jefe de la Sección

PLAZA ARAGON

STOCKHOLM JUELOS

APARADO SANDGUY

N.º 314 1977

LABORATORIOS PROYEX

LOCALIZACION: Plaza de Aragón

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1

PETICIONARIO: GEOTEYCO

[illegible]

Empozón:

El Jefe de la Sección

LABORATORIOS PROYEX LOCALIZACION: Plza. de Aragón
ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 2 PETICIONARIO: GEOTEXCO

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION																Nivel freático	Observaciones																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				Clase	m. m.	Peso maza kg.		Altura caída cm.		N.º golpes para avanzar cm.								Profundidad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
						10	20	30	40	50	60	70	80	90	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		Relleno																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</

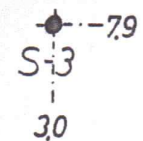
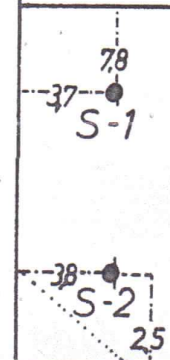
El Jefe de la Sección

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO REALIZADOS
EN SOLAR ENTRE CALLES URBANO Y
NASARRE

LABORATORIOS PROYEX
ARCHIVO
SECCION SUELOS
APARTADO SONDEOS
N.º 322 FECHA 30.11.77

Peticionario: Edificaciones Torrena

CI NASARRE



CI F. LUIS URBANO

Profundidad en m	Sección	Naturaleza del terreno	Perfo- ración	PENETRACION													Profun- didad	Nivel freático	Observaciones
				Peso maza kg.					Altura caída cm.										
				N.º golpes para avanzar cm.															
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100						
05		Arcilla limosas marrones																	
19		Limos arcillosos																	
42		Gravas y arenas																	
55																			

Empezó:

El Jefe de la Sección

Terminó:

Nota: Cotas corregidas a origen S-1, tomada como + 0

16

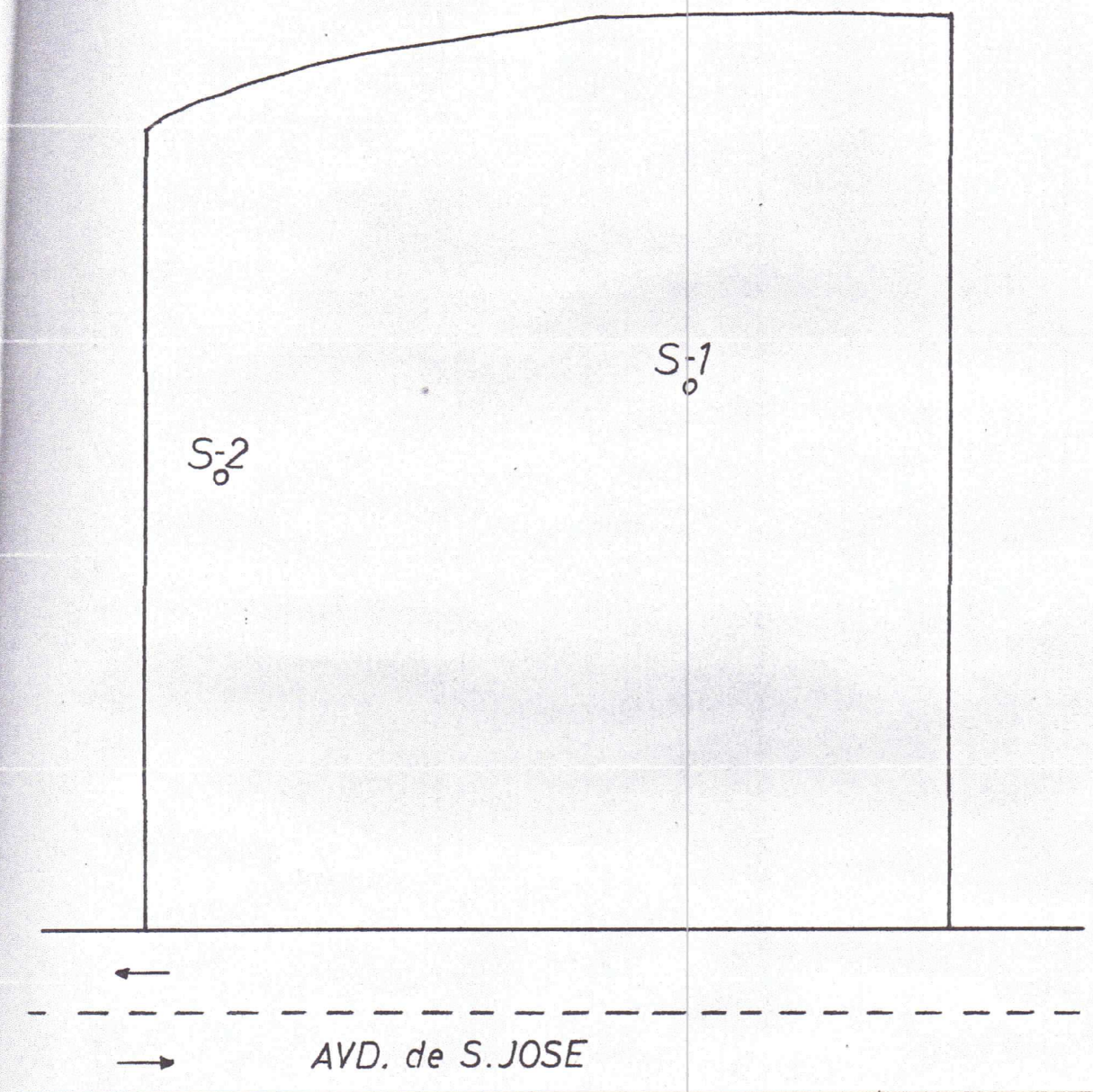
33

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO
REALIZADOS EN AVDA. DE SAN JOSE
Nº 15, 17 y 19

LABORATORIOS PROYEX
ARCHIVO

SECCION	SUELOS
APARTADO	SONDEOS
Nº 339	FECHA 15.2.78

Peticionario: PALASOL



HOMOLOGADO POR EL MINISTERIO DE LA VIVIENDA CLASES A-B-C. EMPRESA DE CONTROL RECONOCIDA POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA. ENTIDAD COLABORADORA DE LA ADMINISTRACION INSCRITA CON EL N.º 13 EN EL REGISTRO GENERAL DE INDUS. SIDERURGICAS Y NAVALES **ANL**

ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1

PETICIONARIO: PALASOL

Profundidad en m	Sección	Naturaleza del terreno	Perfo- ración	PENETRACION											Nivel freático	Observaciones
				Peso maza kg.		Altura caída cm.		N.º golpes para avanzar cm.						Profun- didad		
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100			
1'2		Solera Relleno 														

Empezó:

El Jefe de la Sección

Terminó:

ZARAGOZA

y 19

GRAFICO DEL SONDEO N.º 2

PETICIONARIO: PALASOL

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perfo- ración	PENETRACION											Nivel freático	Observaciones		
				Clase	a. n.	Peso maza kg.		Altura caída cm.		N.º golpes para avanzar cm.							Profun- didad	
						10	20	30	40	50	60	70	80	90				100
		Solera																
2'2		Relleno																
		Gravas y arenas, con bolos																
9'0		Arcillas limosas																
10'3		Gravas y arenas																
11'7																		

Empezó:

El Jefe de la Sección

Terminó:

Pza Aragon

1 - ANTECEDENTES

D. Juan M. Moraleda, Ingeniero de Industrial, en nombre y representación de Duarte y Gállego; nos encarga la realización de unos sondeos mecánicos de reconocimiento de terrenos.

La zona a estudio es un Solar en Plaza de Aragón n.º 2.

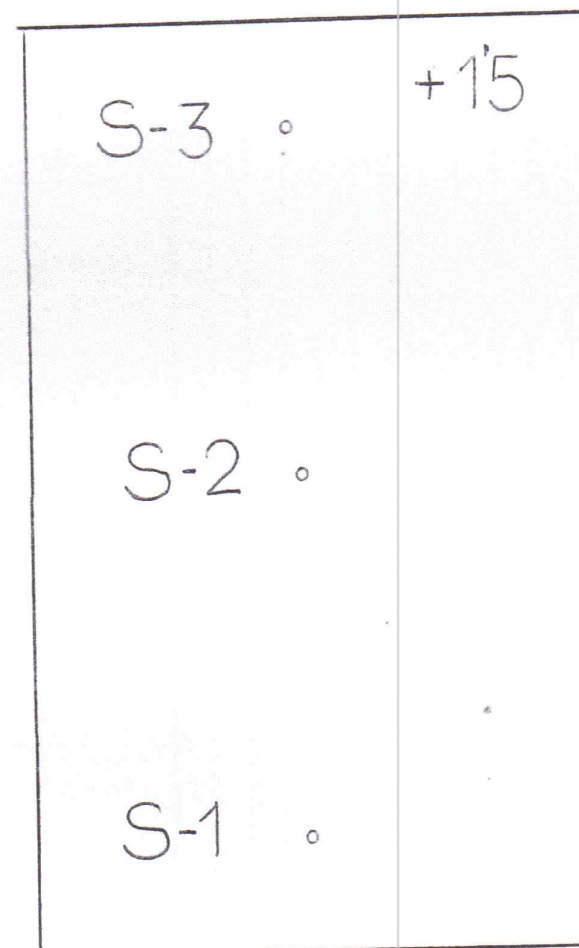
El peticionario nos marca tres puntos según **SONDEOS DE RECONOCIMIENTO** en, aproximado, que se **REALIZADOS EN PLZA DE ARAGON** n.º 1.

Los sondeos 1 y 2 se encuentran al mismo nivel y en el fondo de la excavación abierta, en el solar, el S-3 se realiza 1,5 m. por encima de los anteriores.

El objeto del presente estudio es el de determinar la potencia de una capa de liños que aparece en la excavación perforando hasta sobrepasarla.

Peticionario: Duarte y Gállego.

1979



M. Moreno

LABORATORIOS PROYEX LOCALIZACION: PLAZA DE ARAGON
ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1 PETICIONARIO: DUARTE Y GALLEGO

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perfo- ración	PENETRACION										Nivel freático	Observaciones	
				Peso maza kg.		Altura caída cm.		N.º golpes para avanzar cm.								Profun- didad
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100			
±0																
		Gravas y arenas limpias														
25		Limos arcillosos														
37		Limos arenosos														
48		Gravas y arenas limpias														
61																

Empezó:

El Jefe de la Sección

Terminó:

LABORATORIOS PROYEX LOCALIZACION: PLAZA DE ARAGON
ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 2 PETICIONARIO: DUARTE Y GALLEGO

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION											Nivel freático	Observaciones
				Peso maza kg.		Altura caída cm.		N.º golpes para avanzar cm.						Profundidad		
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100			
±0																
		Gravas y arenas limpias														
35		Limos arcillosos														
50		Limos arenosos														
63		Gravas y arenas limpias														
76																

Empezó:

El Jefe de la Sección

Terminó:

LABORATORIOS PROYEX LOCALIZACION: PLAZA DE ARAGON
ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 3 PETICIONARIO: DUARTE Y GALLEG0

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perfo- ración	PENETRACION												Nivel freático	Observaciones					
				Clase	N.º	Peso maza kg.		Altura caída cm.		N.º golpes para avanzar cm.										Profun- didad		
						10	20	30	40	50	60	70	80	90	100							
+0		Gravas y arenas limpias																				
2'9		Gravas y arenas con limos																				
3'8		Limos arcillosos																				
3'8		Gravilla																				
4'5		Limos arcillosos																				
5'4		Limos arenosos																				
7'2		Limos arcillosos																				
7'6		Gravas y arenas limpias																				
8'8																						

Empezó:

El Jefe de la Sección

Terminó:

1.- ANTECEDENTES

D. José M.ª Martínez, en nombre y representación de la Cooperativa de Viviendas Teniente Coronel Valenzuela, nos encarga la realización de unos sondeos mecánicos de reconocimiento del terreno.

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

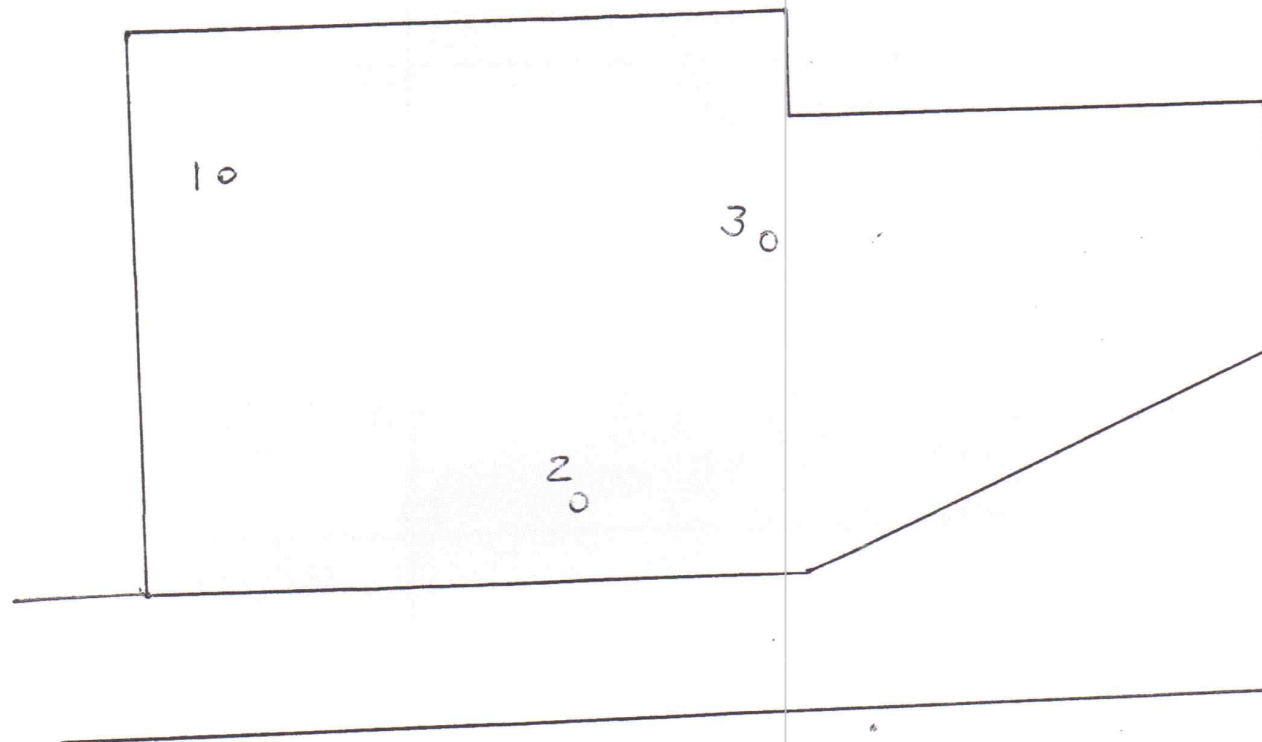
El terreno se encuentra situado en el solar Miguel Servet N.º 86-89-90 y Calle MIGUEL SERVET 86-90

El día que se iniciaron los trabajos estaba seco y había una extensión algo mayor a su mitad y a una profundidad de 4,0 m.

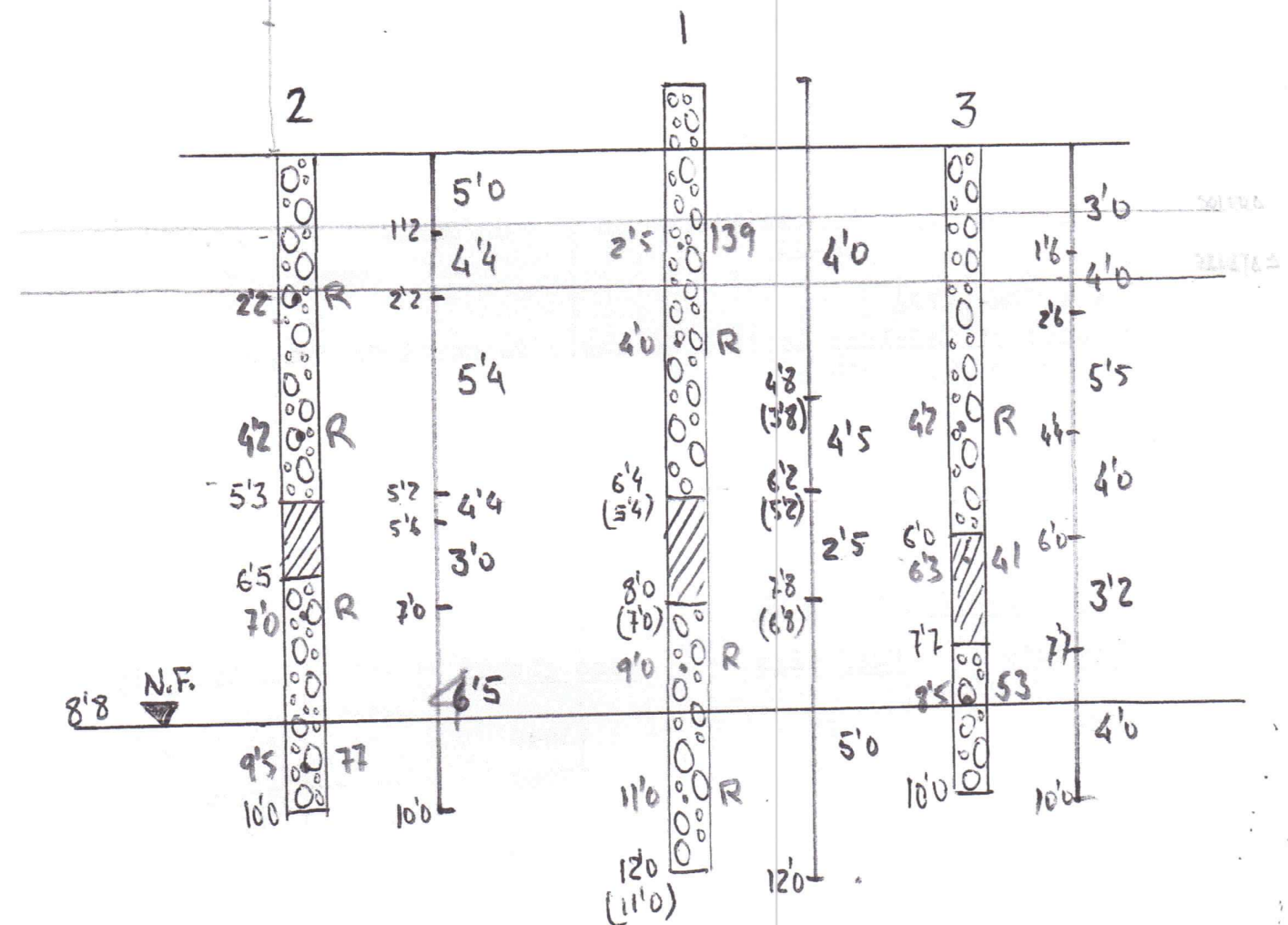
Se realizaron tres sondeos situados en el fondo de la excavación según indica el croquis que se adjunta. El S-1 se inicia a + 1,0 m aproximada - mente, de los otros dos que consideramos a la misma cota + 0,0.

Peticionario: COOPERATIVA TTE. CNEL. VALENZUELA.

1980



Coop. Tte Cuel Valenzuela
c/ M. Serrat.



LABORATORIOS PROYEX LOCALIZACION: C/Miguel Servet
ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1 PETICIONARIO: Coop.Vi.Tte.Cnel Valenzuela

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perfo- ración	PENETRACION											Nivel freático	Observaciones		
				Peso maza kg.		Altura caída cm.		N.º golpes para avanzar cm.									Profun- didad	
				Clase	Ø	10	20	30	40	50	60	70	80	90				100
		Gravas arenas y limos																
6'4"		Arenas finas y limos																
8'0"		Gravas arenas y limos.																
12'0"																		

Empezó:

Terminó:

El Jefe de la Sección

[Firma]

LABORATORIOS PROYEX LOCALIZACION: C/Miguel Servet
ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 2 PETICIONARIO: Coop.Vi.Tte.Cnel. Valenzuela.

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perfo- ración	PENETRACION											Nivel freático	Observaciones	
				Peso maza kg.		Altura caída cm.		N.º golpes para avanzar cm.									Profun- didad
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
		Gravas arenas y limos.															
53		Arenas finas y limos.															
65		Gravas arenas y limos.															
100																	

Empezó:

Terminó:

El Jefe de la Sección

[Firma]

19

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO REALIZADOS
EN SOLAR DE MARINA MORENO, 29

LABORATORIOS PROYEX	
ARCHIVO	
SECCION	SUELOS
APARTADO	SONDEOS
Nº 98	FECHA 24-11-73

PETICIONARIO: JULIAN VICENTE

45

laboratorios PROYEX

CROQUIS SITUACION SONDEOS

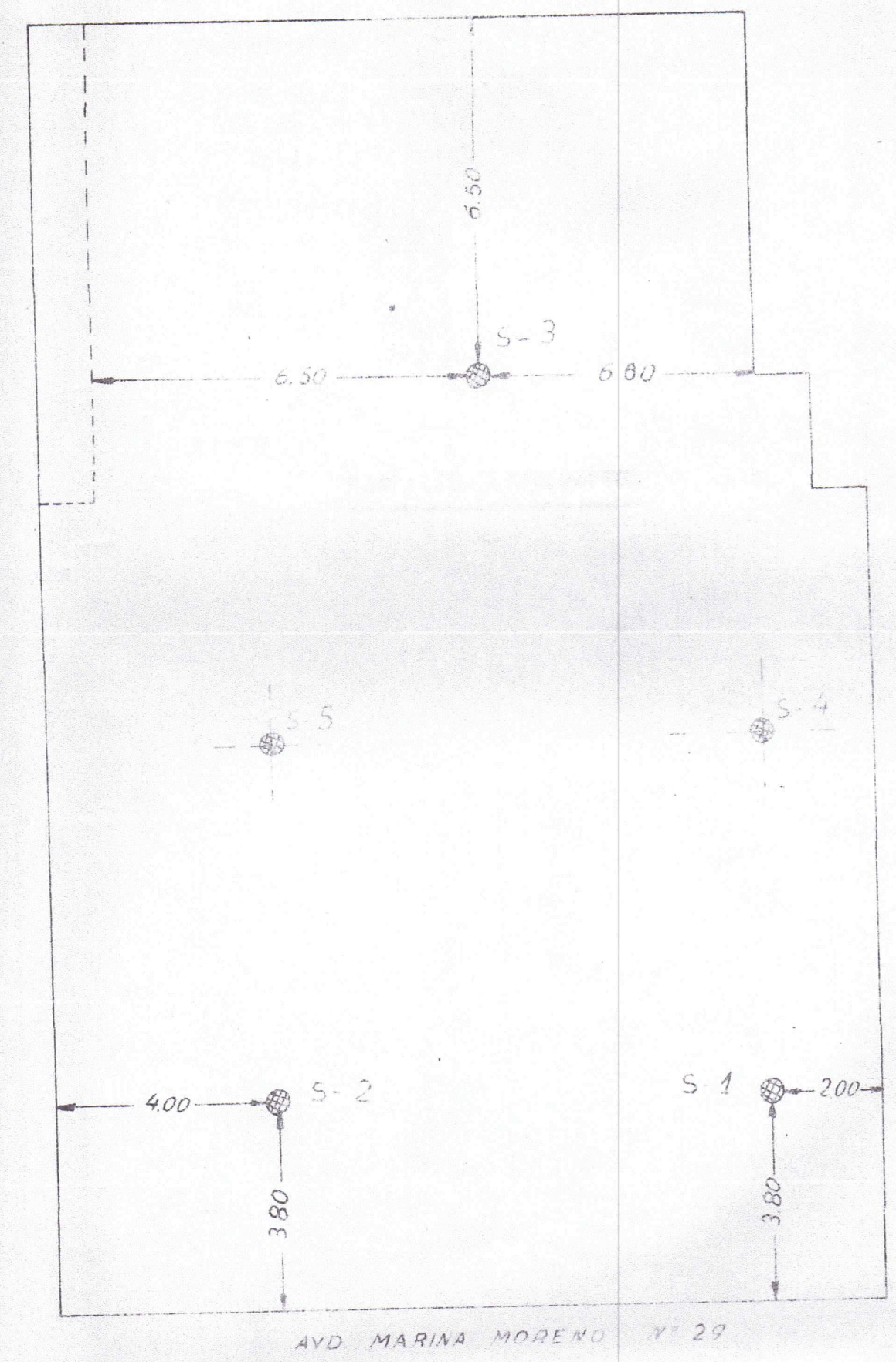


GRAFICO DEL SONDEO Nº 1 PETICIONARIO: D. JULIAN VICENTE.

Profundidad en m.	Seccion	Naturaleza del terreno	Perforacion	PENETRACION										Profundidad	Nivel freatico	Observaciones
				Peso maza 63kg. Altura caída 76 cm.												
				Nº golpes para avanzar 30cm												
Clase	Ø		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200				
		Reellenos y arcillas.														
4'5		Gravas y arenas.														
5'0		Gravas y arenas conglomeradas con algo de arcilla.														
6'6																
		Arcillas limosas														
10'0																

Empezó:

Terminó:

El Director del laboratorio

GRAFICO DEL SONDEO Nº 4 PETICIONARIO: D. JULIAN VICENTE.-

Profundidad en m.	Seccion	Naturaleza del terreno	Perforacion	PENETRACION										Profundidad	Nivel freatico	Observaciones
				Peso maza 63 kg. Altura caída 76 cm.												
				Nº golpes para avanzar 30 cm.												
Clase	g	mm	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200				
0'		Limos arenosos.														
1'5		Gravas y arenas conglomeradas con algo de limos.														
4'7		Gravas y arenas.														
8'0		Arcillas limosas.														
12'2		Gravas y arenas conglomeradas con algo de limos.														
15'0																

Empezó:

Terminó:

El Director del laboratorio

20

LABORATORIOS PROYEX
ARCHIVO

SECCION SUELOS
ARCHIVO SONDEOS
N.º 160 FECHA 25-3-75

COLOCACION DE UN PIEZOMETRO
EN SOLAR PLAZA SAN MIGUEL

ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO N.º 1

PETICIONARIO: ARFISA.

Profundidad en m.	Seccion	Naturaleza del terreno	Perforacion	PENETRACION										Profundidad	Nivel freatico	Observaciones
				Peso maza 63 kg		Altura caída 75 cm		Nº golpes para avanzar 30 cm								
				20	40	60	80	100	120	140	160	180				
0'15		Hormigon.														
		Relieno.														
9'0		Arcilla limosa marrón grisácea.														
10'0		Gravas y arenas cementadas.														
14'0																

Empezó:

El Director del laboratorio

Terminó:

Peticionario: ARFISA

(21)

1

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO
REALIZADOS DEN SOLAR DE C/
DIVISION AZUL.

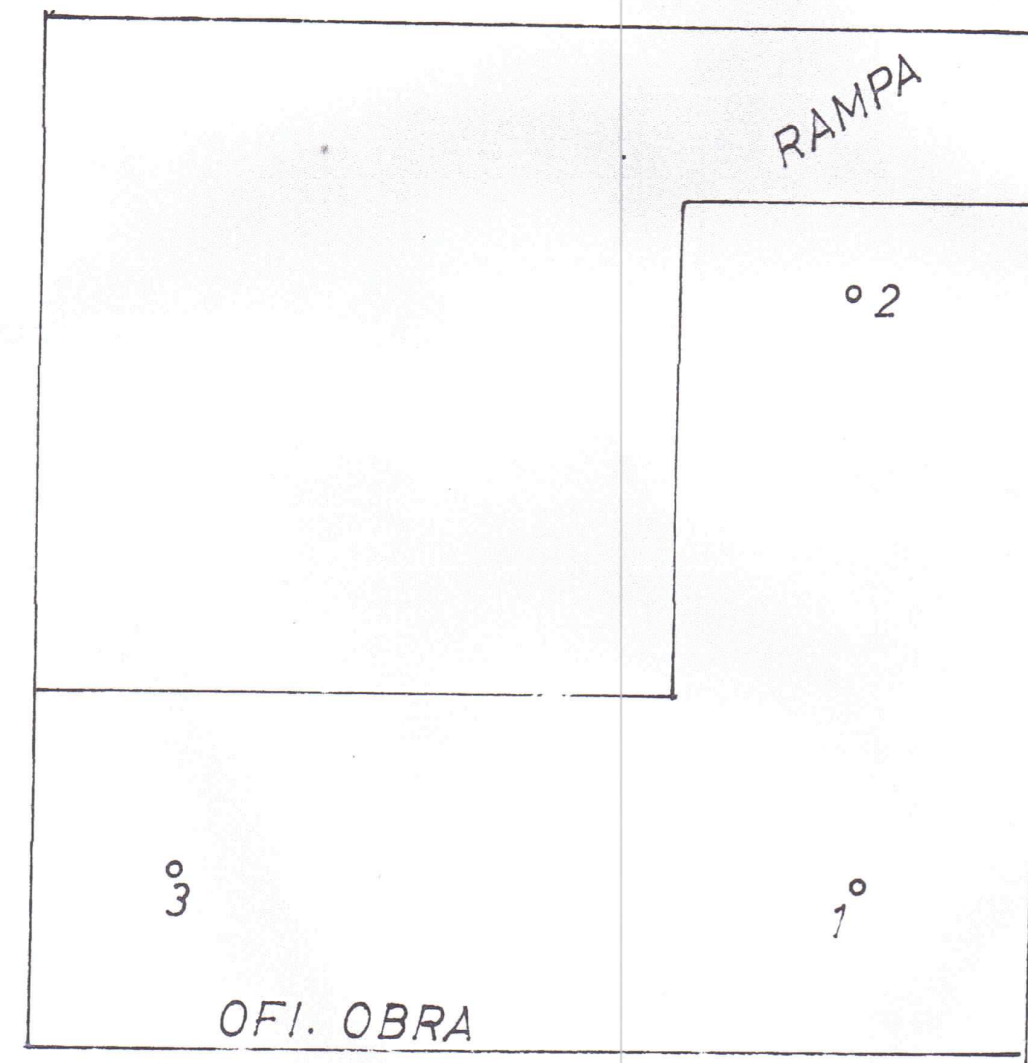
Hoy C/La Amistad

LABORATORIOS PROYEX

SUELOS
SONDEOS
Nº 178 11-7-75

Peticionario: EDIFICACIONES TORRENA.

laboratorios PROYEX



PROL. DIVISION AZUL

Profundidad en m.	Seccion	Naturaleza del terreno	Perforacion	PENETRACION										Profundidad	Nivel freatico	Observaciones		
				Clase	Ø	Nº golpes para avanzar 30cm												
						20	40	60	80	100	120	140	160				180	
0'6		Limos arcillosos																
0'8		Arenas finas																
1'8		Limos marrones																
3'6		Gravilla y arena																
4'4		Limos arcillo-arenosos.																
7'0		Gravas y arenas																
		Arcillas compactas.																
10'0																		

Empezó:

El Director del laboratorio

Terminó:

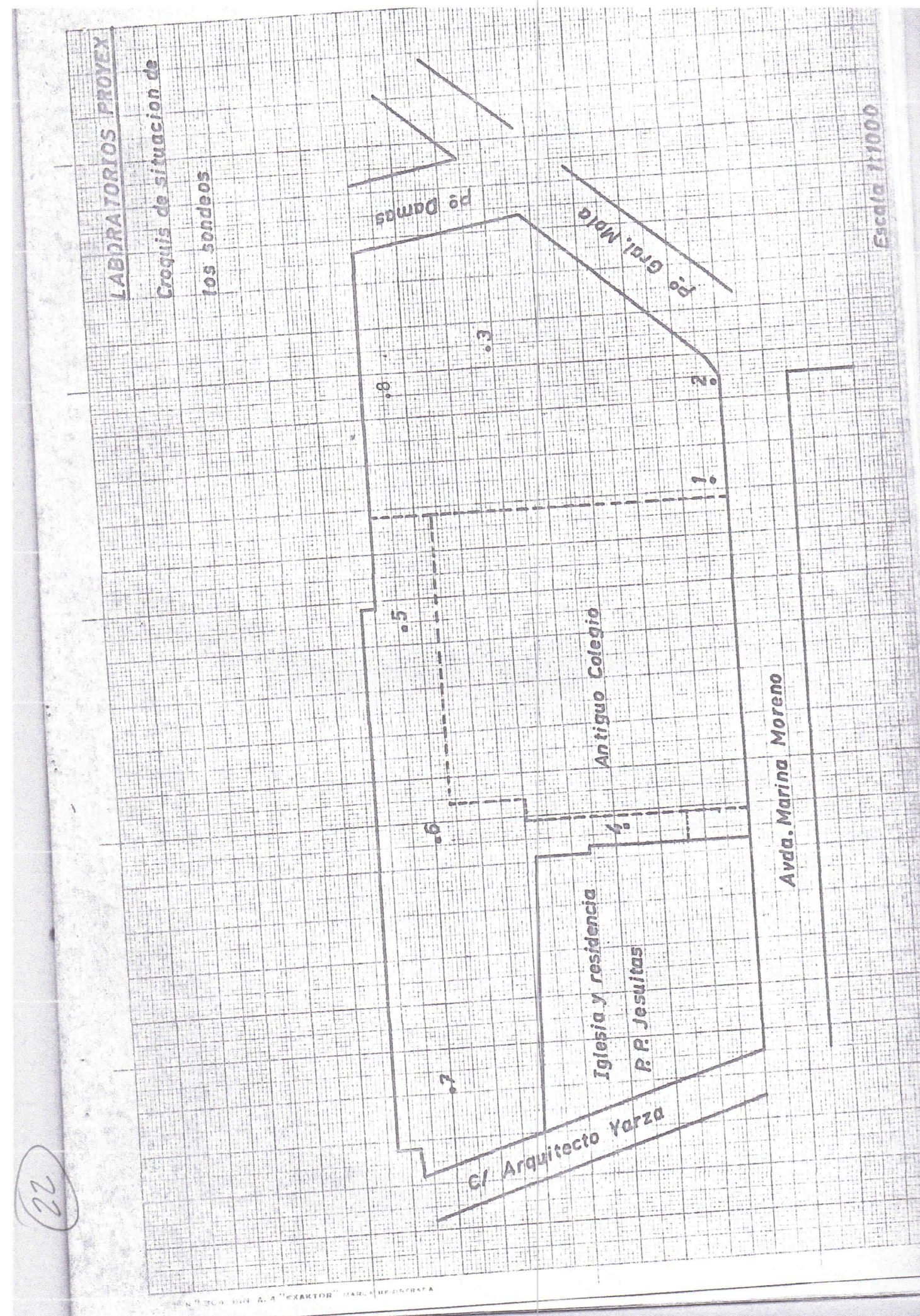


GRAFICO DEL SONDEO Nº 1 PETICIONARIO: CAZAR

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION													Profundidad	Nivel freático	Observaciones
				Peso maza 63 kg. Altura caída 75 cm.															
				Nº golpes para avanzar 30 cm.															
C	Ø	m.m.	20	40	60	80	100	120	140	160	180								
4,00		ARENAS LIMOSAS CON GRAVA												2,00 2,30					
5,40		ARCILLAS PLASTICAS												4,15 4,45					
6,40		ARENAS Y GRAVAS												6,15 6,45					
8,00		GRAVAS Y ARENAS												8,15 8,45					
10,30		LIMOS ARENOSOS												10,30 10,60					
12,00		ARCILLAS MARGOSAS												12,30 12,60					
12,80		GRAVAS Y ARENAS COMPACTAS												14,15 14,45					
19,80		ARCILLAS DE ALTA PLASTICIDAD												16,15 16,45					
22,60		GRAVAS Y ARENAS												18,15 18,45					
24,50		ARCILLAS ALTA PLASTIC.												20,15 20,45					
25,50														22,00 22,30					

ROTACION Y PERCUSION

100

11,50

En estas catenas se pudo realizar la penetración por la resistencia del terreno.

Empezó: 15.2.71

Terminó: 22.2.71

El Director del laboratorio

GRAFICO DEL SONDEO Nº 2

PETICIONARIO: CAZAR

Profundidad en m.	Sección	Naturaleza del terreno	Perforación	PENETRACION										Profundidad	Nivel freático	Observaciones	
				Peso maza 63 kg. Altura caída 75 cm.													
				Nº golpes para avanzar 30 cm.													
			Clase	Ø	20	40	60	80	100	120	140	160	180				
			m.m														
5.60		ARENAS LIMOSAS CON GRAVA			18										2.00 2.30		
5.60		GRAVAS Y ARENAS CON LIMOS							92						4.90 5.20		
11.00		ARENAS ARCILLOSAS CON GRAVA													8.45 8.75		* En estas cotas no se pudo realizar la penetración por la dureza del terreno
13.20		GRAVAS Y ARENAS			52										10.50 10.80		
		ARCILLAS DE ALTA PLASTICIDAD													12.60 12.90		
		GRAVAS Y ARENAS							64						15.00 15.30		
		ARCILLAS DE ALTA PLASTICIDAD							84						17.00 17.30		
25.00															19.00 19.30		
															20.70 21.00		
																14.80	

Empezó: 25.2.71

Terminó: 5.3.71

El Director del laboratorio

GRAFICO DEL SONDEO Nº 4 PETICIONARIO: CAZAR

Profundidad en m.	Seccion	Naturaleza del terreno	Perforacion Clase	PENETRACION											Profundidad	Nivel freatico	Observaciones			
				Peso maza 63 kg. Altura caída 75 cm.																
				Nº golpes para avanzar 30 cm.																
0.00		HORMIGON																		
0.20		ARENAS ARCILLOSAS CON GRAVA																		
0.40		ARENAS LIMOSAS CON GRAVA																		
0.60		GRAVAS Y ARENAS																		
0.80		ARENAS LIMOSAS																		
1.00		GRAVAS Y ARENAS																		
1.20		ARCILLAS																		
1.40		LIMOS ARENOSOS																		
1.60																				
1.80																				
2.00																				
2.20																				
2.40																				
2.60																				
2.80																				
3.00																				
3.20																				
3.40																				
3.60																				
3.80																				
4.00																				
4.20																				
4.40																				
4.60																				
4.80																				
5.00																				
5.20																				
5.40																				
5.60																				
5.80																				
6.00																				
6.20																				
6.40																				
6.60																				
6.80																				
7.00																				
7.20																				
7.40																				
7.60																				
7.80																				
8.00																				
8.20																				
8.40																				
8.60																				
8.80																				
9.00																				
9.20																				
9.40																				
9.60																				
9.80																				
10.00																				
10.20																				
10.40																				
10.60																				
10.80																				
11.00																				
11.20																				
11.40																				
11.60																				
11.80																				
12.00																				
12.20																				
12.40																				
12.60																				
12.80																				
13.00																				
13.20																				
13.40																				
13.60																				
13.80																				
14.00																				
14.20																				
14.40																				
14.60																				
14.80																				
15.00																				
15.20																				
15.40																				
15.60																				
15.80																				
16.00																				
16.20																				
16.40																				
16.60																				
16.80																				
17.00																				
17.20																				
17.40																				
17.60																				
17.80																				
18.00																				
18.20																				
18.40																				
18.60																				
18.80																				
19.00																				
19.20																				
19.40																				
19.60																				
19.80																				
20.00																				
20.20																				
20.40																				
20.60																				
20.80																				
21.00																				
21.20																				
21.40																				
21.60																				
21.80																				
22.00																				
22.20																				
22.40																				
22.60																				
22.80																				
23.00																				
23.20																				
23.40																				
23.60																				
23.80																				
24.00																				
24.20																				
24.40																				
24.60																				
24.80																				
25.00																				

Empezó: 16.3.71

El Director del laboratorio

Terminó: 21.3.71

GRAFICO DEL SONDEO Nº 5 PETICIONARIO: CAZAR

Profundidad en m.	Seccion	Naturaleza del terreno	Perforacion Clase	PENETRACION											Profundidad	Nivel freatico	Observaciones
				Peso maza 63 kg. Altura caída 75 cm.													
				Nº golpes para avanzar 30 cm.													
				20	40	60	80	100	120	140	160	180					
1.00		ARENAS ARCILLOSAS CON GRAVA															
		GRAVAS Y ARENAS CON FINOS LIMOSOS															
6.20		ARENAS LIMOSAS CON GRAVA															
8.50		GRAVAS Y ARENAS															
10.70		LIMOS ARENOSOS															
12.30		ARENAS LIMOSAS CON GRAVA															
20.30		LIMOS ARENOSOS															
21.00		ARENAS LIMOSAS CON GRAVA															
25.00																	

LABORATORIOS PROYEX LOCALIZACION: SOLAR COLEGIO EL SALVADOR
ZARAGOZA

ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO N° 6 PETICIONARIO: CAZAR

GRAFICO DEL SONDEO N° 6 PETICIONARIO: CAZAR

[illegible]

Empezó: 6.4.71

Terminó: 15.4.71

El Director del laboratorio

LABORATORIOS PROYEX
ZARAGOZA

LABORATORIOS PROYEX LOCALIZACION: Solar Colegio El Salvador

ZARAGOZA

GRAFICO DEL SONDEO Nº 7

GRAFICO DEL SONDEO N° 4 PETICIONARIO: CAZAR

[illegible]

Empezó: 19.4.91

Terminó: 21.4.71

El Director del laboratorio

Sondeo nº RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Sondeo nº	Cotas m.	Límites de Atterberg			Granulometría % masa						
		L.L.	L.P.	I.P.	2"	1"	3/8"	4	10	40	200
1	0,00 - 2,00	NO PLASTICO			100	88	83	78	73	52	37
1	2,00 - 2,30	"	"		100	88	78	70	60	62	40
1	4,15 - 4,45	NO PLASTICO	22	14	86	100	93	88	85	70	09
1	4,45 - 4,45	NO PLASTICO			100	83	74	60	58	33	11
1	10,30 - 10,60	"	"		100	76	70	74	73	72	65
1	12,00 - 12,30	26	14	12	100	91	84	81	77	64	58
1	14,00 - 16,00	NO PLASTICO			100	97	58	36	28	19	6
1	18,15 - 18,45	"	"		100	75	48	24	16	10	4
1	20,00 - 22,00	41	22	19	100	96	86	100	98	94	91
2	12,00 - 12,30	27	18	9	100	95	72	60	61	52	36
2	14,90 - 15,20	NO PLASTICO			100	90	70	55	50	48	27
2	18,45 - 18,75	"	"		100	77	54	24	27	21	10
2	10,50 - 10,80	NO PLASTICO			100	84	54	30	19	13	6
2	12,00 - 12,90	25	13	12	100	95	77	60	58	55	29
2	17,00 - 17,30	NO PLASTICO			100	65	21	12	9	7	4
2	19,00 - 19,30	NO PLASTICO			100	70	44	24	16	8	2
2	20,70 - 21,00	42	21	21	100	98	50	49	48	100	99
4	0,30 - 1,50	28	17	11	100	83	70	55	50	45	38
4	2,00 - 4,00	NO PLASTICO			100	85	65	57	53	45	38
4	6,00 - 6,30	"	"		100	70	44	26	18	13	6
4	8,00 - 8,30	32	15	17	100	70	69	68	67	67	63
4	10,00 - 10,30	NO PLASTICO			100	98	98	96	95	80	
4	12,00 - 12,30	"	"		100	76	48	31	19	8	3
4	14,30 - 14,60	"	"		78	56	27	18	15	9	2
4	16,00 - 16,30	NO PLASTICO			100	85	52	33	27	18	5
4	18,70 - 19,00	"	"		100	86	54	38	32	22	6
4	21,00 - 21,30	"	"		100	82	52	33	23	11	3
4	23,00 - 23,30	"	"		100	82	54	36	29	21	11

Zaragoza, 6 de Mayo de 1971
El Director de Laboratorio

Sondeo nº	Cotas m.	Límites de Atterberg			Granulometría % masa						
		L.L.	L.P.	I.P.	2"	1"	3/8"	4	10	40	200
3	0,00 - 1,50	NO PLASTICO			100	97	84	77	71	62	39
3	1,50 - 2,30	25	14	11	100	93	88	84	83	66	
3	2,50 - 3,80	NO PLASTICO			100	88	83	78	73	52	27
3	6,00 - 6,30	"	"		100	81	52	30	18	5	2
5	0,00 - 1,50	28	17	11	100	95	87	74	68	61	48
5	1,00 - 2,50	NO PLASTICO			86	78	61	48	42	33	23
5	4,30 - 4,60	"	"		77	47	29	17	12	5	3
5	6,30 - 6,60	"	"		100	77	48	34	28	19	9
5	8,15 - 8,45	"	"		100	95	77	62	55	47	25
5	10,00 - 10,30	"	"		86	56	27	16	12	8	4
5	12,00 - 12,30	"	"		100	97	96	94	93	73	
5	14,00 - 14,30	"	"		100	96	86	81	79	75	19
5	16,50 - 16,80	"	"		100	99	91	85	82	75	37
5	20,70 - 21,00	"	"		100	87	85	84	83	82	64
5	23,00 - 23,30	"	"		100	89	75	72	71	47	26
6	0,00 - 1,50	NO PLASTICO			100	87	63	46	42	33	25
6	6,00 - 6,20	"	"		100	60	37	22	15	13	8
6	8,65 - 8,95	28	15	13	100	96	90	87	85	83	76
6	10,00 - 10,30	NO PLASTICO			100	90	89	87	85	42	
6	12,30 - 12,60	"	"		100	56	50	49	48	47	28
7	0,00 - 2,30	29	19	10	100	99	93	89	84	75	60
7	4,20 - 4,50	NO PLASTICO			100	92	67	57	54	43	10
7	6,60 - 6,90	"	"		100	82	59	42	34	23	5
7	9,90 - 10,10	"	"		100	90	52	27	18	10	4
7	10,10 - 10,30	36	16	20				100	99	98	97
7	12,30 - 12,60	22	15	7	100	97	94	87	84	81	66
8	0,60 - 2,30	32	17	15	88	80	68	58	56	51	44
8	3,70 - 4,00	NO PLASTICO			100	75	48	37	33	23	20

Zaragoza, 6 de Mayo de 1971

El Director de Laboratorio

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA VALORAR EL ORIGEN DE
LOS MOVIMIENTOS DETECTADOS EN LA FASE CUARTA
DE LA PROMOCIÓN JARDINES DEL SUR, EN EL BARRIO
DE VALDEFIERRO (ZARAGOZA)



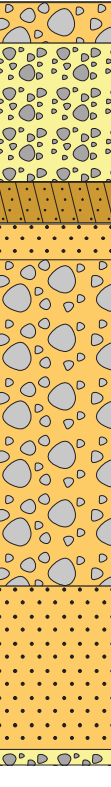
PETICIONARIO: CONSTRUCCIONES ANGEL PALLAS, S.L..

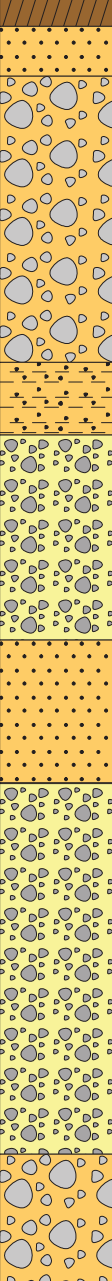
INFORME: 00018

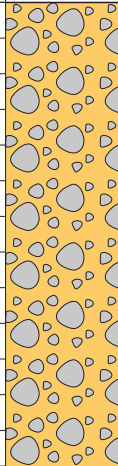
FECHA INFORME: SEPTIEMBRE DE 2005

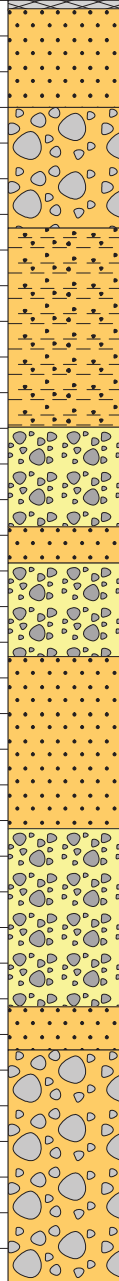
PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS REALIZADOS



SONDEO :S -1		EMPLAZAMIENTO: Jardines del Sur. 4ª fase. Valdefierro (Zaragoza)			COORDENADAS	
					Tipo:	
					X =	
					Y =	
		Referencia: 000018	Fecha de realización: JUNIO-2005		Z = +1.03	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras	S.P.T.	
					Prof (m)	N30 = N15 + N15
0.60		Relleno de zahorras				
2.50		Gravas heterométricas de tamaño medio con matriz areno-limosa. Probable relleno.			2.20	33=18+15
3.10		Limos arcillo-arenosos con restos de materia orgánica, gravas, etc.			2.80	
3.60		Arenas de grano fino algo arcillosas con cantos de grava a base.			4.00	24=13+11
		Gravas heterométricas, medias a gruesas, con matriz de arenas finas y pasadas casi exclusivamente arenosas.			4.60	
					6.20	40=19+21
8.20					6.80	
		Arenas de grano fino a medio variablemente arcillosas			8.00	Rechazo
					8.13	
		Gravas de tamaño fino con arenas.			10.0	58=32+26
10.5					10.6	
10.6						
OBRA: PATOLOGÍAS EN EDIFICIO SITUADO EN VALDEFIERRO (ZARAGOZA)			Supervisión:			
PETICIONARIO: ANGEL PALLAS S.L.			Máquina: TP-50 D (ORUGAS)			

SONDEO :S -2		EMPLAZAMIENTO: Jardines del Sur. 4ª fase. Valdefierro (Zaragoza)			COORDENADAS	
					Tipo:	
					X =	
					Y =	
		Referencia: 00018	Fecha de realización: JUNIO-2005		Z =+0.68	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras	S.P.T.	
					Prof (m)	N30 = N15 + N15
0.40		Limos arcillosos marrones con gravas y raíces. Suelo vegetal.				
1.10		Arenas finas, arcillosas, de color marrón claro				
		Gravas de tamaño medio con matriz arenosa.			2.20	40=20+20
					2.80	
					4.00	70=34+36
					4.60	
5.10		Arcillas algo arenosas con restos carbonosos, marrones anaranjadas.			6.30	Rechazo
6.10					6.55	
		Gravas de tamaño medio a fino con abundante matriz limo-arenosa.			8.30	Rechazo
					8.45	
9.00		Arenas algo limosas, de grano fino, y color maarón claro.			10.1	49=20+29
					10.7	
					12.5	Rechazo
					12.6	
		Gravas de tamaño fino a medio con cantos de grava ocasionales y matriz arenosa con pasadas algo más arcillosas.				
16.2					16.0	Rechazo
		Gravas de tamaño medio a grueso con matriz arenosa y con pasadas locales de arenas arcillosas.			16.25	
18.0						
OBRA: PATOLOGÍAS EN EDIFICIO SITUADO EN VALDEFIERRO (ZARAGOZA)			Supervisión:			
PETICIONARIO: ANGEL PALLAS, S.L.			Máquina: TP-50 D (ORUGAS)			

SONDEO :S -2 (continuación)		EMPLAZAMIENTO: Jardines del Sur. 4ª fase. Valdefierro (Zaragoza)			COORDENADAS		
					Tipo:		
					X =		
					Y =		
		Referencia: 00018	Fecha de realización: JUNIO-2005		Z =+0,68		
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno		Nivel Freático	Muestras	S.P.T.	
18.0		Gravas de tamaño medio a grueso con matriz arenosa y con pasadas locales de arenas arcillosas entre 22.2 y 22.6 metros.				Prof (m) N30 = N15 + N15	
24.6							

SONDEO :S-3		EMPLAZAMIENTO: Jardines del Sur. 4ª fase. Valdefierro (Zaragoza)				COORDENADAS	
						Tipo:	
						X =	
						Y =	
		Referencia: 00018		Fecha de realización: JUNIO-2005		Z =+0,31	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras	S.P.T.		
					Prof (m)	N30 = N15 + N15	
0.15		Hormigón					
1.50		Limos a arenas finas, arcillosas, de color marrón claro, con algún canto de grava					
3.20		Gravas de tamaño grueso a medio con abundante matriz arenosa.			2.00	71=34+37	
					2.60		
					4.00	16=7+9	
					4.60		
6.00		Arcillas limo-arenosas, marrones anaranjadas, que a partir de 5,3 metros pasan a arenas limosas.			6.00		
					6.25	Rechazo	
7.40		Gravas de tamaño medio a fino con abundante matriz limo-arenosa.					
7.90		Arenas limosas marrones			8.00		
					8.10	Rechazo	
9.20		Gravas de tamaño medio a fino, con algún bolo y con abundante matriz limo-arenosa.					
					10.3	77=32+45	
					10.9		
11.6	Arenas de grano fino con algún canto de tamaño gravilla, y color marrón claro.						
		13.3					
		13.4			Rechazo		
14.1	Gravas de tamaño fino a medio con abundante matriz arenosa.						
14.7	Arenas de grano fino con algún canto tamaño gravilla.						
		17.1			93=43+50		
		17.6					
18.0	Gravas de tamaño medio a grueso con matriz arenosa.						
OBRA: PATOLOGÍAS EN EDIFICIO SITUADO EN VALDEFIERRO (ZARAGOZA)			Supervisión:				
PETICIONARIO: ANGEL PALLAS, S.L.			Máquina: TP-50 D (ORUGAS)				

SONDEO :S-3 (continuación)		EMPLAZAMIENTO: Jardines del Sur. 4ª fase. Valdefierro (Zaragoza)				COORDENADAS	
						Tipo:	
		Referencia: 00018		Fecha de realización: JUNIO-2005		X =	
						Y =	
				Z =+0,31			
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras	S.P.T.		
					Prof (m)	N30 = N15 + N15	
18.0		Gravas de tamaño medio a grueso con matriz arenosa.			21,4 ■ 21,6	Rechazo	
18.4		Gravas de tamaño grueso y bolos con matriz arenosa.					
20.2		Gravas de tamaño medio con matriz arenosa.					
25.0					24,6 ■ 25,0	Rechazo	
OBRA: PATOLOGÍAS EN EDIFICIO SITUADO EN VALDEFIERRO (ZARAGOZA)			Supervisión:				
PETICIONARIO: ANGEL PALLAS, S.L.			Máquina: TP-50 D (ORUGAS)				

SONDEO :S-4		EMPLAZAMIENTO: Jardines del Sur. 4ª fase. Valdefierro (Zaragoza)				COORDENADAS		
						Tipo:		
						X =		
						Y =		
		Referencia: 00018		Fecha de realización: JUNIO-2005		Z =+0,59		
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno			Nivel Freático	Muestras	S.P.T. Prof (m) N30 = N15 + N15	
<								

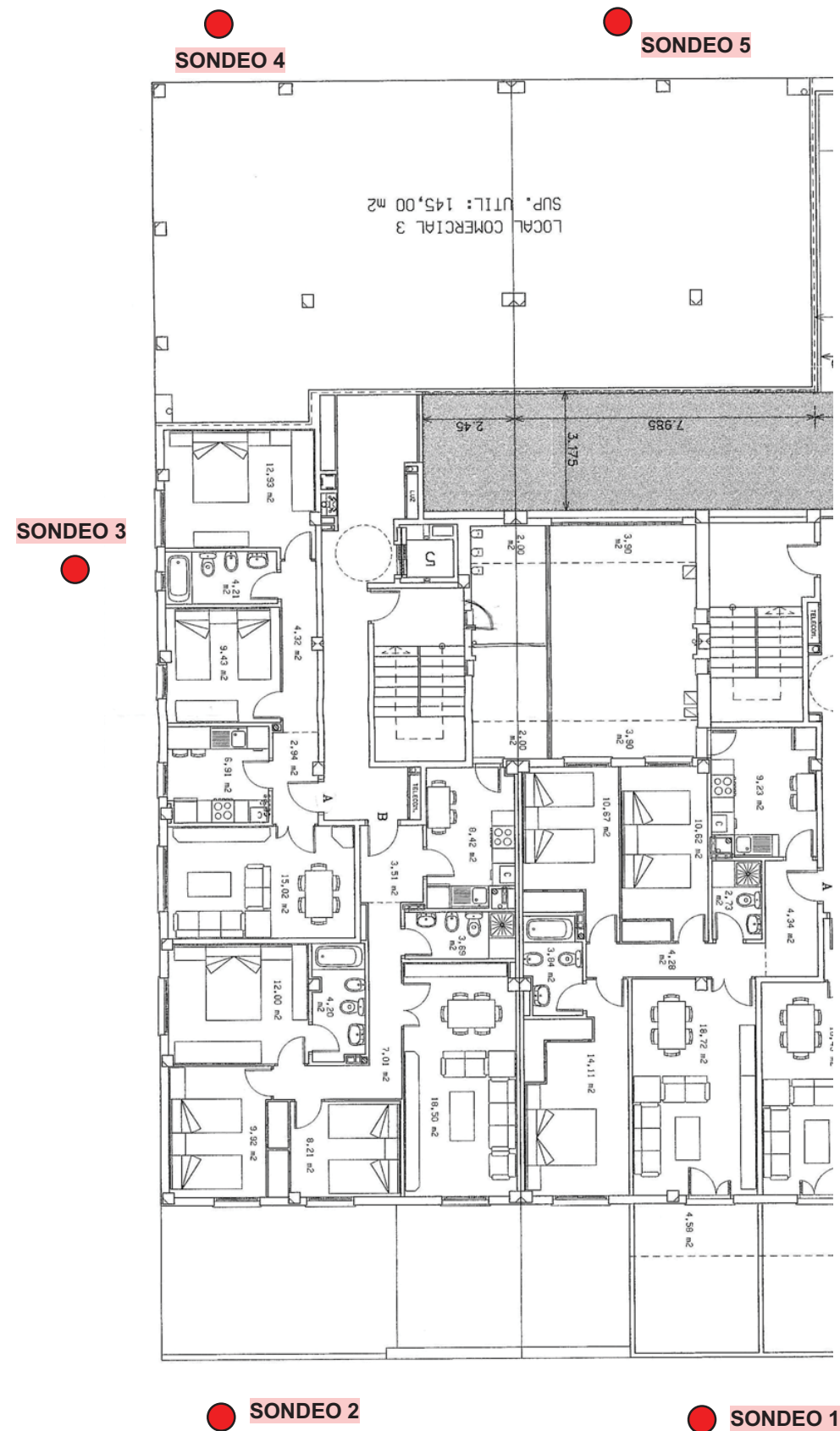
SONDEO : S-4 (continuación)		EMPLAZAMIENTO: Jardines del Sur. 4ª fase. Valdefierro (Zaragoza)			COORDENADAS			
					Tipo:			
					X =			
					Y =			
		Referencia: 00018	Fecha de realización: JUNIO-2005		Z =+0,59			
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras	S.P.T.			
18,0		Gravas de tamaño medio a grueso con matriz arenosa.			18,0	44=22+22		
					18,6			
					20,6	14=7+7		
					21,2			
					23,1	70=32+38		
		Gravas con matriz arcillosa marrón grisácea			23,7			
28,0					27,2	Rechazo		
		Arcillas de color marrón			27,3			
29,4					29,4	18=4+14		
		Argilitas margosas de color gris.			30,0			
31,9					32,3	50=20+30		
		Argilitas de color marrón a grisáceo.			32,9			
32,9								
					35,4	81=37+44		
36,0				36,0				
OBRA: PATOLOGÍAS EN EDIFICIO SITUADO EN VALDEFIERRO (ZARAGOZA)			Supervisión:					
PETICIONARIO: ANGEL PALLAS, S.L.			Máquina: TP-50 D (ORUGAS)					

SONDEO : S-4 (continuación)		EMPLAZAMIENTO: Jardines del Sur. 4ª fase. Valdefierro (Zaragoza)			COORDENADAS				
					Tipo:				
					X =				
					Y =				
		Referencia: 00018		Fecha de realización: JUNIO-2005		Z =+0,59			
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno			Nivel Freático	Muestras	S.P.T.		
36.0		Argilitas de color marrón a grisáceo.					N30 = N15 + N15		
36.5		Argilitas de color gris con yesos					38,1	Rechazo	
37.0		Yesos masivos con alguna pasada margosa gris.							
38.3							38,3		
OBRA: PATOLOGÍAS EN EDIFICIO SITUADO EN VALDEFIERRO (ZARAGOZA)					Supervisión:				
PETICIONARIO: ANGEL PALLAS, S.L.					Máquina: TP-50 D (ORUGAS)				

SONDEO : S -5		EMPLAZAMIENTO: Jardines del Sur. 4ª fase. Valdefierro (Zaragoza)			COORDENADAS								
					Tipo:								
					X =								
					Y =								
		Referencia: 000018		Fecha de realización: JUNIO-2005		Z = +0.69							
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras	S.P.T.								
					Prof (m)	N30 = N15 + N15							
0.30		Hormigón de acera											
1.00		Relleno de gravas y bolos con arenas											
1.80		Arenas con gravas de tamaño medio a fino											
3.60		Gravas arenosas más gruesas y abundantes a base y con mayor fracción limosa.			2.00	32=15+17							
		Arcillas limo-arenosas de color marrón, húmedas			2.60								
					4.50	27=13+14							
5.40		Gravas de tamaño fino con abundante matriz arenosa.			5.10								
					6.50	64=27+37							
					7.10								
					8.00	66=32+34							
					8.60								
					10,0	60=29+31							
10,6					10,6								
OBRA: PATOLOGÍAS EN EDIFICIO SITUADO EN VALDEFIERRO (ZARAGOZA)			Supervisión:										
PETICIONARIO: ANGEL PALLAS S.L.			Máquina: TP-50 D (ORUGAS)										

SONDEO : S -6		EMPLAZAMIENTO: Jardines del Sur. 4ª fase. Valdefierro (Zaragoza)			COORDENADAS				
					Tipo:				
					X =				
					Y =				
		Referencia: 000018	Fecha de realización: JUNIO-2005		Z = 0.0				
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras	S.P.T. Prof (m) N30 = N15 + N15				
0.25		Hormigón de acera							
1.20		Relleno de gravas y bolos con arenas							
3.10		Arcillas limosas marrones con abundantes cantos de grava, muy húmedas.			2.00	9=5+4			
		Arcillas limo-arenosas de color marrón, muy húmedas, con alguna grava.			2.60				
					4.00	8=3+5			
3.90		Arcillas limo-arenosas de color marrón, muy húmedas			4.60				
4.70		Arcillas limo-arenosas de color marrón, muy húmedas			6.50				
5.20					7.10				
6.50		Arcillas limosas marrones con abundantes cantos de grava, muy húmedas.			8.50	4=3+1			
6.90		Gravas de tamaño fino con abundante matriz arcillosa.			8.94				
8.90		Arcillas limosas marrones con algunos cantos de grava, muy húmedas.			10,6	13=3+10			
		Gravas de tamaño grueso con abundante matriz arcillosa.			11,2	17=7+10			
					13.2	46=15+31			
10,1		Limos arcillosos pardo rojizos			13.8				
11,2		Arenas limosas de grano fino, color marrón, sin gravas			14.8	48=34+14			
12,0					15.4				
13,8		Gravas de tamaño medio con matriz areno-limosa.							
14,1		Limos arcillosos de color marrón							
15,4									
	Gravas de tamaño medio con matriz areno-limosa.								
	OBRA: PATOLOGÍAS EN EDIFICIO SITUADO EN VALDEFIERRO (ZARAGOZA)				Supervisión:				
	PETICIONARIO: ANGEL PALLAS S.L.				Máquina: TP-50 D (ORUGAS)				

PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS REALIZADOS



ANÁLISIS DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO REALIZADO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS EN LA AVENIDA DE NAVARRA (ZARAGOZA)



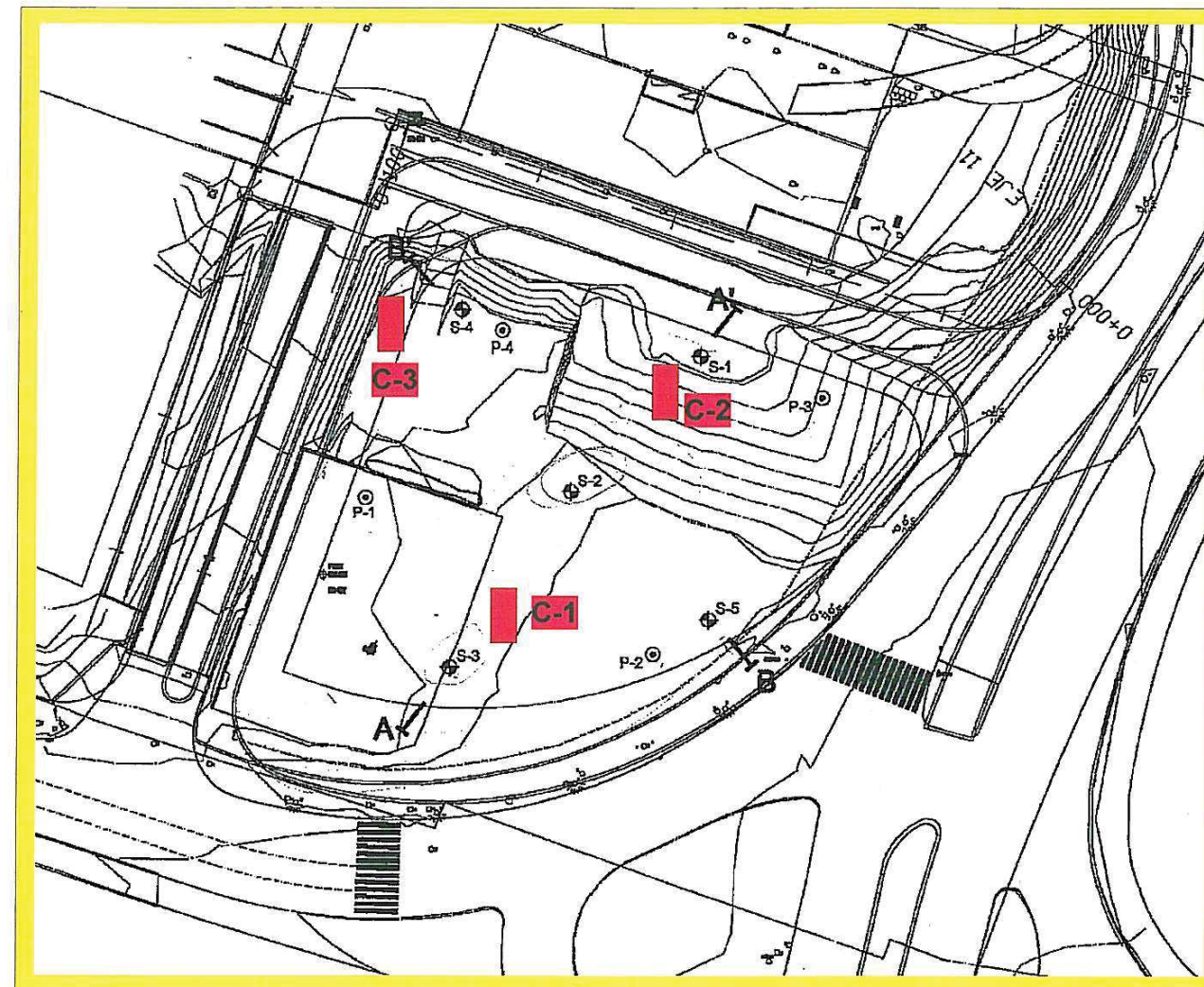
PETICIONARIO: UTE HORCONA-HERMANOS CADEVILLA

INFORME: 00693

FECHA INFORME: ENERO DE 2009

ANEXO I. CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS

PLANO DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



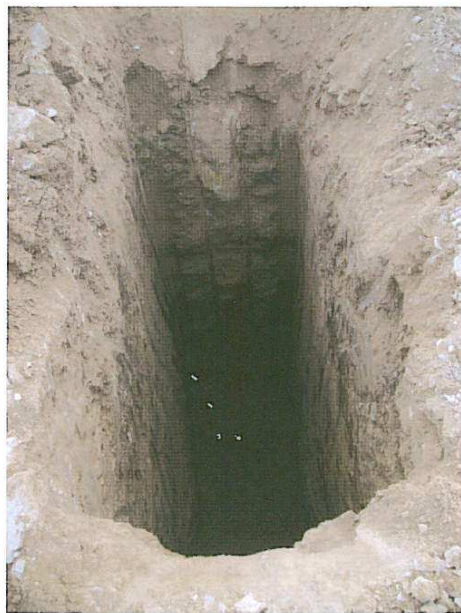
ANÁLISIS DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO REALIZADO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS JUNTO A LA ESTACIÓN DE DELICIAS, EN ZARAGOZA.

INFORME: 00693

FECHA: Enero 2009

CALICATA: C-1				EMPLAZAMIENTO: Centro de Especialidades Médicas. Avenida de Navarra (Zaragoza)		COORDENADAS Tipo: UTM HUSO 30 T X = Y = Z = 206,46				
				Referencia: 00693	Fecha de realización: 20 de enero de 2009					
Profundidad (metros)	Espesor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo	NIVEL	
0.40	0.40			Relleno de arcillas limosas con algún canto		Buena	Buena			
2.90				Arcilla limosa de color marrón con porosidad radicular, pasando a limos arcillo-arenosos algo frisáceos hacia la base		Buena	Buena			
3.30										
3.90	0.60			Gravas bien redondeadas, poligénicas, con abundante matriz arenosa		Buena	Buena			

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:



Supervisión: José Manuel Bescós Roy

Máquina: LIEBHER

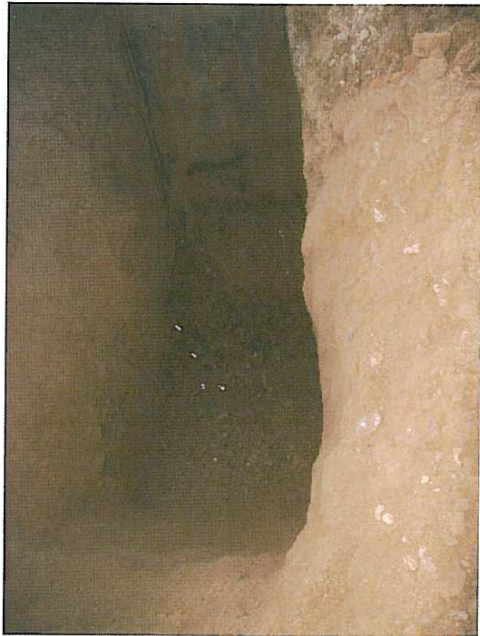
CALICATA: C-2		EMPLAZAMIENTO: Centro de Especialidades Médicas. Avenida de Navarra (Zaragoza)				COORDENADAS Tipo: UTM HUSO 30 T X = Y = Z = 204,80			
Referencia: 00693		Fecha de realización: 20 de enero de 2009							
Profundidad (metros)	Espeor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo	NIVEL
	2,90			Relleno muy heterogéneo de gravas, limos, fragmentos de hormigón, cascotes, hierros, etc.		Buena	Regular		
	0,80			Gravas bien redondeadas, poligénicas, con abundante matriz arenosa		Buena	Buena		
	3,70								

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:



CALICATA:		EMPLAZAMIENTO: Centro de Especialidades Médicas. Avenida de Navarra (Zaragoza)		COORDENADAS					
C-3				Tipo: UTM HUSO 30 T					
Referencia: 00693		Fecha de realización: 20 de enero de 2009		Z = 203,60					
Profundidad (metros)	Espeor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo	NIVEL
	1,80			Arcilla limosa de color marrón con porosidad radicular, pasando a limos arcillo-arenosos algo grisáceos hacia la base		Buena	Buena		
1,80	0,40			Gravas bien redondeadas, poligénicas, con abundante matriz arenosa		Buena	Buena		
2,20									

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:





ESTUDIO GEOTÉCNICO
PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE BLOQUE DE VIVIENDAS EN PARCELA SITUADA EN
ESQUINA DE CALLE PRIVILEGIO DE LA UNIÓN CON
CALLE SANTA ROSA (ZARAGOZA)



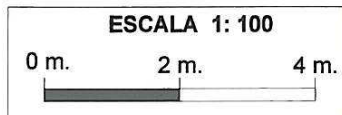
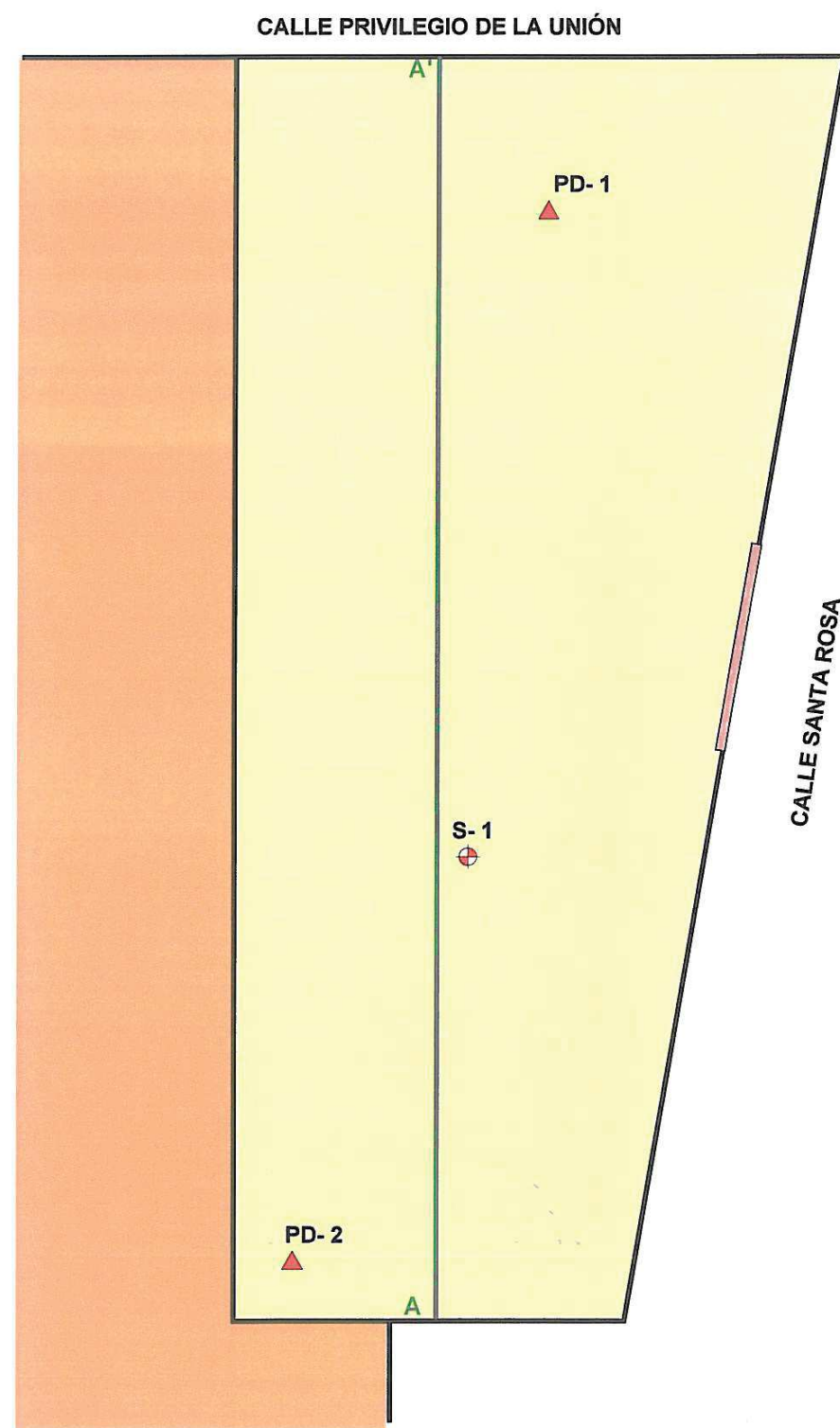
PETICIONARIO: SANJOGRI, S.L.

INFORME: 00528

FECHA INFORME: MARZO DE 2008

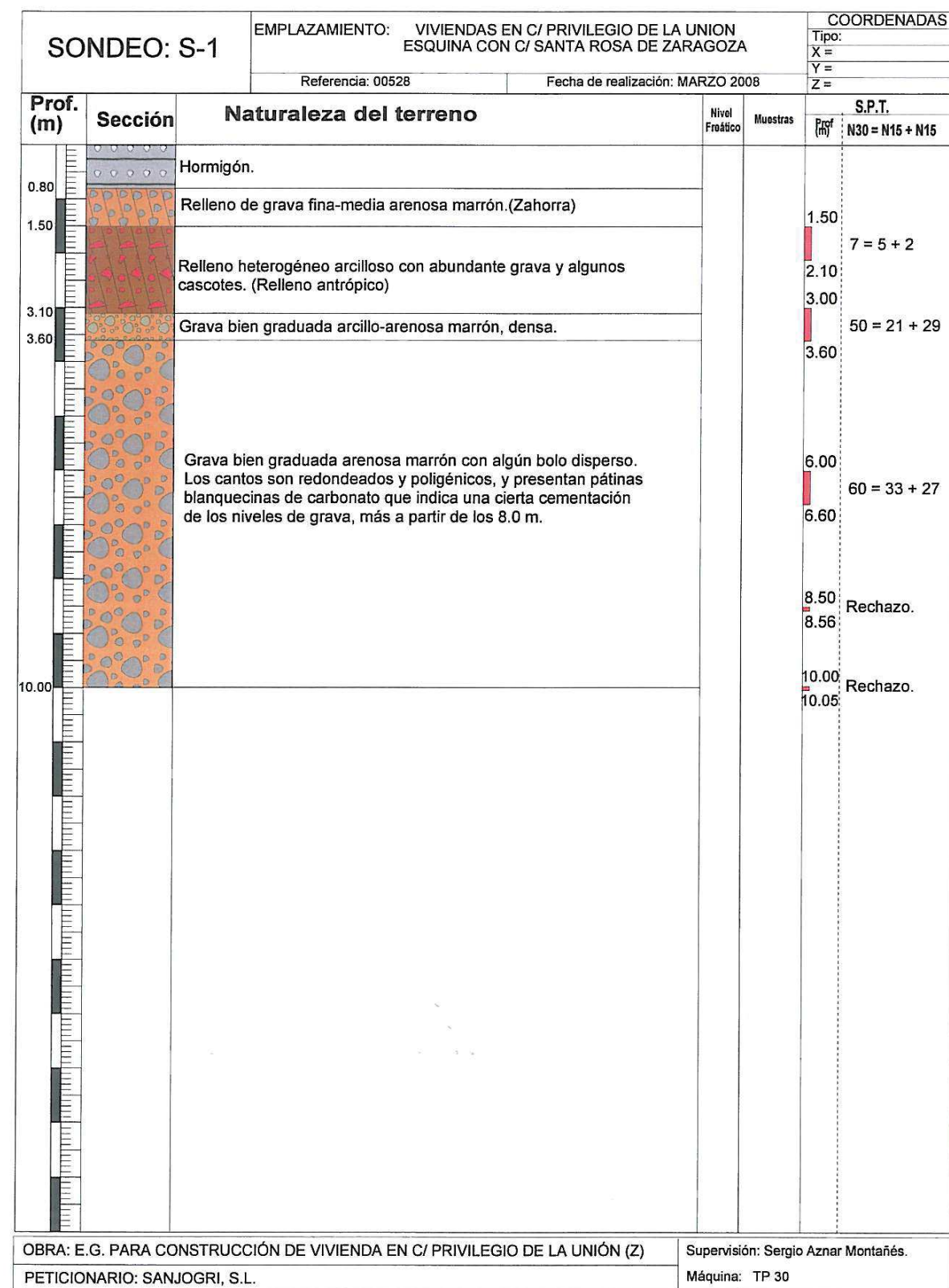
ANEJO I. CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS DE CAMPO

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



INFORME: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN CALLE PRIVILEGIO DE LA UNIÓN ESQUINA CALLE SANTA ROSA DE ZARAGOZA.
REFERENCIA: 00528
FECHA: Marzo de 2008

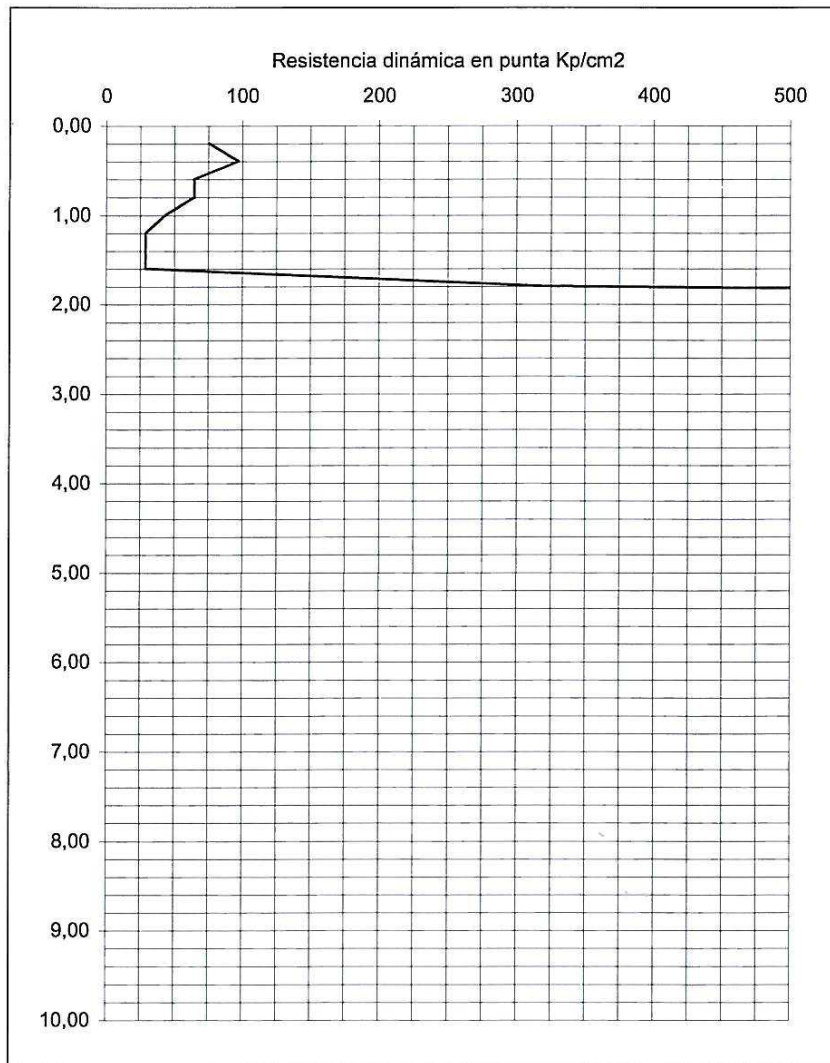
ANEJO II. PERFIL LITOLÓGICO DE LOS SONDEOS Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO



ANEJO III. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA. METODOLOGÍA Y RESULTADOS OBTENIDOS.

CLIENTE: SANJOGRI, S.L.
OBRA: Viviendas en C/ Privilegio de la Unión esquina C/ Santa Rosa
FECHA: 18,03,08
ENSAYO Nº: PD- 1
COTA :
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA

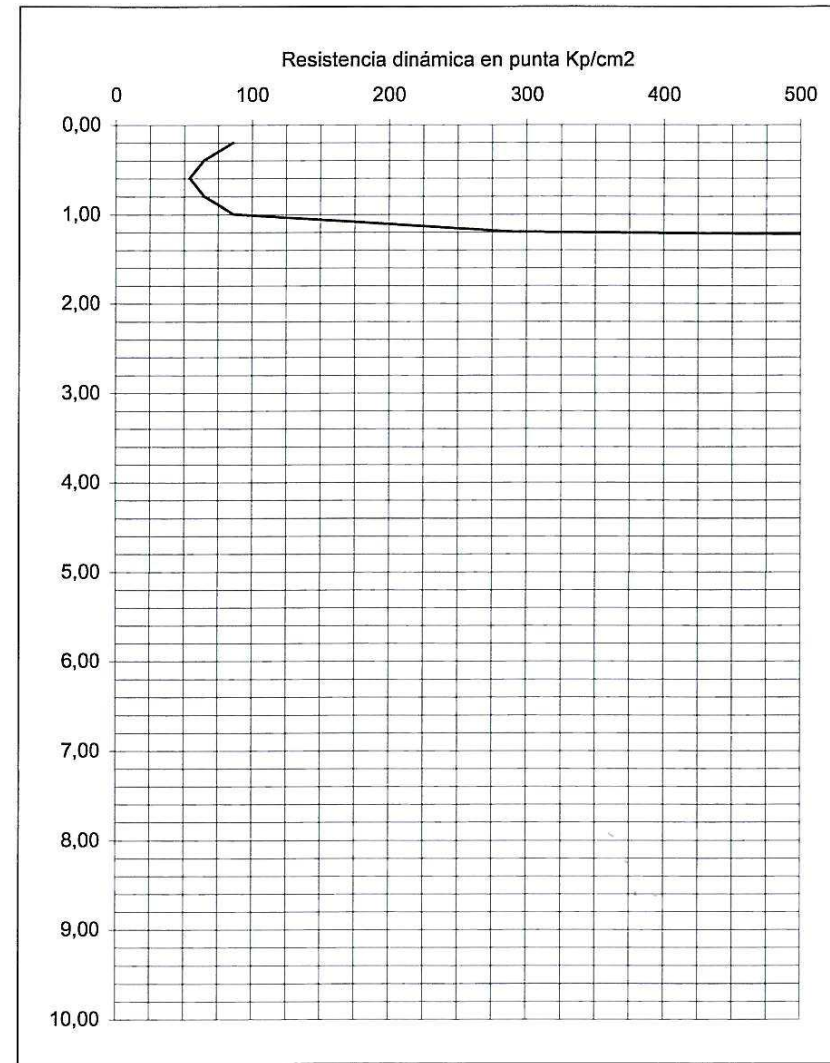


GOLPEO

Profundidad (m)	Número de Golpes
0,20	7
0,40	9
0,60	6
0,80	6
1,00	4
1,20	3
1,40	3
1,60	3
1,80	33
2,00	200
2,20	
2,40	
2,60	
2,80	
3,00	
3,20	
3,40	
3,60	
3,80	
4,00	
4,20	
4,40	
4,60	
4,80	
5,00	
5,20	
5,40	
5,60	
5,80	
6,00	
6,20	
6,40	
6,60	
6,80	
7,00	
7,20	
7,40	
7,60	
7,80	
8,00	
8,20	
8,40	
8,60	
8,80	
9,00	
9,20	
9,40	
9,60	
9,80	
10,00	

CLIENTE: SANJOGRI, S.L.
OBRA: Viviendas en C/ Privilegio de la Unión esquina C/ Santa Rosa
FECHA: 18,03,08
ENSAYO Nº: PD- 2
COTA :
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA

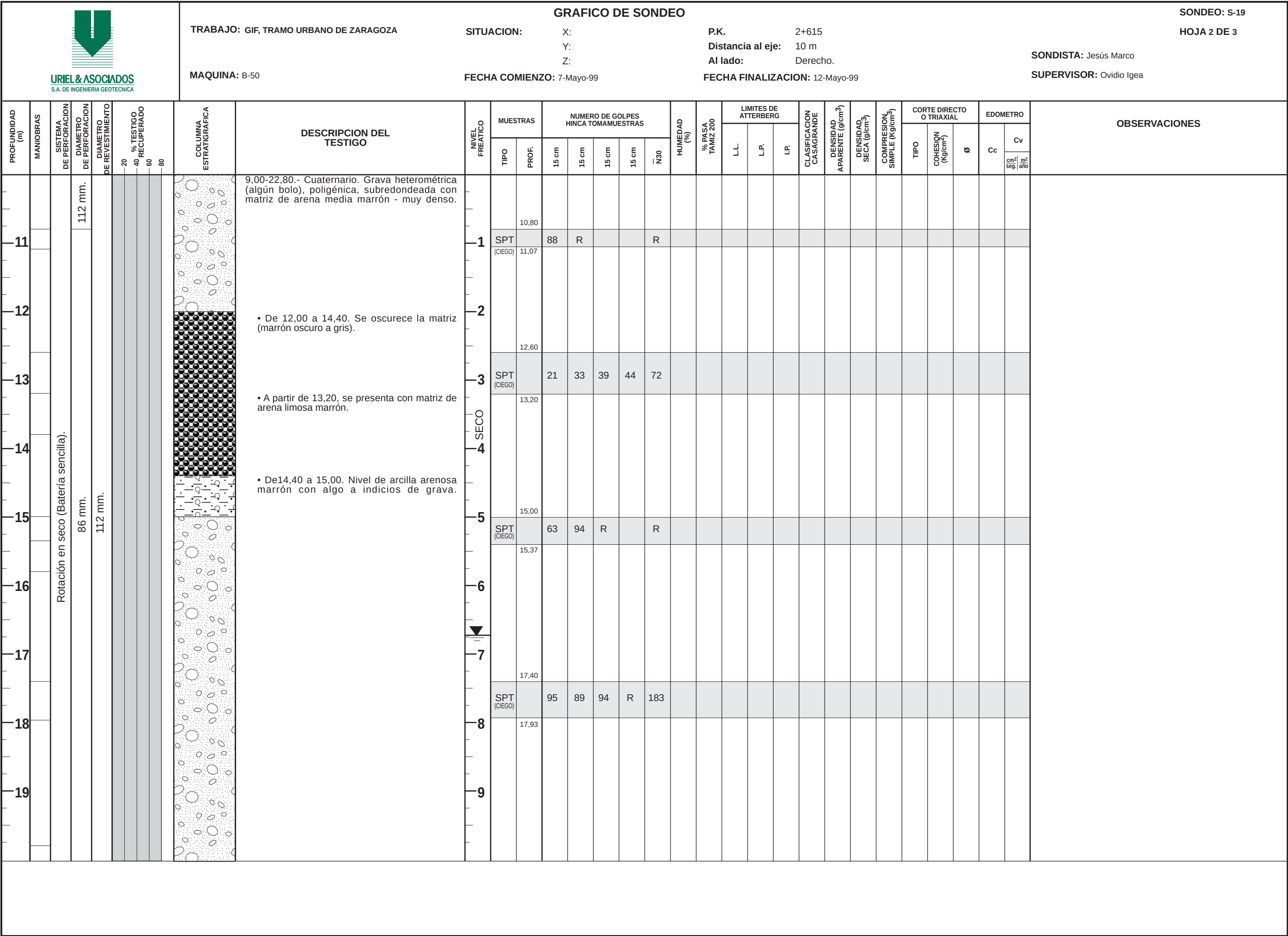


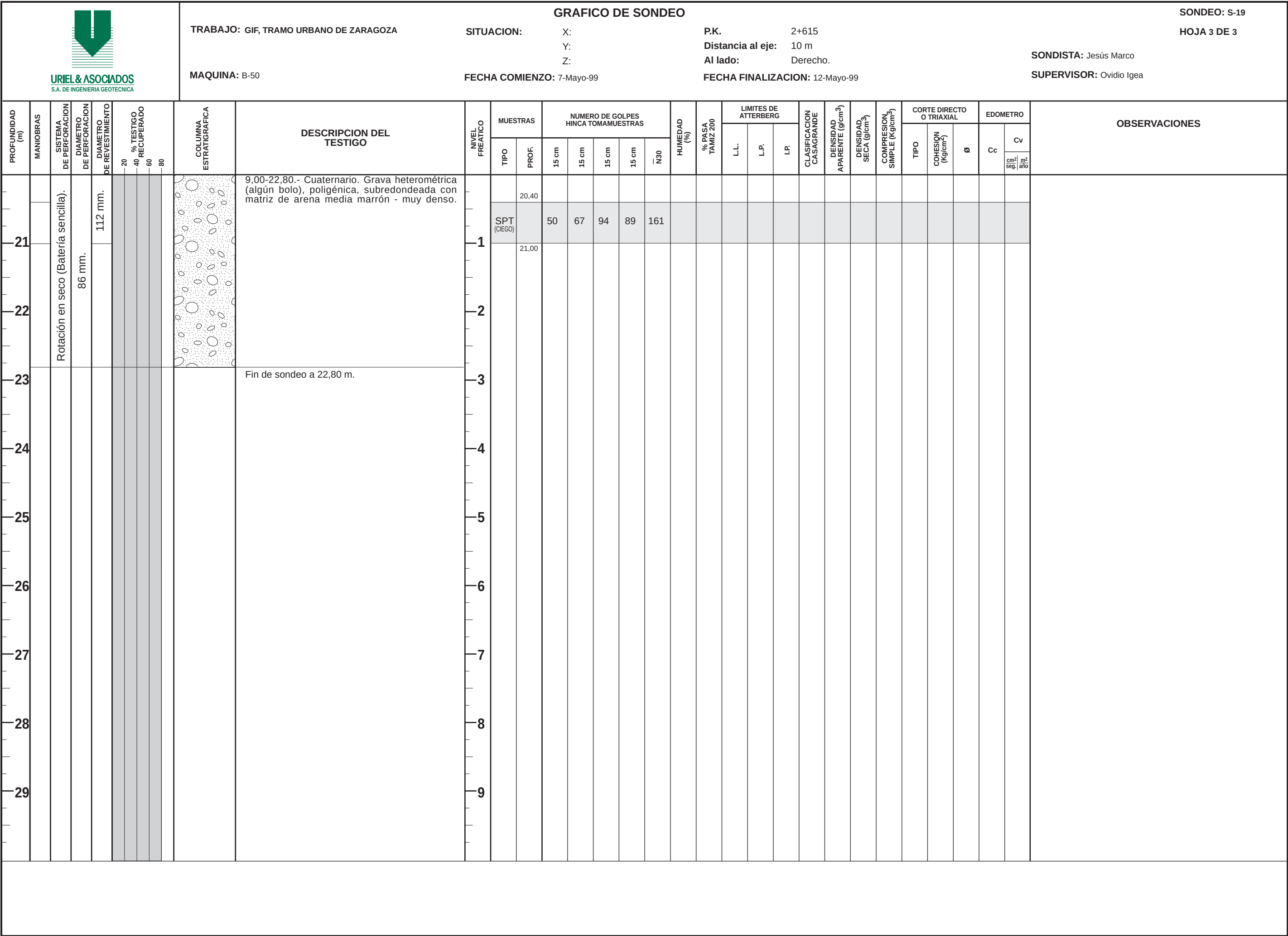
GOLPEO

Profundidad (m)	Número de Golpes
0,20	8
0,40	6
0,60	5
0,80	6
1,00	8
1,20	30
1,40	200
1,60	
1,80	
2,00	
2,20	
2,40	
2,60	
2,80	
3,00	
3,20	
3,40	
3,60	
3,80	
4,00	
4,20	
4,40	
4,60	
4,80	
5,00	
5,20	
5,40	
5,60	
5,80	
6,00	
6,20	
6,40	
6,60	
6,80	
7,00	
7,20	
7,40	
7,60	
7,80	
8,00	
8,20	
8,40	
8,60	
8,80	
9,00	
9,20	
9,40	
9,60	
9,80	
10,00	



SUPERVISOR: Ovidio Igea





 PAYMASA PROYECTOS, ANALISIS Y MEDIO AMBIENTE, S.A.				DENOMINACIÓN: L.A.V. MADRID-ZÁRAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA. SUBTRAMO: DELICIAS-MIRAFLORES. SITUACIÓN: AVDA. TENOR FLETA ESQ. UNCASTILLO (LADO MIRAFLORES). CÓDIGO: 3496/1-1												X: 676633,000 COORDENADAS Y: 4612156,000 Z: 212,00				SONDEO Nº: SN-8 LONGITUD: 10 m HOJA 1 DE 1																							
PARTE DE CAMPO																		ENSAYOS DE LABORATORIO																									
PERFORACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	ENSAYOS "IN SITU" / MUESTRAS				RECUPERACION (%)				R.Q.D. (%)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO (% que pasa)			LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD (g/cm3)		COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm2)	ENSAYOS DE HINCH.			EDÓMETRO		C. DIR. /TRIAxIAL		ENSAYOS QUÍMICOS			OBSERVACIONES / OTROS ENSAYOS									
				Tipo	Prof.	Resultado	Permeab. (k)	20	40	60	80		#5UNE	#20UNE	#40-60UNE	L.L.	L.P.	I.P.			Apar.	Seca		CLASIFICACIÓN LAMBE	PRESIÓN HINCH. (kg/cm2)	HINCHAMIENTO LIBRE (%)	IND. DE COMP. (Cg)	IND. DE HINCH. (Cs)	COHESIÓN (kg/cm2)	ÁNGULO (°)	SO3 (%)	CO3Ca (%)	MATERIA ORGÁNICA (%)										
Rw113 E113			DE 0.00 m A 0.20 m RELLENO ANTROPICO: ACERA Y HORMIGON.																																								
			DE 0.20 m A 1.20 m RELLENO ANTROPICO: LIMO ARCILLOSO MARRÓN CON ALGUNOS RESTOS DE LADRILLOS.																																								
	1																																										
	1.20																																										
			RELLENO ANTROPICO: GRAVAS DE CANTOS HETEROMETRICOS, POLIGÉNICOS, SUBANGULOSOS A SUBREDONDEADOS DE HASTA 7 cm DE DIÁMETRO. LA MATRIZ ES DE ARENA CON ALGO DE LIMO MARRÓN Y CON ALGUN BOLO. COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA.	SPT	1,5 2,1	6+10+10+12 N30= 20																																					
	2																																										
	2.70																																										
	3			RELLENO ANTROPICO: BOLOS DE COLOR GRISACEO.																																							
	3.15																																										
Rw101 E113			GRAVAS DE CANTOS HETEROMÉTRICOS, POLIGÉNICOS, SUBANGULOSOS A SUBREDONDEADOS DE HASTA 9 cm DE DIÁMETRO. LA MATRIZ ES DE ARENA CON ALGO DE LIMO MARRÓN A MARRÓN CLARO GRISACEO. COMPACIDAD MUY DENSA.	SPT	3,3 3,7	34+44+50/R N30= R																																					
	4																																										
	5																																										
	5.70																																										
	6			A PARTIR DE 5.72 m LA MATRIZ ES DE ARENA MEDIA CON ALGO DE LIMO DE COLOR MARRÓN ANARANJADO.																																							
	6.16			LIMO CON BASTANTE ARENA A ARENOSO MARRÓN ANARANJADO CON ALGUNA GRAVA.																																							
	6.76																																										
	7			GRAVAS DE CANTOS HETEROMÉTRICOS, POLIGÉNICOS, SUBANGULOSOS A SUBREDONDEADOS DE HASTA 9 cm DE DIÁMETRO. LA MATRIZ ES DE ARENA CON ALGO DE LIMO MARRÓN A MARRÓN CLARO GRISACEO. COMPACIDAD MUY DENSA.	SPT	7 7,6	8+10+22+25 N30= 32																																				
8																																											
9																																											
10.00																																											
			(FIN SONDEO)																																								
R: Rotación B: Batería tipo B P: Percusión T: Batería tipo T H: Helicoidal w: Widia E: Revestimiento d: Diamante				OBSERVACIONES: - NO SE HA DETECTADO LA PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO. - SE HA INSTALADO TAPA METÁLICA.				ENSAYOS "IN SITU" / MUESTRAS: SPT: Ens. pen. Estándar PR: Presiómetro LF: Lefranc LG: Lúgeon MI: Muestra inalterada SH: Shelby TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada				PROF. NIVEL FREÁTICO (m)		ANÁLISIS DE AGUA		P.H.		SUSTANCIAS DISUELTAS (mg/l)		CLORUROS (mg/l)		SULFATOS (mg/l)		NITRATOS (mg/l)		AMONIO (mg/l)		CALCIO (mg/l)		MAGNESIO (mg/l)		CO2 (mg/l)		SULFUROS (mg/l)		AGRESIV.		SUPERVISOR: S. CANTALEJO SONDISTA: JOSE MARÍA TIPO DE MÁQUINA: SONDA PT-50				FECHA DE INICIO: 24/02/2000 FECHA FINAL: 24/02/2000	

ESTUDIO GEOTÉCNICO
PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE 72 VIVIENDAS EN LA PARCELA 1 DEL ÁREA DE
INTERVENCIÓN G-13-1 (PASAJE COIMBRA) DE
ZARAGOZA



PETICIONARIO: CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES ZHT, S.A.

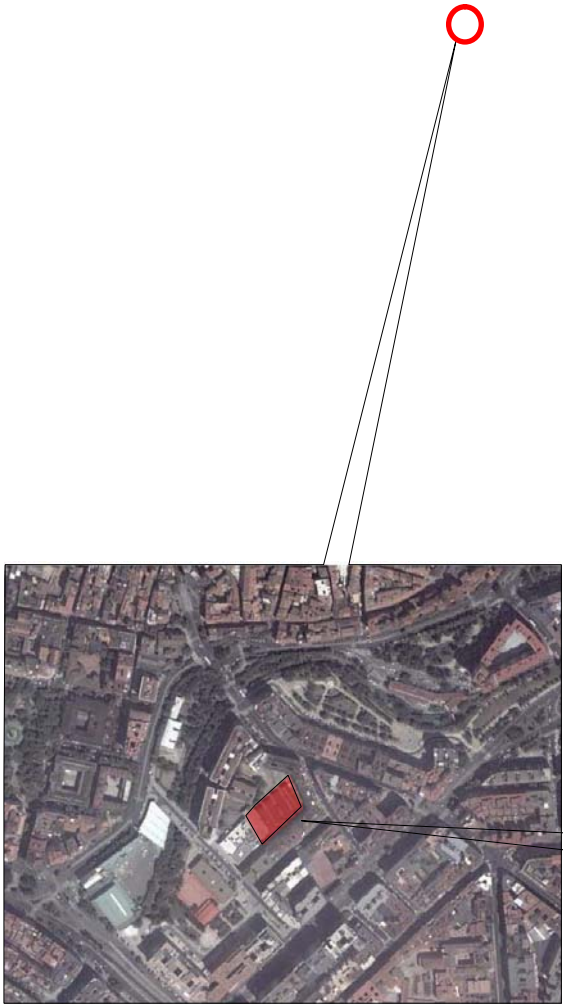
INFORME: 00493

FECHA INFORME: ENERO DE 2008

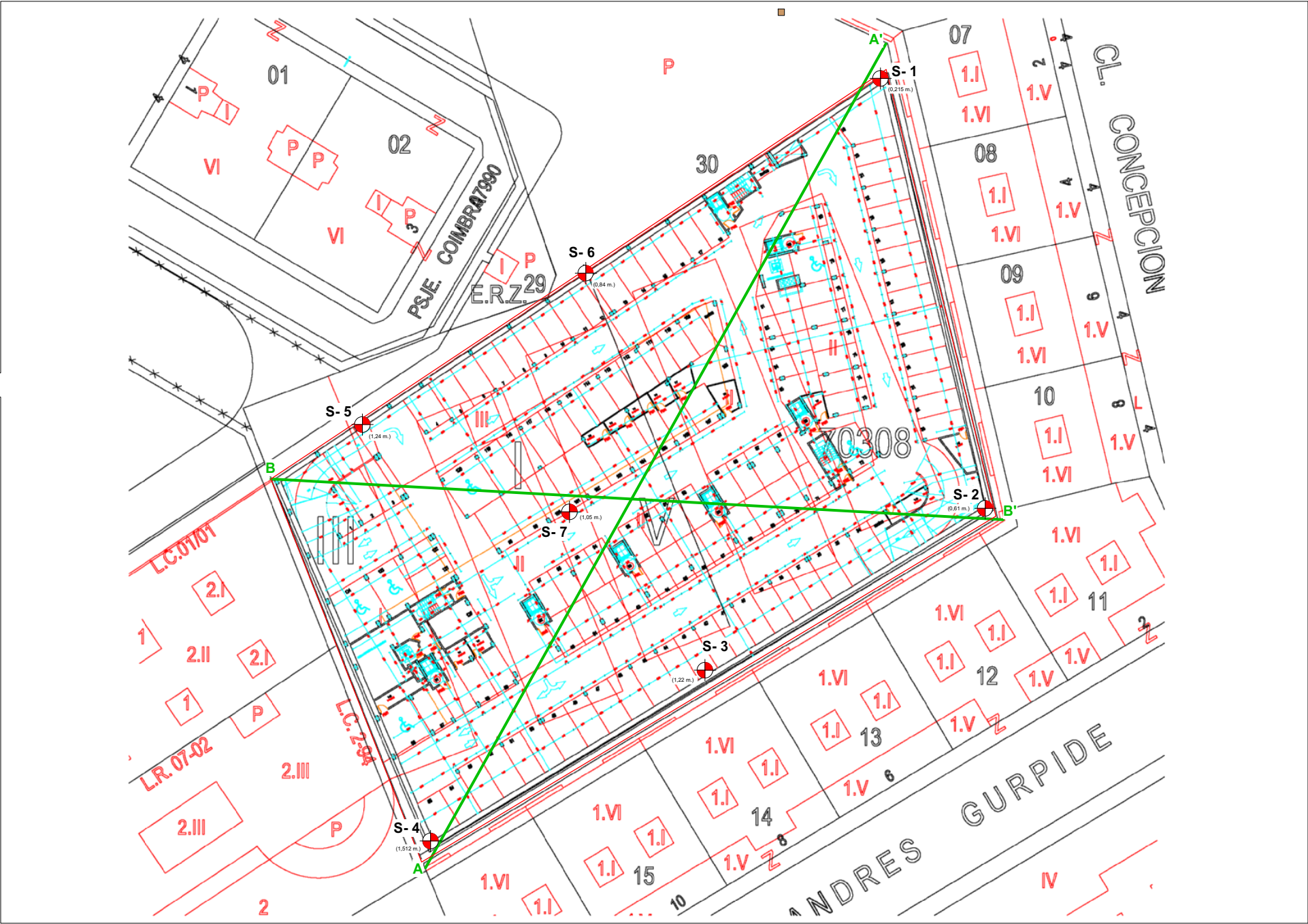
ANEJO I. CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS DE CAMPO



SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



Esquemas de localización de la parcela



LEYENDA

S-1

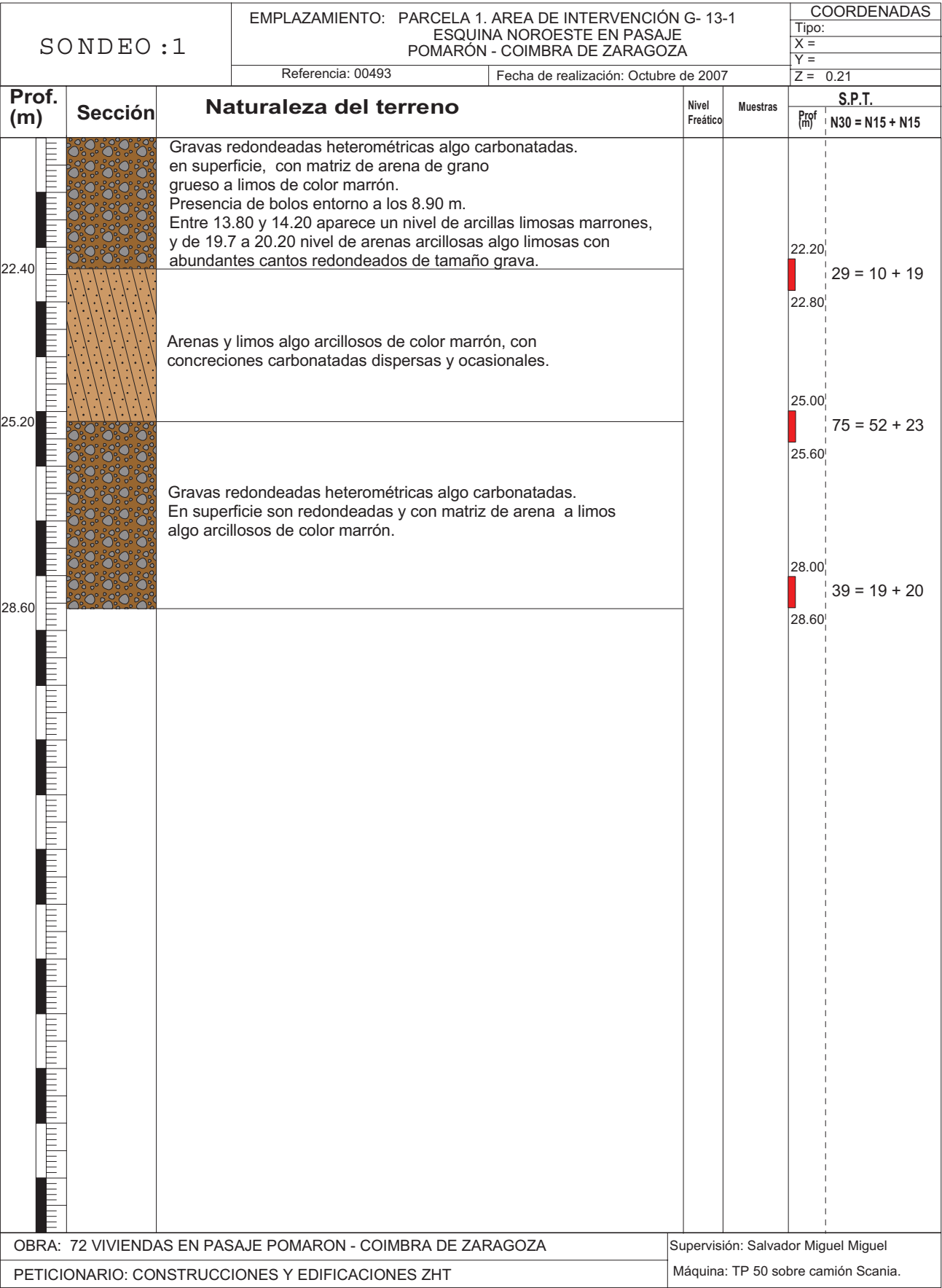
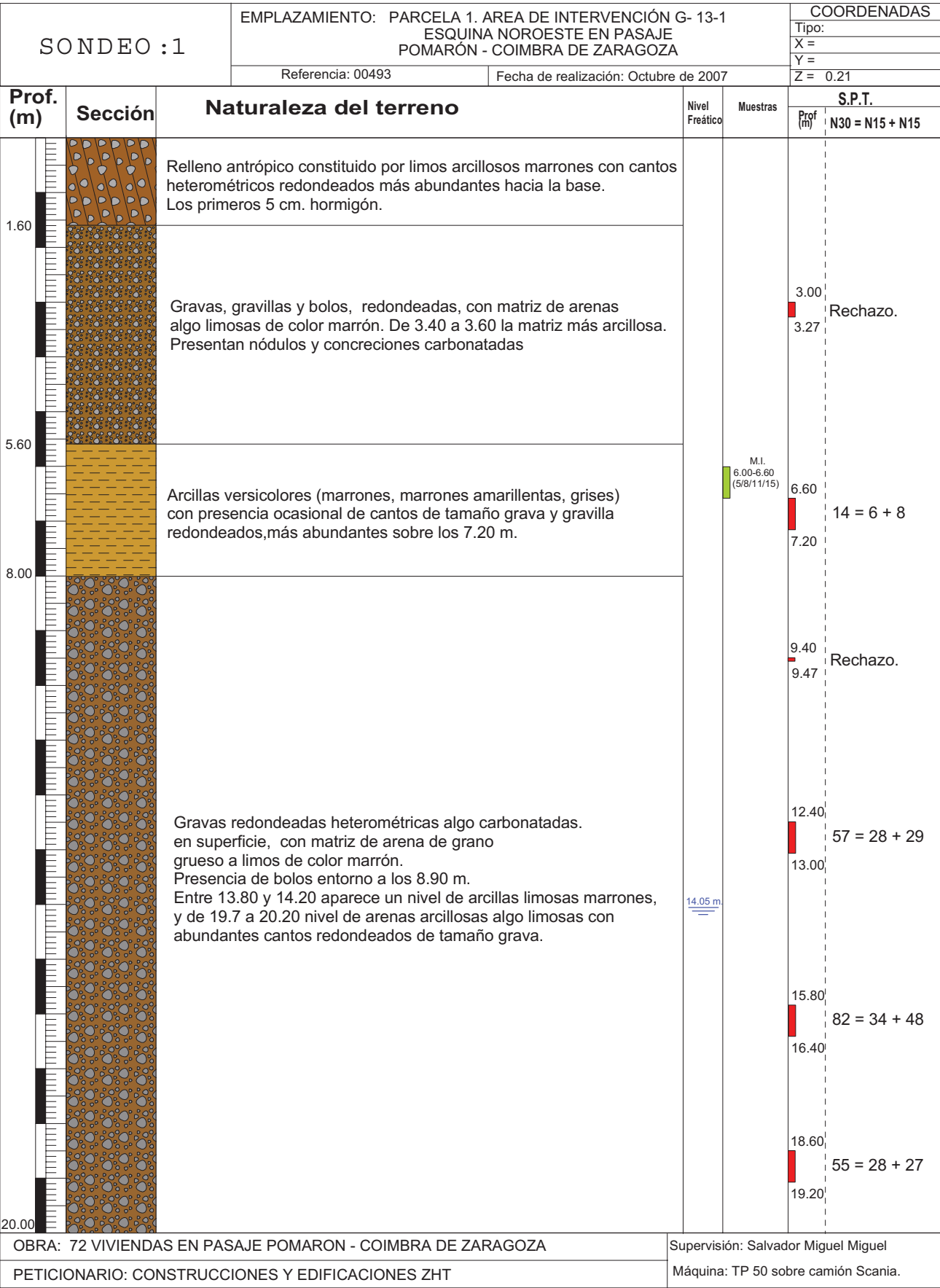
Sondeo Geotécnico y cota
(-1,10)

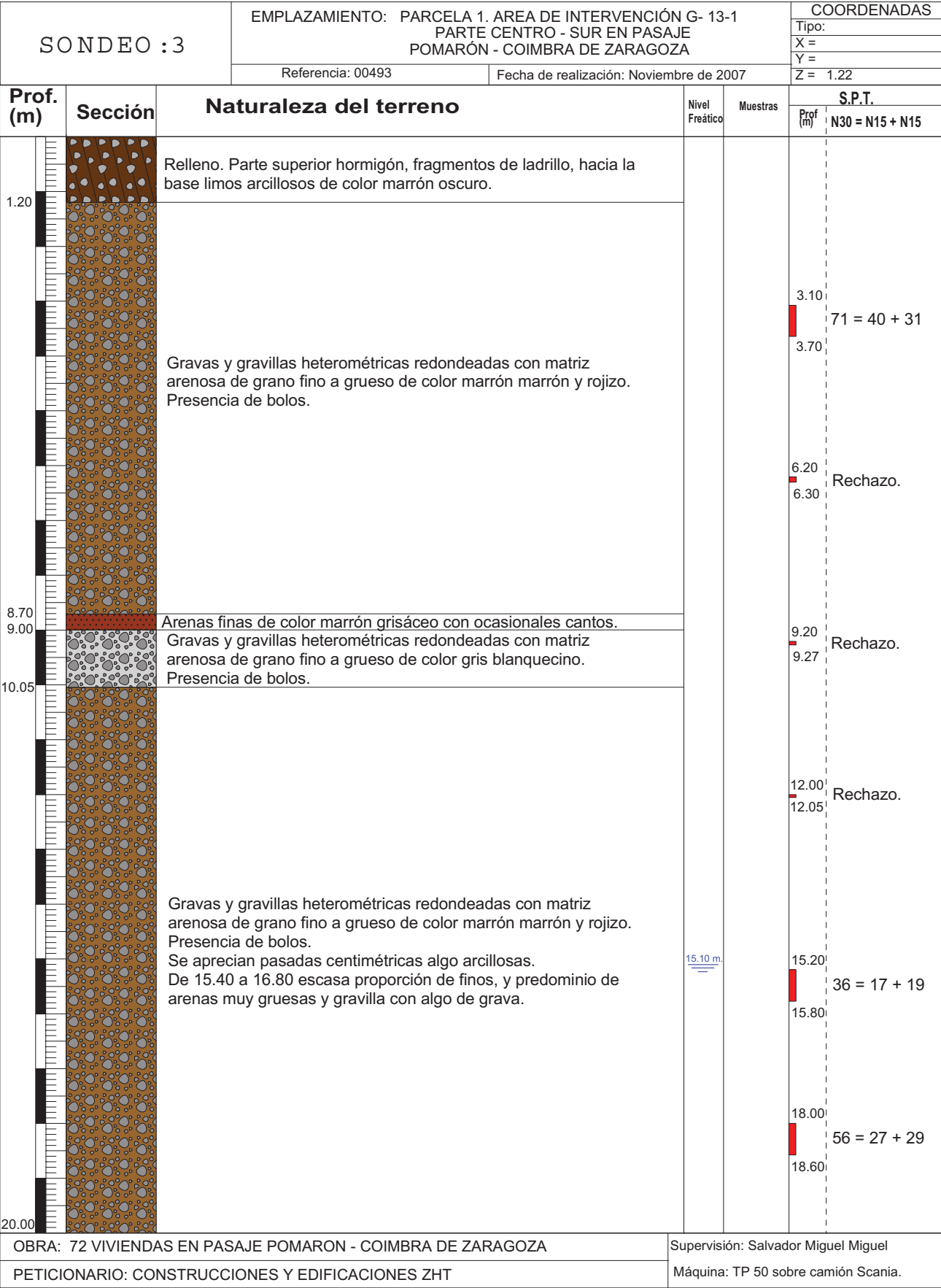
Perfil de correlacion realizado

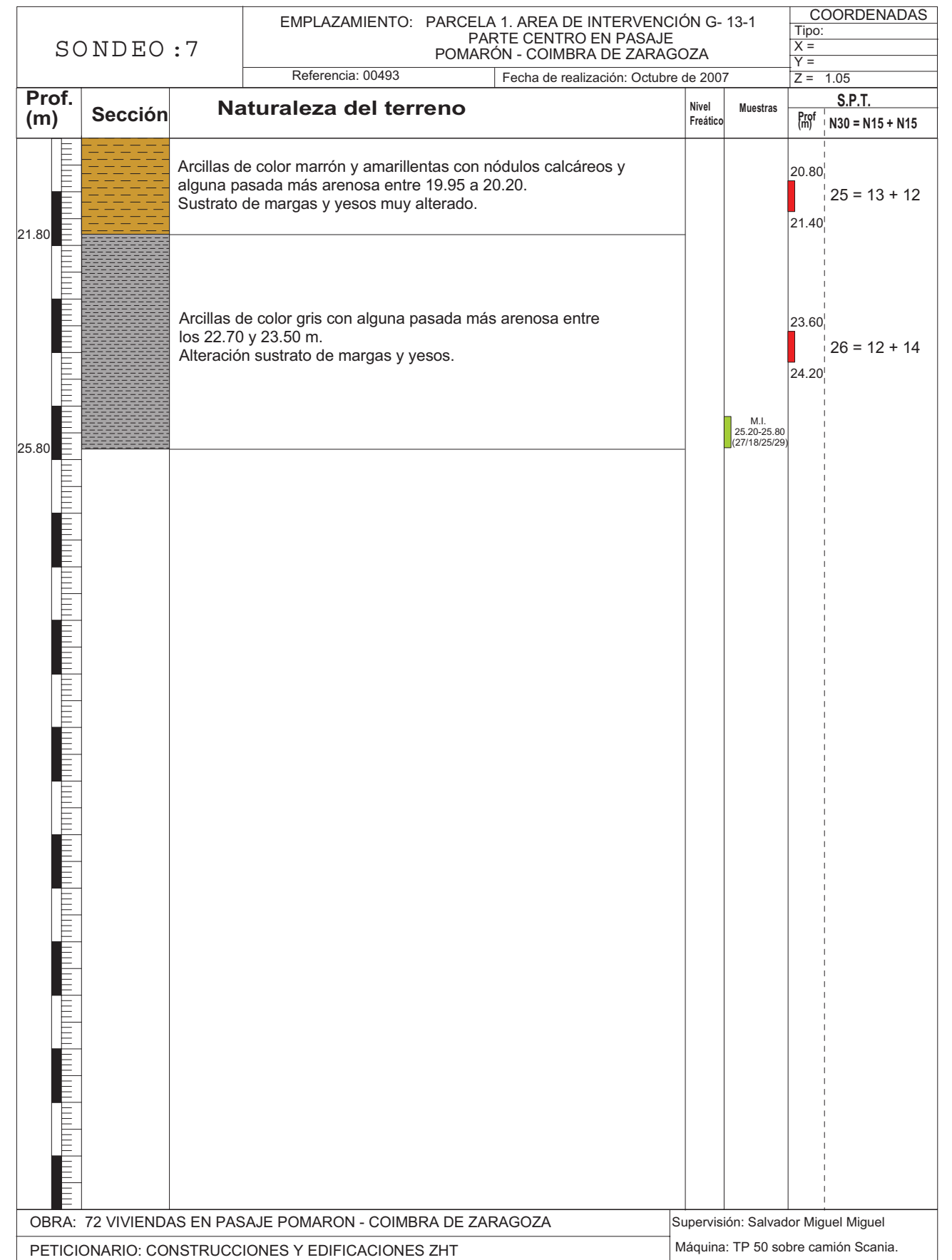
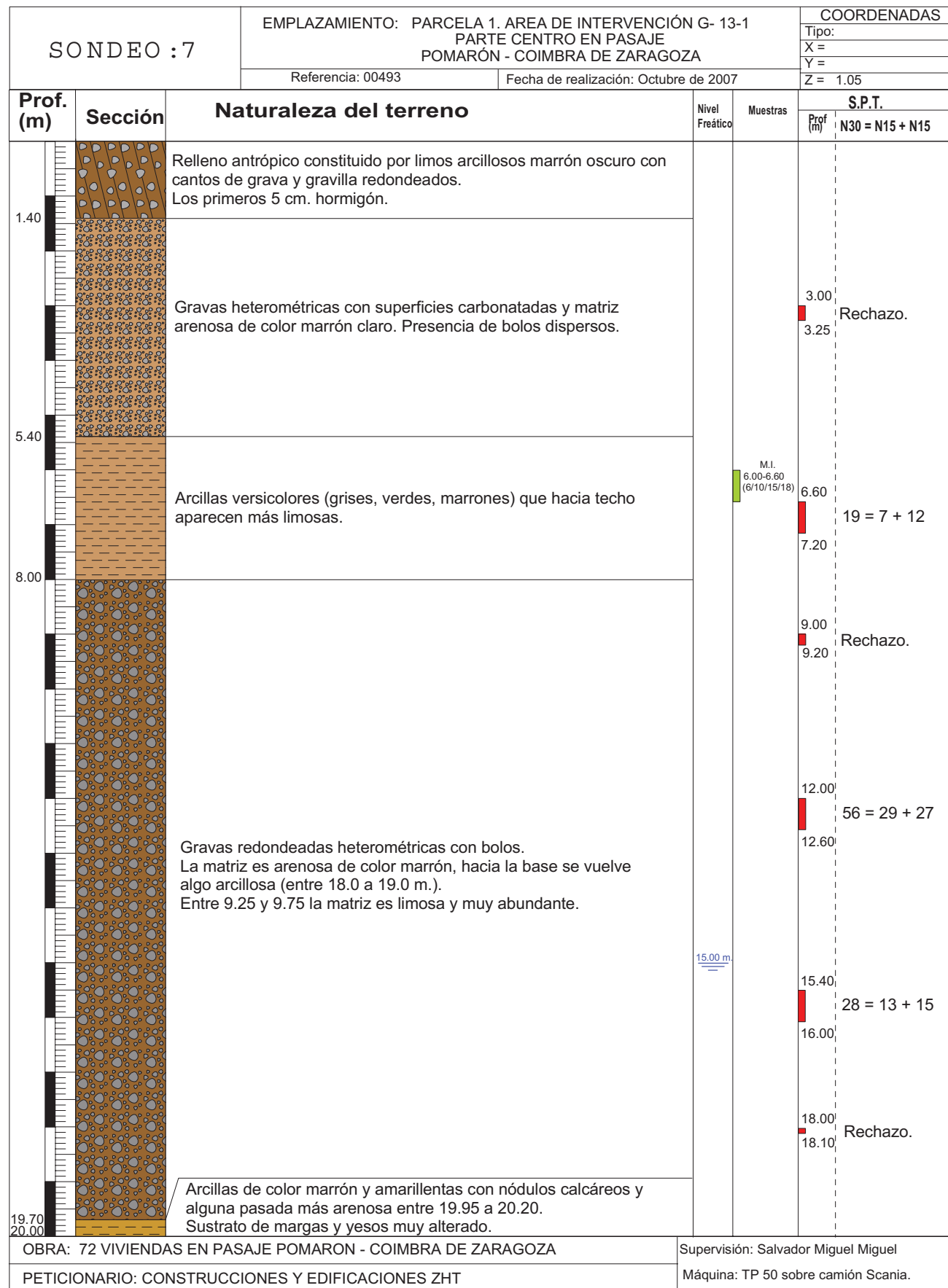
Punto con cota referencia 0,0 m tomada en la acera de la calle de Miguel Servet

INFORME: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 72 VIVIENDAS EN LA PARCELA 1 DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN G-13-1 EN PASAJE DE POMARON-COIMBRA EN ZARAGOZA(ZARAGOZA).
REFERENCIA: 00493
FECHA: NOVIEMBRE de 2007

ANEJO II. PERFIL LITOLÓGICO DE LOS SONDEOS







**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA VALORACIÓN DE
PATOLOGÍAS Y SOLUCIONES EN EDIFICIO C/ RECONQUISTA
Nº4 (ZARAGOZA)**



ANEJO I. CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS DE CAMPO

PETICIONARIO: COMUNIDAD PROPIETARIOS EDIFICIO C/ RECONQUISTA Nº4

INFORME: 286

FECHA INFORME: JULIO 2017



Emplazamiento S-1

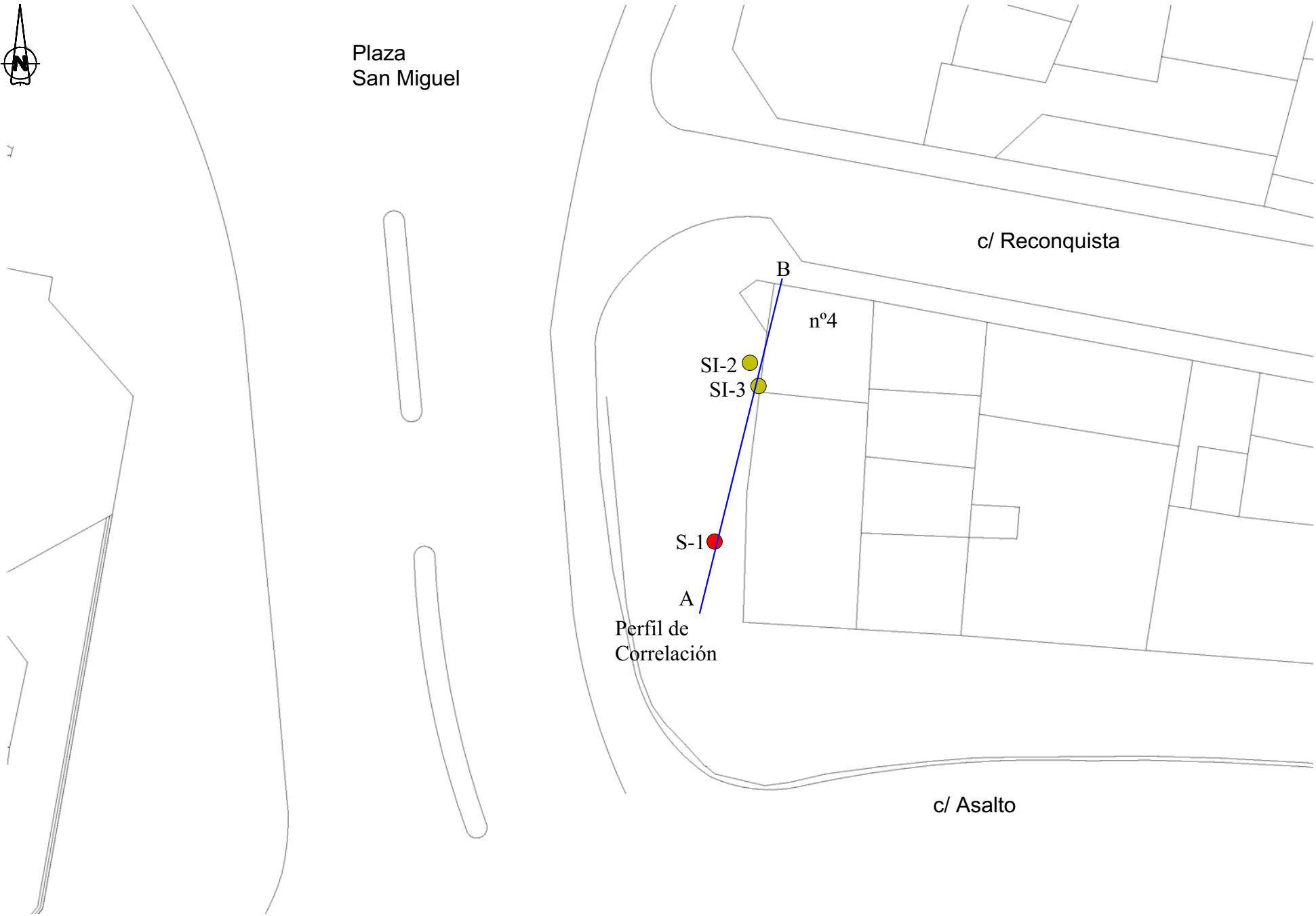


Emplazamiento SI-2



Emplazamiento SI-3

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



S-1

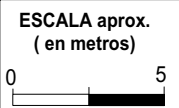
SI-1

LEYENDA

Sondeo de reconocimiento

Sondeo de reconocimiento inclinado

Perfil de correlación



INFORME: ESTUDIO GEOTECNICO PARA VALORACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EDIFICIO
C/ RECONQUISTA Nº4 (ZARAGOZA)

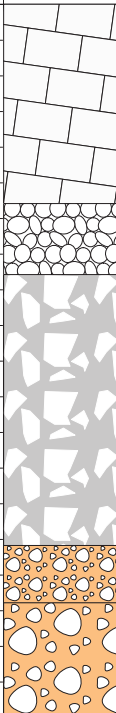
REFERENCIA: 0286

FECHA: Julio de 2017

ANEJO II. PERFIL LITOLÓGICO DE LOS SONDEOS

SONDEO : S -1		EXTERIOR EDIFICIO C/ RECONQUISTA Nº4 DE ZARAGOZA. ACERA PLAZA SAN MIGUEL.			COORDENADAS: UTM (ETRS 89) 30T			
					X:			
					Y:			
		Referencia: 0286			Fecha de realización: 4 al 5 JULIO DE 2017			Z:
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	NIVEL GEOTÉCNICO	MUESTRA	Prof (m)	S.P.T. N30=N15+N15	NIVEL DE AGUA	RQD
1,20	ZANJA PARA RECONOC. SERVICIOS ENTERRADOS	INICIO DE SONDEO						
1,70		Relleno antrópico de gravas heterométricas con cascotes de ladrillos, trozos de morteros . La matriz es de arenas.			1,70			
		Relleno de arcillas marrones y negras (por materia orgánica) con abundantes gravas en general de tamaño fino a medio, con cascotes de ladrillos y partículas carbonosas. A la base las gravas y los cascotes son de mayor tamaño. Relleno antiguo.	I		2,30	17 = 9 + 8		
4,00					3,00	16 = 8 + 8		
4,30		Gravas medias con matriz de arenas marrones algo oscuras y gravillas. Aparece algún cascote y algo de arcilla a techo. Nivel de tránsito, terreno removido.	II (Tránsito)		3,60			
					4,40	33 = 18 + 15		
					5,00	60 = 28+32		
		Gravas medias a gruesas con bolos y matriz de arenas marrones.	II		5,60	64 = 35 + 29		
7,85		Fin de sondeo			6,50			
		Observaciones: Sondeo convencional, vertical.			7,10			
					7,80			
					7,85	RECHAZO		
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA VALORACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EDIFICIO C/ RECONQUISTA Nº4 (ZARAGOZA)					Supervisión: A. ZAMORA			
PETICIONARIO: COMUNIDAD DE PROPIETARIOS EDIFICIO C/ RECONQUISTA Nº4 (ZARAGOZA)					Máquina: Orugas PCJ-1200			

SONDEO : S I-2		EXTERIOR EDIFICIO C/ RECONQUISTA Nº4 DE ZARAGOZA. ACERA PLAZA SAN MIGUEL.			COORDENADAS: UTM (ETRS 89) 30T			
					X:			
					Y:			
		Referencia: 0286			Fecha de realización: 4 de JULIO DE 2017			Z:
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	NIVEL GEOTÉCNICO	MUESTRA	Prof (m)	S.P.T. N30=N15+N15	NIVEL DE AGUA	RQD
0,40	ZANJA	INICIO DE SONDEO (sondeo inclinado 6° respecto a la vertical)						
0,90		Fragmentos de gravas, restos de maderas, trozos de yesos y de argamasas. Relleno.	I					
1,10		Relleno de arcillas marrón oscuras con cantos (tamaño gravilla fina), restos de ladrillos, argamasas y zonas carbonosas.						
2,00		Mezcla de limos-arcillosos con arenas y gravas heterométricas. Entre 1,1 y 1,5 predominan las gravas finas, y en la base son dominantes las gravas gruesas. Además aparecen fragmentos de ladrillos y restos de morteros de arena. Interpretamos como el MURO del edificio.	MURO					
3,00		Arcillas marrón oscuras con áreas carbonosas y restos de fragmentos de ladrillos y gravillas. Relleno antiguo. Sin humedad significativa.						
4,30		Limos arcillosos a arcillas limosas a base, marrones y entre 3,7 y 4,3 son marrón oscuras a negras. Con cantos de grava, restos de ladrillos (pequeño tamaño), alguna raíz y restos de argamasas. Relleno antiguo. Sin humedad significativa.	I					
4,60		Gravas finas con abundantes arenas, y también zonas de arcillas negras. Nivel de tránsito, terreno removido.	II (tránsito)					
5,00		Gravas finas a medias con abundante matriz de arenas marrón claras y gravillas.	II					
		Fin de sondeo						
		Observaciones: Sondeo inclinado 6° respecto a la vertical.						
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA VALORACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EDIFICIO C/ RECONQUISTA Nº4 (ZARAGOZA)					Supervisión: A. ZAMORA			
PETICIONARIO: COMUNIDAD DE PROPIETARIOS EDIFICIO C/ RECONQUISTA Nº4 (ZARAGOZA)					Máquina: Orugas PCJ-1200			

SONDEO : SI-3		EXTERIOR EDIFICIO C/ RECONQUISTA Nº4 DE ZARAGOZA. ACERA PLAZA SAN MIGUEL.			COORDENADAS: UTM (ETRS 89) 30T					
		Referencia: 0286		Fecha de realización: 10 de JULIO DE 2017		X:				
						Y:				
						Z:				
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno			NIVEL GEOTÉCNICO	MUESTRA	Prof (m)	S.P.T. N30=N15+N15	NIVEL DE AGUA	RQD
1,40 1,90 3,80 4,20 5,00		Mezcla de ladrillos, fragmentos de grava y limos arcillosos grisáceos con cantos que corresponderían con argamasas. MURO			MURO				NO SE DETECTA	
		Gravas y bolos con limos arcillosos (argamasas). Base del MURO.								
		Limos arcillosos a arcillas limosas marrón oscuras a negras. Con cantos de grava, restos de ladrillos, de argamasas, áreas carbonosas. Relleno antiguo. Sin humedad significativa.			I					
		Gravas finas con abundantes arenas, y también zonas de arcillas negras. Nivel de tránsito, terreno removido.			II (tránsito)					
		Gravas finas a medias con abundante matriz de arenas marrón claras y gravillas.			II					
		Fin de sondeo Observaciones: Sondeo inclinado 10º respecto a la vertical.								
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA VALORACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EDIFICIO C/ RECONQUISTA Nº4 (ZARAGOZA)								Supervisión: A. ZAMORA		
PETICIONARIO: COMUNIDAD DE PROPIETARIOS EDIFICIO C/ RECONQUISTA Nº4 (ZARAGOZA)								Máquina: Orugas PCJ-1200		

IGEOSUMA, S.L.

IGEOSUMA, S.L.

RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN DE BLOQUE DE VIVIENDAS EN LA
PARCELA SITUADA EN EL NÚMERO 18-20 DE LA CALLE
MIGUEL SERVET DE ZARAGOZA

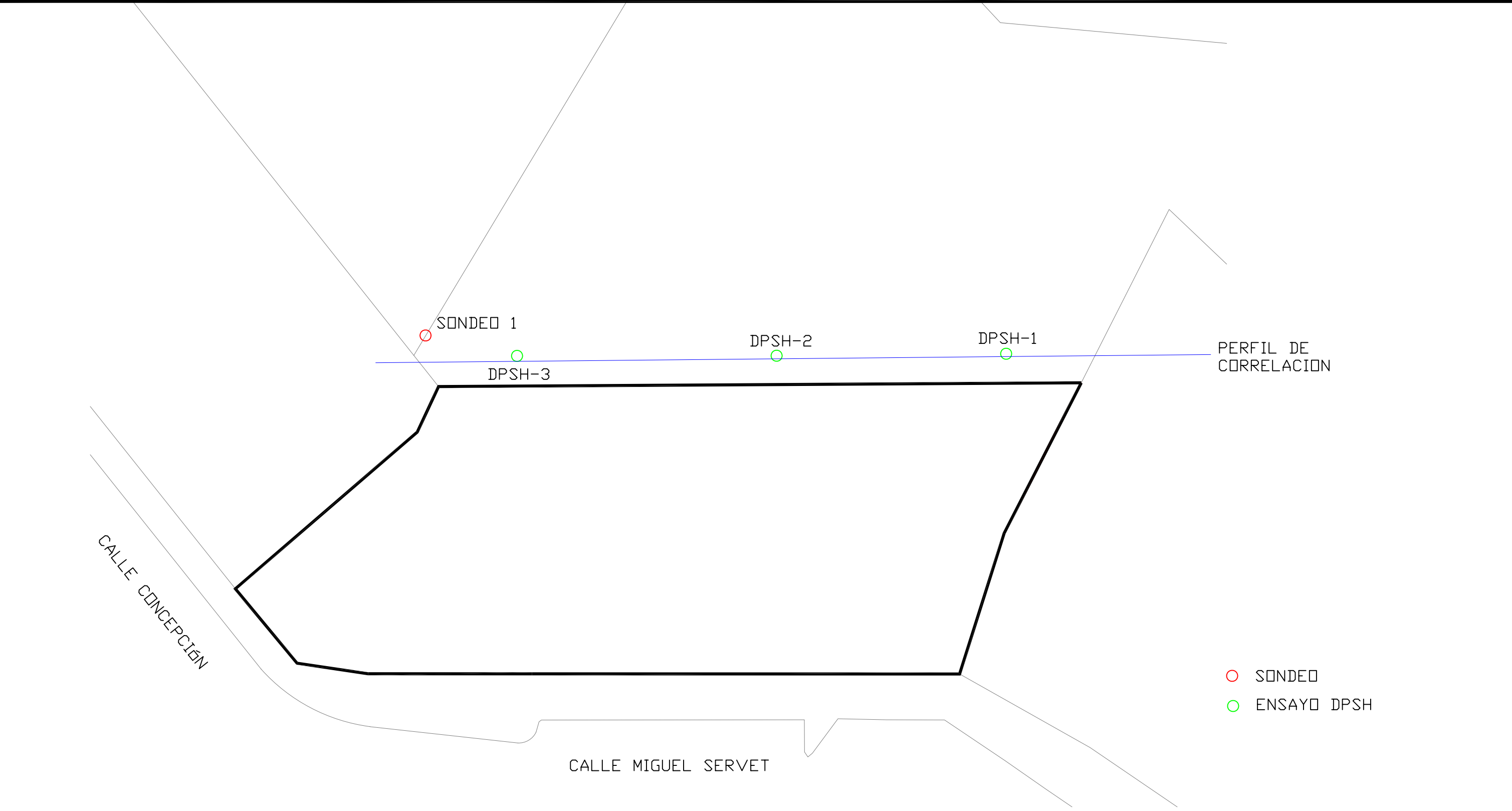


ANEXO I. PLANO DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS

PETICIONARIO: GESTION COMUN CBC, S.L.

INFORME: 0392

FECHA INFORME: OCTUBRE DE 2017



- SONDEO
- ENSAYO DPSH

PLANO DE ENSAYOS GEOTÉCNICOS			
	Fecha	Nombre	IGEOSUMA, S.L. C/ GIL DE JASA, 22, 3ºD, 50006 ZARAGOZA
Dibujado	OCT-2017		
ESCALA: Original A-3 Gráfica: 5 metros	ESTUDIO GEOTECNICO PARA BLOQUE DE VIVIENDAS EN C/MIGUEL SERVET 18-20 (ZARAGOZA)		Nº Informe: 0392 N.Archivo:

IGEOSUMA, S.L.

**ANEXO II. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO
DPSH: METODOLOGÍA Y PERFILES RESISTENTES**

CLIENTE:

OBRA:

FECHA:

ENSAYO Nº:

COTA:

EQUIPO:

GESTION COMUN CBC, S.L.

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BLOQUE DE VIVIENDAS EN LA PARCELA SITUADA EN EL NÚMERO 18-20 DE LA CALLE MIGUEL SERVET EN ZARAGOZA

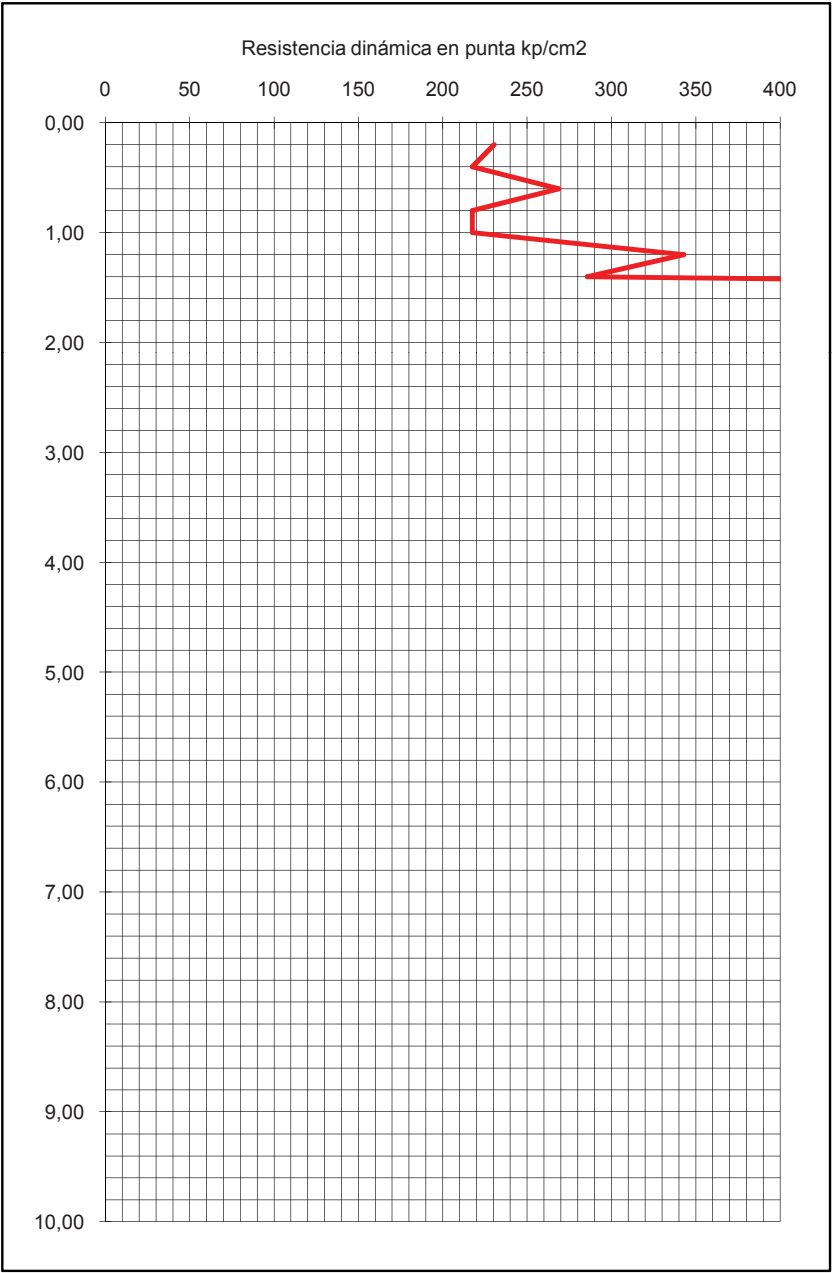
19.10.17

PD-1

-

-

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



GOLPEO

Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	18	8,20	.....
0,40	17	8,40	.....
0,60	21	8,60	.....
0,80	17	8,80	.....
1,00	17	9,00	.....
1,20	30	9,20	.....
1,40	25	9,40	.....
1,60	126	9,60	.....
1,80	200	9,80	.....
2,00	.....	10,00	.....
2,20	.....	10,20	.....
2,40	.....	10,40	.....
2,60	.....	10,60	.....
2,80	.....	10,80	.....
3,00	.....	11,00	.....
3,20	.....	11,20	.....
3,40	.....	11,40	.....
3,60	.....	11,60	.....
3,80	.....	11,80	.....
4,00	.....	12,00	.....
4,20	.....	12,20	.....
4,40	.....	12,40	.....
4,60	.....	12,60	.....
4,80	.....	12,80	.....
5,00	.....	13,00	.....
5,20	.....	13,20	.....
5,40	.....	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....		
7,40	.....		
7,60	.....		
7,80	.....		
8,00	.....		

CLIENTE:

OBRA:

FECHA:

ENSAYO Nº:

COTA:

EQUIPO:

GESTION COMUN CBC, S.L.

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BLOQUE DE VIVIENDAS EN LA PARCELA SITUADA EN EL NÚMERO 18-20 DE LA CALLE MIGUEL SERVET EN ZARAGOZA

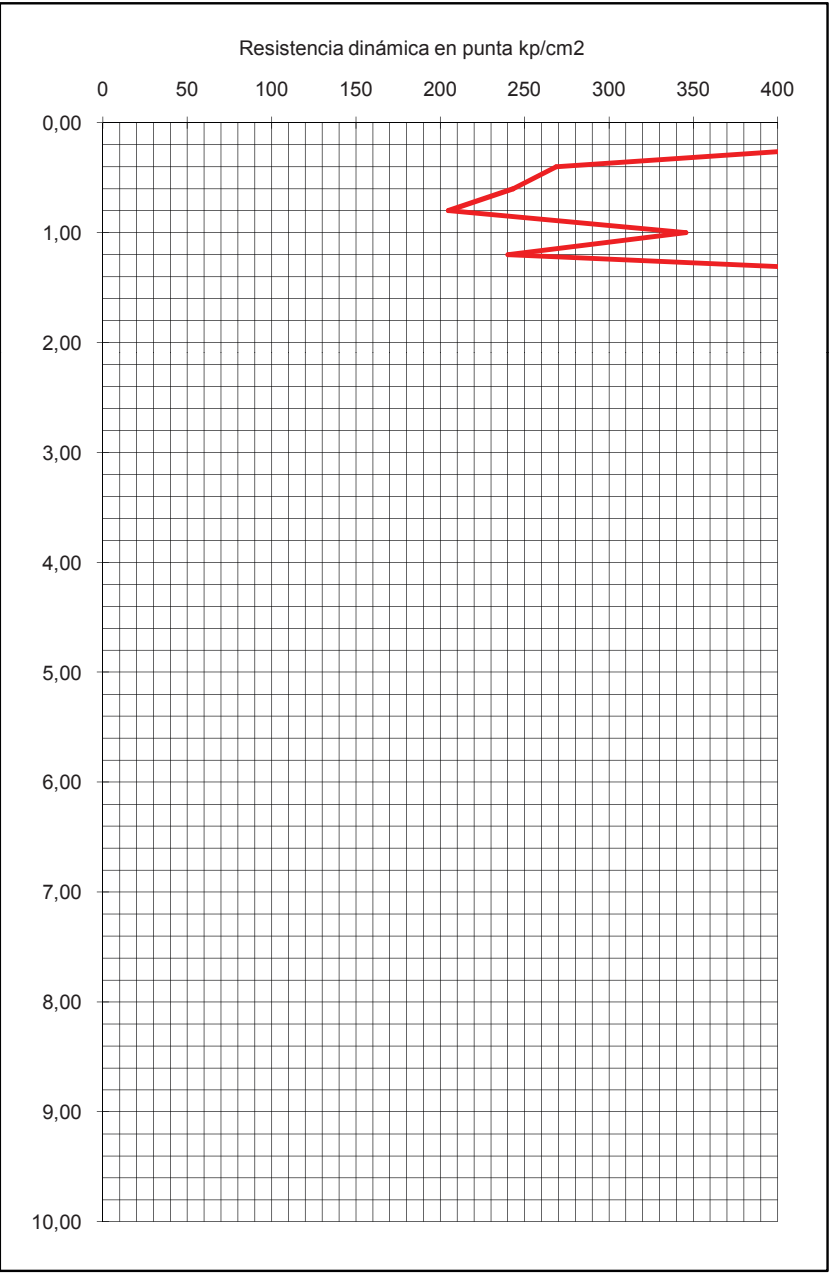
19.10.17

PD-2

-

-

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



GOLPEO

Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	36	8,20	.....
0,40	21	8,40	.....
0,60	19	8,60	.....
0,80	16	8,80	.....
1,00	27	9,00	.....
1,20	21	9,20	.....
1,40	47	9,40	.....
1,60	123	9,60	.....
1,80	151	9,80	.....
2,00	200	10,00	.....
2,20	.....	10,20	.....
2,40	.....	10,40	.....
2,60	.....	10,60	.....
2,80	.....	10,80	.....
3,00	.....	11,00	.....
3,20	.....	11,20	.....
3,40	.....	11,40	.....
3,60	.....	11,60	.....
3,80	.....	11,80	.....
4,00	.....	12,00	.....
4,20	.....	12,20	.....
4,40	.....	12,40	.....
4,60	.....	12,60	.....
4,80	.....	12,80	.....
5,00	.....	13,00	.....
5,20	.....	13,20	.....
5,40	.....	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....		
7,40	.....		
7,60	.....		
7,80	.....		
8,00	.....		

IGEOSUMA, S.L.

CLIENTE:

OBRA:

FECHA:

ENSAYO Nº:

COTA:

EQUIPO:

GESTION COMUN CBC, S.L.

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BLOQUE DE VIVIENDAS EN LA PARCELA SITUADA EN EL NÚMERO 18-20 DE LA CALLE MIGUEL SERVET EN ZARAGOZA

19.10.17

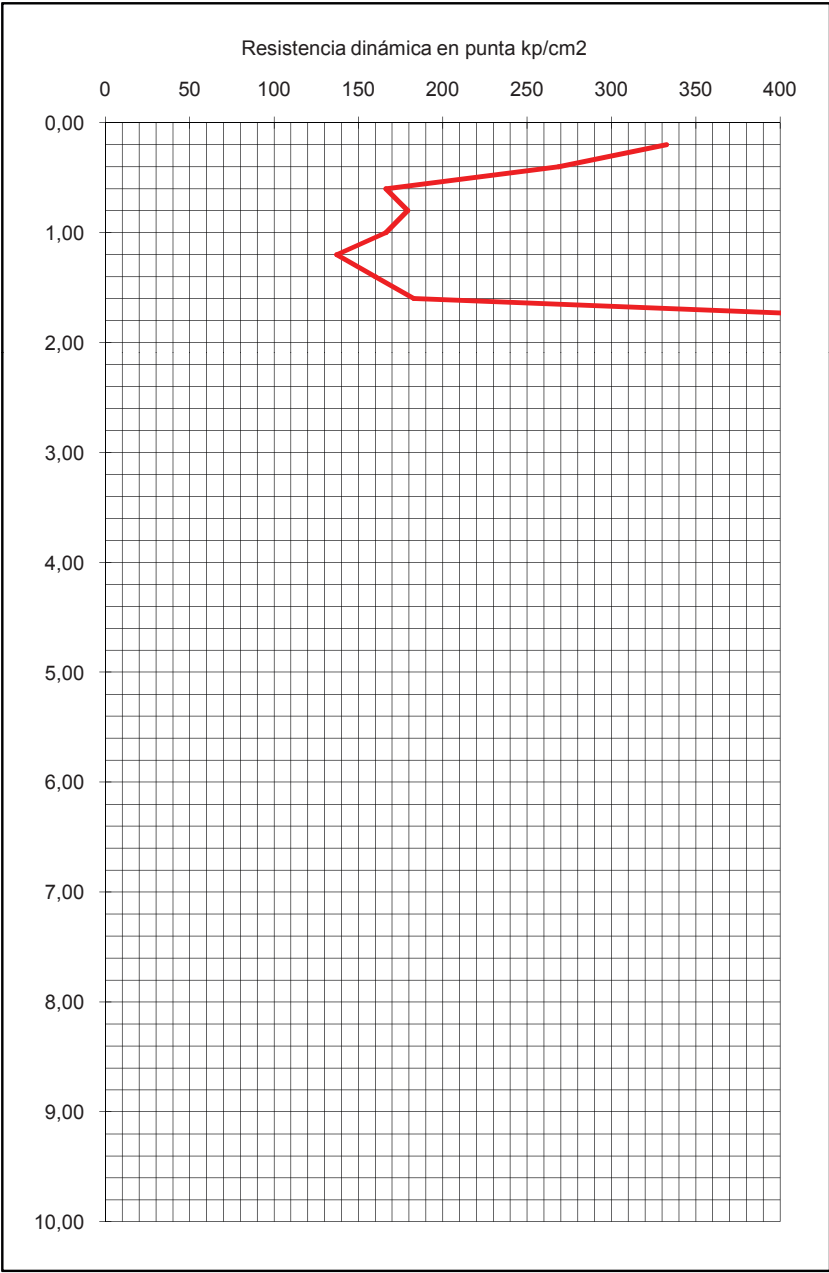
PD-3

-

CORDENADAS: -

-

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



GOLPEO

Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	26	8,20	.....
0,40	21	8,40	.....
0,60	13	8,60	.....
0,80	14	8,80	.....
1,00	13	9,00	.....
1,20	12	9,20	.....
1,40	14	9,40	.....
1,60	16	9,60	.....
1,80	45	9,80	.....
2,00	67	10,00	.....
2,20	55	10,20	.....
2,40	200	10,40	.....
2,60	.....	10,60	.....
2,80	.....	10,80	.....
3,00	.....	11,00	.....
3,20	.....	11,20	.....
3,40	.....	11,40	.....
3,60	.....	11,60	.....
3,80	.....	11,80	.....
4,00	.....	12,00	.....
4,20	.....	12,20	.....
4,40	.....	12,40	.....
4,60	.....	12,60	.....
4,80	.....	12,80	.....
5,00	.....	13,00	.....
5,20	.....	13,20	.....
5,40	.....	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....		
7,40	.....		
7,60	.....		
7,80	.....		
8,00	.....		

ANEXO III. PERFIL DEL SONDEO

INFORME: 0392 FECHA: OCTUBRE DE 2017

FORME: 0392

IGEOSUMA, S.L.

IGEOSUMA, S.L.

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN DE BLOQUES DE VIVIENDAS EN LAS
PARCELAS RL-1 Y RL-2 DEL AREA DE INTERVENCIÓN F-56.14
DEL PGOU DE ZARAGOZA.**



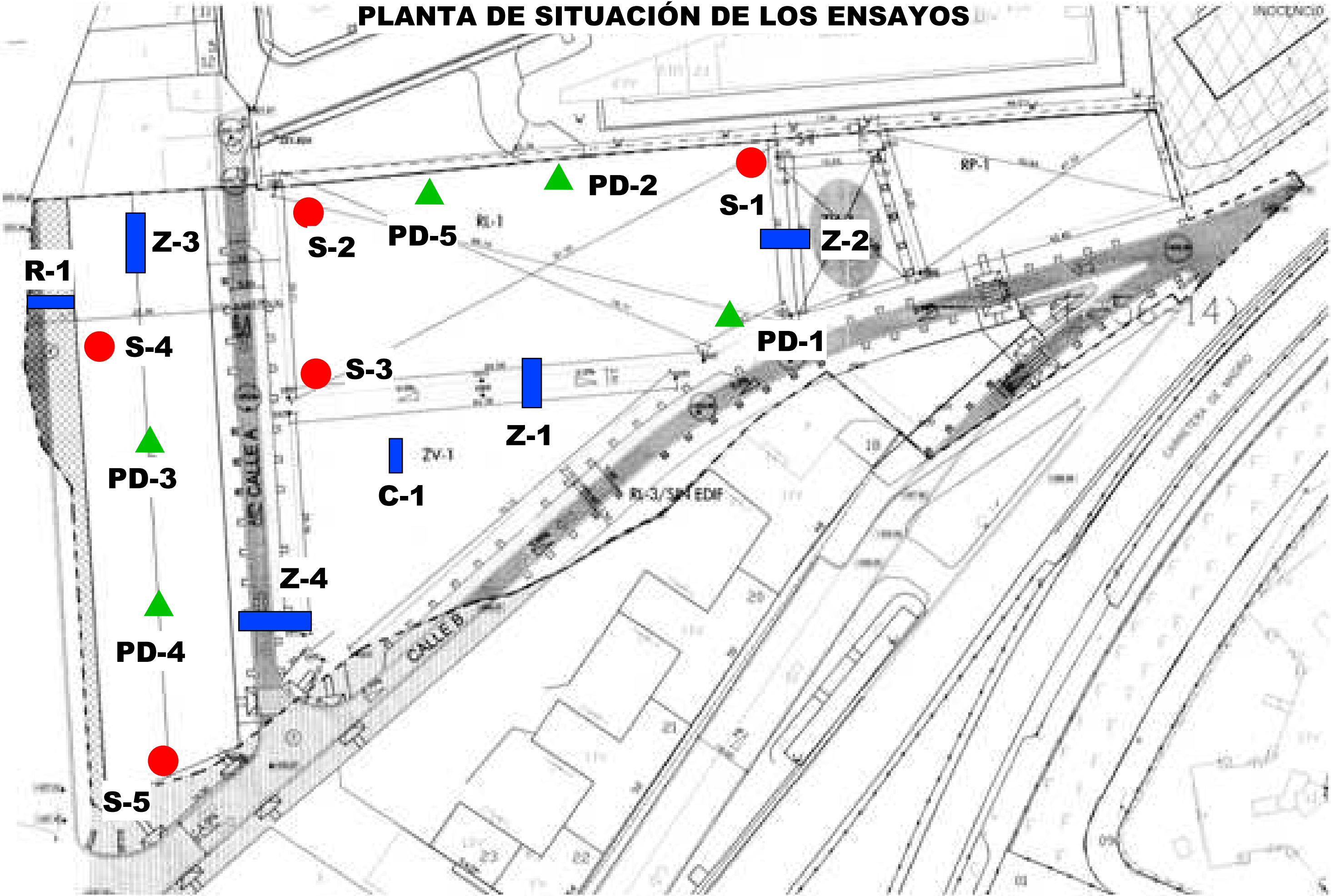
ANEJO I. CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS

PETICIONARIO: GESTION COMÚN CBC.

INFORME: 0314

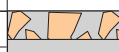
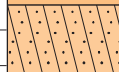
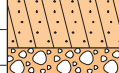
FECHA: FEBRERO 2017

PLANTA DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS



ANEJO II. PERFILES LITOLÓGICOS DE LOS SONDEOS Y
REPORTAJE FOTOGRÁFICO

IGEOSUMA, S.L.

SONDEO: S-1		EMPLAZAMIENTO: PARCELAS RL-1 Y RL-2 DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL F-56-14 DEL PGOU DE ZARAGOZA. BARRIO OLIVER.			COORDENADAS: UTM (ETRS 89) 30T X: 673000 Y: 4612821 Z: 221.05			
		Referencia: 0314	Fecha de realización: 9 y 10/01/2017					
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	NIVEL GEOTÉCNICO	MUESTRA	S.P.T.		NIVEL DE AGUA	RQD
					Prof (m)	N30=N15+N15		
0,40		Relleno de zahorras.	0					
0,60		Hormigón (posible antigua solera).						
1,65		Limos arcillo-arenosos de color marrón con alguna gravilla y porosidad radicular.	I-B		1,20	12 = 5 + 7		
4,25		Limos arenosos marrón claros con áreas blanquecinas y gravas finas a medias dispersas.			1,80	19 = 9 + 10		
5,30		Gravas medias a finas con matriz limo-arenosa, de color marrón claro. Los cantos de gravas presentan costras carbonatadas.	I-A		2,60			
7,40		Limos arenosos a arenas limosas, marrón rojizos con áreas blanquecinas de carbonatos.	I-B	6,00 M.I. 11/16/17/18 6,60	3,20			
8,10		Gravas gruesas con algún bolo a base, y matriz arcillo-limosa pardo rojiza			4,10	44= 23 + 21	NO SE DETECTA	
9,35		Gravas gruesas con matriz de arcilla limosa de color blanquecino.	I-A		4,70			
13,40	Gravas medias a gruesas con abundante matriz arenosa y zonas con bolos entre 10,0 y 10,4 metros y por debajo de 12,5 metros.				6,60	11 = 5 + 6		
					7,20			
					8,60	40 = 15 + 25		
					9,20			
					10,60	Rechazo		
					10,70			
					12,50	Rechazo		
					12,60			
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LAS PARCELAS RL-1 Y RL-2 DEL BARRIO OLIVER						Supervisión: A. Zamora		
PETICIONARIO: GESTIÓN COMÚN CBC. S.L.						Máquina: ROLATEC RL600		

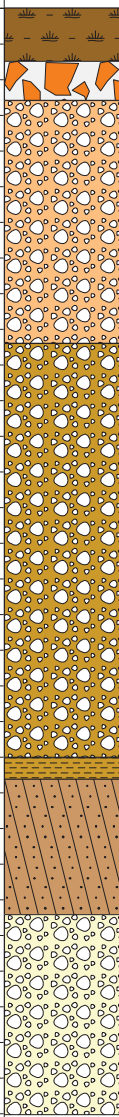
IGEOSUMA, S.L.

SONDEO: S-2		EMPLAZAMIENTO: PARCELAS RL-1 Y RL-2 DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL F-56-14 DEL PGOU DE ZARAGOZA. BARRIO OLIVER.			COORDENADAS: UTM (ETRS 89) 30T X: 672922 Y: 4612814 Z: 221.15			
		Referencia: 0314	Fecha de realización: 13, 16 y 17/01/2017					
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	NIVEL GEOTÉCNICO	MUESTRA	S.P.T.		NIVEL DE AGUA	RQD
					Prof (m)	N30=N15+N15		
0,25 0,50		Relleno con restos de hormigón.	0					
		Limos arcillosos marrón oscuro con gravillas y restos carbonosos.						
		Limos arenosos a arenas limosas de color marrón claro con algo de carbonatación.		2,60 M.I. 17/26/32/29 3,20	1,20 1,80 3,20 3,80	39 = 27 + 12 16 = 9 + 7		
4,40		Limos arenosos marrón rojizas con áreas y rizocreaciones blanquecinas.		4,80 M.I. 16/20/20/21 5,40	5,40 6,00	11 = 5 + 6	NO SE DETECTA	
6,20		Arenas marrón claras a beige.	I-B		7,00 7,60 9,00 9,60 11,00 11,60	28 = 14 + 14 28 = 13 + 15 47 = 24 + 23		
12,50		Limos arcillosos marrón rojizos con abundantes rizocreaciones blanquecinas y alguna gravilla.			13,20 13,80	42 = 16 + 26		
13,50		Mezcla de arenas limosas marrón claro a beige con abundantes gravillas.	I-A		15,00 15,40 17,20 17,75	Rechazo Rechazo		
14,70		Arenas algo limosas marrón-beige con gravas dispersas.						
17,90		Limos arcillosos con algo de arena a techo, muy húmedos, y con alguna grava a la base.	I-B		19,30 19,90	17 = 8 + 9		
20,10		Gravas medias a finas con matriz limosa y cementación por carbonatos.	I-A		21,00 21,10	Rechazo		
21,00								
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LAS PARCELAS RL-1 Y RL-2 DEL BARRIO OLIVER						Supervisión: A. Zamora		
PETICIONARIO: GESTIÓN COMÚN CBC, S.L.						Máquina: ROLATEC RL600		

SONDEO: S-3		EMPLAZAMIENTO: PARCELAS RL-1 Y RL-2 DEL ÁREA DE INTERVENCION DEL F-56-14 DEL PGOU DE ZARAGOZA. BARRIO OLIVER.		COORDENADAS: UTM (ETRS 89) 30T			
		Referencia: 0314		Fecha de realización: 11 y 12/01/2017		X: 672918	
						Y: 4612786	
						Z: 221.77	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	NIVEL GEOTÉCNICO	MUESTRA	S.P.T.	NIVEL DE AGUA	RQD
					N30=N15+N15		
0,40		Relleno de limos marrón oscuros y gravas.	0				
0,70		Arenas limosas marrón amarillentas.					
1,20		Mezcla de arena marrón clara y gravilla a grava fina.			1,20		
					1,80	21 = 10 + 11	
					2,20		
					M.I. 18/21/24/21		
					2,80	27 = 12 + 15	
					3,40		
					4,00		
					M.I. 17/19/21/20		
					4,60	13 = 6 + 7	NO SE DETECTA
5,20					5,20		
		Mezcla de gravas medias a gruesas con abundantes limos areno-arcillosos marrón rojizos.			6,00	31 = 12 + 19	
6,30					6,60		
		Arenas marrón amarillentas.					
7,10		Gravas medias a gruesas con abundantes limos arenosos marrón rojizos.					
7,40							
					8,20	73 = 38 + 35	
					8,80		
					10,00	Rechazo	
					10,10		
					12,00	Rechazo	
					12,20		
					14,10	Rechazo	
					14,15		
					15,80	Rechazo	
15,90					15,90		
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LAS PARCELAS RL-1 Y RL-2 DEL BARRIO OLIVER						Supervisión: A. Zamora	
PETICIONARIO: GESTIÓN COMÚN CBC, S.L.						Máquina: ROLATEC RL600	

SONDEO: S-4		EMPLAZAMIENTO: PARCELAS RL-1 Y RL-2 DEL ÁREA DE INTERVENCION DEL F-56-14 DEL PGOU DE ZARAGOZA. BARRIO OLIVER.		COORDENADAS: UTM (ETRS 89) 30T					
		Referencia: 0314		Fecha de realización: 10 y 11/01/2017		X: 672883			
						Y: 4612794			
						Z: 221.83			
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	NIVEL GEOTÉCNICO	MUESTRA	S.P.T.		NIVEL DE AGUA	RQD	
					Prof (m)	N30=N15+N15			
0,25		Limos arenosos con gravillas. Relleno.	0						
0,55		Limos arenosos marrón oscuros con materia orgánica y raíces. Antiguo suelo.							
1,00		Limos arenosos marrón oscuros con gravas medias a finas.	I-B						
		Arenas limosas marrón claras, blanquecinas entre 1,7-2,6 m donde hay áreas carbonatadas.							
4,20		Limos arenosos marrón rojizos con áreas blanquecinas y gravillas dispersas.	I-A						
5,30									
		Arenas marrones que a la base incluyen alguna grava fina.							
8,45		Gravas medias a finas con abundante matriz limo-arcillosa de color rojizo.	I-A						
10,30									
		Gravas medias a gruesas con bolos dispersos y con matriz de arena y gravillas. Entre 13,30-13,60 metros, intercalación con matriz más arcillosa, marrón rojiza con grava más fina.							
16,10									

IGEOSUMA, S.L.

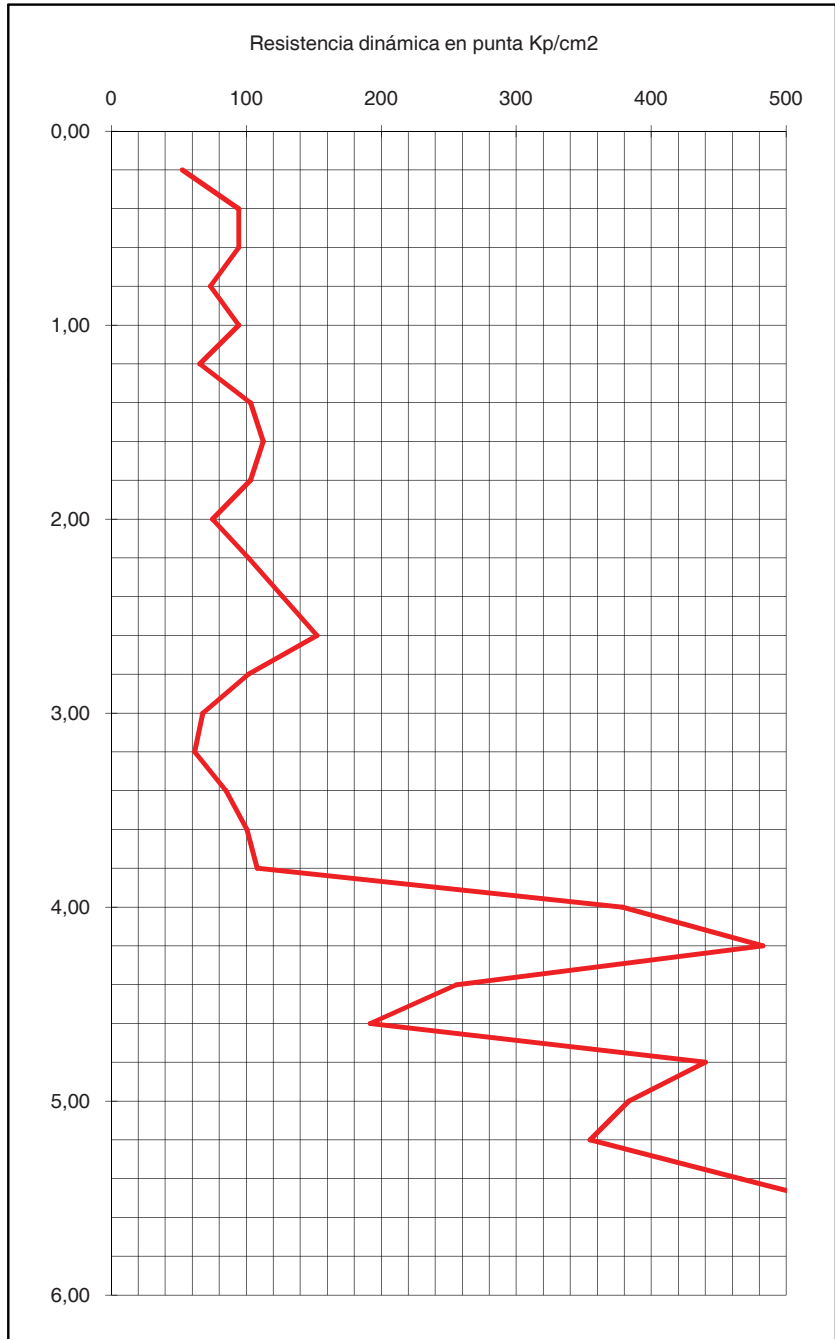
SONDEO:		S-5	EMPLAZAMIENTO: PARCELAS RL-1 Y RL-2 DEL ÁREA DE INTERVENCION DEL F-56-14 DEL PGOU DE ZARAGOZA. BARRIO OLIVER.			COORDENADAS: UTM (ETRS 89) 30T X: 672893 Y: 4612731 Z: 224,11		
			Referencia: 0314	Fecha de realización: 17, 18 y 19/01/2017				
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	NIVEL GEOTÉCNICO	MUESTRA	S.P.T.		NIVEL DE AGUA	RQD
					Prof (m)	N30=N15+N15		
0,75		Limos marrón oscuros con gravas finas y algún resto carbonoso.	0					
1,30		Relleno de gravas y limos marrones con algún resto antrópico.				1,20		
			I-A			1,80	24 = 26 + 25	
						2,60	30 = 14 + 16	
4,70						3,20		
						4,40	20= 7 + 13	NO SE DETECTA
						5,00		
		Gravas medias con abundante matriz de arenas, marrón claras. Los cantos presentan costras carbonatadas.		M.I. 11/16/17/18		6,00	52 =26 + 26	
					6,60			
						8,00	50= 23 + 27	
						8,60		
10,50						10,00	Rechazo	
10,80		Arcilla limosa marrón.				10,20		
		Limos arenosos a arenas limosas de color marrón	I-B			11,00	34 = 17 + 17	
12,70						11,60		
		Gravas medias con matriz de arenas	I-A			13,00	Rechazo	
						13,06		
15,50						15,50	Rechazo	
						15,55		
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LAS PARCELAS RL-1 Y RL-2 DEL BARRIO OLIVER						Supervisión: A. Zamora		
PÉTICIONARIO: GESTIÓN COMÚN CBC, S.L.						Máquina: ROLATEC RL600		

ANEJO III. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH

CLIENTE: GESTIÓN COMUN CBC
OBRA: PARCELAS RL-1 y RL-2 DEL BARRIO OLIVER DE ZARAGOZA

FECHA: 11.01.17
ENSAYO Nº: PD-1
COTA: -
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA

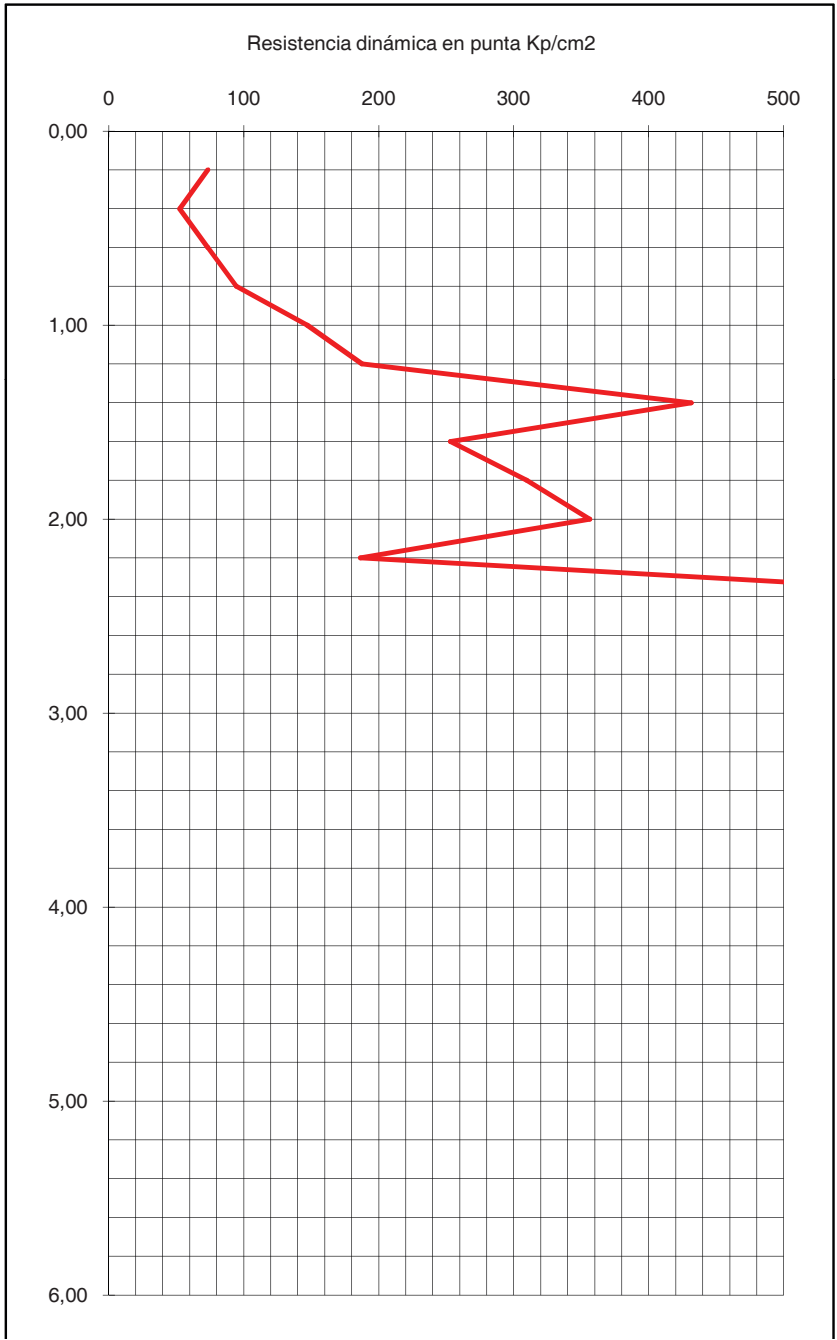


GOLPEO			
Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	5	8,20	.....
0,40	9	8,40	.....
0,60	9	8,60	.....
0,80	7	8,80	.....
1,00	9	9,00	.....
1,20	7	9,20	.....
1,40	11	9,40	.....
1,60	12	9,60	.....
1,80	11	9,80	.....
2,00	8	10,00	.....
2,20	12	10,20	.....
2,40	15	10,40	.....
2,60	18	10,60	.....
2,80	12	10,80	.....
3,00	8	11,00	.....
3,20	8	11,20	.....
3,40	11	11,40	.....
3,60	13	11,60	.....
3,80	14	11,80	.....
4,00	49	12,00	.....
4,20	68	12,20	.....
4,40	36	12,40	.....
4,60	27	12,60	.....
4,80	62	12,80	.....
5,00	54	13,00	.....
5,20	54	13,20	.....
5,40	71	13,40	.....
5,60	88	13,60	.....
5,80	100	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....		
7,40	.....		
7,60	.....		
7,80	.....		
8,00	.....		

CLIENTE: GESTIÓN COMUN CBC
OBRA: PARCELAS RL-1 y RL-2 DEL BARRIO OLIVER DE ZARAGOZA

FECHA: 11.01.17
ENSAYO Nº: PD-2
COTA: -
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA

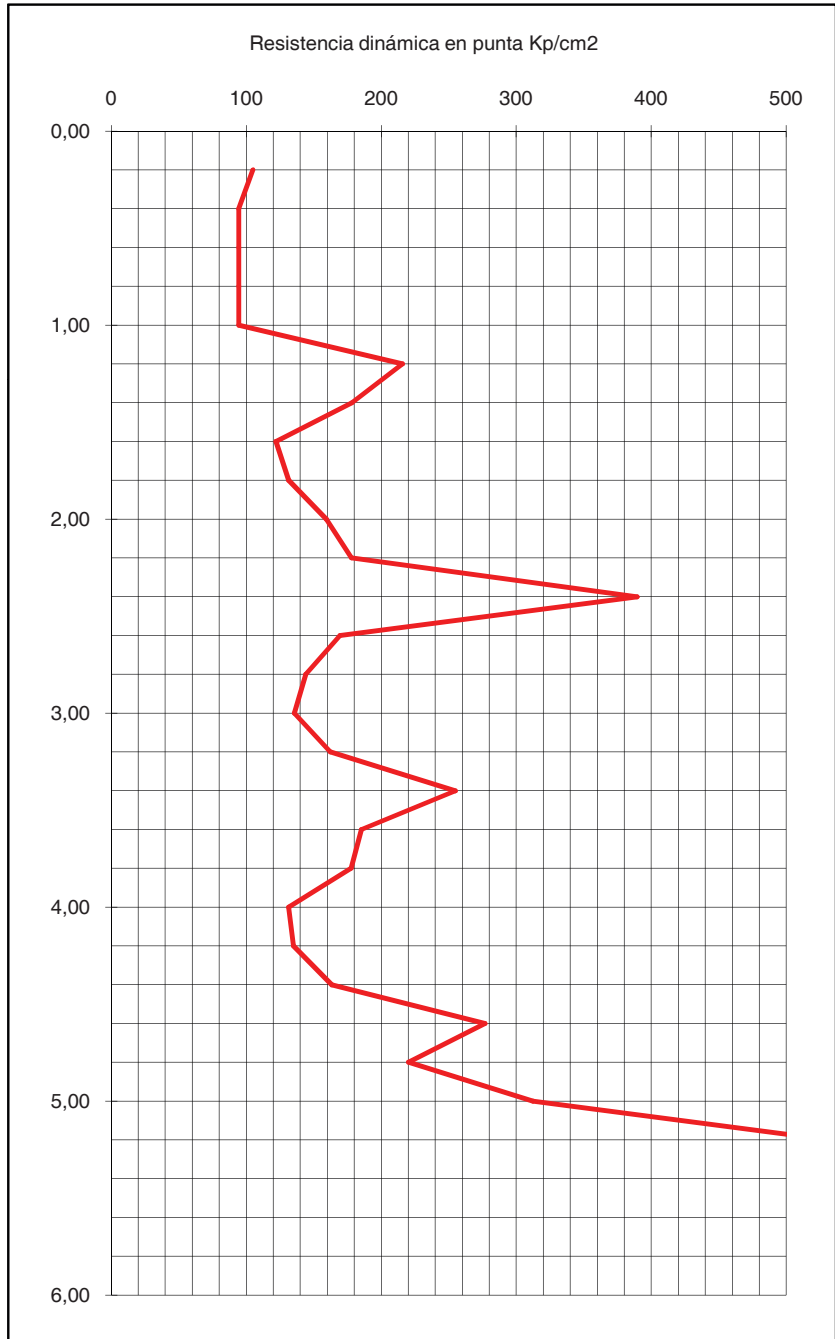


GOLPEO			
Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	7	8,20	.....
0,40	5	8,40	.....
0,60	7	8,60	.....
0,80	9	8,80	.....
1,00	14	9,00	.....
1,20	20	9,20	.....
1,40	46	9,40	.....
1,60	27	9,60	.....
1,80	33	9,80	.....
2,00	38	10,00	.....
2,20	22	10,20	.....
2,40	82	10,40	.....
2,60	100	10,60	.....
2,80	.....	10,80	.....
3,00	.....	11,00	.....
3,20	.....	11,20	.....
3,40	.....	11,40	.....
3,60	.....	11,60	.....
3,80	.....	11,80	.....
4,00	.....	12,00	.....
4,20	.....	12,20	.....
4,40	.....	12,40	.....
4,60	.....	12,60	.....
4,80	.....	12,80	.....
5,00	.....	13,00	.....
5,20	.....	13,20	.....
5,40	.....	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....		
7,40	.....		
7,60	.....		
7,80	.....		
8,00	.....		

CLIENTE: GESTIÓN COMUN CBC
OBRA: PARCELAS RL-1 y RL-2 DEL BARRIO OLIVER DE ZARAGOZA

FECHA: 11.01.17
ENSAYO Nº: PD-3
COTA: -
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA

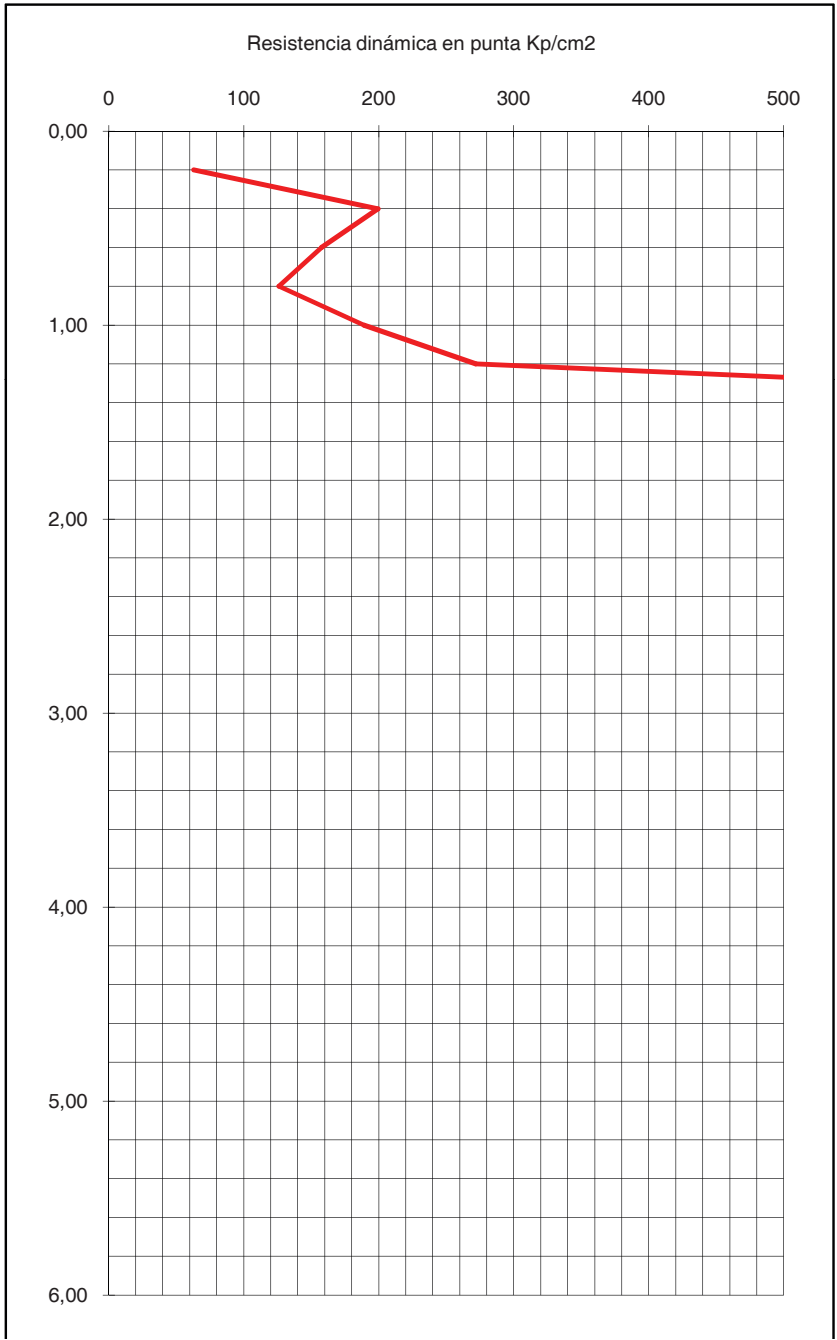


GOLPEO			
Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	10	8,20	.....
0,40	9	8,40	.....
0,60	9	8,60	.....
0,80	9	8,80	.....
1,00	9	9,00	.....
1,20	23	9,20	.....
1,40	19	9,40	.....
1,60	13	9,60	.....
1,80	14	9,80	.....
2,00	17	10,00	.....
2,20	21	10,20	.....
2,40	46	10,40	.....
2,60	20	10,60	.....
2,80	17	10,80	.....
3,00	16	11,00	.....
3,20	21	11,20	.....
3,40	33	11,40	.....
3,60	24	11,60	.....
3,80	23	11,80	.....
4,00	17	12,00	.....
4,20	19	12,20	.....
4,40	23	12,40	.....
4,60	39	12,60	.....
4,80	31	12,80	.....
5,00	44	13,00	.....
5,20	81	13,20	.....
5,40	100	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....		
7,40	.....		
7,60	.....		
7,80	.....		
8,00	.....		

CLIENTE: GESTIÓN COMUN CBC
OBRA: PARCELAS RL-1 y RL-2 DEL BARRIO OLIVER DE ZARAGOZA

FECHA: 11.01.17
ENSAYO Nº: PD-4
COTA: -
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



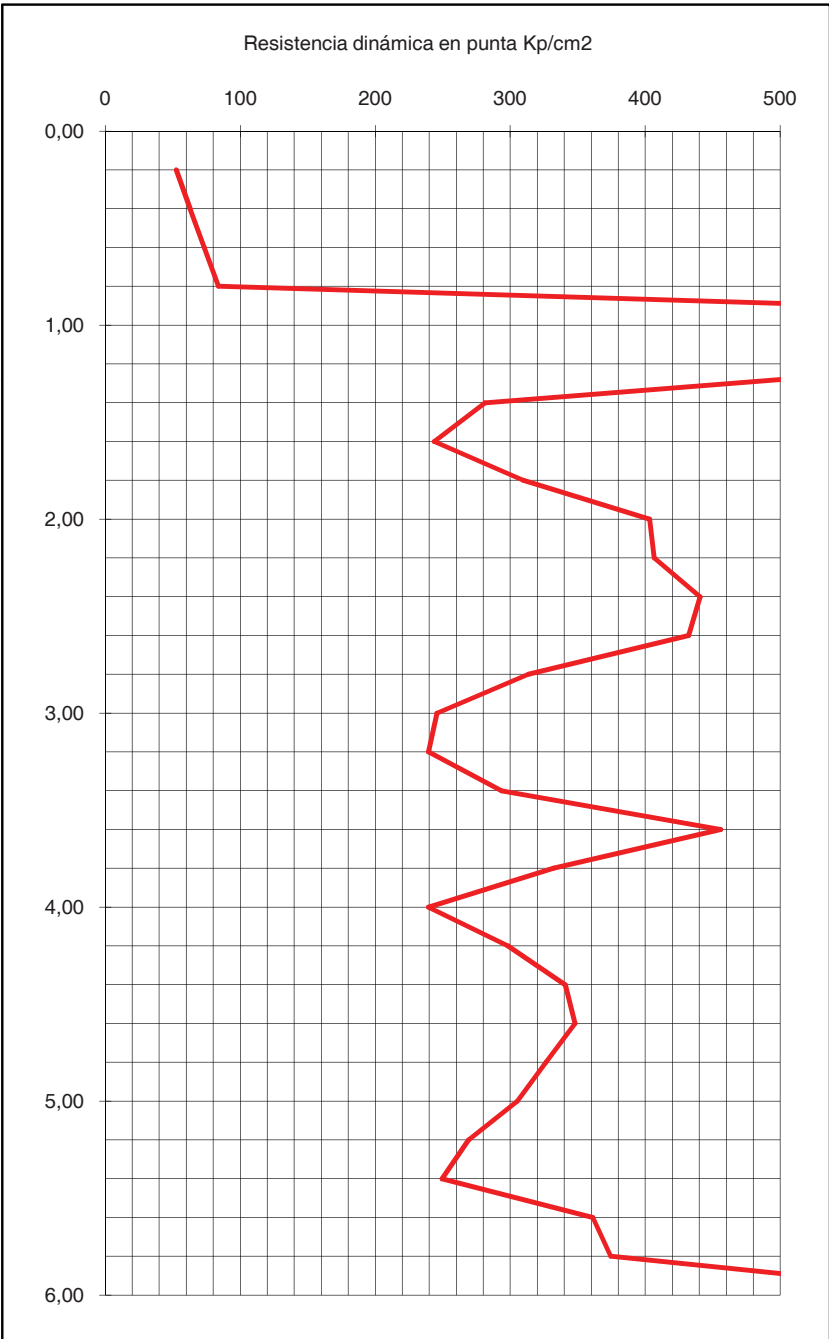
GOLPEO			
Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	6	8,20	.....
0,40	19	8,40	.....
0,60	15	8,60	.....
0,80	12	8,80	.....
1,00	18	9,00	.....
1,20	29	9,20	.....
1,40	100	9,40	.....
1,60		9,60	.....
1,80		9,80	.....
2,00		10,00	.....
2,20		10,20	.....
2,40		10,40	.....
2,60		10,60	.....
2,80		10,80	.....
3,00		11,00	.....
3,20		11,20	.....
3,40		11,40	.....
3,60		11,60	.....
3,80		11,80	.....
4,00		12,00	.....
4,20		12,20	.....
4,40		12,40	.....
4,60		12,60	.....
4,80		12,80	.....
5,00		13,00	.....
5,20		13,20	.....
5,40		13,40	.....
5,60		13,60	.....
5,80		13,80	.....
6,00		14,00	.....
6,20		14,20	.....
6,40		14,40	.....
6,60		14,60	.....
6,80		14,80	.....
7,00		15,00	.....
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			

IGEOSUMA, S.L.

CLIENTE: GESTIÓN COMUN CBC
OBRA: PARCELAS RL-1 y RL-2 DEL BARRIO OLIVER DE ZARAGOZA

FECHA: 11.01.17
ENSAYO Nº: PD-5
COTA: -
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



GOLPEO

Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	5	8,20	.....
0,40	6	8,40	.....
0,60	7	8,60	.....
0,80	8	8,80	.....
1,00	98	9,00	.....
1,20	69	9,20	.....
1,40	30	9,40	.....
1,60	26	9,60	.....
1,80	33	9,80	.....
2,00	43	10,00	.....
2,20	48	10,20	.....
2,40	52	10,40	.....
2,60	51	10,60	.....
2,80	37	10,80	.....
3,00	29	11,00	.....
3,20	31	11,20	.....
3,40	38	11,40	.....
3,60	59	11,60	.....
3,80	43	11,80	.....
4,00	31	12,00	.....
4,20	42	12,20	.....
4,40	48	12,40	.....
4,60	49	12,60	.....
4,80	46	12,80	.....
5,00	43	13,00	.....
5,20	41	13,20	.....
5,40	38	13,40	.....
5,60	55	13,60	.....
5,80	57	13,80	.....
6,00	100	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....		
7,40	.....		
7,60	.....		
7,80	.....		
8,00	.....		

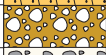
ANEJO IV. PERFILES CALICATAS Y ZANJAS

ROZA: R-1				EMPLAZAMIENTO: PARCELAS RL-1 Y RL-2 BARRIO OLIVER (ZARAGOZA)		COORDENADAS			
Referencia: 0314		Fecha de realización: 16 de Enero de 2017		Tipo: UTM 30T(WGS84)					
				X = 672985					
				Y = 4613000					
				Z = 221,88 (al pie)					
Profundidad (metros)	Espesor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo	NIVEL
	1,40		(1)	(1) Relleno de gravas con algunos bolos y restos antrópicos dispersos. Lateral corredor verde.	NO DETECTADO	Fácil	Buena a regular.		
	0,30	(2)	(1)						
	0,50	(3)	(2)						
	2,20	(4)	(3)						
			(2)	(2) Relleno de gravas bien compactadas		Fácil	Buena		
			(3)	(3) Relleno de tierras que incluye pavimento asfáltico y base de hormigón		Fácil	Buena		
			(4)	(4) Limos arenosos de color marrón. Terreno natural.		Fácil	Buena		

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:



OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BLOQUES DE VIVIENDAS EN PARCELAS RL-1 Y RL-2 DE BARRIO OLIVER (ZARAGOZA).	Supervisión: Alfredo Zamora Rada
PETICIONARIO: GESTÓN COMÚN, C.B.	Máquina: CAT M316C

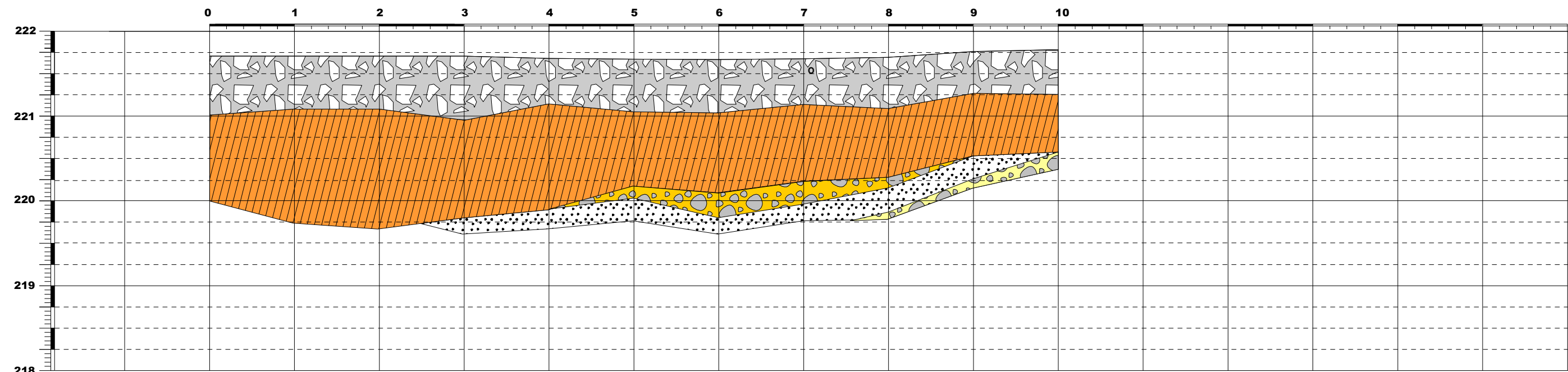
CALICATA: C-1				EMPLAZAMIENTO: PARCELAS RL-1 Y RL-2 BARRIO OLIVER (ZARAGOZA)		COORDENADAS			
						Tipo: UTM 30T(WGS84)			
						X = 673018			
						Y = 4612975			
						Z = 222,68			
Profundidad (metros)	Espesor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo	NIVEL
0,70	0,70			Relleno de gravas con limos, cascotes, etc.	NO DETECTADO	Fácil	Regular		
1,10	0,40			Limos marrón oscuros. Resto de un antiguo suelo vegetal.		Fácil	Buena		
1,70	0,60			Limos arenosos de color marrón claro					
2,00	0,30			Gravas arenosas de grano medio, variablemente cementadas		Regular	Buena		
2,40	0,40			Gravas arenosas bien cementadas		Regular	Buena		
2,80	0,40			Arenas limosas con gravas, algo cementadas		Fácil	Buena		

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:

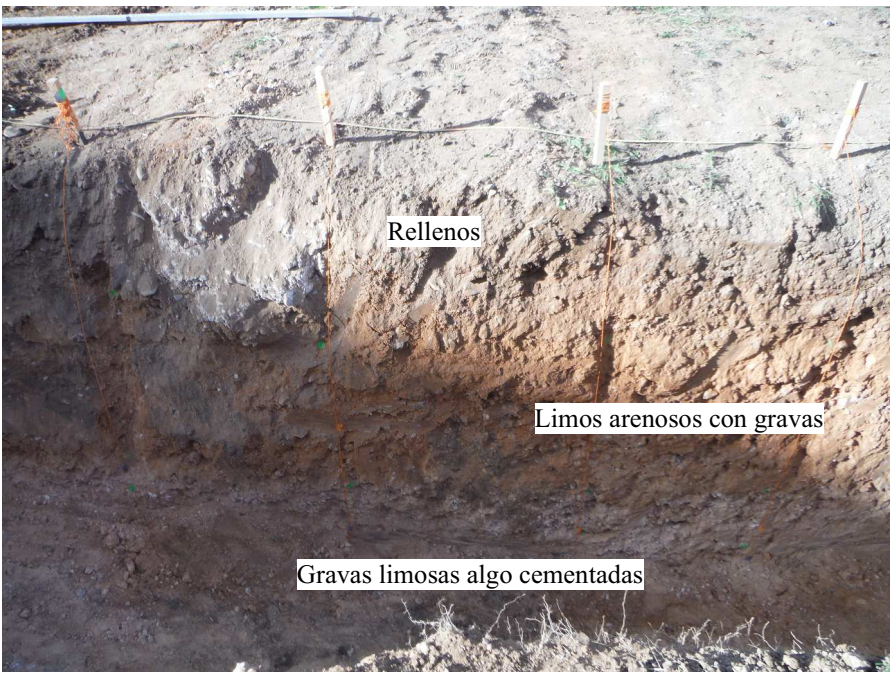
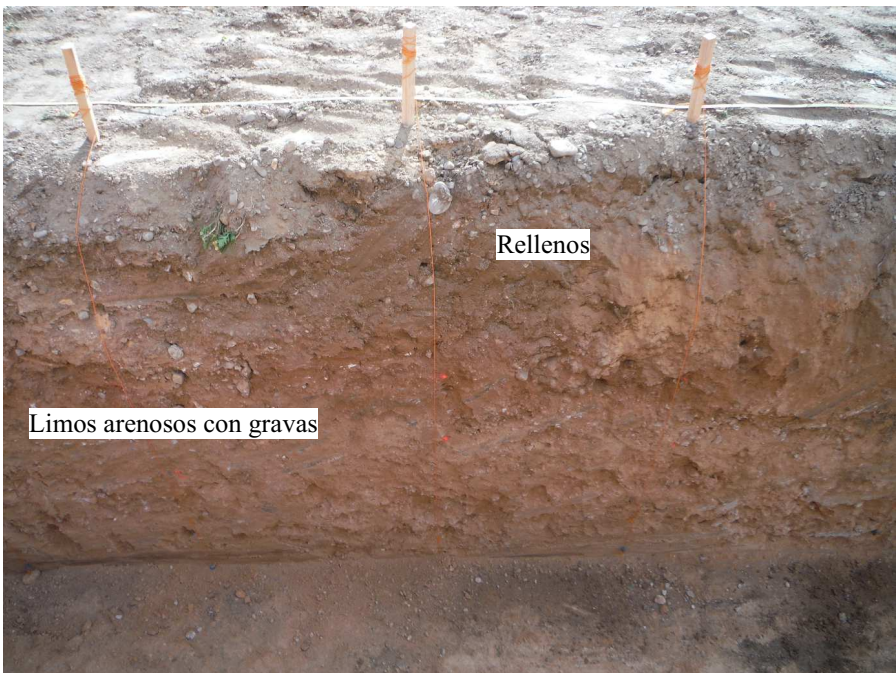


OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BLOQUES DE VIVIENDAS EN PARCELAS RL-1 Y RL-2 DE BARRIO OLIVER (ZARAGOZA).	Supervisión: Alfredo Zamora Rada
PETICIONARIO: GESTÓN COMÚN, C.B.	Máquina: CAT M316C

ZANJA -1



Vista general zanja

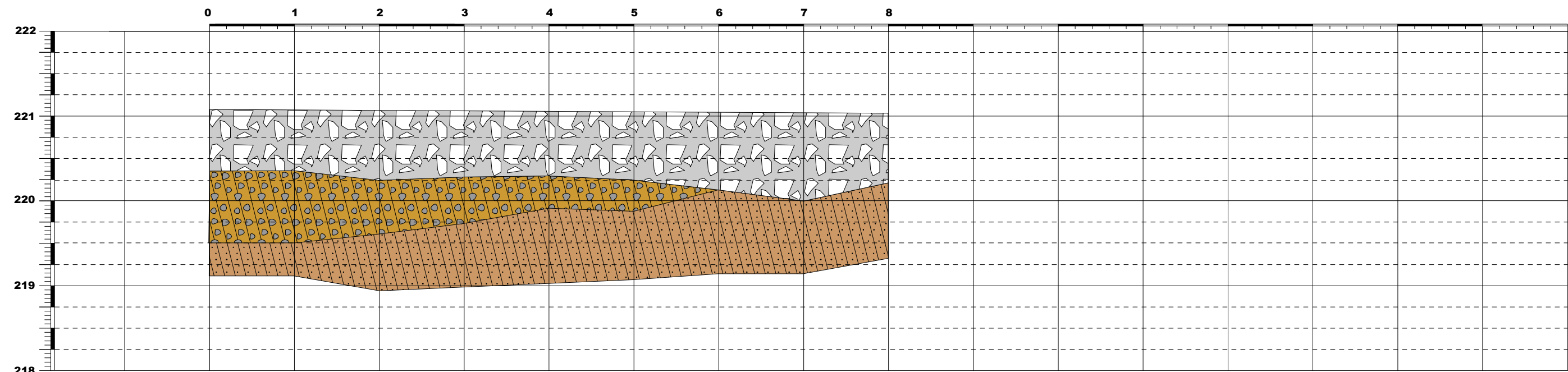


Detalle de los tipos de terrenos.

LEYENDA

-  Rellenos de tierras con algunos cascotes de ladrillo y hormigón. Incluye suelo vegetal. NIVEL 0
-  Limos marrón anaranjados con algunas gravas dispersas, y con hiladas de gravas finas. Nivel I-B
-  Arenas con gravas de color blanquecino. Nivel I-A
-  Gravas medias a gruesas con matriz de arenas limosas algo cementadas. NIVEL I-A
-  Gravas finas a medias arenosas, sin cementar. NIVEL I-A

ZANJA -2



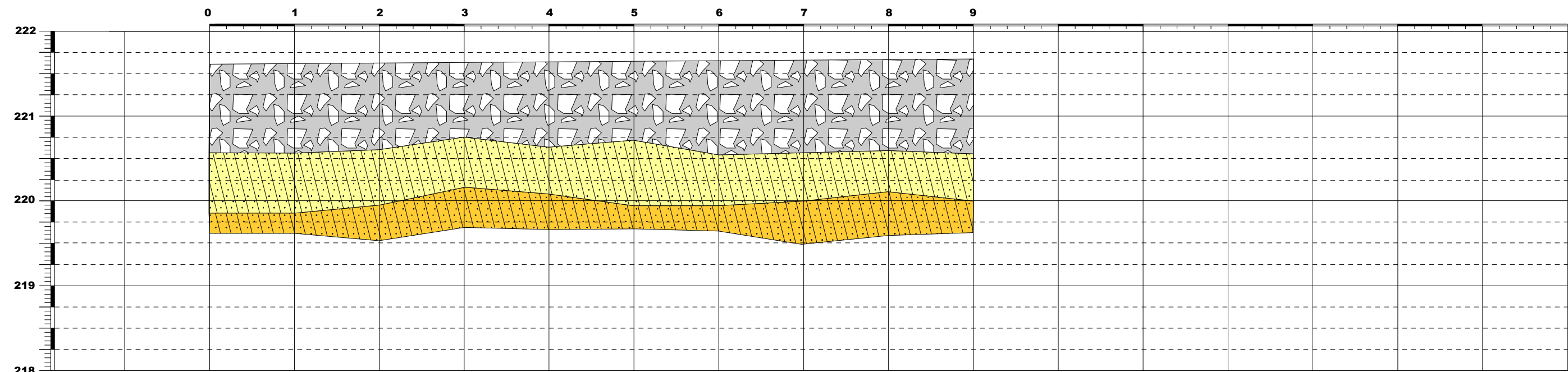
Vista general zanja



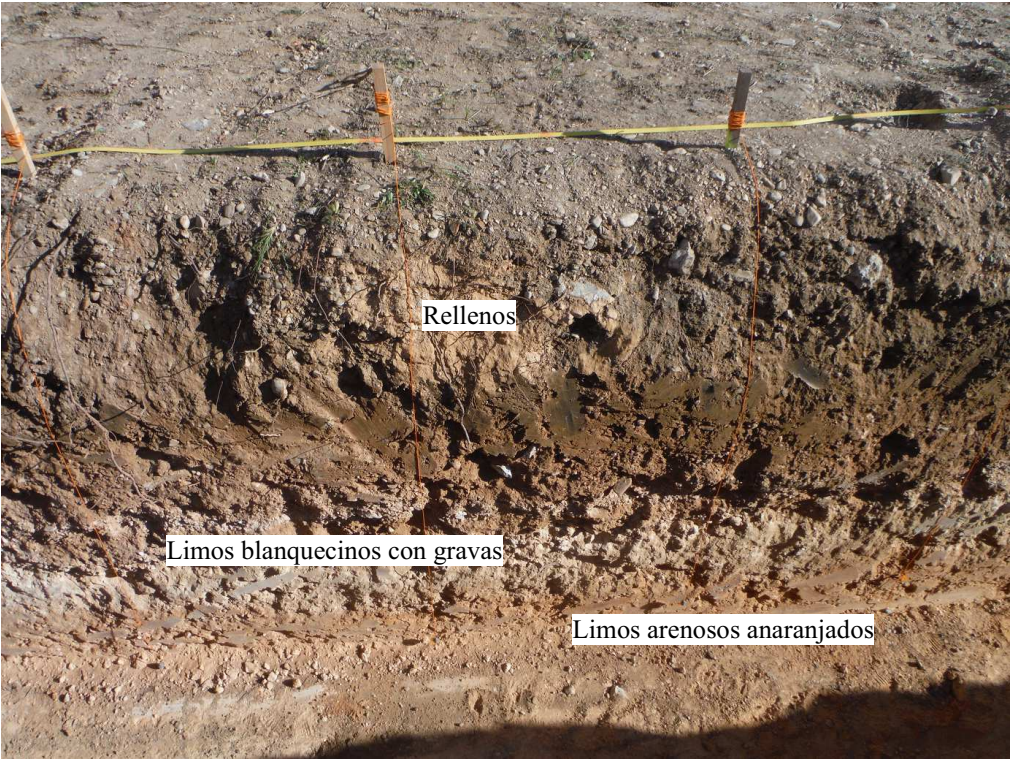
LEYENDA

-  Rellenos de tierras con algunos cascotes de ladrillo y hormigón. Incluye suelo vegetal. NIVEL 0
-  Limos marrones con abundantes cantos de grava. Nivel I-B
-  Limos a limos arenosos marrón claro sin gravas. Nivel I-B

ZANJA -3



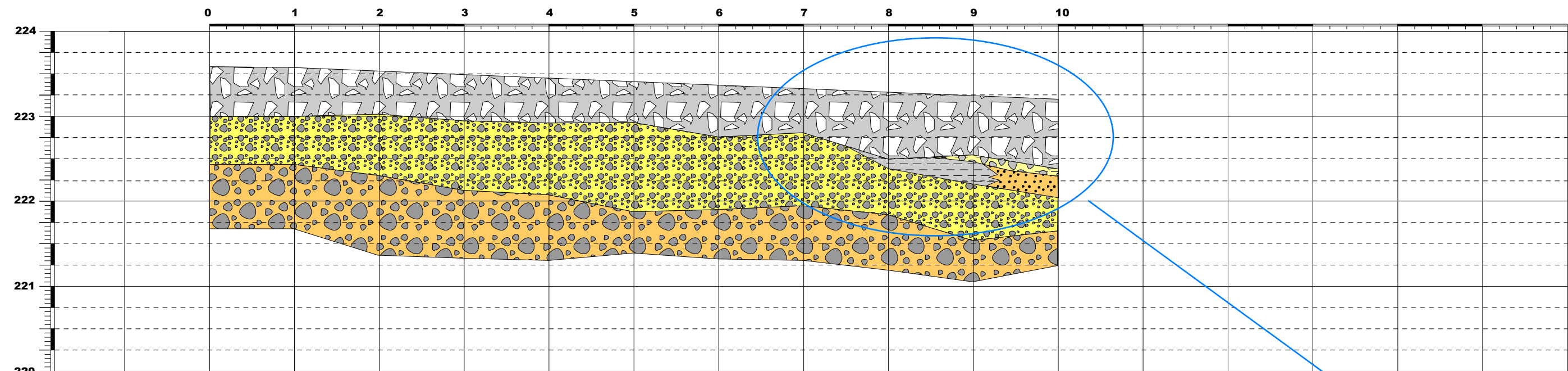
Vista general zanja



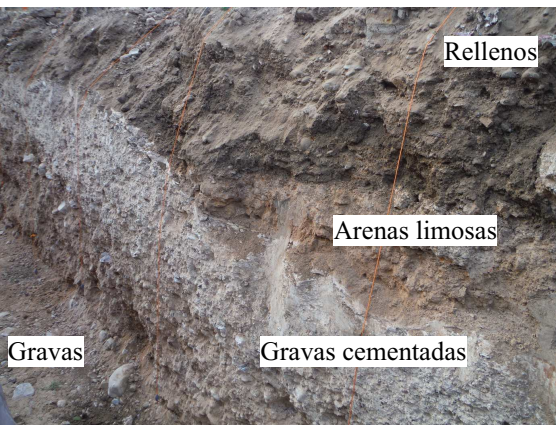
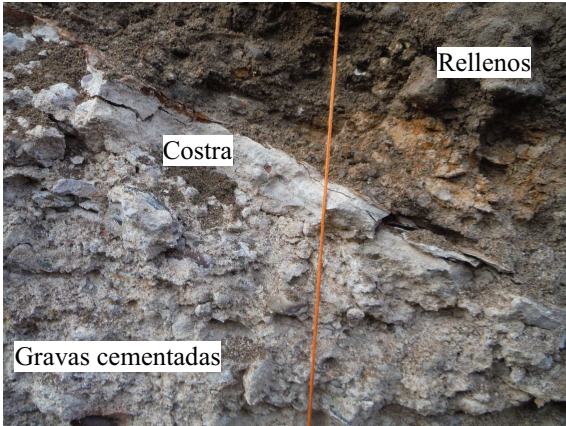
LEYENDA

-  Rellenos de tierras con algunos cascotes de ladrillo y hormigón. Incluye suelo vegetal. NIVEL 0
-  Limos arenosos marron claro a blancuecinos con algunos cantos de grava. Nivel I-B
-  Limos arenosos anaranjados con alguna grava dispersa. Nivel I-B

ZANJA -4



Vista general zanja



Detalle de los tipos de terrenos.



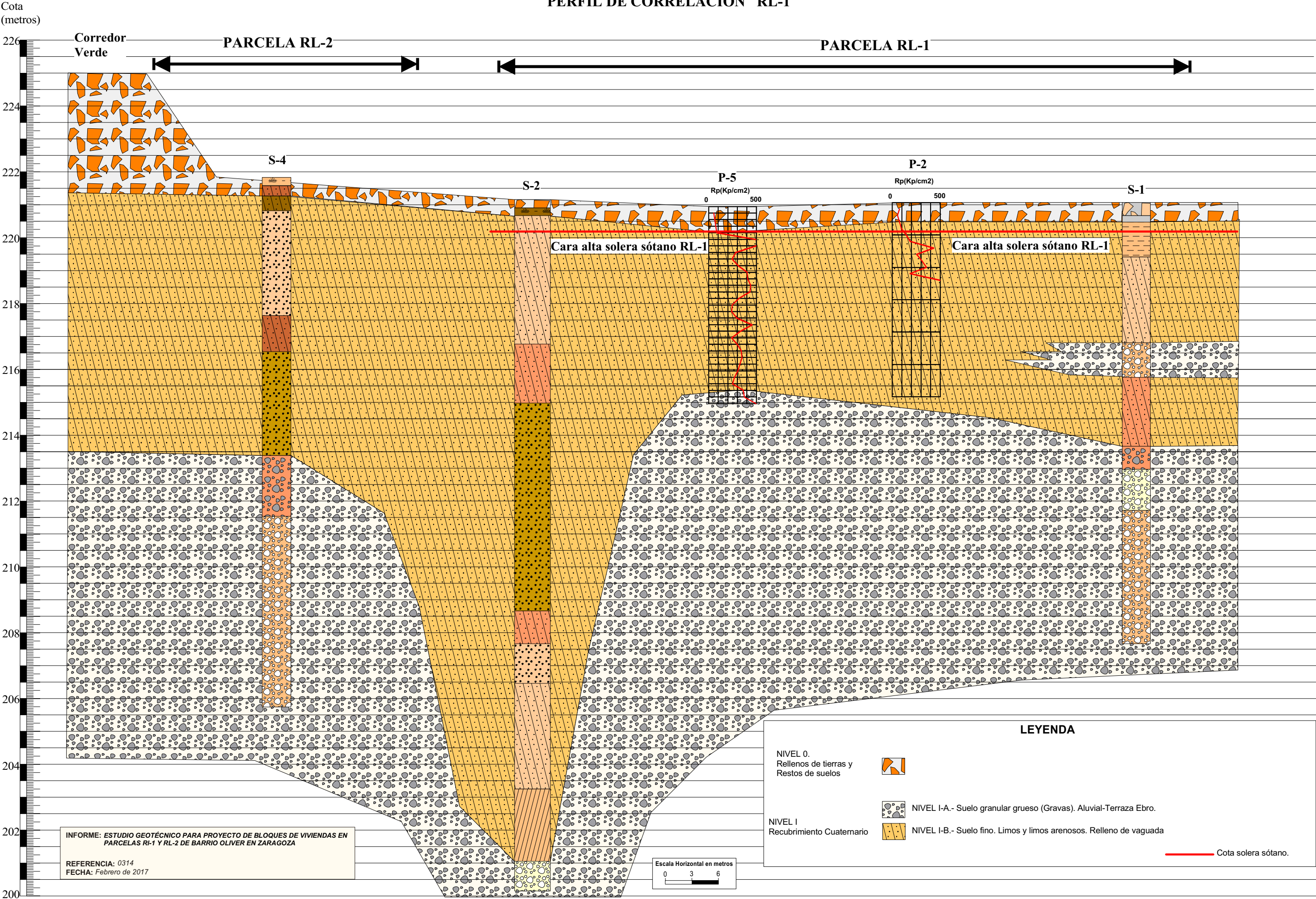
Detalle de la zona de cambio lateral de facies

LEYENDA

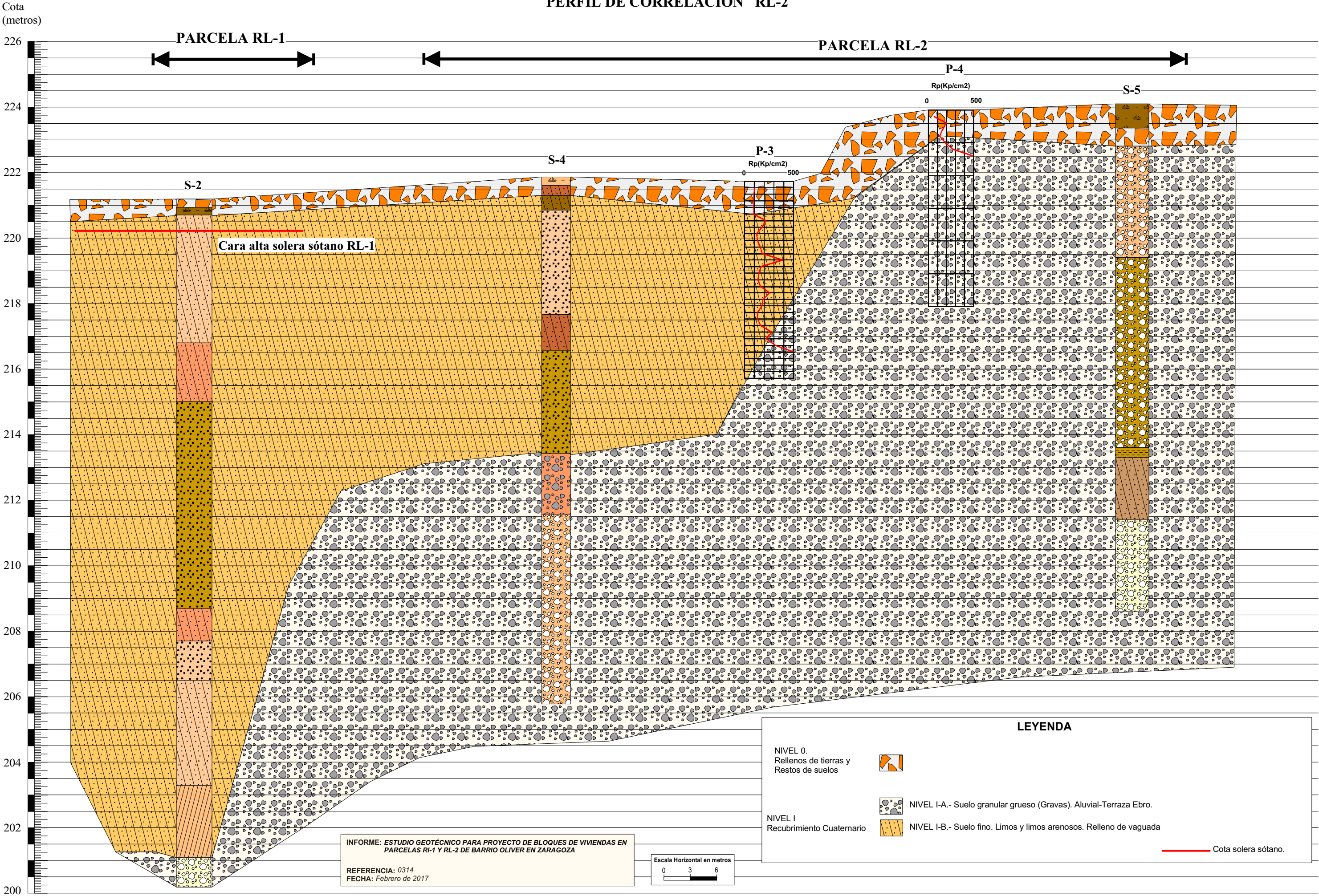
-  Rellenos de tierras con algunos cascotes de ladrillo y hormigón. Incluye suelo vegetal. NIVEL 0
-  Gravitas medias a gruesas cementadas con costra carbonatada a techo. Nivel I-A
-  Gravitas arenosas sin cementar. Nivel I-A
-  Arenas limosas de color marrón claro a blanquecino. NIVEL I-B
-  Arcillas limosas gris anaranjadas. NIVEL I-B
-  Gravillas arcillo-limosas con carbonatos. NIVEL I-A

ANEJO VI. PERFILES DE CORRELACIÓN

PERFIL DE CORRELACIÓN RL-1



PERFIL DE CORRELACIÓN RL-2



SONDEOS GEOTÉCNICOS REALIZADOS PARA LA OBRA
DE CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO APEADERO EN LA
ANTIGUA ESTACIÓN EL PORTILLO, EN ZARAGOZA



PETICIONARIO: UTE APEADERO EL PORTILLO

INFORME: 00348

FECHA INFORME: FEBRERO DE 2007

1.- INTRODUCCIÓN

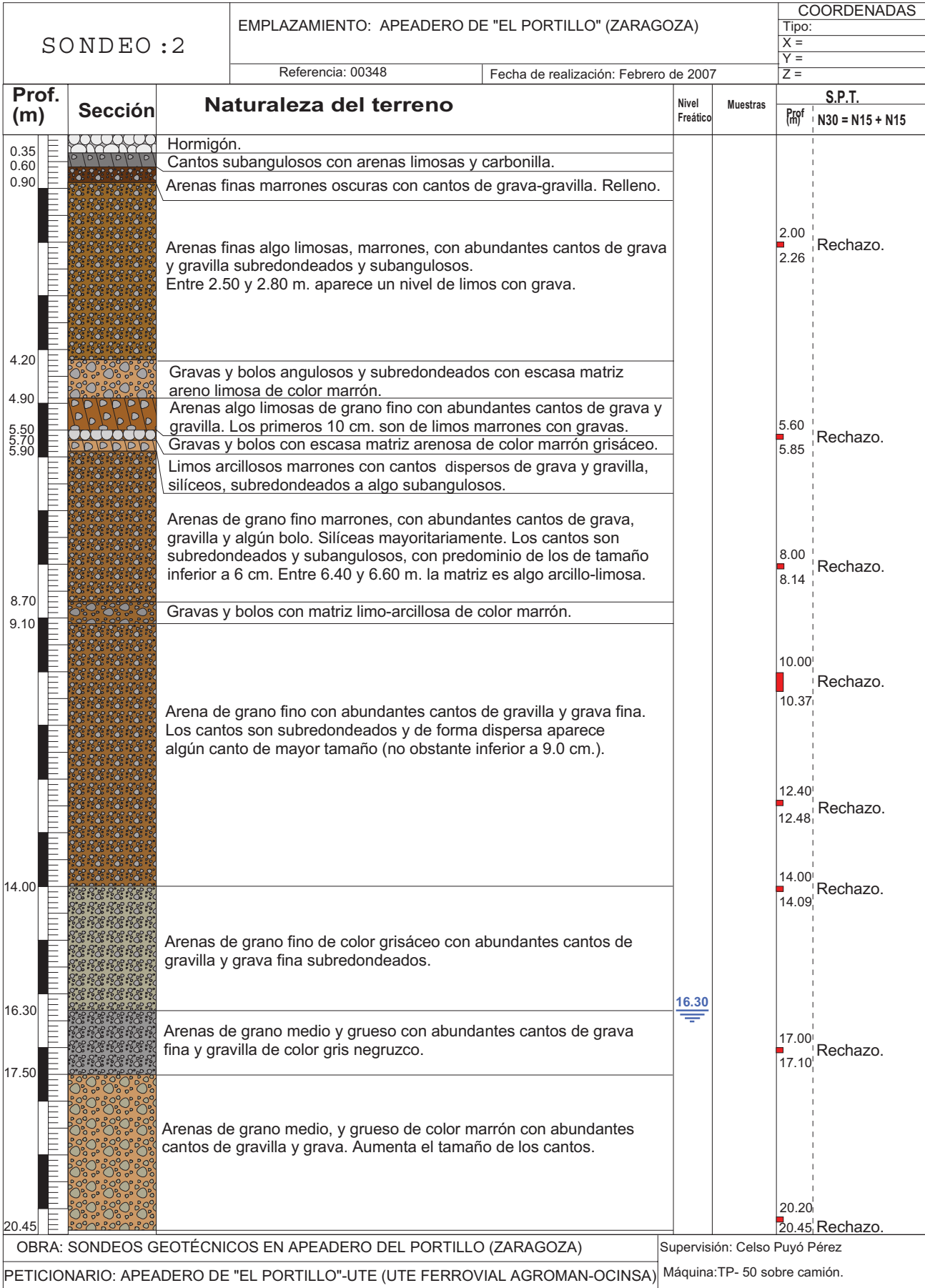
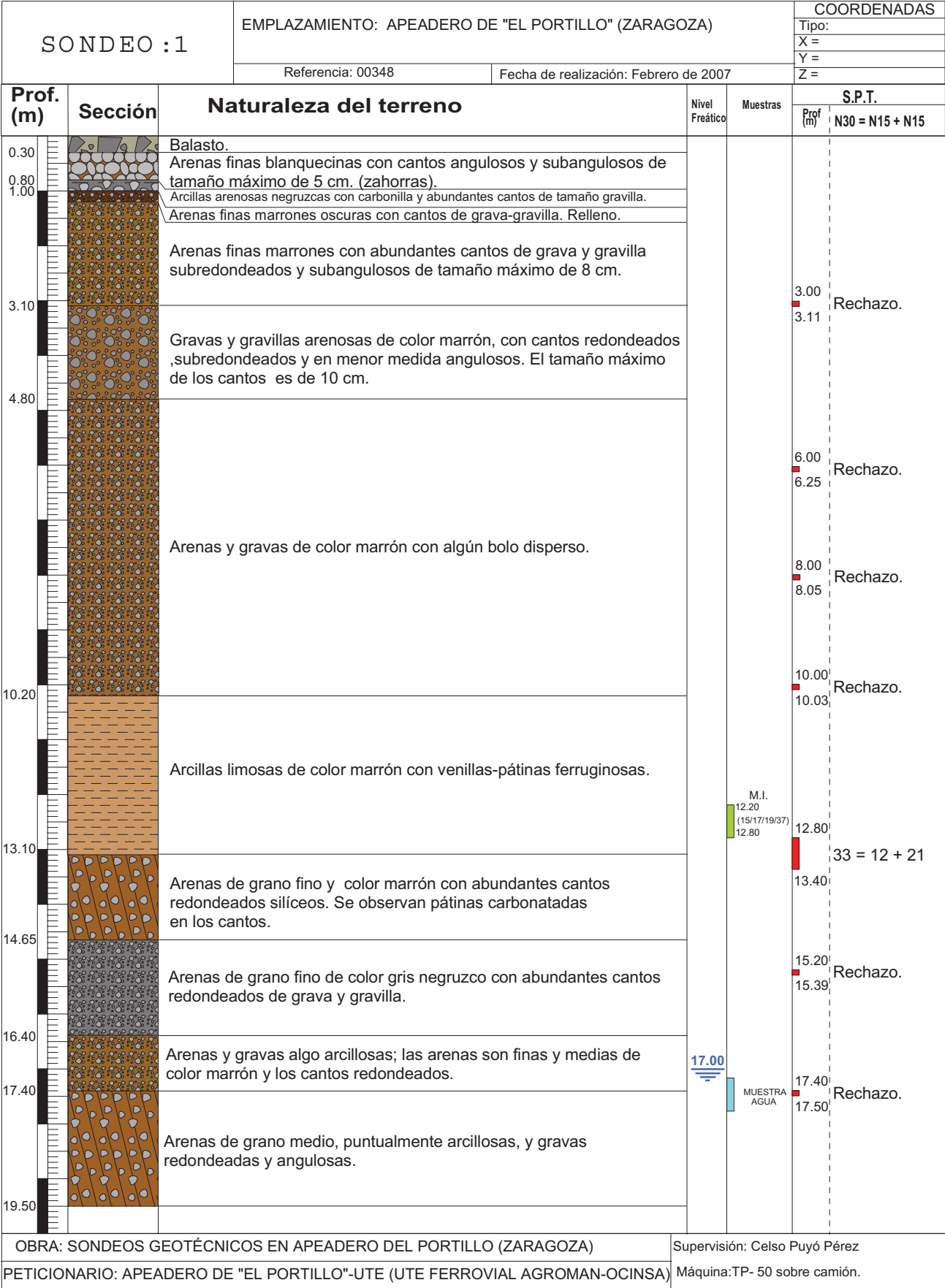
La U.T.E. FERROVIAL AGROMAN-OCINSA (UTE APEADERO EL PORTILLO), adjudicataria de las obras de construcción de la obra del nuevo apeadero a construir en los terrenos de la antigua estación ferroviaria EL PORTILLO, encarga a la empresa INCOSUMA, S.L. (Ingeniería de la Construcción, Suelo y Medio Ambiente, S.L.) la realización de dos sondeos geotécnicos para la caracterización del terreno y la confirmación de las hipótesis de cálculo para las pantallas que está previsto se realicen en la zona. Los datos de proyecto, con sondeos de 12 metros, quedaban algo insuficientes para las necesidades reales (las pantallas ya eran de 12 metros más empotramiento) por lo que se plantearon estos dos nuevos reconocimientos hasta 20 metros de profundidad aproximadamente.

La localización de los dos sondeos fue realizada por personal de la UTE APEADERO EL PORTILLO, recogándose de forma aproximada en la figura siguiente.



El reconocimiento geotécnico realizado ha consistido en la perforación de 2 sondeos mecánicos de 19.50 y 20.30 metros de longitud, en los que se han realizado 15 ensayos de penetración dinámica estándar (SPT) y la toma de 1 muestra inalterada (M.I.)

**I.- PERFILES LITOLÓGICOS DE LOS SONDEOS Y REPORTAJE
FOTOGRAFICO**



“ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL VÍAL DE SERVICIO, DIRECCIÓN MADRID, DESDE EL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL MIRALBUENO HASTA EL NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL, ÁREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6A, H-56-6B, H-56-7A, H-56-7B, H-56-8, EN ZARAGOZA”, INCLUIDOS EL VIAL ANEJO DE ACCESO A LA ROTONDA DESDE EL CAMINO DEL BURO, Y LOS VIALES PERPENDICULARES AL TRAMO DE VÍA DE SERVICIO ENTRE H-56-5 Y H-56-6A (VIAL “A”) Y ENTRE H-56-6B Y H-56-7B (VIAL “B”).



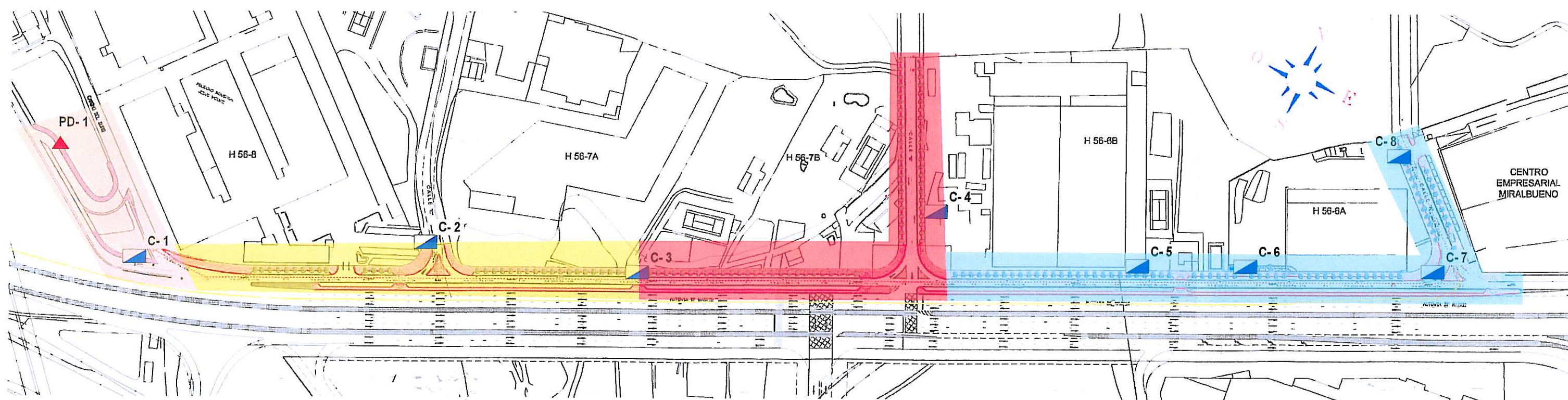
PETICIONARIO: COMISIÓN GESTORA PARA LA URBANIZACIÓN COMPARTIDA DEL TRAMO DE VIA DE SERVICIO INCLUIDA EN LAS AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6, H-56-7A, H-56-7B Y H-56-8

INFORME: 0805

FECHA INFORME: DICIEMBRE DE 2.009

I.- PLANO DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS DE CAMPO. SECTORIZACIÓN

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS. (SECTORIZACIÓN)



Escala en metros: 0 50 100

LEYENDA

Tras la retirada del suelo vegetal o los materiales de la urbanización existente previsiblemente se detectarían:

- | | | | |
|--|---|--|--|
| C-1 | | | |
| Calicatas de reconocimiento | Sector con nivel de limos (II). | Sector con nivel de gravas (III). | |
| PD-1 | | | |
| Ensayo de penetración dinámica tipo DPSH | Sector con nivel de rellenos no controlados (I-B) | Sector con nivel de rellenos controlados (I-A) | |

INFORME: E.G. GLOBAL PARA EL TRAMO DE VIA DE SERVICIO DESDE EL COMIENZO DEL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE AL NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL (ÁREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6, H-56-7A, H-56-7B Y H-56-8 DE ZARAGOZA).
REFERENCIA: 00805
FECHA: Diciembre de 2009

II.- PERFILES LITOLÓGICOS DE LAS CALICATAS

CALICATA: C-1				EMPLAZAMIENTO: VIAL DE SERVICIO DESDE EL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE A NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL				COORDENADAS			
				Referencia: 00805				Tipo: UTM Huso 30 T			
				Fecha de realización: 3 de Diciembre de 2009				X = 671238			
								Y = 4612264			
								Z = 237,8			
Profundidad (metros)	Espesor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo	NIVEL		
0.80				Terreno vegetal marrón oscuro con cantos de grava.	N O S E D E T E C T A	Buena	Buena				
0.80											
1.00				Limos blancuecinos con gravas y gravillas, formando una costra carbonatada.		Regular	Buena				
1.80		1.80									
1.60				Mezcla de gravas y gravillas con limos carbonatados de color beige. Aparecen menos cementados que el nivel superior. Aparece algún bolo disperso y alguna pasada con mayor contenido en gravas y bolos.		Buena	Buena				
3.40											

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:



OBRA: E.G. GLOBAL PARA EL TRAMO DE VIA DE SERVICIO DESDE EL COMIENZO DEL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE AL NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL (AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6,H56-7A,H56-7B Y H-56-8 DE ZARAGOZA.
PETICIONARIO: COM. GESTORA AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6,H-56-7A,H-56-7B Y H-56-8

Supervisión: Luis M. Elvira Alfaro
Máquina: KOMATSU WB 93 R

CALICATA: C-2				EMPLAZAMIENTO: VIAL DE SERVICIO DESDE EL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE A NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL				COORDENADAS			
				Referencia: 00805				Tipo: UTM Huso 30 T			
				Fecha de realización: 3 de Diciembre de 2009				X = 671388			
								Y = 4612344			
								Z = 239,2			
Profundidad (metros)	Espesor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo	NIVEL		
0.40				Suelo vegetal limo-arenoso de color marrón oscuro.	N O S E D E T E C T A	Buena	Buena				
0.40											
1.90				Rellenos antrópicos de arcillas, ladrillos plásticos etc. A 2.20 m. aparece una solera de hormigón así como un murete de ladrillo que flanquea la cata por su lado oeste desde el inicio. En este lado aparece el terreno natural de gravas a 1.40m.		Buena	Regular en rellenos. Buena en gravas				
2.30											
0.70				Gravas, gravillas y bolos en matriz arenosa de color marrón claro anaranjado, con pátinas de cementación.		Buena	Buena				
3.00											

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:



OBRA: E.G. GLOBAL PARA EL TRAMO DE VIA DE SERVICIO DESDE EL COMIENZO DEL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE AL NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL (AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6,H56-7A,H56-7B Y H-56-8 DE ZARAGOZA.
PETICIONARIO: COM. GESTORA AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6,H-56-7A,H-56-7B Y H-56-8

Supervisión: Salvador Miguel Miguel
Máquina: KOMATSU WB 93 R

CALICATA: C- 3		EMPLAZAMIENTO: VIAL DE SERVICIO DESDE EL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE A NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL				COORDENADAS		
		Referencia: 00805		Fecha de realización: 3 de Diciembre de 2009		Tipo: UTM Huso 30 T		
						X = 671530		
						Y = 4612368		
						Z = 235,8		
Profundidad (metros)	Espesor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo
0.30	0.30			Suelo vegetal de limos arenosos de color marrón oscuro con abundantes cantos y bolos.	N	Buena	Buena	
0.80				Rellenos antrópicos de limos arcillosos de diversos colores según la tongada, con ladrillos.	O	Buena	Mala	
1.10					S			
1.70	0.60			Arcillas limosas de color marrón oscuro, algo arenosas, con cantos de gravilla dispersos. Antiguo suelo vegetal.	D	Buena	Buena	
1.30	2.50			Gravas, gravillas y algún bolo en matriz marrón claro beige, cementadas hasta 2.70 m., después aparecen más sueltas, aunque siguen manteniendo las pátinas carbonatadas y cambia el color de la matriz a marrón claro anaranjado.	E	Regular	Buena	
3.00					T	Buena	Buena	

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:



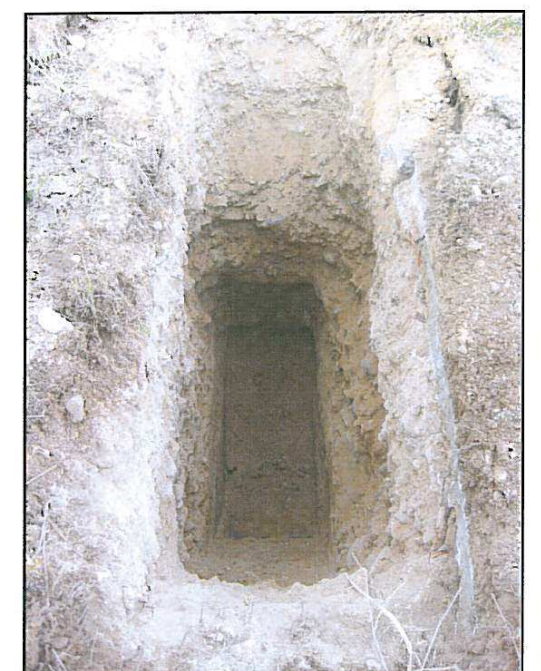
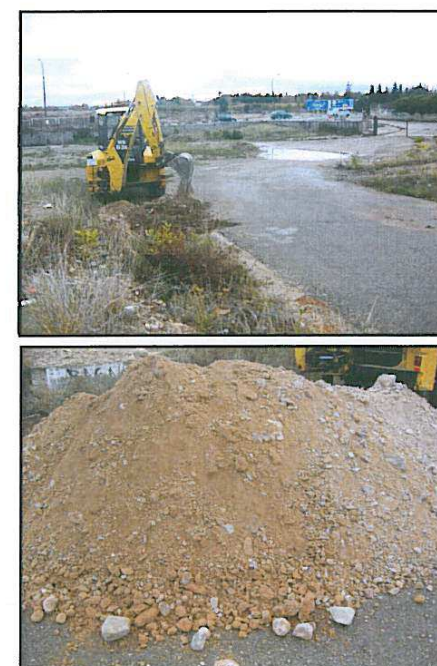
OBRA: E.G. GLOBAL PARA EL TRAMO DE VIA DE SERVICIO DESDE EL COMIENZO DEL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE AL NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL (ÁREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6, H-56-7A, H-56-7B Y H-56-8 DE ZARAGOZA).

PETICIONARIO: COM. GESTORA ÁREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6, H-56-7A, H-56-7B Y H-56-8

Supervisión: Luis M. Elvira Alfaro
Máquina: KOMATSU WB 93 R

CALICATA: C- 4		EMPLAZAMIENTO: VIAL DE SERVICIO DESDE EL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE A NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL				COORDENADAS		
		Referencia: 00805		Fecha de realización: 3 de Diciembre de 2009		Tipo: UTM Huso 30 T		
						X = 671672		
						Y = 4612481		
						Z = 231,4		
Profundidad (metros)	Espesor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo
0.30	0.30			Suelo vegetal.	N	Buena	Buena	
1.70	1.30			Gravas, gravillas y bolos de hasta 40 cm. en matriz arenosa de color marrón claro, cementadas hasta 1.30 m., pasando a más sueltas con matriz arenosa de color marrón anaranjado. Hacia la base aumenta el porcentaje de bolos.	O	Regular	Buena	
2.00					S	Buena	Buena	
1.20				Limos arenosos a arenas finas limosas de color marrón anaranjado, con concreciones blanquecinas y capas de gravas en forma de lentejones.	D	Buena	Buena	
3.20					E			

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:



OBRA: E.G. GLOBAL PARA EL TRAMO DE VIA DE SERVICIO DESDE EL COMIENZO DEL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE AL NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL (ÁREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6, H-56-7A, H-56-7B Y H-56-8 DE ZARAGOZA).

PETICIONARIO: COM. GESTORA ÁREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6, H-56-7A, H-56-7B Y H-56-8

Supervisión: Luis M. Elvira Alfaro
Máquina: KOMATSU WB 93 R

CALICATA: C- 5				EMPLAZAMIENTO: VIAL DE SERVICIO DESDE EL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE A NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL				COORDENADAS			
				Referencia: 00805				Tipo:UTM Huso 30 T			
				Fecha de realización: 3 de Diciembre de 2009				X = 671781			
								Y = 4612491			
								Z = 230,2			
Profundidad (metros)	Espesor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo	NIVEL		
0.10	0.10			Aglomerado asfáltico.		Regular	Buena				
	1.40			Rellenos antrópicos de gravas, bolos, ladrillos etc. Aparece en tongadas, com más o menos arcilla.	N O S E	Buena	Buena				
1.50	0.50			Arcillas limosas de color marrón oscuro con cantos de gravilla y raicillas. Posible suelo vegetal antiguo.		Buena	Buena				
2.00				Gravas, gravillas y algún bolo disperso, con abundante matriz areno-limosa algo arcillosa de color marrón claro. Algunos cantos aparecen presentan pátinas de cementación. Aparecen intercalaciones de niveles en los que predominan las gravas finas y gravillas.	D E T E C T A	Buena	Buena				
	1.30	2.50									
3.30											

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:



OBRA: E.G. GLOBAL PARA EL TRAMO DE VIA DE SERVICIO DESDE EL COMIENZO DEL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE AL NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL (AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6,H56-7A,H56-7B Y H-56-8 DE ZARAGOZA.
PETICIONARIO: COM. GESTORA AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6,H-56-7A,H-56-7B Y H-56-8

Supervisión: Luis M. Elvira Alfaro
Máquina: KOMATSU WB 93 R

CALICATA: C- 6				EMPLAZAMIENTO: VIAL DE SERVICIO DESDE EL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE A NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL				COORDENADAS			
				Referencia: 00805				Tipo:UTM Huso 30 T			
				Fecha de realización: 3 de Diciembre de 2009				X = 671854			
								Y = 4612524			
								Z = 231			
Profundidad (metros)	Espesor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo	NIVEL		
	0.30			Suelo vegetal limo-arenoso de color marrón oscuro.	N O S E	Buena	Buena				
0.30	0.20			Gravas angulosas-subredondeadas, trabadas en matriz limo-arenosa de color marrón. Relleno.		Buena	Buena				
0.50	0.30			Suelo vegetal areno-limoso marrón oscuro con gravas-gravillas.		Buena	Buena				
0.80	0.30			Arenas limosas de color marrón rojizo con gravas y gravillas.		Buena	Buena				
1.10				Gravas, gravillas y algún bolo, fuertemente cementadas. Los primeros 15 cm. costra carbonatada limosa.	D E T E C T A	Mala	Buena				
	0.40										
1.50											

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:

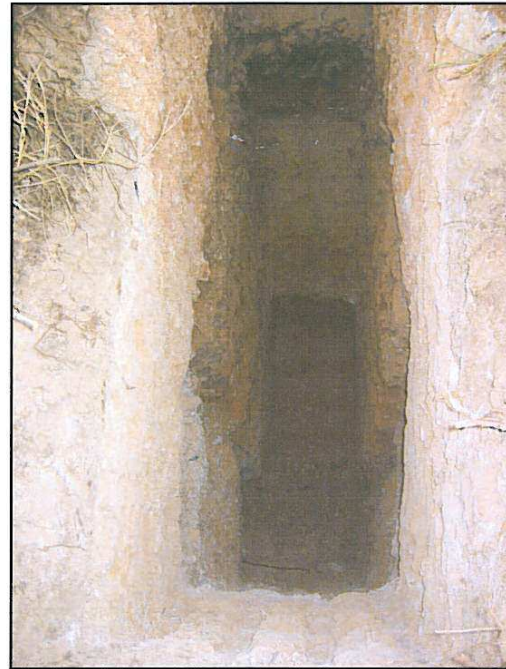


OBRA: E.G. GLOBAL PARA EL TRAMO DE VIA DE SERVICIO DESDE EL COMIENZO DEL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE AL NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL (AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6,H56-7A,H56-7B Y H-56-8 DE ZARAGOZA.
PETICIONARIO: COM. GESTORA AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6,H-56-7A,H-56-7B Y H-56-8

Supervisión: Salvador Miguel Miguel
Máquina: KOMATSU WB 93 R

CALICATA: C- 7				EMPLAZAMIENTO: VIAL DE SERVICIO DESDE EL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE A NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL				COORDENADAS			
				Referencia: 00805				Tipo: UTM Huso 30 T			
				Fecha de realización: 3 de Diciembre de 2009				X = 671958			
								Y = 4612567			
								Z = 233,5			
Profundidad (metros)	Espesor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo	NIVEL		
0.40	0.40			Suelo vegetal de limos arenosos de color marrón oscuro con abundantes raíces, gravas subredondeadas y algún bolo.		Buena	Buena				
1.00	1.00			Gravas subredondeadas con algún bolo, en matriz areno-limosa de color marrón claro y concreciones carbonatadas. Densas, con alguna pasada más limosa y algunas raíces. Relleno.	N O S E D E T E C T A	Buena	Buena				
1.40				Gravas, gravillas y algún bolo en abundante matriz, abundantes restos antrópicos, ladrillos, plásticos etc. Hacia la base cambia el color de la matriz a marrón rojizo. Los cantos son subredondeados-redondeados. Relleno.							
2.60				En la mitad de la cata, desde los 2.10 m. aparece el terreno natural constituido por gravas redondeadas-subredondeadas con carbonatos, en matriz limo-arenosa de color marrón anaranjado, con algún bolo disperso.		Buena	Regular en rellenos y buena en gravas				
4.00	4.00										

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:



OBRA: E.G. GLOBAL PARA EL TRAMO DE VIA DE SERVICIO DESDE EL COMIENZO DEL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE AL NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL (AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6, H-56-7A, H-56-7B Y H-56-8 DE ZARAGOZA).

PETICIONARIO: COM. GESTORA AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6, H-56-7A, H-56-7B Y H-56-8

Supervisión: Salvador Miguel Miguel
Máquina: KOMATSU WB 93 R

CALICATA: C- 8				EMPLAZAMIENTO: VIAL DE SERVICIO DESDE EL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE A NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL				COORDENADAS			
				Referencia: 00805				Tipo: UTM Huso 30 T			
				Fecha de realización: 3 de Diciembre de 2009				X = 671928			
								Y = 4612630			
								Z = 233,7			
Profundidad (metros)	Espesor (m)	Muestras	Perfil litológico	DESCRIPCIÓN	Nivel Freático (metros)	Excavabilidad	Estabilidad	Ensayos de campo	NIVEL		
0.50	0.50			Suelo vegetal constituido por gravas angulosas-redondeadas, en matriz arenosa de color oscuro en sus primeros 20 cm. y el resto gravas subredondeadas en matriz de color anaranjado.	N O S E D E T E C T A	Buena	Buena				
1.00	1.00			Gravas, gravillas y bolos en matriz areno-limosa de color marrón claro, cementadas, aumentando el grado de cementación con la profundidad, así como el porcentaje de bolos, llegando algunos hasta los 35 cm.							
1.60											
2.10	0.10			Gravas, gravillas y bolos. Aparecen más sueltas.		Buena	Buena				
2.20											

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:



OBRA: E.G. GLOBAL PARA EL TRAMO DE VIA DE SERVICIO DESDE EL COMIENZO DEL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL ENTRONQUE AL NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL (AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6, H-56-7A, H-56-7B Y H-56-8 DE ZARAGOZA).

PETICIONARIO: COM. GESTORA AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6, H-56-7A, H-56-7B Y H-56-8

Supervisión: Salvador Miguel Miguel
Máquina: KOMATSU WB 93 R

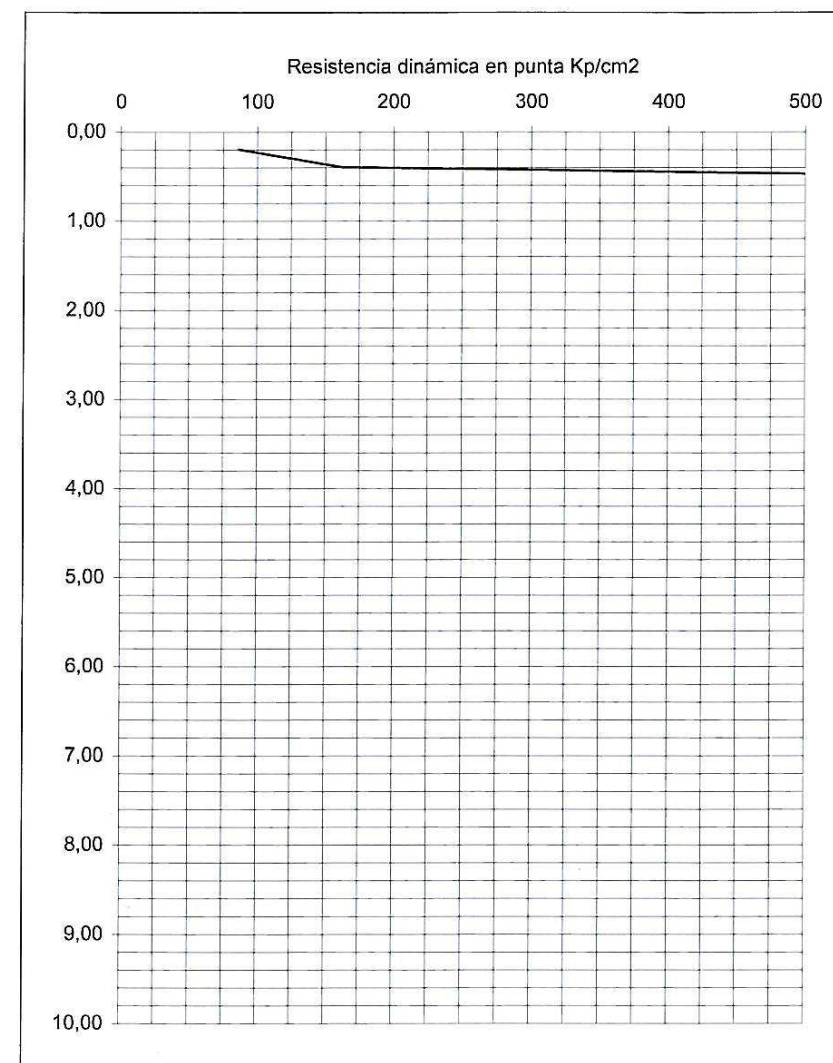
IV.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA. MÉTODO Y PERFILES RESISTENTES

CLIENTE: COMISIÓN GESTORA AREAS DE INTERVENCIÓN H-56-6, H-56-7 Y H-56
OBRA: Nuevo vial de incorporación curvo
FECHA: 26.11.09
ENSAYO Nº: PD- 1
COTA :
EQUIPO: DPSH

GOLPEO

Profundidad (m)	Número de Golpes
0,20	8
0,40	15
0,60	99
0,80	83
1,00	100
1,20	
1,40	
1,60	
1,80	
2,00	
2,20	
2,40	
2,60	
2,80	
3,00	
3,20	
3,40	
3,60	
3,80	
4,00	
4,20	
4,40	
4,60	
4,80	
5,00	
5,20	
5,40	
5,60	
5,80	
6,00	
6,20	
6,40	
6,60	
6,80	
7,00	
7,20	
7,40	
7,60	
7,80	
8,00	
8,20	
8,40	
8,60	
8,80	
9,00	
9,20	
9,40	
9,60	
9,80	
10,00	

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA PARA VIAL DE SERVICIO DESDE EL ACTUAL CENTRO EMPRESARIAL HASTA EL
ENTRONQUE CON EL NUEVO ACCESO A ROSALES DEL CANAL

IGEOSUMA, S.L.

		
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
Fecha: 03/10/2012	Folio: 0155	Núm: SV-631-02
Colegiado: ALFREDO ZAMORA RADA		
El Secretario:		
Inscrito con el nº: 2702		

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL ÁREA H-56-6-B DEL PLAN
GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE ZARAGOZA



PETICIONARIO: RESA Y ASOCIADOS CONSULTORES, S.L.

INFORME: 0043

FECHA INFORME: AGOSTO 2012

IGEOSUMA, S.L.

		
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		
Fecha: 03/10/2012	Folio: 0155	Núm: SV-631-02
Colegiado: ALFREDO ZAMORA RADA		
El Secretario:		
Inscrito con el nº: 2702		

**ANEXO I. CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS
ENSAYOS**



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

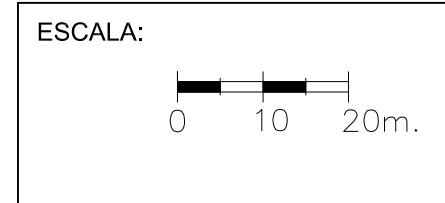
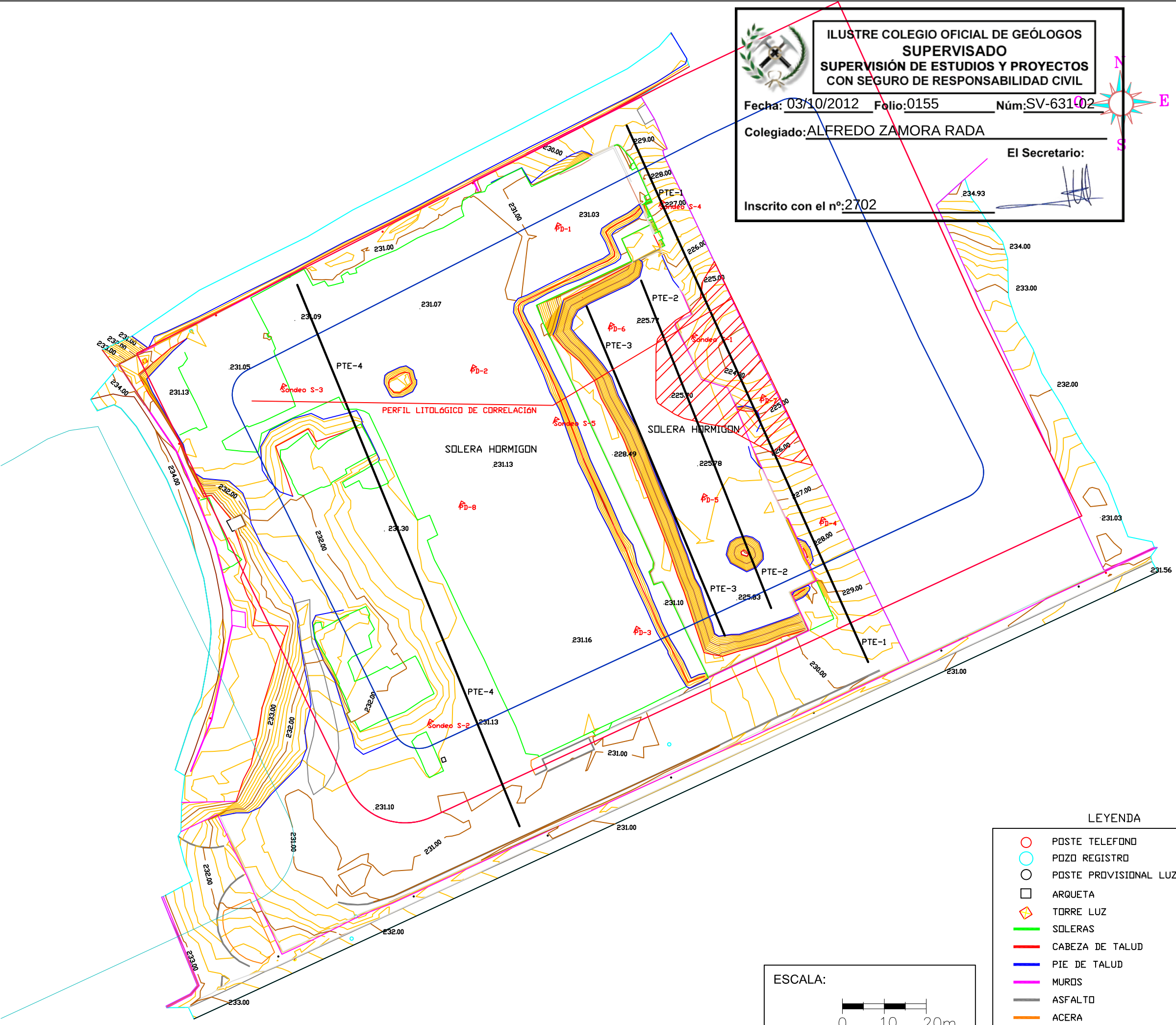
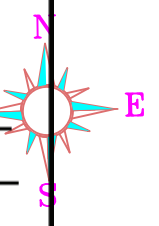
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 03/10/2012 Folio: 0155 Núm: SV-631.02

Colegiado: ALFREDO ZAMORA RADA

El Secretario: 

Inscrito con el nº: 2702



- LEYENDA
- POSTE TELEFONO
 - POZO REGISTRO
 - POSTE PROVISIONAL LUZ
 - ARQUETA
 - ◇ TORRE LUZ
 - SOLERAS
 - CABEZA DE TALUD
 - PIE DE TALUD
 - MURD
 - ASFALTO
 - ACERA
 - BORDILLO
 - CAMINO

IGEOSUMA, S.L.

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS		
	SUPERVISADO		
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS			
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL			
Fecha: 03/10/2012		Folio: 0155	Núm: SV-631-02
Colegiado: ALFREDO ZAMORA RADA			
			El Secretario:
			
Inscrito con el nº: 2702			

ANEXO II. PERFILES LITOLÓGICOS DE LOS SONDEOS



IGEOSUMA, S.L.

SONDEO : S-1 (Hoja 2 de 2)		EMPLAZAMIENTO: AREA H-56-6-B ZONA CARTONAJES. AUTOVÍA DE MADRID (ZARAGOZA)		COORDENADAS			
		Referencia: 0043		Fecha de realización: 20 a 25 de Junio de 2012		Tipo: UTM 30T (ED50)	
						X = 671758	
						Y = 4612572	
				Z = 224,5 (Plano Topo)			
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Muestras	Prof (m)	S.P.T. N30=N15+N15	NIVEL DE AGUA	NIVEL GEOTÉCNICO
20,0		CONTINUACIÓN DEL SONDEO		20,80	35=17+18	A las 15:00 27/06/2012 NF: 21,3	
		Gravas de tamaño medio con abundante matriz de arenas finas y gravillas . De color marrón. Cantos bien redondeados y mixtos (silíceos y calcáreos).	21,40				
			23,0	32=15+17			
			23,60				
24,10		Mezcla de arenas y gravas redondeadas de tamaño medio a fino con algún fragmento de arcilla.					
24,20		Mezcla de arcillas grisáceas y marrones con gravas y gravillas redondeadas.					
24,60		Arcillas arenosas con gravillas redondeadas, marrones.					
25,00		Arcillas marrones, hacia la base grisáceas, con superficies de tacto jabonoso. Poseen gravillas redondeadas y también fragmentos irregulares margocalizos.					
25,40		Caliza algo margosa blanquecina con interestratos de arcillas grisáceas.					
25,55		Arcillas algo limosas marrones, marón amarillentas y grisáceas con algunos nódulos o concreciones carbonatadas.	M.I. 25,7-26,3 20/41/24/29				
27,20	Arcillas blanquecinas a marrón blanquecinas con fragmentos más coherentes de argilitas.						
27,55	Arcillas grisáceas.	M.I. 27,9-28,3 26/36/Rzo					
		T.P. 29,6-29,9					
				30,70	59=26+33		
				31,30			
			M.I. 32,7-33,0 51/55(Rzo)				
33,50	Arcillas grisáceas con nódulos y niveles de < 10cm de yeso blanquecino de textura alabastrina. Los yesos aparecen algo alterados, resultando en ocasiones disgregables parcialmente.						
35,20		FINAL DEL SONDEO		35,00	Rechazo		
				35,20			
20,0							

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL EN EL ÁREA H-56-6-B (AUTOVÍA DE MADRID) DEL PGOU (ZARAGOZA)

PETICIONARIO: AAT-2002, S.L.

Supervisión: Alfredo Zamora

Máquina: ROLATEC RL-500



IGEOSUMA, S.L.

SONDEO : S -2		EMPLAZAMIENTO: AREA H-56-6-B ZONA CARTONAJES. AUTOVÍA DE MADRID (ZARAGOZA)		COORDENADAS			
		Referencia: 0043	Fecha de realización: 28 a 29 de Junio de 2012	Tipo: UTM 30T (ED50) X = 671695 Y = 4612480 Z =231,4 (Plano Topo)			
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Muestras	S.P.T.		NIVEL DE AGUA	NIVEL GEOTÉCNICO
				Prof (m)	N30=N15+N15		
0,35		Hormigón. Solera.			79=46+33		
0,70		Limos marrones con gravas de tamaño medio y con algún bolo. Relleno de tierras.					
1,30		Limos marrones con gravas redondeadas de tamaño medio a fino y algún resto carbonoso. Terreno removido - resto de un antiguo suelo vegetal.					
		Mezcla de gravas de tamaño medio a fino con limos marrones.					
2,60		Gravas de tamaño fino a medio con abundante matriz de arenas de grano fino algo limosas marrones.			61=22+39		
6,80		Gravas de tamaño medio con matriz de arenas finas algo limosas y gravillas. Con algún bolo y grava gruesa. Cantos bien redondeados y mixtos (silíceos y calcáreos). Color marrón.					
		Gravas de tamaño fino a medio con abundante matriz de arenas de grano fino algo limosas marrones.			Rechazo		
10,30							
	FINAL SONDEO						
20,0							
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL EN EL ÁREA H-56-6-B (AUTOVÍA DE MADRID) DEL PGOU (ZARAGOZA)						Supervisión: Alfredo Zamora	
PETICIONARIO: AAT-2002, S.L.						Máquina: ROLATEC RL-500	



IGEOSUMA, S.L.

SONDEO : S -3		EMPLAZAMIENTO: AREA H-56-6-B ZONA CARTONAJES. AUTOVÍA DE MADRID (ZARAGOZA)		COORDENADAS			
		Referencia: 0043		Fecha de realización: 29 de Junio a 2 de Julio de 2012			
				Tipo: UTM 30T (ED50)			
				X = 671660			
				Y = 4612560			
				Z =231,0 (Plano Topo)			
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Muestras	S.P.T.		NIVEL DE AGUA	NIVEL GEOTÉCNICO
				Prof (m)	N30=N15+N15		
0,12		Hormigón.			91=40+51		
0,70		Gravas finas con matriz de limos arenosos marrones (zahorra). Relleno de tierras.					
		Gravas de tamaño medio con matriz de arenas finas algo limosas y gravillas. Con algún bolo y grava gruesa. Cantos bien redondeados y mixtos (silíceos y calcáreos). Color marrón.					
5,60					51=24+27		
		Gravas de tamaño fino a medio con abundante matriz de arenas de grano fino algo limosas y gravillas. Color marrón.			39=18+21		
10,60					65=35+30		
					59=21+38		
20,0	FINAL SONDEO						
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL EN EL ÁREA H-56-6-B (AUTOVÍA DE MADRID) DEL PGOU (ZARAGOZA)				Supervisión: Alfredo Zamora			
PETICIONARIO: AAT-2002, S.L.				Máquina: ROLATEC RL-500			

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 03/10/2012

Folio: 0155

Núm: SV-631-02

Colegiado: ALFREDO ZAMORA RADA

El Secretario:

Inscrito con el nº: 2702

IGEOSUMA, S.L.

SONDEO : S -4		EMPLAZAMIENTO: AREA H-56-6-B ZONA CARTONAJES. AUTOVÍA DE MADRID (ZARAGOZA)		COORDENADAS	
		Referencia: 0043		Fecha de realización: 2 a 3 de Julio de 2012	
				Tipo: UTM 30T (ED50)	
				X = 671750	
				Y = 4612604	
				Z = 227,1 (Plano Topo)	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Muestras	S.P.T. Prof (m) N30=N15+N15	NIVEL DE AGUA NIVEL GEOTÉCNICO
0,05 0,30 0,50		Asfalto. Arenas y gravas (Zahorras). Relleno de Tierras. Limos marrón oscuros con algunas partículas carbonosas y gravas. Resto de suelo vegetal.			
1,90		Gravas de tamaño medio con abundante matriz de arenas algo limosas marrones y gravillas. Cantos bien redondeados y mixtos (silíceos y calcáreos). Color marrón.		1,80 2,40	31=13+18
5,70		Arcillas algo limosas marrones. A partir de 4,1 metro se reconocen zonas con concentración de cristales de yeso con una distribución vertical. Aparecen superficies ennegrecidas y también blanquecinas por yesos. Poseen cierta porosidad de tipo radicular.	M.I. 3,40-4,00 10/16/24/30		
5,70		Mezcla de gravas redondeadas de tamaño fino, localmente medio, con arcillas algo limosas marrones.	M.I. 5,40-6,00 10/23/48/60		
6,50		Arcillas marrones algo limosas a arenosas, marrones localmente marrón algo rojizas. Aparecen nódulos o concreciones irregulares de arenas cementadas.			
7,20		Mezcla de gravas redondeadas de tamaño fino con arcillas algo limosas a arenosas marrones.		7,60	19=7+12
7,60		Arcillas arenosas a arenas de grano fino arcillosas de color marrón. Hacia la base aparece algún fragmento de arenas cementadas.		8,20	
8,50		Arcillas algo limosas marrones.			
8,80		Arenas de grano fino limosas y arcillosas a Arcillas arenosas. Son frecuentes los nódulos y concreciones irregulares de areniscas cementadas.	M.I. 9,60-10,20 15/9/19/28		
10,35		Arcillas algo limosas marrones con concreciones irregulares.			
11,05		Arenas con abundantes fragmentos de areniscas-calizas arenosas grisáceas. En la base nivel continuo de areniscas.		11,60	32=13+19
11,15		Arcillas marrones.		12,20	
12,30		Arenas de grano fino arcillosas y marrones, con zonas más trabadas o cementadas. Concreciones.			
12,40		Arcillas marrones, hacia la base aparecen finamente laminadas y veteadas por arcillas grisáceas a verdosas.		13,60	45=21+24
14,20		Arenas de grano fino arcillosas y marrones, con zonas más trabadas o cementadas. Concreciones.		14,20	
14,75		Mezcla de gravas finas con arenas de grano fino arcillosas marrones.		15,20	Rechazo
15,00		Gravas de tamaño fino con abundante matriz de arenas arcillosas marrones.		15,30	
15,30		FINAL SONDEO			
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL EN EL ÁREA H-56-6-B (AUTOVÍA DE MADRID) DEL PGOU (ZARAGOZA)			Supervisión: Alfredo Zamora		
PETICIONARIO: AAT-2002, S.L.			Máquina: ROLATEC RL-500		

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 03/10/2012

Folio: 0155

Núm: SV-631-02

Colegiado: ALFREDO ZAMORA RADA

El Secretario:

Inscrito con el nº: 2702

IGEOSUMA, S.L.

SONDEO : S -5 (Hoja 1 de 2)		EMPLAZAMIENTO: AREA H-56-6-B ZONA CARTONAJES. AUTOVÍA DE MADRID (ZARAGOZA)		COORDENADAS	
		Referencia: 0043		Fecha de realización: 3 a 5 de Julio de 2012	
				Tipo: UTM 30T (ED50)	
				X = 671725	
				Y = 4612552	
				Z = 231,1 (Plano Topo)	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Muestras	S.P.T. Prof (m) N30=N15+N15	NIVEL DE AGUA NIVEL GEOTÉCNICO
0,30 0,50		Hormigón. Limos marrones con algunas gravas finas a gravillas y restos de ladrillos. Relleno.			
2,80 3,05		Gravas de tamaño medio a fino con algún bolo y abundante matriz de arcillas arenosas marrones. Relleno.		1,80 2,40	4=2+2
3,40		Arcillas limo arenosas marrón oscuras con gravas finas. Hacia la base gravas medias a gruesa. Hay bandas de arcillas negras. Relleno.		3,80	50=20+30
5,10		Arcillas limosas marrones con alguna grava y fragmentos carbonosos. Resto de antiguo suelo vegetal.		4,40	
5,10		Mezcla de Gravillas y arenas finas, con algunas gravas finas a medias. Los cantos son redondeados y subesféricos.		5,80 6,40	58=27+31
11,00		Gravas de tamaño fino a medio con abundante matriz de arenas finas y gravillas . Con alguna grava gruesa. De color marrón. Cantos bien redondeados, subesféricos y mixtos (silíceos y calcáreos). Presenta intercalaciones de arenas finas a medias entre 7,0-7,1; 7,65-7,7 y 10,75-10,8.		8,00 8,60	95=47+48
11,40 11,45		Arcilla areno-limosa marrón.		10,00 10,60	97=40+57
12,30		Arena cementada.	M.I. 12,2-12,8 20/32/56/60		
13,80 14,00		Arcilla algo limosa marrón anaranjado a rojizo. Tiene una cierta estructura estratificada-laminada. Posee superficies ennegrecidas y zonas blanquecinas, así como cierta porosidad radicular. A partir de 12 metros aparecen concreciones irregulares carbonatadas o de arenas cementadas.			
14,30		Arenas arcillosas marrones.	M.I. 14,2-14,8 21/31/37/57		
15,00		Arcilla algo limosa marrón anaranjado a rojizo. Tiene una cierta estructura estratificada-laminada. Posee superficies ennegrecidas y zonas blanquecinas, una porosidad radicular y concreciones irregulares.			
15,60 15,90		Arenas arcillosas-limosas marrones con algún interestrato de arcillas-limos de menos de 2 cm.			
17,10 17,30		Arcilla algo limosa marrón, con cierta estructura laminada-estratificada. Superficies ennegrecidas y zonas blanquecinas. Poseen intercalaciones de arenas arcillosas de menos de 2 cm.		16,00 16,10	Rechazo
18,15		Arenas arcillosas marrones.			
18,75		Gravas de tamaño fino a medio, con abundantes gravillas y matriz. Hasta los 16,1 la matriz es de limos arenosos a arcillas limosas y por es de arenas finas. De color marrón. Cantos bien redondeados, subesféricos y mixtos (silíceos y calcáreos). Entre 16,8 y 16,9 nivel intercalado de arenas finas.			
19,80 20,00		Arenas de grano fino arcillosas. Los primeros 10 cm, poseen gravas finas y por debajo aparece alguna concreción irregular.	M.I. 17,3-17,4 Rechazo		
19,80		Gravas de tamaño fino localmente medias, con abundantes gravillas y matriz de arenas. De color marrón. Cantos bien redondeados, subesféricos y mixtos (silíceos y calcáreos).		18,60 19,20	113=48+65
20,00		Arenas de grano medio a fino algo limosas, sin arcillas y con gravas finas.			
20,00		Gravas de tamaño fino localmente medias, con abundantes gravillas y matriz de arenas. De color marrón. Cantos bien redondeados, subesféricos y mixtos (silíceos y calcáreos).			
20,00		Arenas de grano fino a limos, arcillosos marrones.			
CONTINUA SONDEO EN PÁGINA 2					
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL EN EL ÁREA H-56-6-B (AUTOVÍA DE MADRID) DEL PGOU (ZARAGOZA)			Supervisión: Alfredo Zamora		
PETICIONARIO: AAT-2002, S.L.			Máquina: ROLATEC RL-500		



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 03/10/2012

Folio: 0155

Núm: SV-631-02

Colegiado: ALFREDO ZAMORA RADA

El Secretario:

Inscrito con el nº: 2702



IGEOSUMA, S.L.

SONDEO : S-5 (Hoja 2 de 2)		EMPLAZAMIENTO: AREA H-56-6-B ZONA CARTONAJES. AUTOVÍA DE MADRID (ZARAGOZA)		COORDENADAS			
		Referencia: 0043		Tipo: UTM 30T (ED50)			
		Fecha de realización: 3 a 5 de Julio de 2012		X = 671725			
				Y = 4612552			
				Z = 231,1 (Plano Topo)			
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Muestras	S.P.T.		NIVEL DE AGUA	NIVEL GEOTÉCNICO
				Prof (m)	N30=N15+N15		
20,60		Arcillas limosas marrones anaranjadas con algunas concreciones irreguiare e intercalaciones de arenas de grano fino arcillosas (espesor inferior a 5 cm).		20,60	66=31+35		
		Arenas de grano fino arcillosas a limos arcillosos marrones.		21,20			
22,50 22,90			Gravas finas con abundante matriz de arenas y gravillas.		22,50 22,60	Rechazo	
		FINAL DEL SONDEO					
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL EN EL ÁREA H-56-6-B (AUTOVÍA DE MADRID) DEL PGOU (ZARAGOZA)				Supervisión: Alfredo Zamora			
PETICIONARIO: AAT-2002, S.L.				Máquina: ROLATEC RL-500			

IGEOSUMA, S.L.



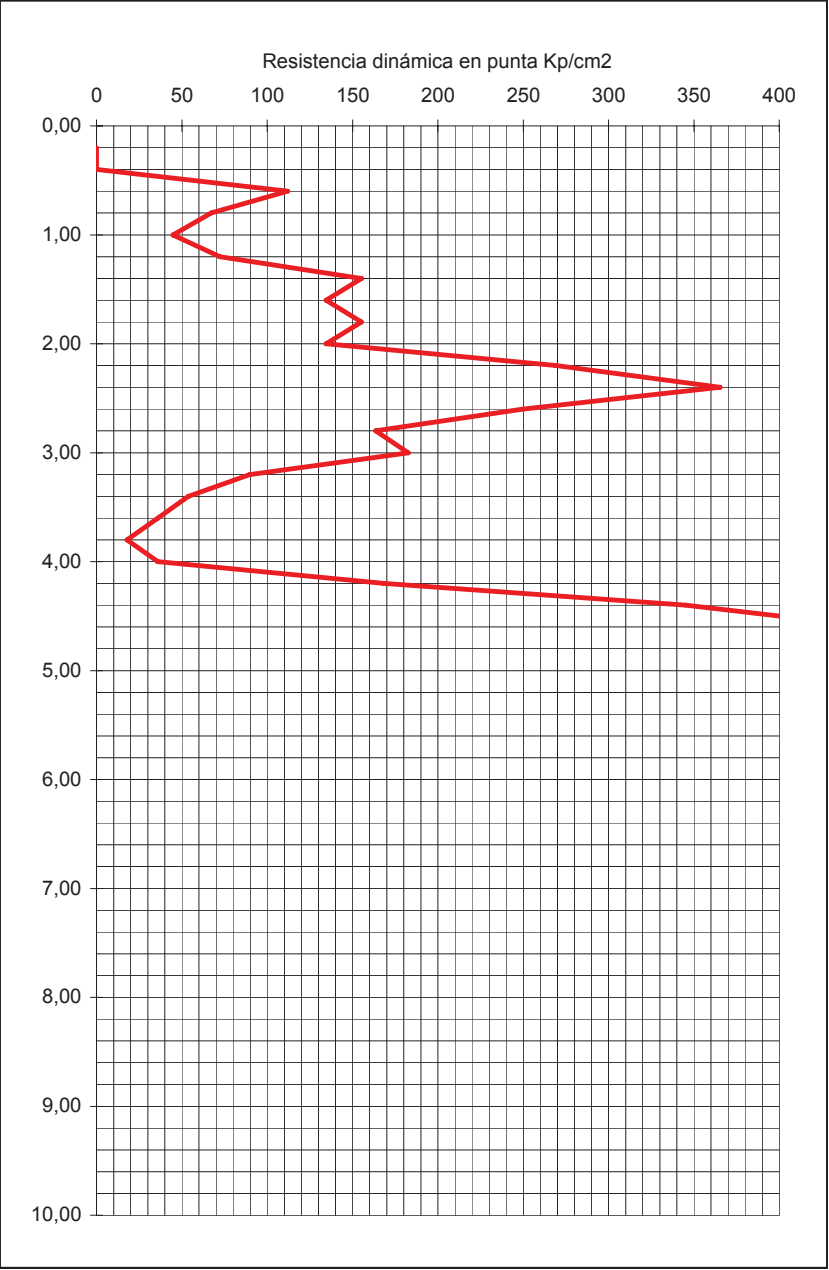
**ANEXO III. PENETRACIÓN DINÁMICA:
METODOLOGÍA Y PERFILES RESISTENTES**



IGEOSUMA, S.L.

CLIENTE: RESA CONSULTORES Y ASOCIADOS
OBRA: E.G. AREA H-56-6-B DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA.
FECHA: 12.07.12
ENSAYO N°: PD-1
COORD: 0
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	0	8,20	.....
0,40	0	8,40	.....
0,60	10	8,60	.....
0,80	6	8,80	.....
1,00	4	9,00	.....
1,20	7	9,20	.....
1,40	15	9,40	.....
1,60	13	9,60	.....
1,80	15	9,80	.....
2,00	13	10,00	.....
2,20	28	10,20	.....
2,40	38	10,40	.....
2,60	26	10,60	.....
2,80	17	10,80	.....
3,00	19	11,00	.....
3,20	10	11,20	.....
3,40	6	11,40	.....
3,60	4	11,60	.....
3,80	2	11,80	.....
4,00	4	12,00	.....
4,20	20	12,20	.....
4,40	41	12,40	.....
4,60	54	12,60	.....
4,80	100	12,80	.....
5,00	.....	13,00	.....
5,20	.....	13,20	.....
5,40	.....	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....	15,20	.....
7,40	.....	15,40	.....
7,60	.....	15,60	.....
7,80	.....	15,80	.....
8,00	.....	16,00	.....

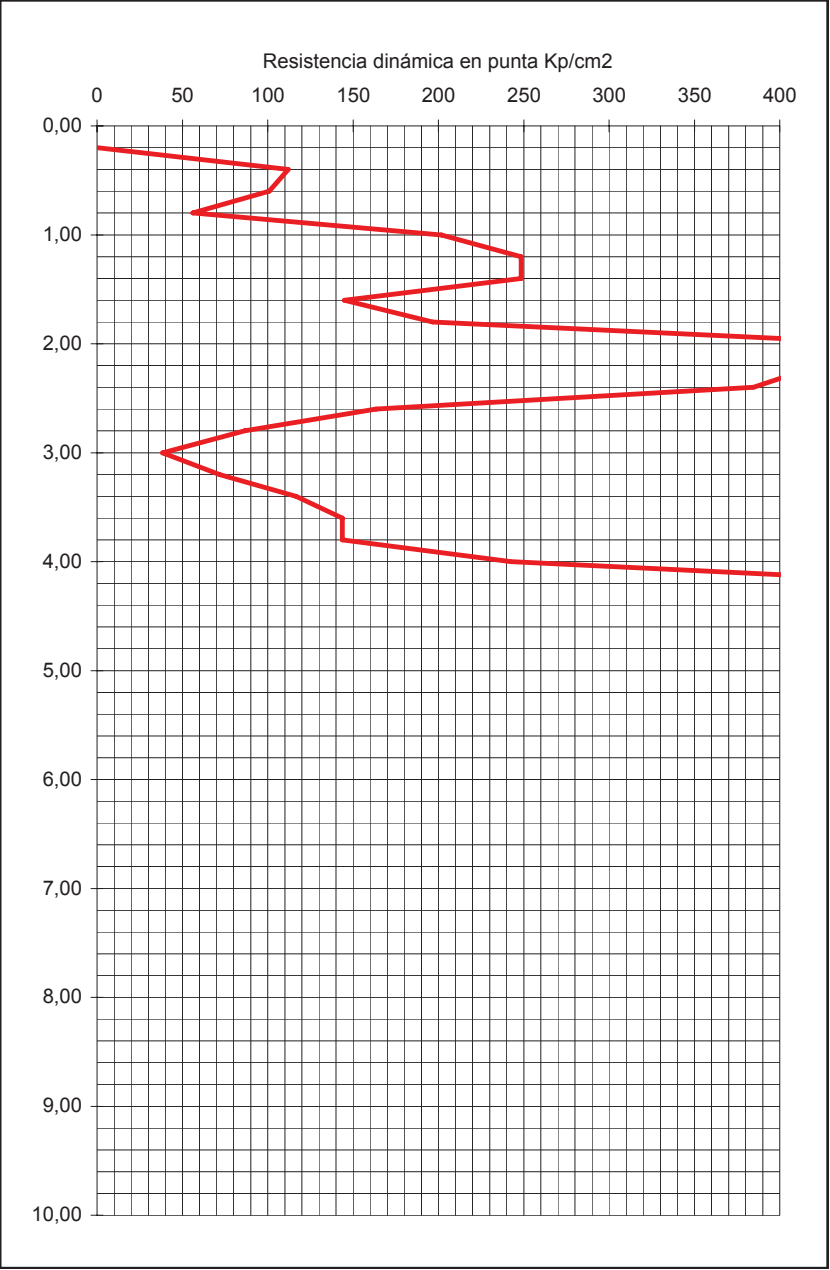
GOLPEO



IGEOSUMA, S.L.

CLIENTE: RESA CONSULTORES Y ASOCIADOS
OBRA: E.G. AREA H-56-6-B DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA.
FECHA: 12.07.12
ENSAYO N°: PD-2
COORD: 0
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	0	8,20	.....
0,40	10	8,40	.....
0,60	9	8,60	.....
0,80	5	8,80	.....
1,00	18	9,00	.....
1,20	24	9,20	.....
1,40	24	9,40	.....
1,60	14	9,60	.....
1,80	19	9,80	.....
2,00	45	10,00	.....
2,20	44	10,20	.....
2,40	40	10,40	.....
2,60	17	10,60	.....
2,80	9	10,80	.....
3,00	4	11,00	.....
3,20	8	11,20	.....
3,40	13	11,40	.....
3,60	16	11,60	.....
3,80	16	11,80	.....
4,00	27	12,00	.....
4,20	60	12,20	.....
4,40	58	12,40	.....
4,60	100	12,60	.....
4,80	.....	12,80	.....
5,00	.....	13,00	.....
5,20	.....	13,20	.....
5,40	.....	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....	15,20	.....
7,40	.....	15,40	.....
7,60	.....	15,60	.....
7,80	.....	15,80	.....
8,00	.....	16,00	.....

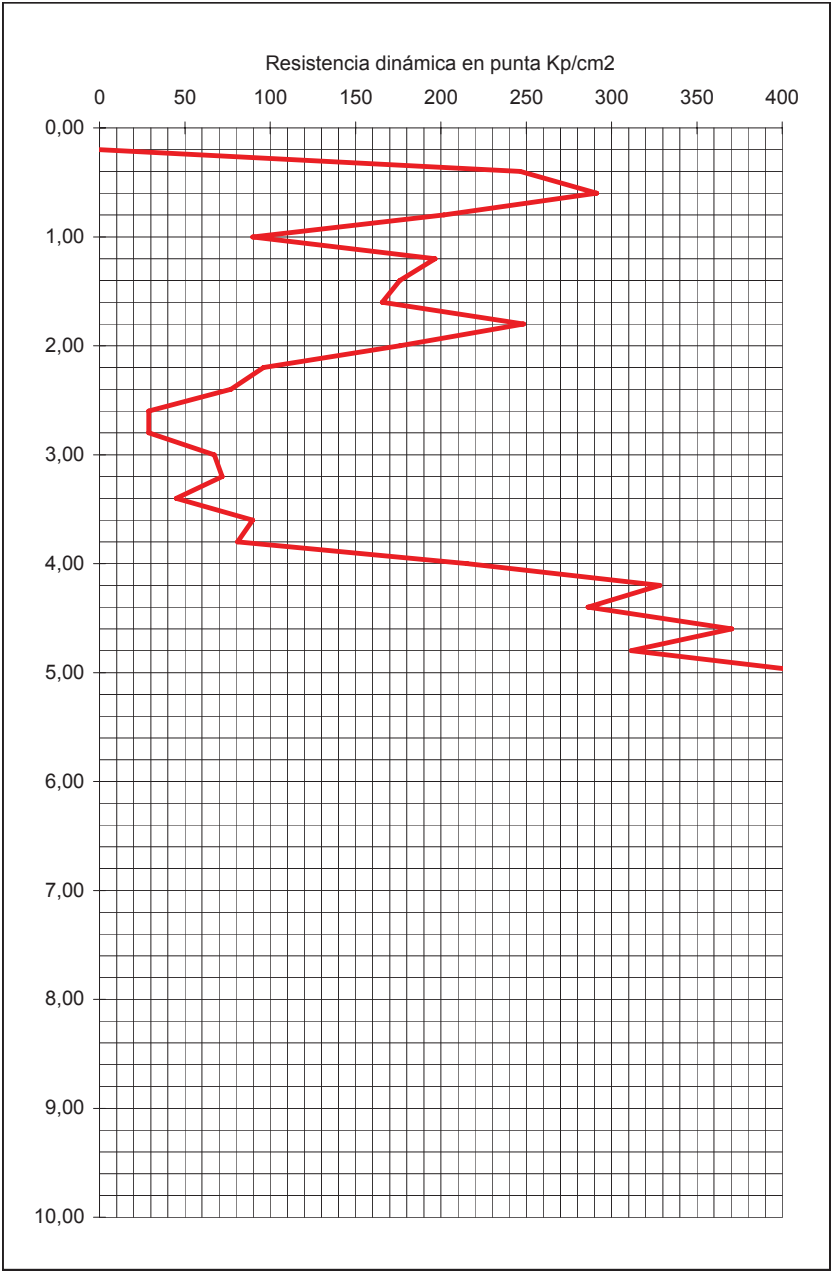
GOLPEO



IGEOSUMA, S.L.

CLIENTE: RESA CONSULTORES Y ASOCIADOS
OBRA: E.G. AREA H-56-6-B DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA.
FECHA: 12.07.12
ENSAYO N°: PD-3
COORD: 0
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



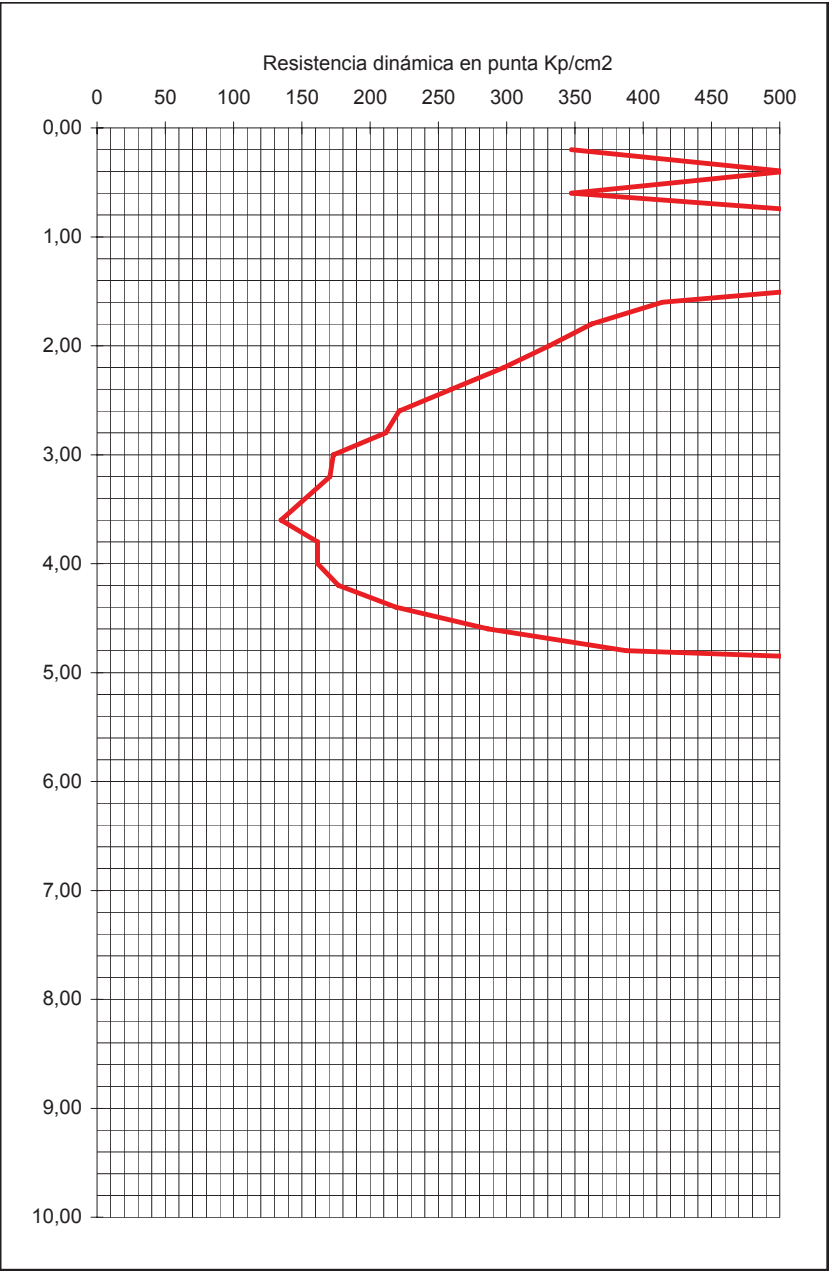
Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	0	8,20	.....
0,40	22	8,40	.....
0,60	26	8,60	.....
0,80	18	8,80	.....
1,00	8	9,00	.....
1,20	19	9,20	.....
1,40	17	9,40	.....
1,60	16	9,60	.....
1,80	24	9,80	.....
2,00	17	10,00	.....
2,20	10	10,20	.....
2,40	8	10,40	.....
2,60	3	10,60	.....
2,80	3	10,80	.....
3,00	7	11,00	.....
3,20	8	11,20	.....
3,40	5	11,40	.....
3,60	10	11,60	.....
3,80	9	11,80	.....
4,00	24	12,00	.....
4,20	39	12,20	.....
4,40	34	12,40	.....
4,60	44	12,60	.....
4,80	37	12,80	.....
5,00	50	13,00	.....
5,20	100	13,20	.....
5,40	.....	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....	15,20	.....
7,40	.....	15,40	.....
7,60	.....	15,60	.....
7,80	.....	15,80	.....
8,00	.....	16,00	.....



IGEOSUMA, S.L.

CLIENTE: RESA CONSULTORES Y ASOCIADOS
OBRA: E.G. AREA H-56-6-B DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA.
FECHA: 12.07.12
ENSAYO N°: PD-4
COORD: 0
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



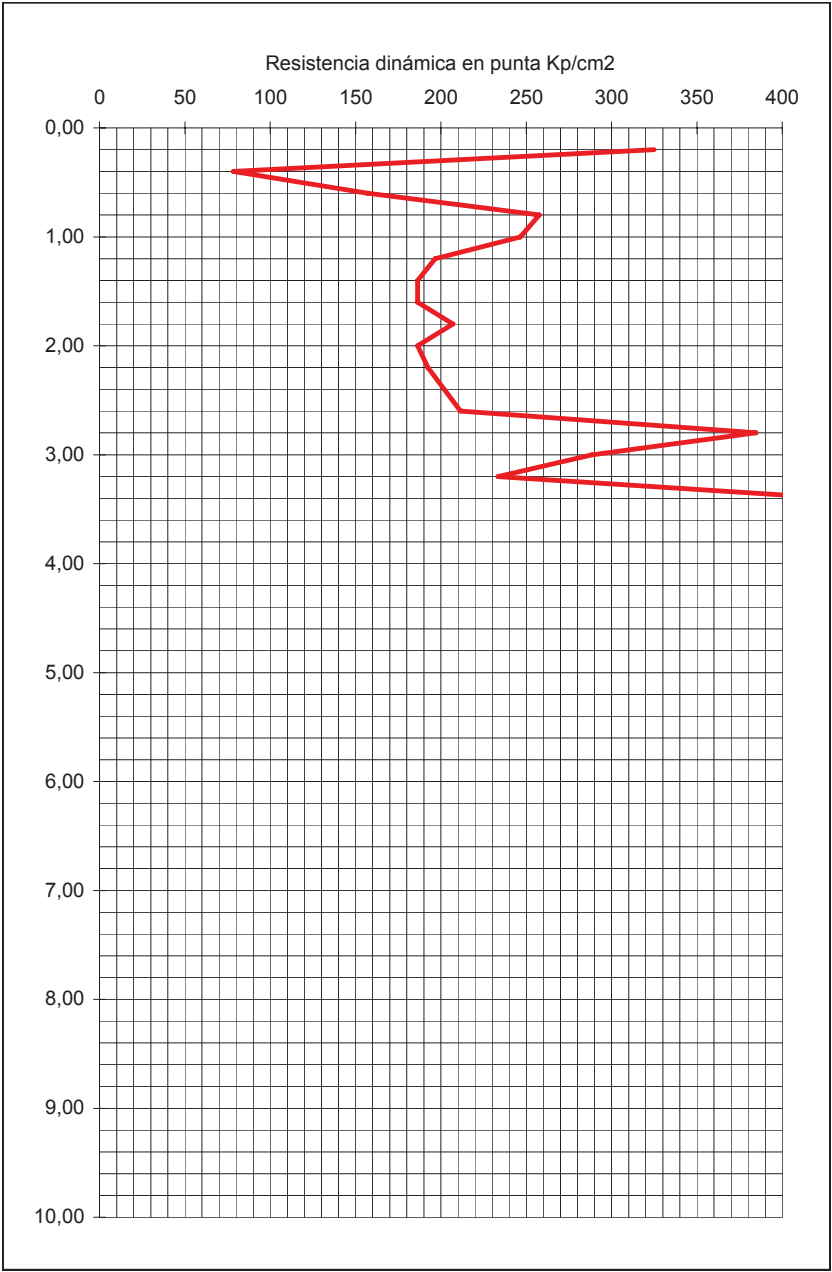
Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	31	8,20	.....
0,40	45	8,40	.....
0,60	31	8,60	.....
0,80	50	8,80	.....
1,00	50	9,00	.....
1,20	79	9,20	.....
1,40	58	9,40	.....
1,60	40	9,60	.....
1,80	35	9,80	.....
2,00	32	10,00	.....
2,20	31	10,20	.....
2,40	27	10,40	.....
2,60	23	10,60	.....
2,80	22	10,80	.....
3,00	18	11,00	.....
3,20	19	11,20	.....
3,40	17	11,40	.....
3,60	15	11,60	.....
3,80	18	11,80	.....
4,00	18	12,00	.....
4,20	21	12,20	.....
4,40	26	12,40	.....
4,60	34	12,60	.....
4,80	46	12,80	.....
5,00	100	13,00	.....
5,20	.....	13,20	.....
5,40	.....	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....	15,20	.....
7,40	.....	15,40	.....
7,60	.....	15,60	.....
7,80	.....	15,80	.....
8,00	.....	16,00	.....



IGEOSUMA, S.L.

CLIENTE: RESA CONSULTORES Y ASOCIADOS
OBRA: E.G. AREA H-56-6-B DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA.
FECHA: 12.07.12
ENSAYO Nº: PD-5
COORD: 0
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



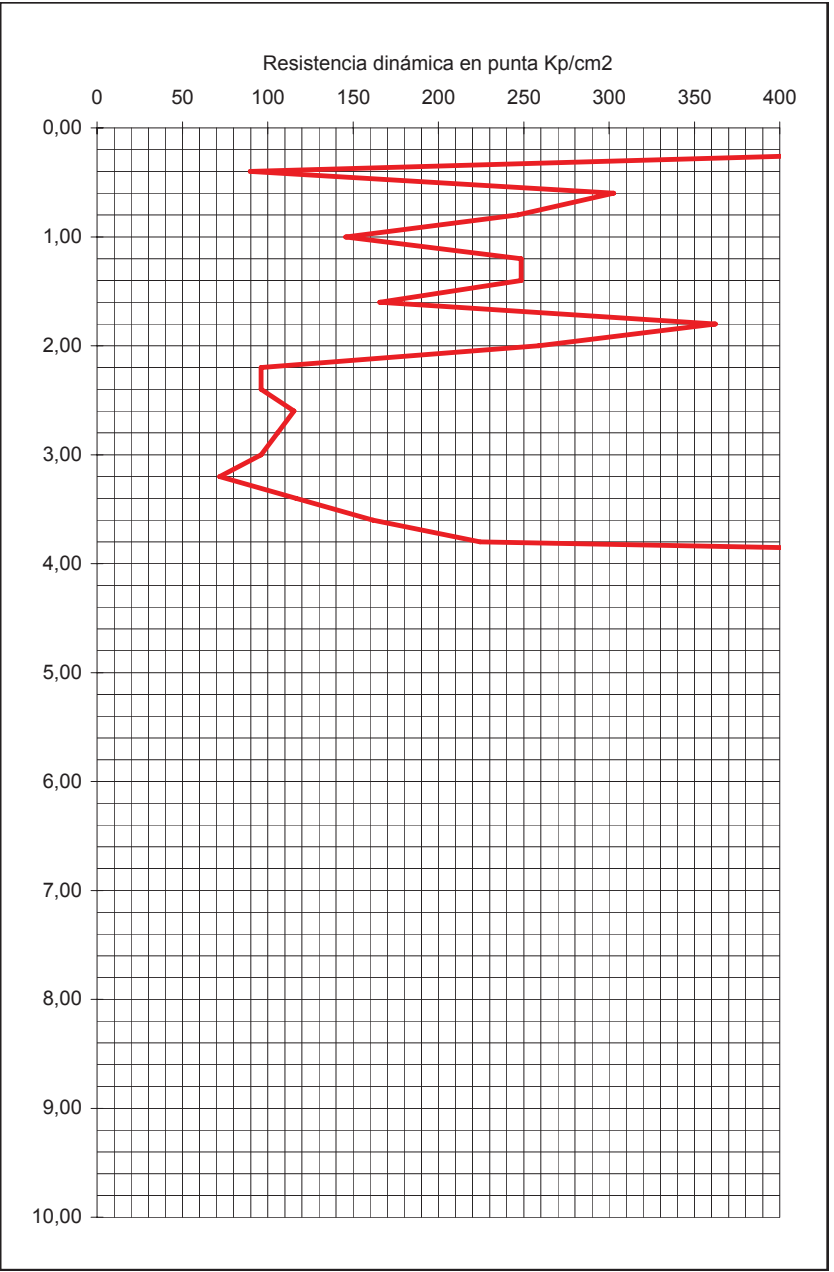
Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	29	8,20	.....
0,40	7	8,40	.....
0,60	14	8,60	.....
0,80	23	8,80	.....
1,00	22	9,00	.....
1,20	19	9,20	.....
1,40	18	9,40	.....
1,60	18	9,60	.....
1,80	20	9,80	.....
2,00	18	10,00	.....
2,20	20	10,20	.....
2,40	21	10,40	.....
2,60	22	10,60	.....
2,80	40	10,80	.....
3,00	30	11,00	.....
3,20	26	11,20	.....
3,40	48	11,40	.....
3,60	100	11,60	.....
3,80	.....	11,80	.....
4,00	.....	12,00	.....
4,20	.....	12,20	.....
4,40	.....	12,40	.....
4,60	.....	12,60	.....
4,80	.....	12,80	.....
5,00	.....	13,00	.....
5,20	.....	13,20	.....
5,40	.....	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....	15,20	.....
7,40	.....	15,40	.....
7,60	.....	15,60	.....
7,80	.....	15,80	.....
8,00	.....	16,00	.....



IGEOSUMA, S.L.

CLIENTE: RESA CONSULTORES Y ASOCIADOS
OBRA: E.G. AREA H-56-6-B DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA.
FECHA: 12.07.12
ENSAYO Nº: PD-6
COORD: 0
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



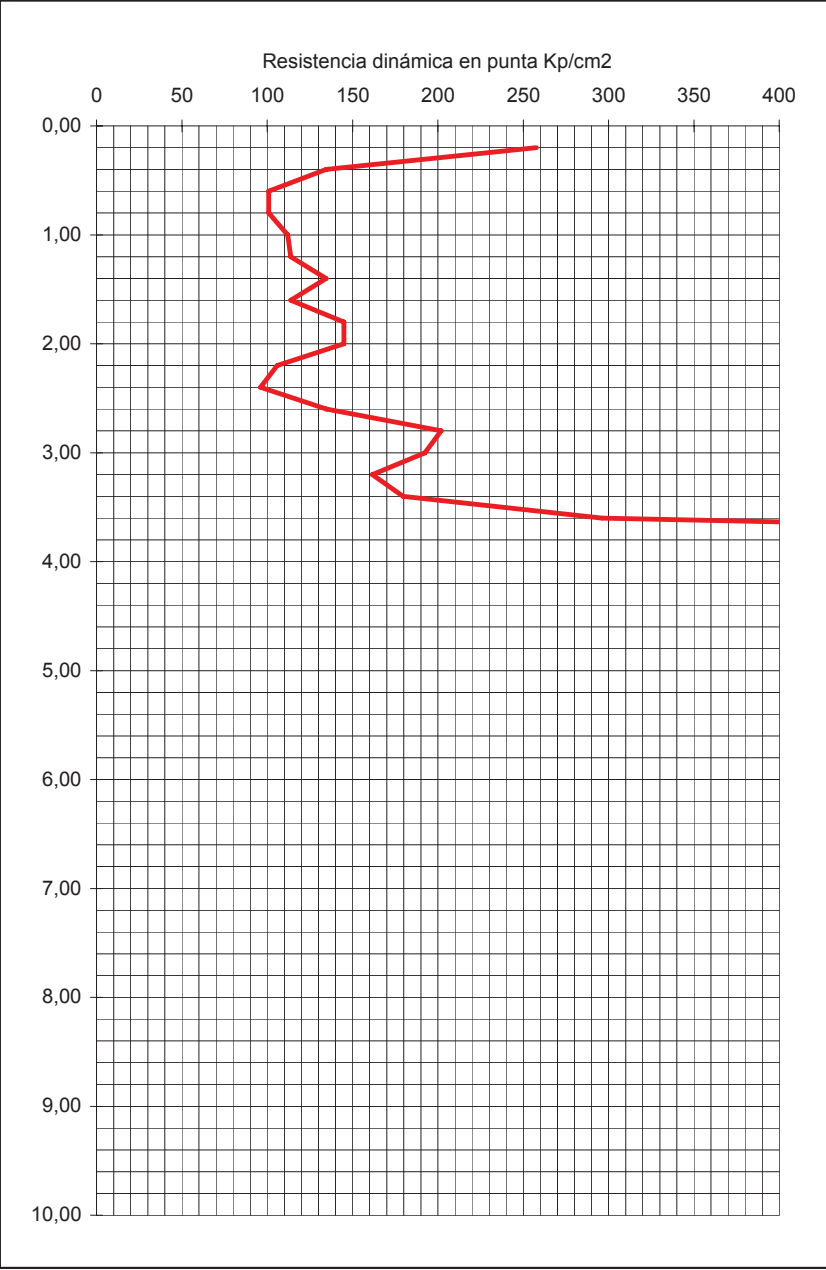
Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	48	8,20	.....
0,40	8	8,40	.....
0,60	27	8,60	.....
0,80	22	8,80	.....
1,00	13	9,00	.....
1,20	24	9,20	.....
1,40	24	9,40	.....
1,60	16	9,60	.....
1,80	35	9,80	.....
2,00	25	10,00	.....
2,20	10	10,20	.....
2,40	10	10,40	.....
2,60	12	10,60	.....
2,80	11	10,80	.....
3,00	10	11,00	.....
3,20	8	11,20	.....
3,40	13	11,40	.....
3,60	18	11,60	.....
3,80	25	11,80	.....
4,00	100	12,00	.....
4,20	.....	12,20	.....
4,40	.....	12,40	.....
4,60	.....	12,60	.....
4,80	.....	12,80	.....
5,00	.....	13,00	.....
5,20	.....	13,20	.....
5,40	.....	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....	15,20	.....
7,40	.....	15,40	.....
7,60	.....	15,60	.....
7,80	.....	15,80	.....
8,00	.....	16,00	.....



IGEOSUMA, S.L.

CLIENTE: RESA CONSULTORES Y ASOCIADOS
OBRA: E.G. AREA H-56-6-B DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA.
FECHA: 12.07.12
ENSAYO Nº: PD-7
COORD: 0
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



GOLPEO

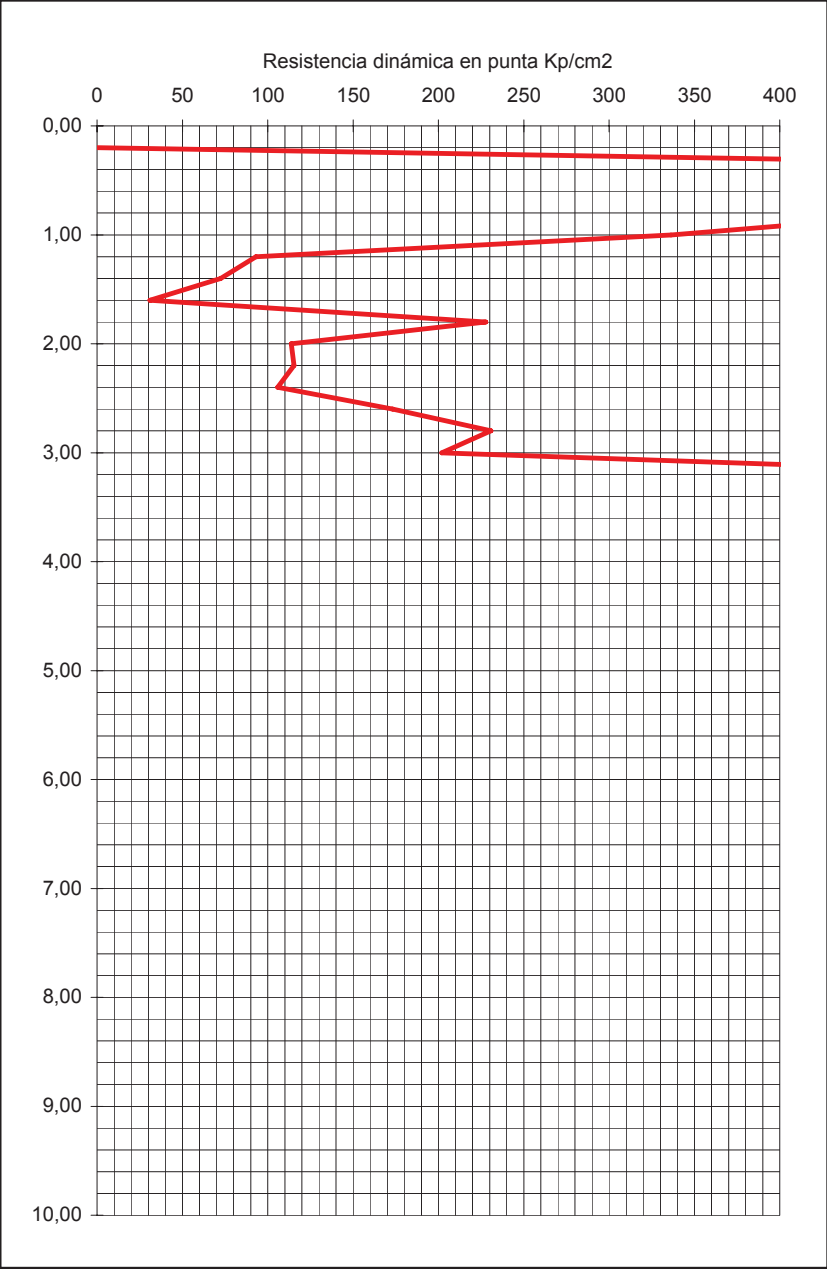
Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	23	8,20	.....
0,40	12	8,40	.....
0,60	9	8,60	.....
0,80	9	8,80	.....
1,00	10	9,00	.....
1,20	11	9,20	.....
1,40	13	9,40	.....
1,60	11	9,60	.....
1,80	14	9,80	.....
2,00	14	10,00	.....
2,20	11	10,20	.....
2,40	10	10,40	.....
2,60	14	10,60	.....
2,80	21	10,80	.....
3,00	20	11,00	.....
3,20	18	11,20	.....
3,40	20	11,40	.....
3,60	33	11,60	.....
3,80	100	11,80	.....
4,00	.....	12,00	.....
4,20	.....	12,20	.....
4,40	.....	12,40	.....
4,60	.....	12,60	.....
4,80	.....	12,80	.....
5,00	.....	13,00	.....
5,20	.....	13,20	.....
5,40	.....	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....	15,20	.....
7,40	.....	15,40	.....
7,60	.....	15,60	.....
7,80	.....	15,80	.....
8,00	.....	16,00	.....



IGEOSUMA, S.L.

CLIENTE: RESA CONSULTORES Y ASOCIADOS
OBRA: E.G. AREA H-56-6-B DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA.
FECHA: 12.07.12
ENSAYO Nº: PD-8
COORD: 0
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



GOLPEO

Prof (m)	N _{DPSH}	Prof (m)	N _{DPSH}
0,20	0	8,20	.....
0,40	68	8,40	.....
0,60	56	8,60	.....
0,80	44	8,80	.....
1,00	30	9,00	.....
1,20	9	9,20	.....
1,40	7	9,40	.....
1,60	3	9,60	.....
1,80	22	9,80	.....
2,00	11	10,00	.....
2,20	12	10,20	.....
2,40	11	10,40	.....
2,60	18	10,60	.....
2,80	24	10,80	.....
3,00	21	11,00	.....
3,20	64	11,20	.....
3,40	66	11,40	.....
3,60	100	11,60	.....
3,80	.....	11,80	.....
4,00	.....	12,00	.....
4,20	.....	12,20	.....
4,40	.....	12,40	.....
4,60	.....	12,60	.....
4,80	.....	12,80	.....
5,00	.....	13,00	.....
5,20	.....	13,20	.....
5,40	.....	13,40	.....
5,60	.....	13,60	.....
5,80	.....	13,80	.....
6,00	.....	14,00	.....
6,20	.....	14,20	.....
6,40	.....	14,40	.....
6,60	.....	14,60	.....
6,80	.....	14,80	.....
7,00	.....	15,00	.....
7,20	.....	15,20	.....
7,40	.....	15,40	.....
7,60	.....	15,60	.....
7,80	.....	15,80	.....
8,00	.....	16,00	.....

IGEOSUMA, S.L.

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS		
	SUPERVISADO		
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS			
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL			
Fecha: 03/10/2012		Folio: 0155	Núm: SV-631-02
Colegiado: ALFREDO ZAMORA RADA			
		El Secretario:	
Inscrito con el nº: 2702			

ANEXO IV. ESTUDIO GEOFISICO

4.1 Perfiles de tomografía eléctrica

A continuación se presentan los modelos geoelectricos obtenidos a partir de las inversiones de los datos de campo:

Perfil de tomografía eléctrica PTE-1

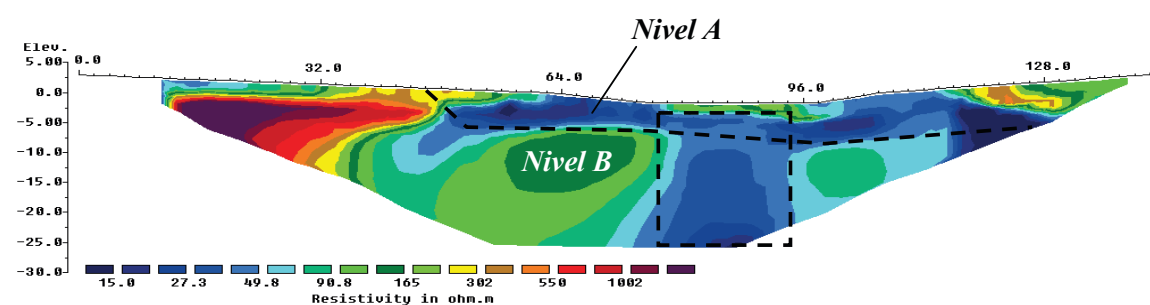


Fig.4. Modelo de distribución de resistividades eléctricas del subsuelo resultante del perfil PTE-1

En el modelo obtenido a partir del perfil de tomografía eléctrica PTE-1 realizado se han observado **2 niveles en términos de resistividad eléctrica**:

- un primer nivel, **Nivel A**, tal como se indica en el modelo, caracterizado por valores de resistividad eléctrica en el rango comprendido entre 150hm-m y 500hm-m. Se identifica desde los 45m aproximadamente y hasta el final del desarrollo del perfil presentando una potencia aproximada de 4m. Este nivel se asocia por los valores de resistividad que presenta, al suelo de **arenas con limos y arcillas**.
- y se determina un segundo nivel, **Nivel B**, caracterizado por un rango de valores más resistivos, desde 1500hm-m (colores verdosos) hasta 10000hm-m (colores rojizos), que se asociarían desde gravas con abundante material fino, como arcillas y limos hasta gravas con menor concentración de finos respectivamente. **En este nivel cabe destacar la presencia de una zona reseñada mediante cuadro con línea negra discontinua, caracterizada por presentar valores más conductivos a los determinados en este nivel.**

Perfil de tomografía eléctrica PTE-2

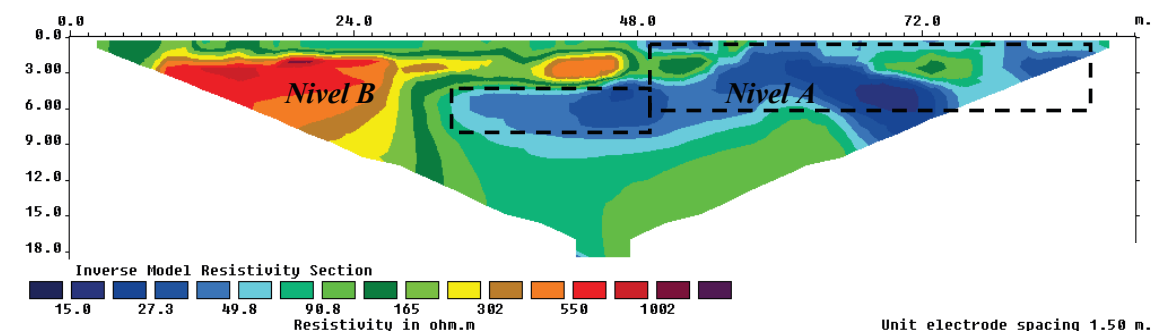


Fig.5. Modelo de distribución de resistividades eléctricas del subsuelo resultante del perfil PTE-2

En el modelo obtenido a partir del perfil de tomografía eléctrica PTE-2 realizado se han observado **2 niveles en términos de resistividad eléctrica**:

- un primer nivel, **Nivel A**, tal como se indica en el modelo, caracterizado por valores de resistividad eléctrica en el rango comprendido entre 150hm-m y 500hm-m. Se identifica entre los 30m y hasta el final del desarrollo horizontal del perfil desde superficie y hasta una profundidad aproximada de 9m. Este nivel se asocia por los valores de resistividad que presenta y por correlación al perfil PTE-1 al suelo de **arenas con limos y arcillas**.
- y se determina un segundo nivel, **Nivel B**, caracterizado por un rango de valores más resistivos, desde 1500hm-m hasta 10000hm-m, que se asociarían desde **gravas con abundante material fino**, como arcillas y limos hasta **gravas** con menor concentración de finos respectivamente.

Perfil de tomografía eléctrica PTE-3

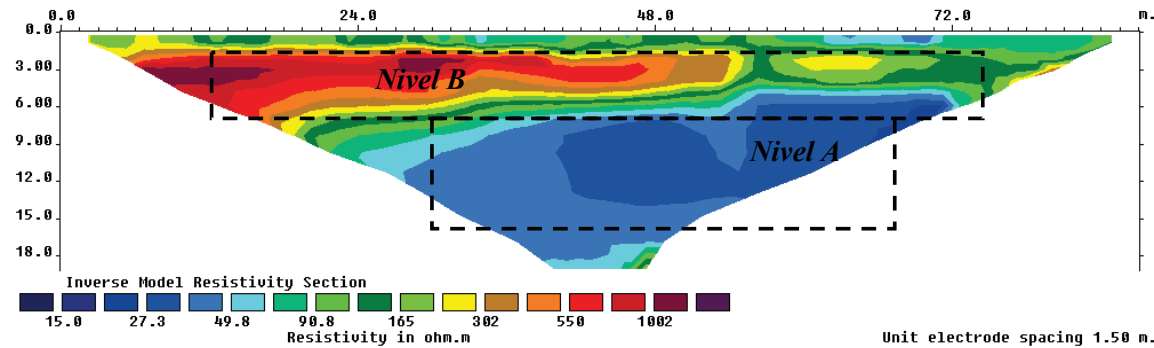


Fig.6. Modelo de distribución de resistividades eléctricas del subsuelo resultante del perfil PTE-3

En el modelo obtenido a partir del perfil de tomografía eléctrica PTE-2 realizado se han observado **2 niveles en términos de resistividad eléctrica**:

- un nivel, **Nivel A**, tal como se indica en el modelo, caracterizado por valores de resistividad eléctrica en el rango comprendido entre 100Ohm-m y 500Ohm-m. Se identifica desde los 26m y hasta el final del desarrollo horizontal del perfil y a partir de los 5m desde superficie y hasta una profundidad aproximada de 15m. Este nivel se asociaría por los valores que presenta a un nivel de **material fino tipo arenas con limos y/o arcillas o bien a un nivel de graves con abundantes finos y/o presencia de agua o humedad**.
- y se determina un nivel, **Nivel B**, caracterizado por un rango de valores más resistivos, desde 2000Ohm-m hasta 10000Ohm-m, que **se asociarían a las gravas**, el tramo de menor resistividad determinado al final del perfil podría asociarse a las mismas gravas con limos o arcillas.

Perfil de tomografía eléctrica PTE-4

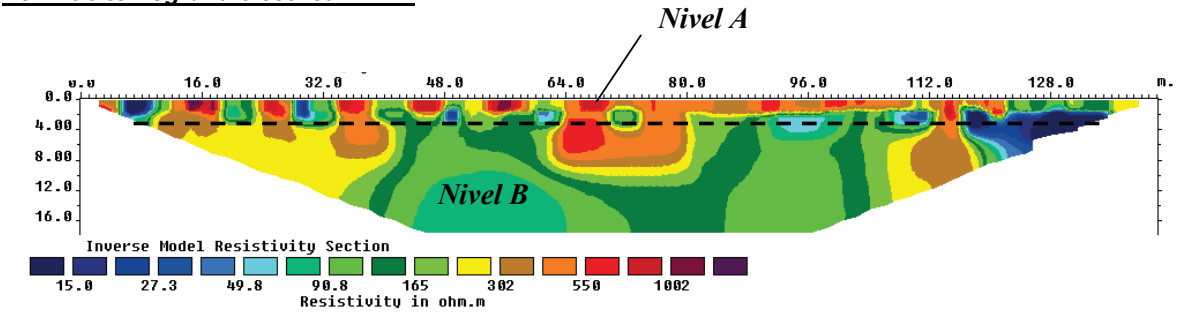


Fig.7. Modelo de distribución de resistividades eléctricas del subsuelo resultante del perfil PTE-4.

En el modelo obtenido a partir del perfil de tomografía eléctrica PTE-4 realizado se han observado **2 niveles en términos de resistividad eléctrica**:

- un primer nivel, **Nivel A**, que se identifica en todo el recorrido horizontal del perfil con una potencia aproximada de 2m. En este nivel se detectan una serie de anomalías equidistantes que se asociarían a cimentaciones o **elementos estructurales** de la antigua nave.
- y se determina un segundo nivel, **Nivel B**, caracterizado por valores de resistividad eléctrica comprendidos entre 1000Ohm- y 3000Ohm-m que se **asociarían a las gravas** con mayor concentración de finos en los tramos de menor resistividad y de menor concentración de finos en los tramos más resistivos. En el tramo final de desarrollo horizontal del perfil, desde 115m hasta 142m destaca una zona con valores más conductivos, valores de resistividad eléctrica entorno a 150Ohm-m que se asociaría a una zona de arcillas o limos.

GS Ingeniería Geofísica S.L.P queda a su disposición para cualquier duda o consulta

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN DE 5 VIVIENDAS, GARAJES Y
TRASTEROS EN EL NÚMERO 10 DE LA CALLE ANTONIO
VICO, EN ZARAGOZA.**



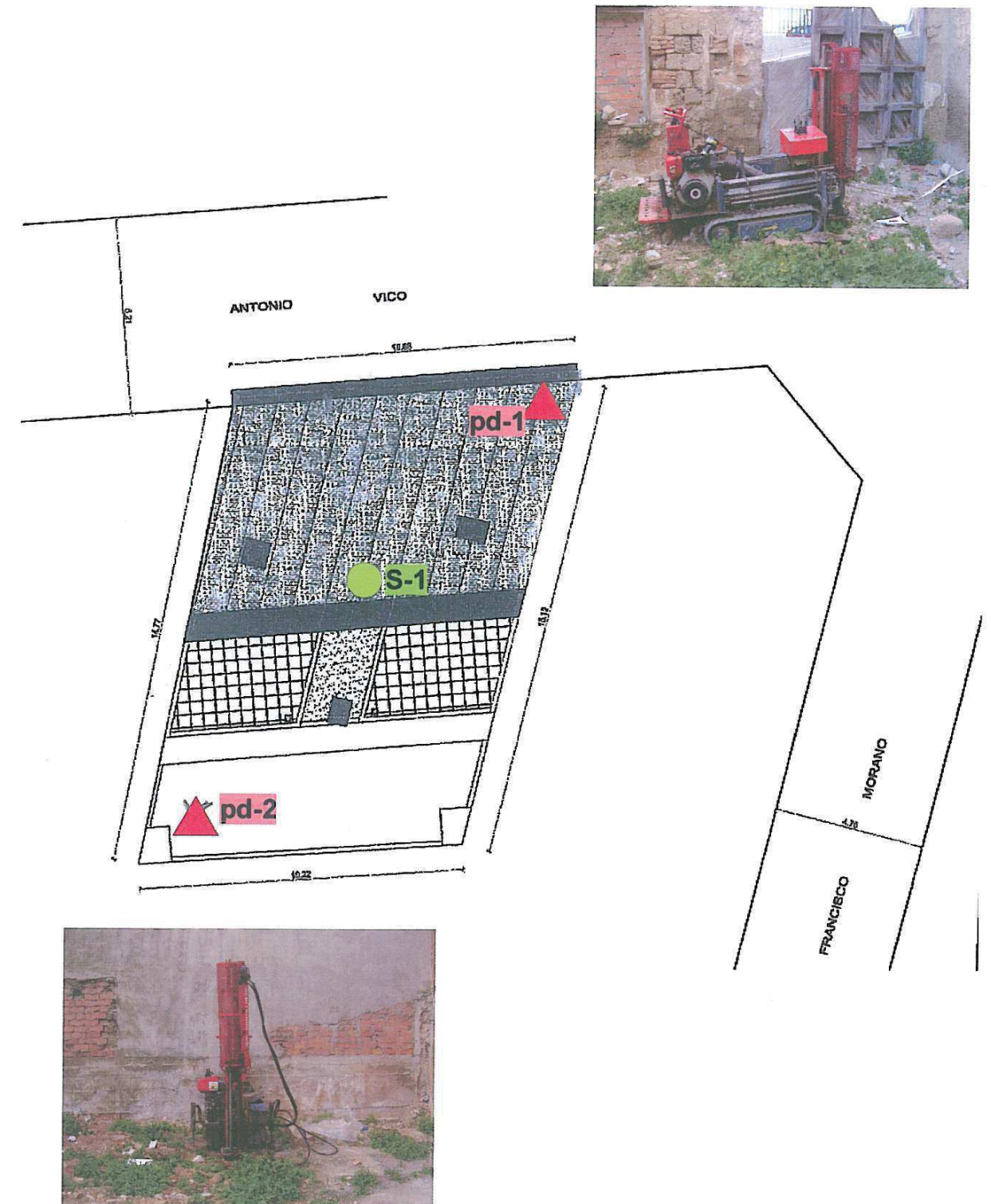
PETICIONARIO: A.O. ACCIÓN Y GESTIÓN

INFORME: 00326

FECHA INFORME: FEBRERO DE 2007

ANEXO I. CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS

PLANO DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



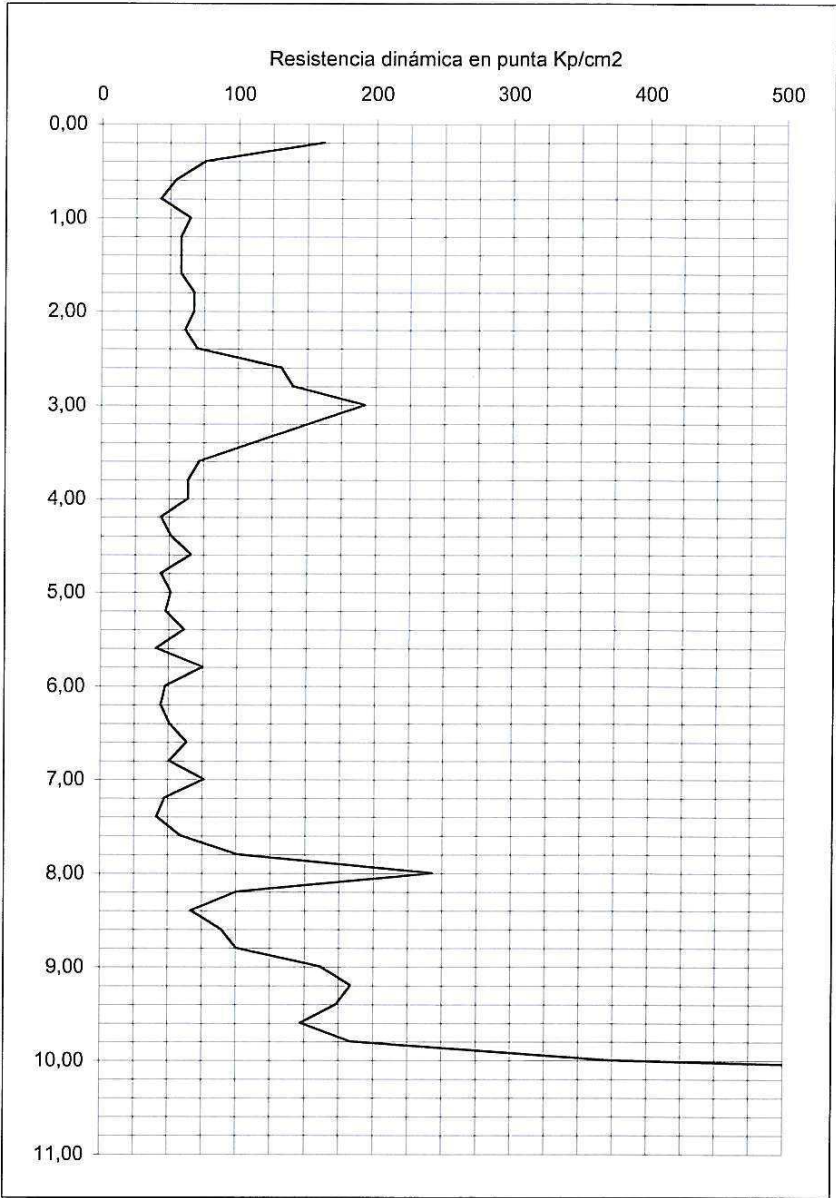
ANEXO II. PERFILES LITOLÓGICOS DE LOS SONDEOS Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO

SONDEO: 1		ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN EL SOLAR SITO EN C/ ANTONIO VICO, Nº 10 DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA			COORDENADAS		
		Referencia: 00326		Fecha de realización: Enero de 2006		Tipo:	
						X =	
						Y =	
						Z =	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras	S.P.T.		
					Prof (m)	N30 = N15 + N15	
1.10		Nivel de relleno antrópico formado por gravas y arenas de color gris junto con elementos antrópicos como cascotes de ladrillo, hormigón, asfalto, etc...					
		Arcillas limosas de color marrón oscuro. En los primeros 60 cm del nivel se reconocen restos de gasterópodos. Antiguo terreno vegetal.		1.5-2.1 8/14/21/23	2.10	11 = 5 + 6	
2.60		Arenas de grano fino con limos de color marrón con algún canto de gravilla disperso y ocasional.			2.70		
3.90		Arcillas de color marrón y marrón verdoso. A partir de 4,8 metros se presentan con un mayor grado de humedad. Se reconocen formas de bioturbación con zonas de óxido. Depósitos de llanura aluvial.		4.2-4.8 6/7/7/11	4.80	17 = 8 + 9	
					5.40		
				7.2-7.8 12/23/25/27	7.80	31 = 13 + 18	
					8.40		
9.50		Gravas y gravillas con matriz arenosa de grano fino y medio de color blanquecino. Cantos poligénicos redondeados.			9.20	RECHAZO	
					9.55		
					11.00	RECHAZO	
					11.05		
					12.60	42 = 15 + 27	
13.20					13.20		
OBRA: VIVIENDAS EN C/ ANTONIO VICO, Nº 10. ZARAGOZA			Supervisión: Juan Net Ortega.				
PETICIONARIO: A.O. ACCIÓN Y GESTIÓN, S.L.			Máquina: RL 400.				

ANEXO III. PERFILES RESISTENTES ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA. METODOLOGÍA

CLIENTE: A.O. ACCIÓN Y GESTIÓN, S.L.
OBRA: Viviendas en C/ Antonio Vico, nº 10. ZARAGOZA
FECHA: 11,01,2007
ENSAYO Nº: PD-1
COTA : 0
EQUIPO: DPSH

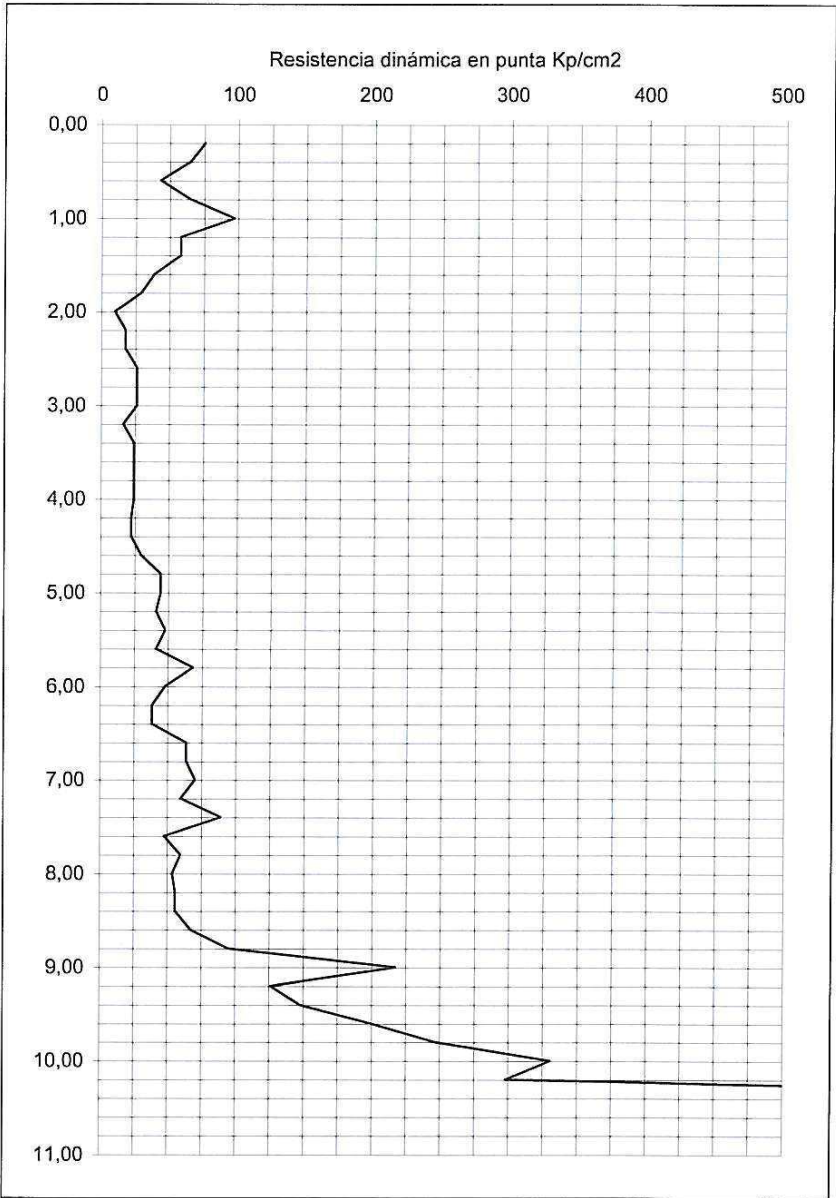
ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



GOLPEO	
Profundidad (m)	Número de Golpes
0,20	15
0,40	7
0,60	5
0,80	4
1,00	6
1,20	6
1,40	6
1,60	6
1,80	7
2,00	7
2,20	7
2,40	8
2,60	15
2,80	16
3,00	22
3,20	19
3,40	14
3,60	9
3,80	8
4,00	8
4,20	6
4,40	7
4,60	9
4,80	6
5,00	7
5,20	7
5,40	9
5,60	6
5,80	11
6,00	7
6,20	7
6,40	8
6,60	10
6,80	8
7,00	12
7,20	8
7,40	7
7,60	10
7,80	17
8,00	41
8,20	18
8,40	12
8,60	16
8,80	18
9,00	29
9,20	35
9,40	33
9,60	28
9,80	35
10,00	71
10,20	200
10,40	
10,60	
10,80	
11,00	

CLIENTE: A.O. ACCIÓN Y GESTIÓN, S.L.
OBRA: Viviendas en C/ Antonio Vico, nº 10. ZARAGOZA
FECHA: 11,01,2007
ENSAYO Nº: PD-2
COTA : 0
EQUIPO: DPSH

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA



GOLPEO	
Profundidad (m)	Número de Golpes
0,20	7
0,40	6
0,60	4
0,80	6
1,00	9
1,20	6
1,40	6
1,60	4
1,80	3
2,00	1
2,20	2
2,40	2
2,60	3
2,80	3
3,00	3
3,20	2
3,40	3
3,60	3
3,80	3
4,00	3
4,20	3
4,40	3
4,60	4
4,80	6
5,00	6
5,20	6
5,40	7
5,60	6
5,80	10
6,00	7
6,20	6
6,40	6
6,60	10
6,80	10
7,00	11
7,20	10
7,40	15
7,60	8
7,80	10
8,00	9
8,20	10
8,40	10
8,60	12
8,80	17
9,00	39
9,20	24
9,40	28
9,60	38
9,80	47
10,00	63
10,20	200
10,40	
10,60	
10,80	
11,00	

CONSTRUCCIONES CASTILLO BALDUZ, S.A.
CONSTRUCCIONES MONEVA, S.A.

1. ANTECEDENTES

Las empresas CONSTRUCCIONES CASTILLO BALDUZ, S.A. y CONSTRUCCIONES MONEVA S.A. encargan a Proyex la realización de un estudio geológico-geotécnico en el polígono F-38-2 en la localidad de Zaragoza, para el Plan Parcial del mismo.

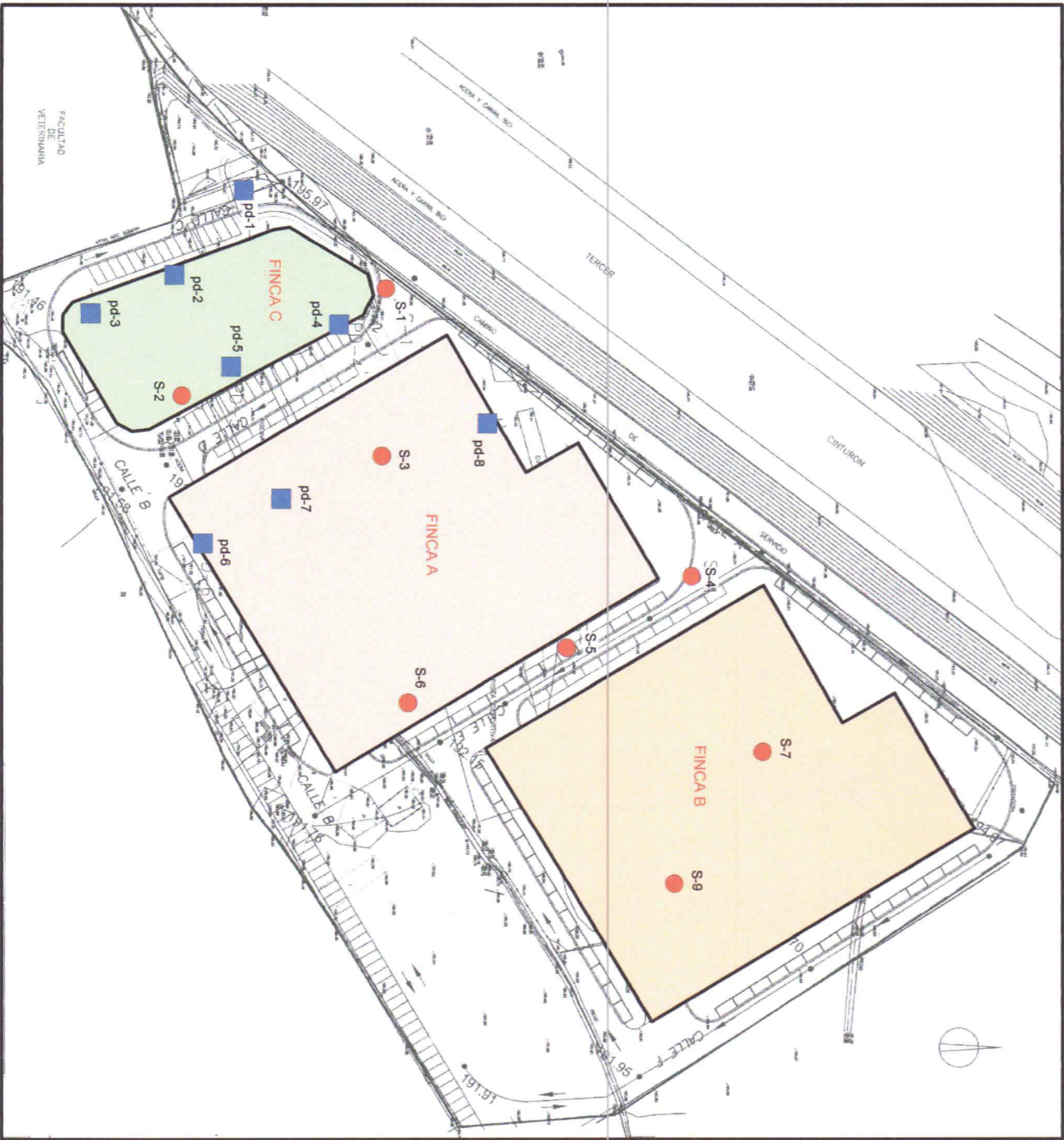
El estudio se basa en la ejecución de 9 sondeos y 8 ensayos de penetración dinámica continua tipo Borro's, cuya ubicación sobre el terreno fue replanteada de acuerdo con el peticionario, y figura en el croquis de situación de los anexos.

Este terreno corresponde a las antiguas piscinas de Montemolín, encontrándose todavía los edificios y piscinas sin demoler. Por ello la ubicación de los ensayos se ha ajustado también a estos aspectos.

El proyecto contempla tres edificios (dos de tipo nave y el tercero más convencional), con una cota de urbanización sensiblemente similar a la del tercer Cinturón. El desnivel existente entre esta infraestructura y el terreno estudiado se resolverá mediante sótanos y rellenos de tierra, de forma que las cimentaciones se desplanten a partir de la cota actual del terreno o ligeramente por debajo.

En el momento de realización de los trabajos la superficie del terreno se presentaba irregular, comenzando los ensayos a diferente cota. A continuación se detallan las cotas aproximadas de inicio de los ensayos:

Ensayo	Cota	Ensayo	Cota
Pd-1	190'50	S-1	190'35
Pd-2	190'25	S-2	191'65
Pd-3	190'25	S-3	190'50
Pd-4	191'40	S-4	190'30
Pd-5	191'60	S-5	190'30
Pd-6	191'80	S-6	190'80
Pd-7	191'50	S-7	190'30
Pd-8	190'30	S-8	190'30
		S-9	190'35

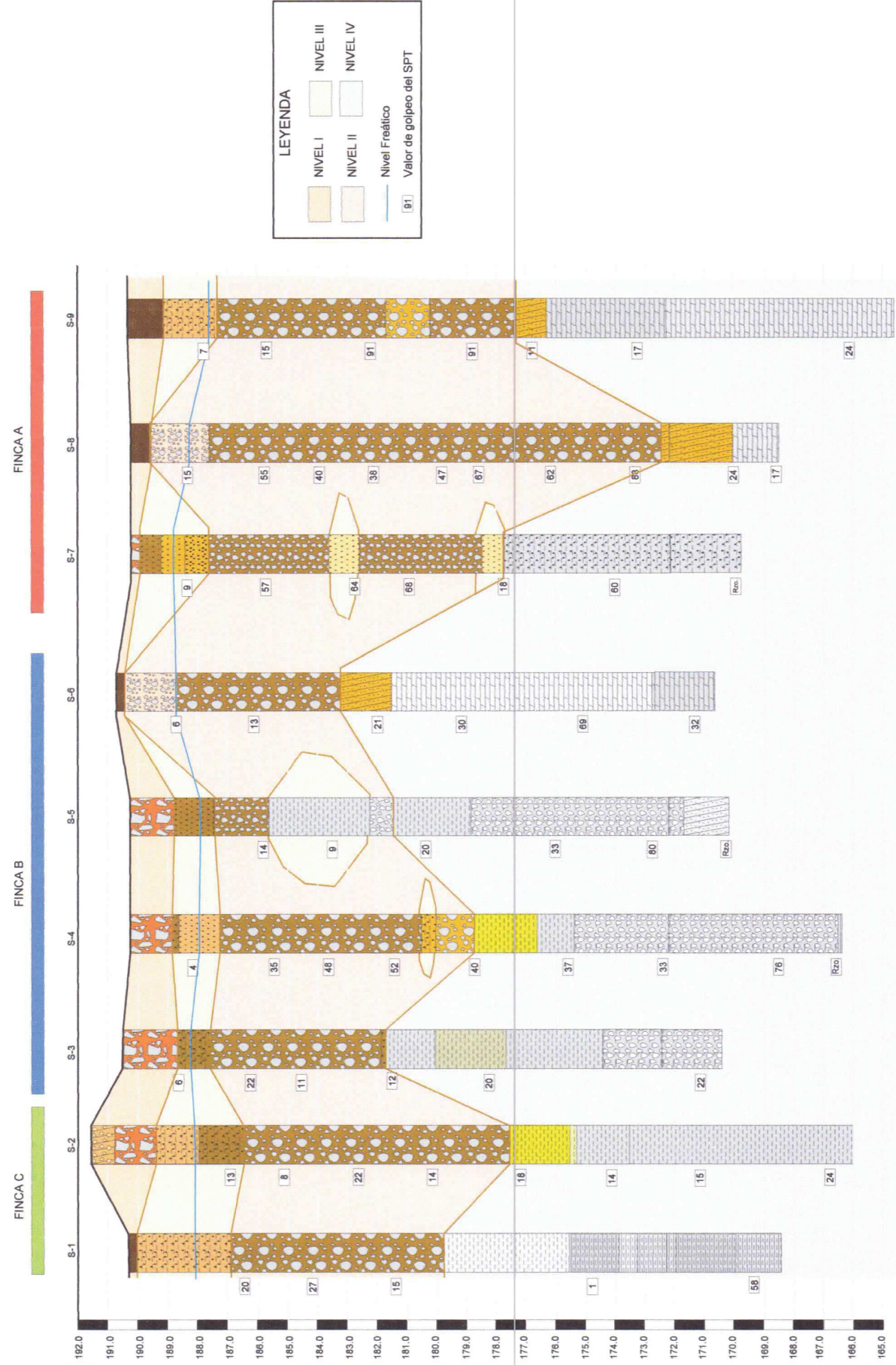


Los resultados contenidos en el presente informe, sólo afectan al material sometido a ensayo.
Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite

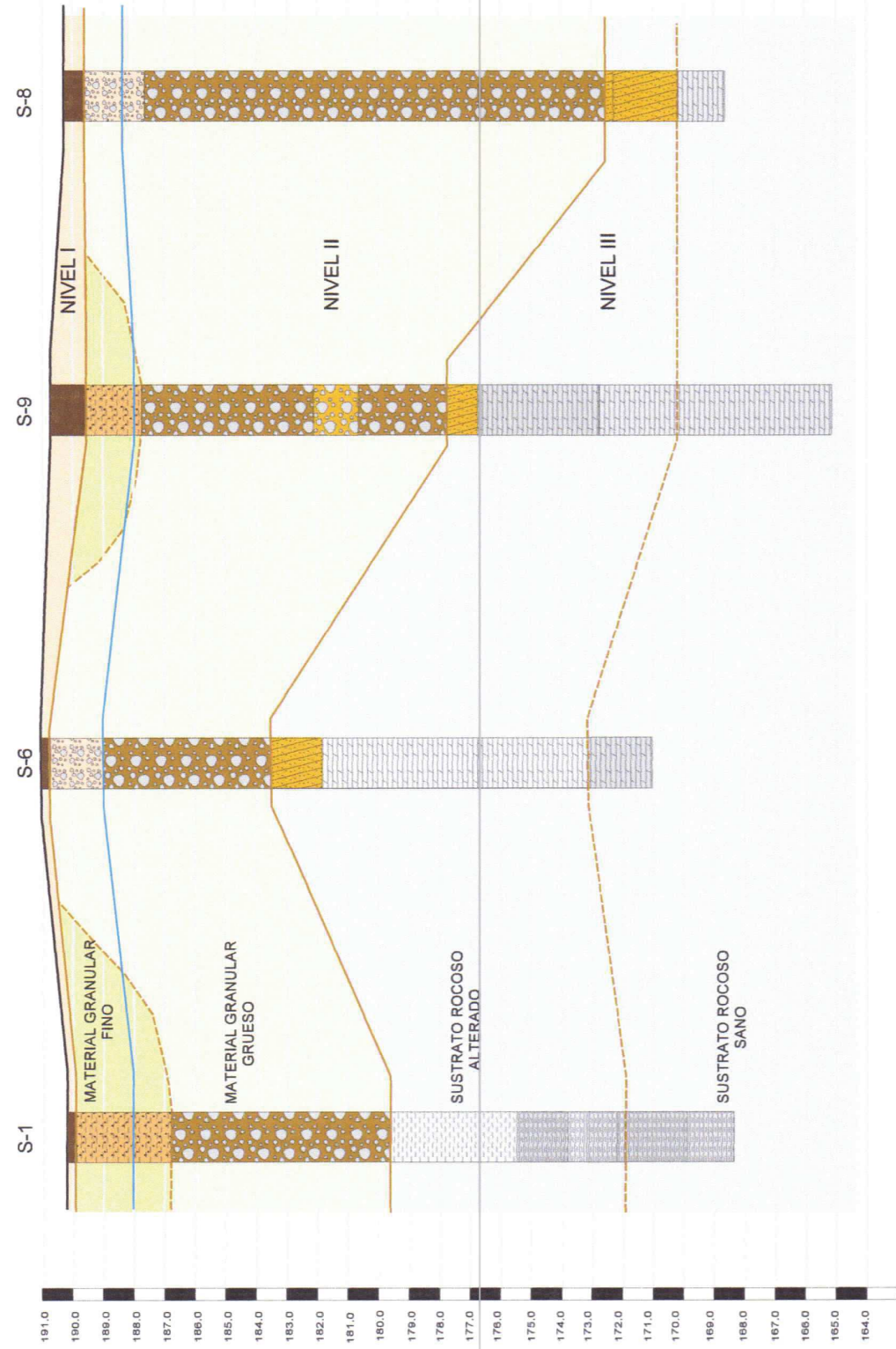
ACREDITACIONES: Empresa colaboradora Grupo 3 para control de vertidos. Laboratorio de Ensayos de Hormigón y sus componentes, acreditado por ENAC con el número 93/LE341, Laboratorio de Ensayo de Ventanas acreditado por ENAC con el número 93/LE 232. Acreditado por la D.G.A. por Resolución de 05.08.98, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con los nºs 04003HA98, 04004AP98, 04005AS98, 04006SE98, 04007SV98 y 04008ST98 (B.O.E. 22.12.98).

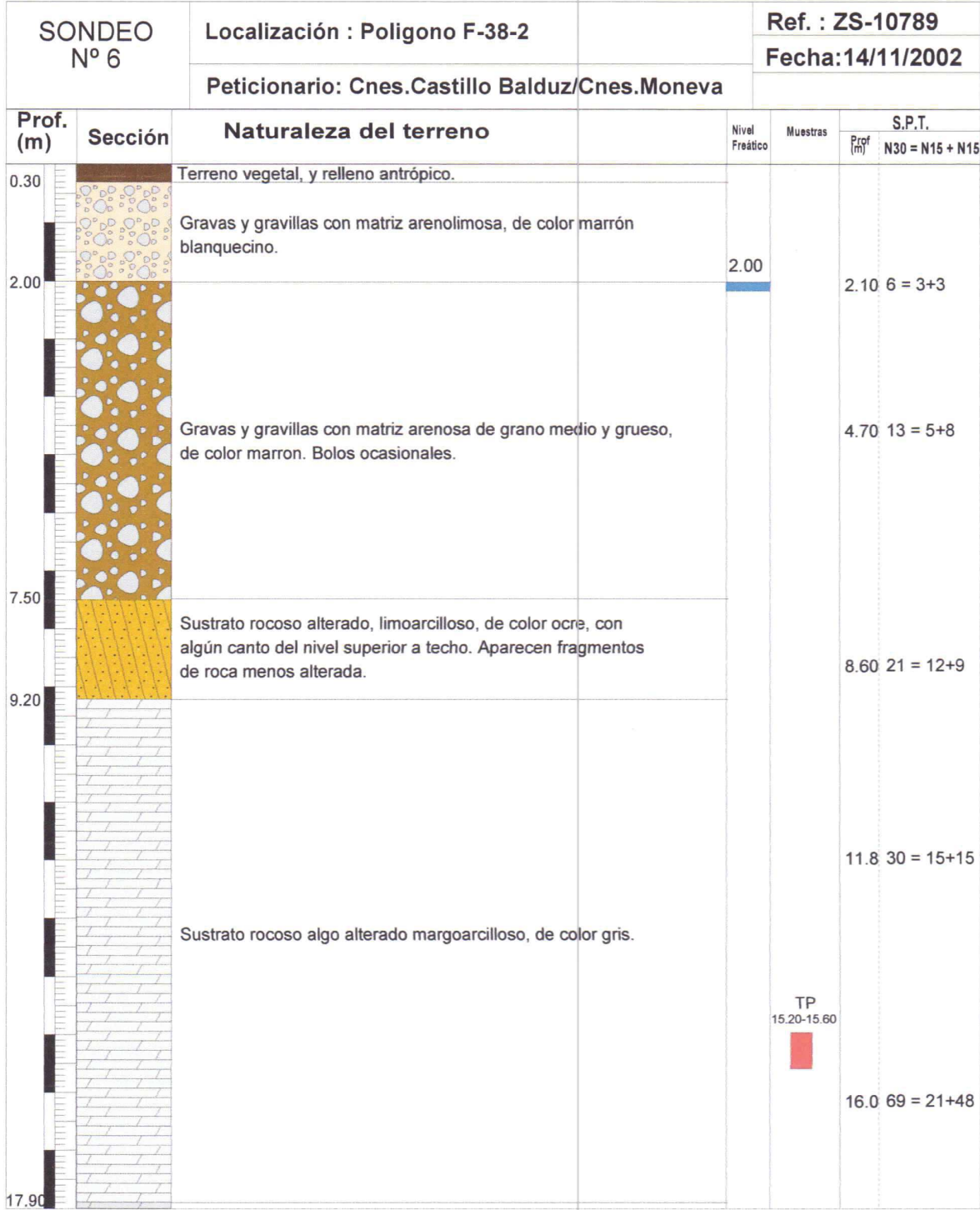
MIEMBRO DE: ASTM (American Society for Testing Materials). ENAC (Entidad Nacional de Acreditación).

PERFIL DE CORRELACION DEL TERRENO



PERFIL DE CORRELACION DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

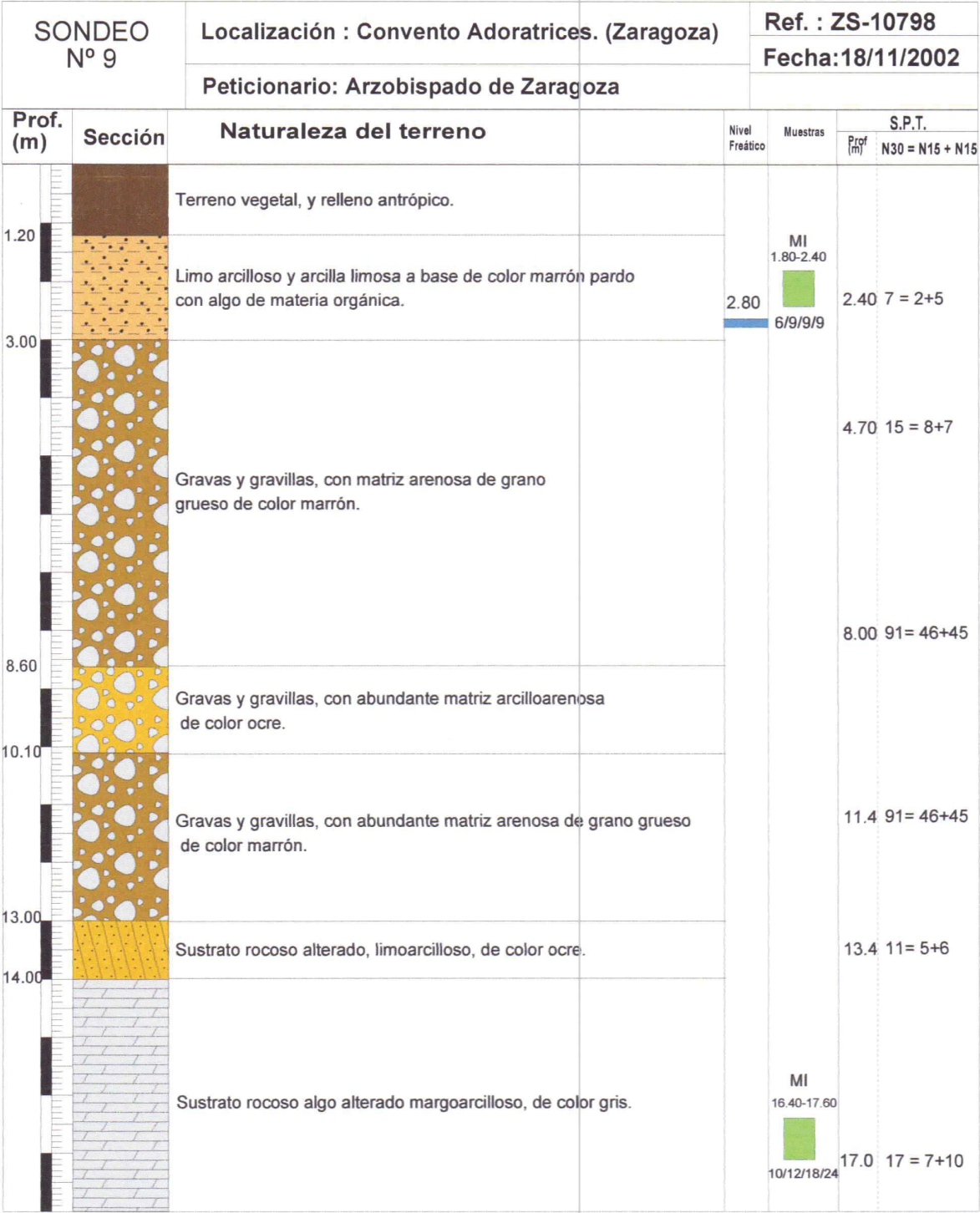




Zaragoza, a 25 de Noviembre de 2002
El Director del Departamento



Zaragoza, a 25 de Noviembre de 2002
El Director del Departamento



Zaragoza, a 25 de Noviembre de 2002
El Director del Departamento

Acreditado por la D.G.A. por resolución de 05.08.98, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con los nos 04003HA98, 04004AP98, 04005AS98, 04006SE98, 04007SV98 y 04008ST98 (B.O.E. 22.12.98)



Zaragoza, a 25 de Noviembre de 2002
El Director del Departamento

Acreditado por la D.G.A. por resolución de 05.08.98, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con los nos 04003HA98, 04004AP98, 04005AS98, 04006SE98, 04007SV98 y 04008ST98 (B.O.E. 22.12.98)

36

ZS-3486-X

Hoja 2 de 17

1. ANTECEDENTES

La Unidad de Proyectos del Departamento de Infraestructuras del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza encarga a Proyex, dentro del contrato para los trabajos de consultoría y asistencia relativos a “Estudios geotécnicos de los terrenos incluidos en los proyectos redactados por el Servicio de Nuevas Infraestructuras”, un estudio geotécnico para el proyecto de urbanización de la prolongación de la calle San Adrián de Sasabe, en el barrio de Las Fuentes.

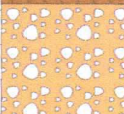
Este proyecto contempla la construcción de un muro de contención de tierras, con una altura variable, pero que alcanza máximos del orden de 3,5-4,0 metros.

Para dicho muro es para el que se realizan los dos sondeos geotécnicos, cuya ubicación se recoge en el anexo CROQUIS DE SITUACIÓN.

El sondeo nº 1 se realiza en el camino que sale aproximadamente frente a la calle Amistad, mientras que el número 2 se realiza junto al graderío del campo de fútbol. La cota del sondeo nº 1 será la 193,50 aproximadamente, mientras que la del sondeo nº 2 será la 191,90.

SONDEO Nº 1		Localización: C/SAN ADRIAN DE SASABE		Ref. : ZS - 3486	
		Peticionario: AYT. DE ZARAGOZA.		Fecha:29/08/97	
				Cota : 193.50	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	N.F.	Muestras	S.P.T. N30 = N15 + N15
1,2		Relleno limoso, de color marrón oscuro, con cantos y restos de ladrillos.			
2,4		Limos marrones con algún canto disperso.			2,00 11=5+6
3,0		Limos arenosos de color marrón.			
4,6		Arenas de grano fino-medio de color marrón.			4,00 26=12+14
5,8		Gravas tamaño grava y gravilla con matriz arenosa de color marrón.	5,45		
6,7		Arcilla arenosa de color gris.			6,00 1=0+1
9,0		Gravas tamaño grava y gravilla con matriz arenosa de color marrón.			8,00 63=29+34

Zaragoza, a 9 de Septiembre de 1997
El Director de Departamento

SONDEO Nº 2		Localización: C/SAN ADRIAN DE SASABE	Ref. : ZS - 3486	
		Peticionario: AYT. DE ZARAGOZA.	Fecha:01/09/97	
			Cota : 191.90	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	N.F.	S.P.T. N30 = N15 + N15
0,4		RellenoS limosos marrones con cantos y restos raíces.	 M.I. de 6,50 a 6,95 (5,7,14)	
1,9		Limos marrones con abundantes raíces.		1,00 24=13+11
3,6		Gravas tamaño bolo, grava y gravilla con matriz arenosa fina de color marrón claro.		3,00 84=41+43
6,1		Gravas tamaño bolo, grava y gravilla con matriz arenosa guesa de color marrón.		5,30 28=14+14
9,4		Alternancia de niveles centimétricos de arcillas y arenas arcillosas de color gris.		6,95 10=5+5
10,0		Arcilla de color gris con abundante yeso.		

Zaragoza, a 9 de Septiembre de 1997
El Director de Departamento

1. ANTECEDENTES

DIOLSA encarga a Proyex la realización de un estudio del terreno mediante ensayos de penetración dinámica tipo borro's en un local de la calle Joaquín Sanz Galea de Zaragoza.

En dicho local se proyecta la construcción de un parking, previo levantamiento de una entreplanta en la nave existente.

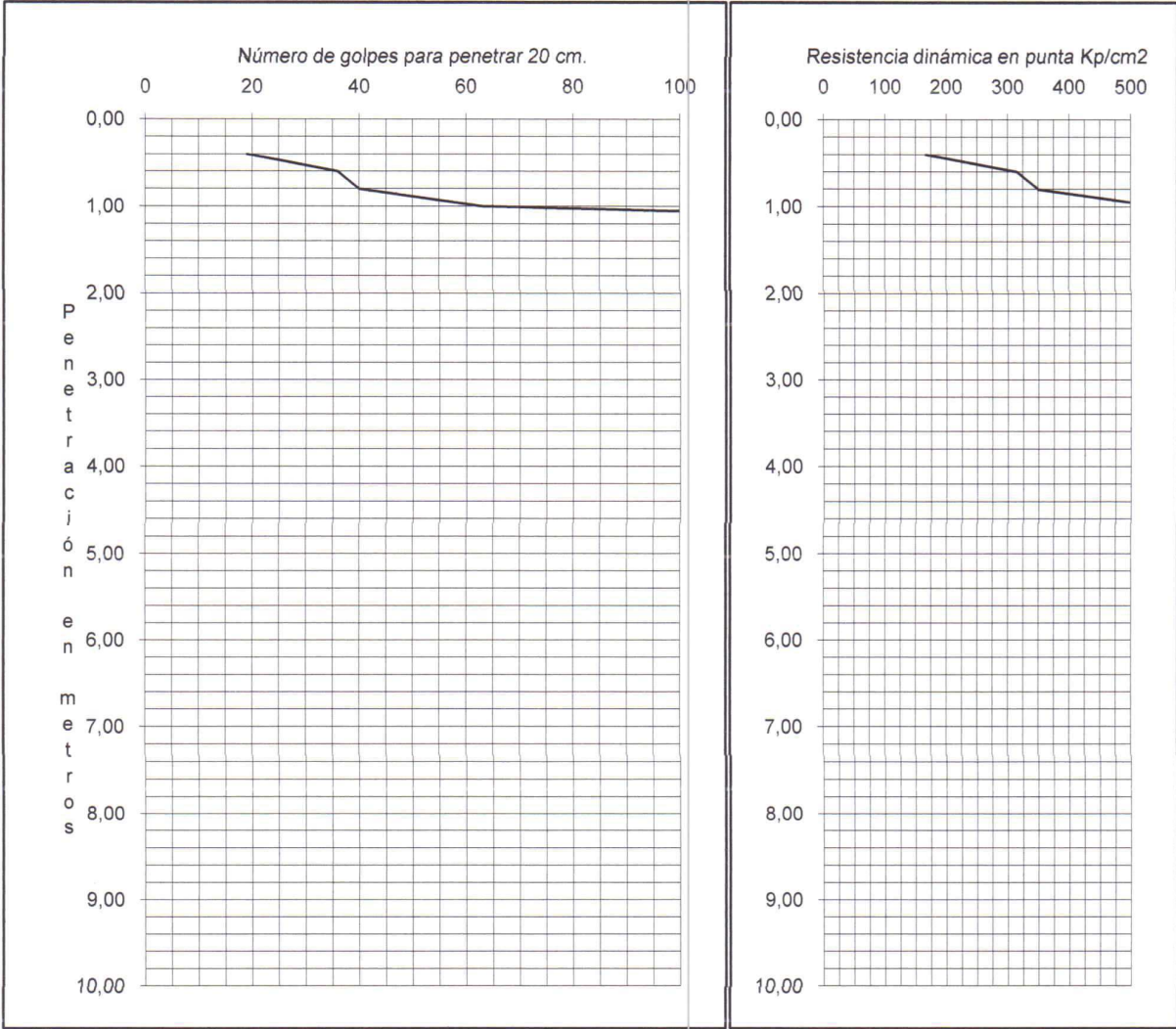
El objeto del estudio es determinar el perfil resistente del terreno de cara a la cimentación de la entreplanta prevista.

Los trabajos realizados han consistido en la ejecución de 5 ensayos de penetración dinámica cuyo replanteo fue realizado según indicaciones del peticionario y figura en el croquis de situación del Anexo I.

Todos los ensayos se realizaron en el interior del local, cuya base sitúa a aproximadamente 3,0 metros respeto a la calle, iniciándose todos ellos a la misma cota.

CLIENTE: DIOLSA EQUIFO: BORRO'S AUTOMATICO
OBRA: Parking en C/ Sanz Gadea Peso maza kg: 65 Altura de caída cm: 50
EXPEDIENTE: ZS-4010 ENSAYO N°: PD-4 Peso varillaje kg/m: 8,84 Superf. Puntaza cm2: 16
FECHA: 25,05,98 COTA : 0 Peso cabeza kg: 1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	.....	19	36	40	63	200	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00	.....	.....	.....	.....	.....
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Zaragoza , a 25 de Mayo de 1998.
El Director del Departamento

1. ANTECEDENTES

La empresa A.A.T. 2002 S.L. encarga a Proyex la realización de un estudio geotécnico en un solar de la carretera Madrid, situado frente al centro comercial Alcampo - Valdefierro en Zaragoza.

El Proyecto contempla la construcción de una zona de viviendas y de una zona de servicios. En ambas está previsto realizar dos plantas de sótano, con lo que la solera se situaría en torno a 6'5-7'0 m de profundidad desde la cota de urbanización, que coincide a grosso modo con la superficie del terreno en el momento de realización de los trabajos.

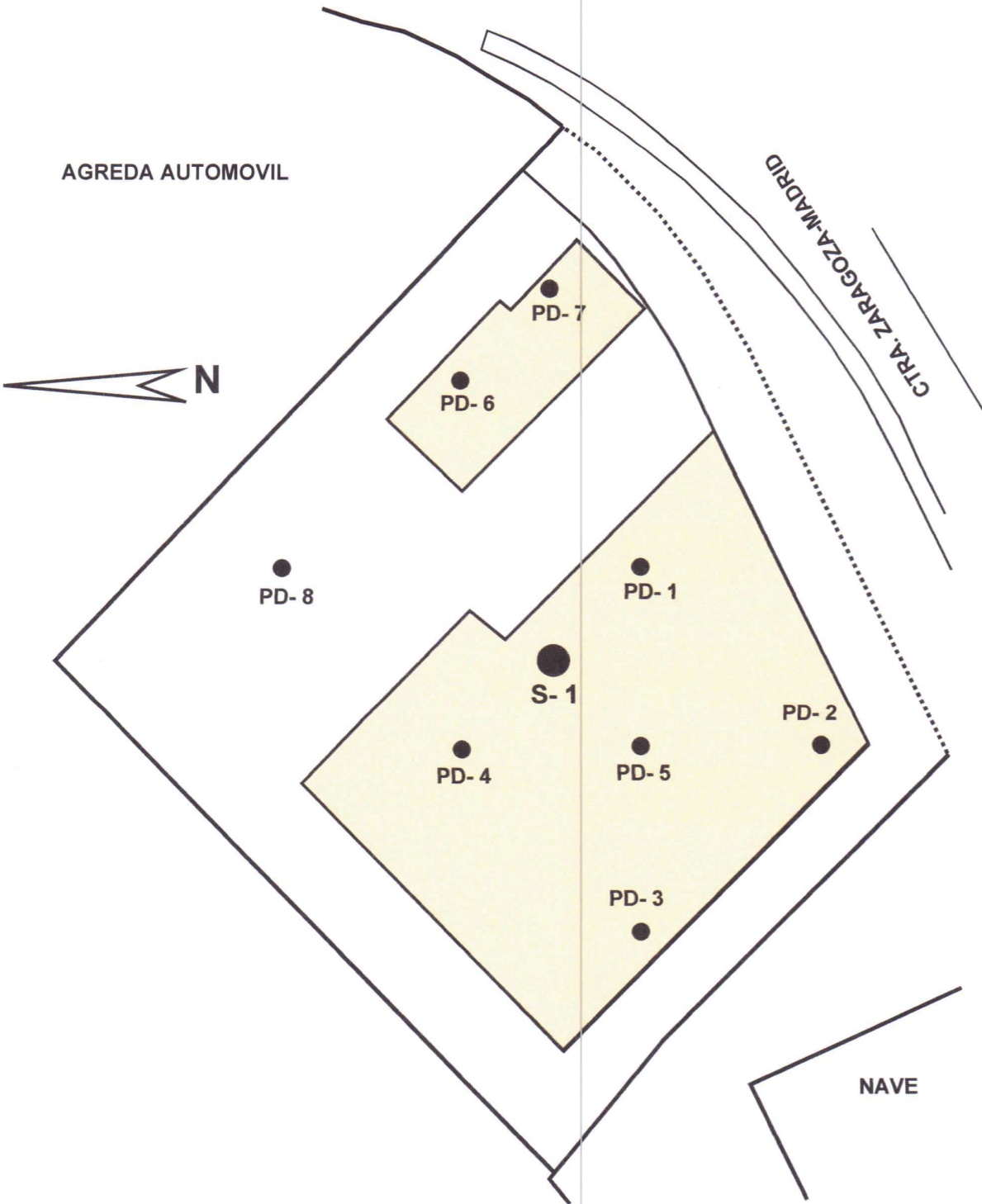
Para la elaboración del estudio se ha realizado 1 sondeo mecánico y 8 ensayos de penetración dinámica tipo Borro's cuya distribución se recoge en el anexo CROQUIS DE SITUACIÓN.

Así mismo se ha consultado un informe realizado por Proyex en esta misma zona en octubre de 1.990.

En este informe se aludía a la posible existencia de "focos de disolución y arrastre profundos" (disolución de los yesos del sustrato terciario) que dan lugar a dolinas en superficie, existiendo algunos ejemplos de este fenómeno en los alrededores de la zona de estudio.

Como resultado del estudio geofísico realizado, se detectaron dos zonas que potencialmente podrían verse afectadas por este tipo de fenómenos de subsidencia-colapso pero que quedan fuera de la zona concreta de estudio objeto del presente informe.

CROQUIS DE SITUACION DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



SONDEO Nº 1		Localización : CTRA DE MADRID (Zaragoza)		Ref. : ZS-5037			
		Peticionario: A.A.T. 2002 S.L.		Fecha: 12.02.99			
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno		Nivel Freático	Muestras	S.P.T. Prof (m) N30 = N15 + N15	
2.00 							

Zaragoza, a 22 de Febrero de 1999

CLIENTE:

A.A.T. 2002 S.L

OBRA:

CTRA. MADRID (Zaragoza)

EXPEDIENTE:

ZS- 5037 ENSAYO N°:

PD- 1

FECHA:

24,02,99 COTA :

0

EQUIPO:

BORRO'S AUTOMATICO

Peso maza kg:

65

Altura de caída cm:

50

Peso varillaje kg/m:

8,84

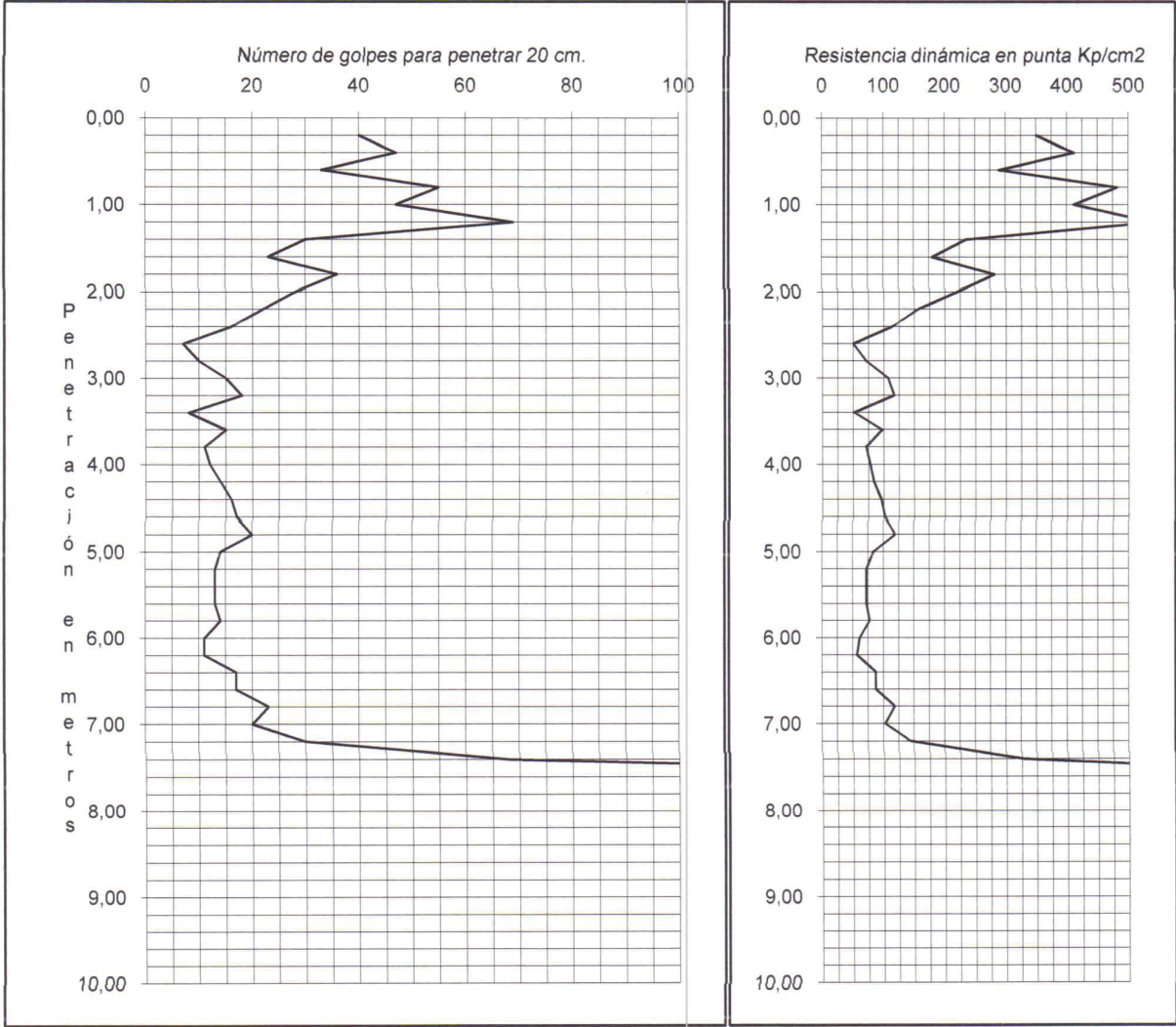
Superf. Puntaza cm2:

16

Peso cabeza kg:

1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	40	47	33	55	47	69	30	23	36	28	22
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	16	7	10	15	18	8	15	11	12	14	16
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	17	20	14	13	13	13	14	11	11	17	17
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	23	20	30	68	200	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

Zaragoza, a 26 de Febrero de 1999
El Director del Departamento

CLIENTE:

A.A.T. 2002 S.L

OBRA:

CTRA. MADRID (Zaragoza)

EXPEDIENTE:

ZS- 5037 ENSAYO N°:

PD- 2

FECHA:

22,02,99 COTA :

0

EQUIPO:

BORRO'S AUTOMATICO

Peso maza kg:

65

Altura de caída cm:

50

Peso varillaje kg/m:

8,84

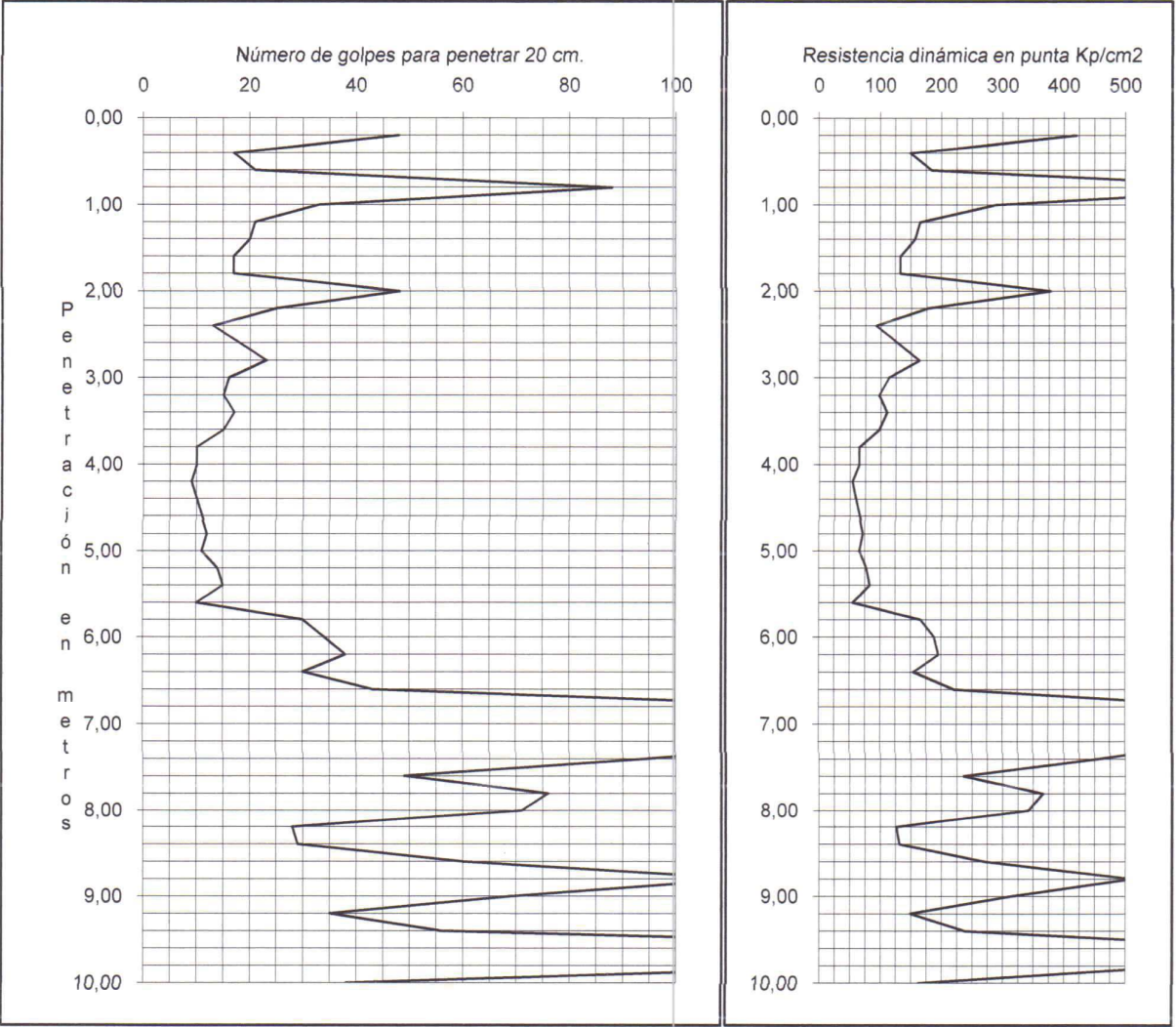
Superf. Puntaza cm2:

16

Peso cabeza kg:

1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



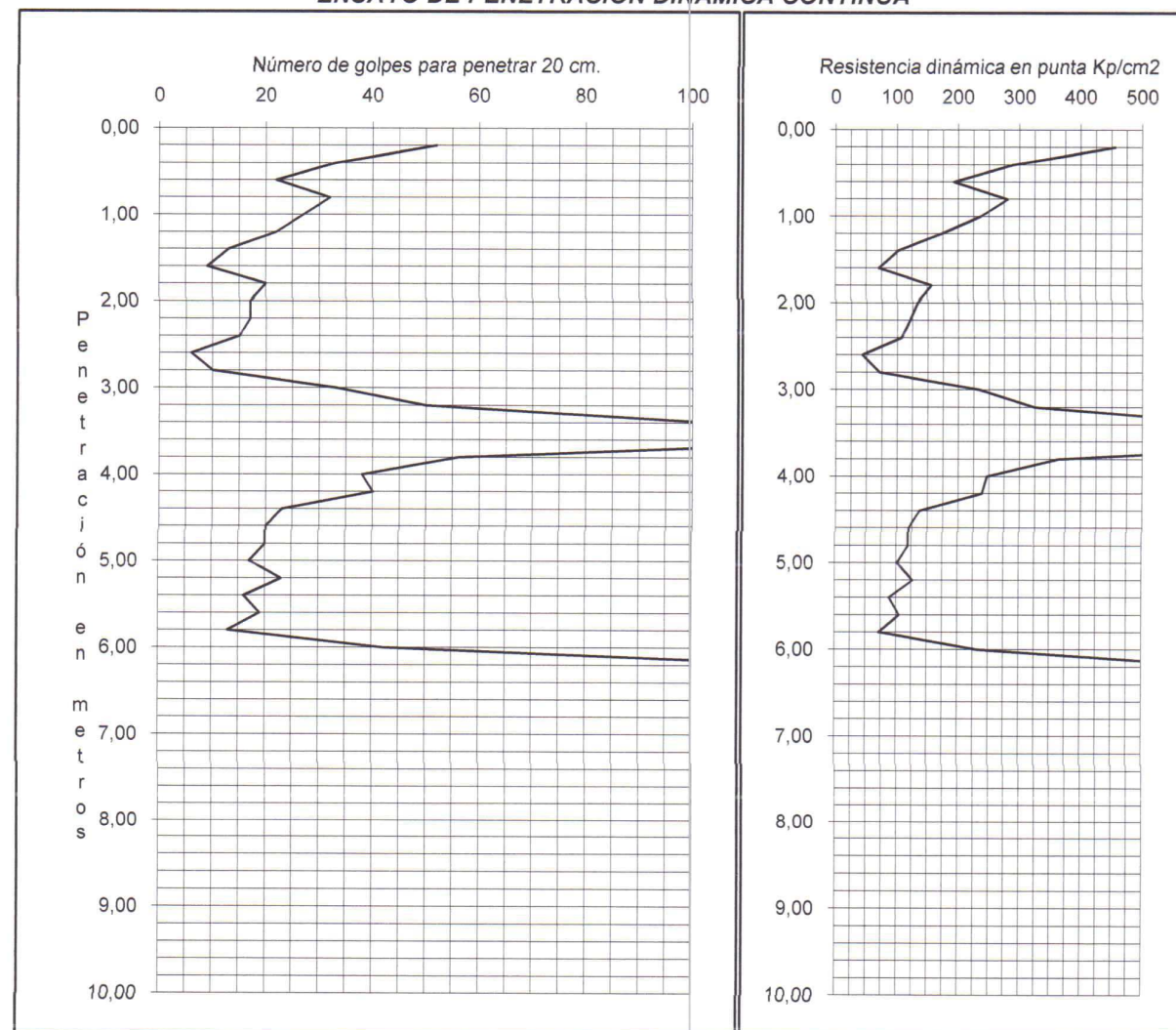
DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	48	17	21	88	33	21	20	17	17	48	25
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	13	18	23	16	15	17	15	10	10	9	10
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	11	12	11	14	15	10	30	34	38	30	43
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	132	100	136	94	49	76	71	28	29	60	113
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	69	35	56	183	139	38					

Zaragoza, a 24 de Febrero de 1999
El Director del Departamento

CLIENTE: A.A.T. 2002 S.L. EQUIPO: BORRO'S AUTOMATICO
OBRA: CTRA. MADRID (Zaragoza) Peso maza kg: 65 Altura de caída cm: 50
EXPEDIENTE: ZS- 5037 ENSAYO N°: PD- 7 Peso varillaje kg/m: 8,84 Superf. Puntaza cm2: 16
FECHA: 22,02,99 COTA : 0 Peso cabeza kg: 1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	52	33	22	32	27	22	13	9	20	17	17
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	15	6	10	33	50	105	135	56	38	40	23
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	20	20	17	23	16	19	13	42	127	230	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

Zaragoza, a 24 de Febrero de 1999
El Director del Departamento

CONSTRUCCIONES SOFI, S.L.
CASTELLAR 6
50630 ALAGON (ZARAGOZA)

1. ANTECEDENTES

La empresa CONSTRUCCIONES SOFI, S.L. encarga a Proyex la realización de 5 ensayos de penetración dinámica tipo Borro's en un terreno de la Casa Mayor de las Anas, situada en la calle Fleming (Zaragoza), replanteados en el campo por el peticionario.

El objeto de los ensayos es c conocer la capacidad portante del terreno. En el momento de la realización de los ensayos el terreno se presenta prácticamente horizontal por lo que la cota de inicio de los ensayos puede considerarse la misma.

La ubicación de los ensayos se refleja en el croquis de situación del anexo I.

Los resultados contenidos en el presente informe, sólo afectan al material sometido a ensayo.
Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite

ACREDITACIONES: Empresa colaboradora Grupo 3 para control de vertidos. Laboratorio de Ensayos de Hormigón y sus componentes, acreditado por ENAC con el número 93/LE341, Laboratorio de Ensayo de Ventanas acreditado por ENAC con el número 93/LE 232. Acreditado por la D.G.A. por Resolución de 05.08.98, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con los nº 04003HA98, 04004AP98, 04005AS98, 04006SE98, 04007SV98 y 04008ST98 (B.O.E. 22.12.98).
MIEMBRO DE: ASTM (American Society for Testing Materials). ENAC (Entidad Nacional de Acreditación)

CROQUIS DE SITUACION DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



CLIENTE: CONSTRUCCIONES SOFI S.L.

OBRA: CONVENTO DE LAS ANAS

EXPEDIENTE: ZS- 5999

FECHA: 05,11,99

ENSAYO N°: PD- 1

COTA : 0

EQUIPO: BORRO'S AUTOMATICO

Peso maza kg: 65

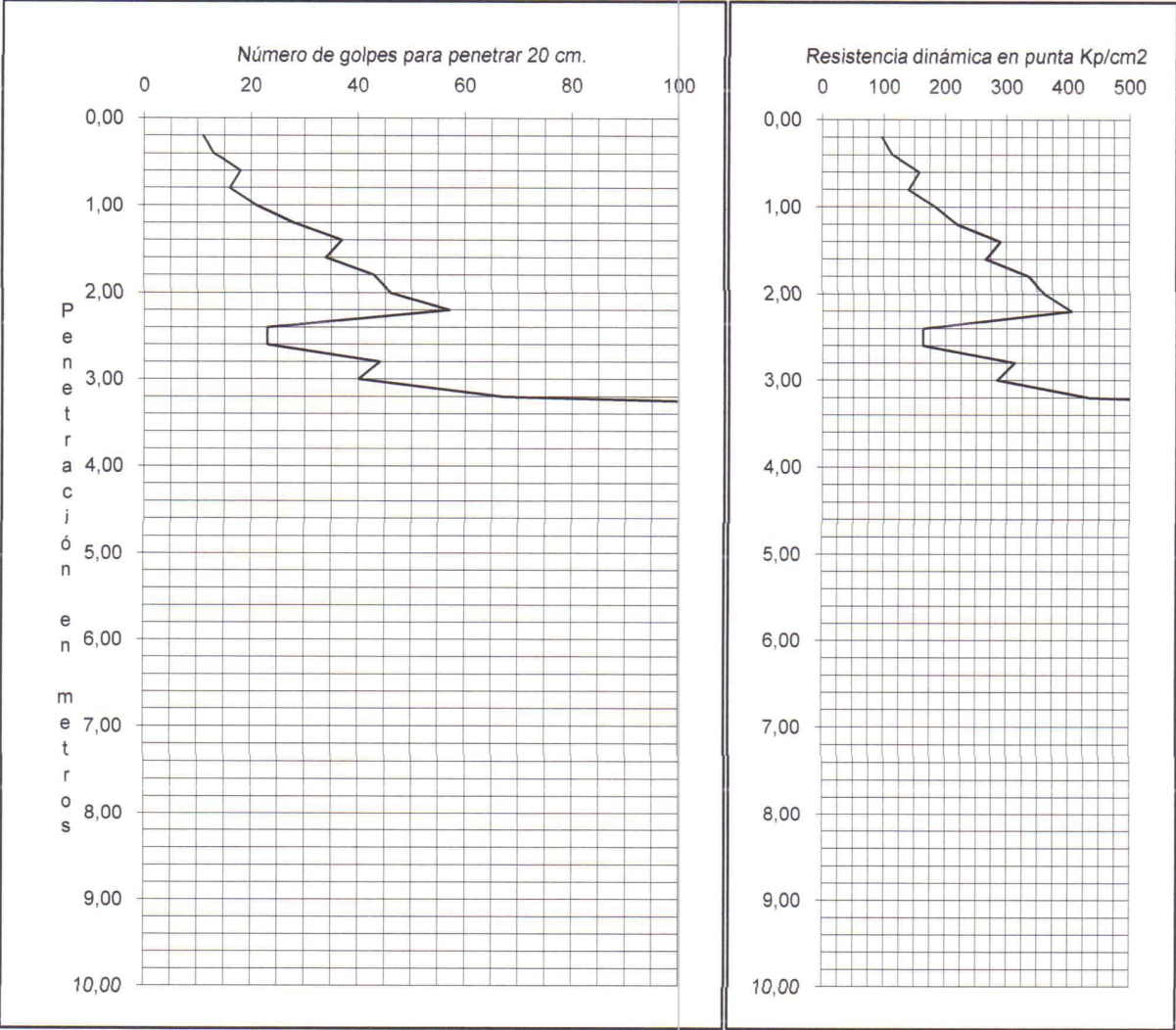
Peso varillaje kg/m: 8,84

Peso cabeza kg: 1,5

Altura de caída cm: 50

Superf. Puntaza cm2: 16

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



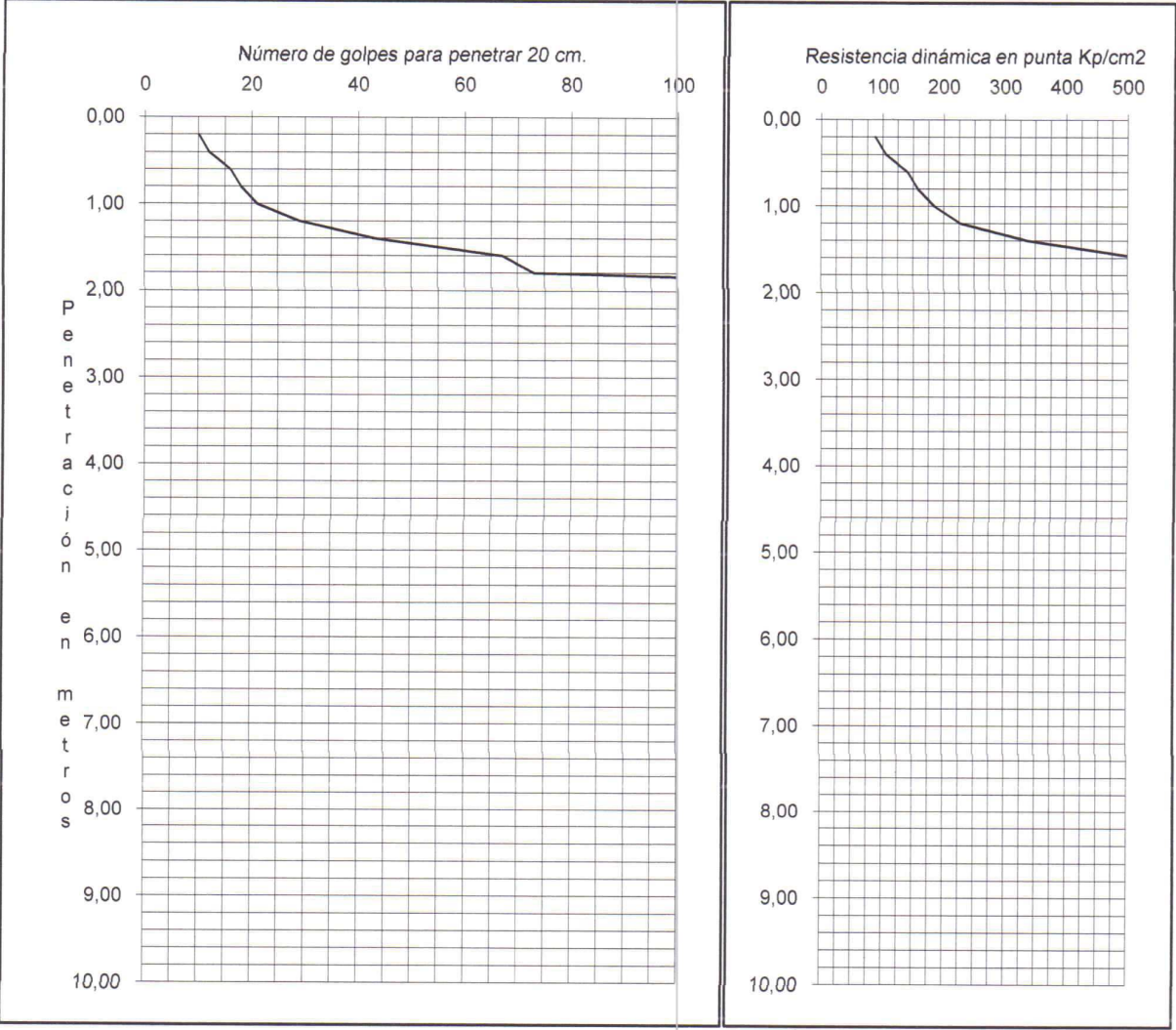
DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	11	13	18	16	21	23	37	34	43	46	57
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	23	23	44	40	67	200	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00	.....	.....	.....	.....	.....
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Zaragoza, a 8 de Noviembre de 1999
El Director del Departamento

CLIENTE: CONSTRUCCIONES SOFI S.L.
 OBRA: CONVENTO DE LAS ANAS
 EQUIPO: BORRO'S AUTOMATICO
 EXPEDIENTE: ZS- 5999 ENSAYO Nº: PD- 2
 FECHA: 05,11,99 COTA : 0
 Peso maza kg: 65
 Altura de caída cm: 50
 Peso varillaje kg/m: 8,84
 Superf. Puntaza cm2: 16
 Peso cabeza kg: 1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



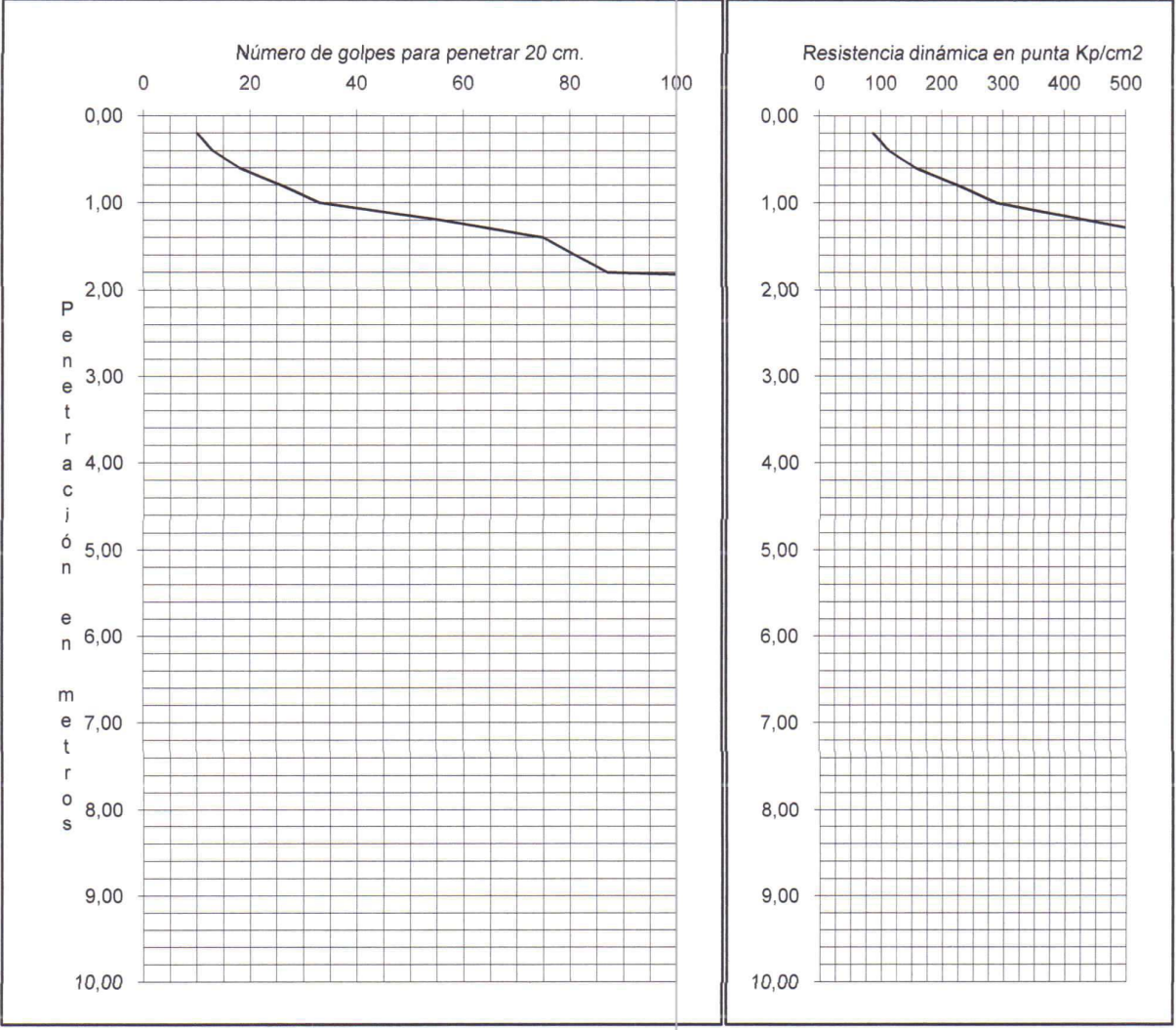
DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	10	12	16	18	21	29	43	67	73	200	.....
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

Zaragoza, a 8 de Noviembre de 1999
 El Director del Departamento

CLIENTE: CONSTRUCCIONES SOFI S.L.
 OBRA: CONVENTO DE LAS ANAS
 EQUIPO: BORRO'S AUTOMATICO
 EXPEDIENTE: ZS- 5999 ENSAYO Nº: PD- 3
 FECHA: 05,11,99 COTA : 0
 Peso maza kg: 65
 Altura de caída cm: 50
 Peso varillaje kg/m: 8,84
 Superf. Puntaza cm2: 16
 Peso cabeza kg: 1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	10	13	18	26	33	56	75	81	87	200	.....
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

Zaragoza, a 8 de Noviembre de 1999
 El Director del Departamento

CLIENTE: CONSTRUCCIONES SOFI S.L.

OBRA: CONVENTO DE LAS ANAS

EXPEDIENTE: ZS- 5999

FECHA: 05,11,99

ENSAYO N°: PD- 5

COTA : 0

EQUIPO: BORRO'S AUTOMATICO

Peso maza kg: 65

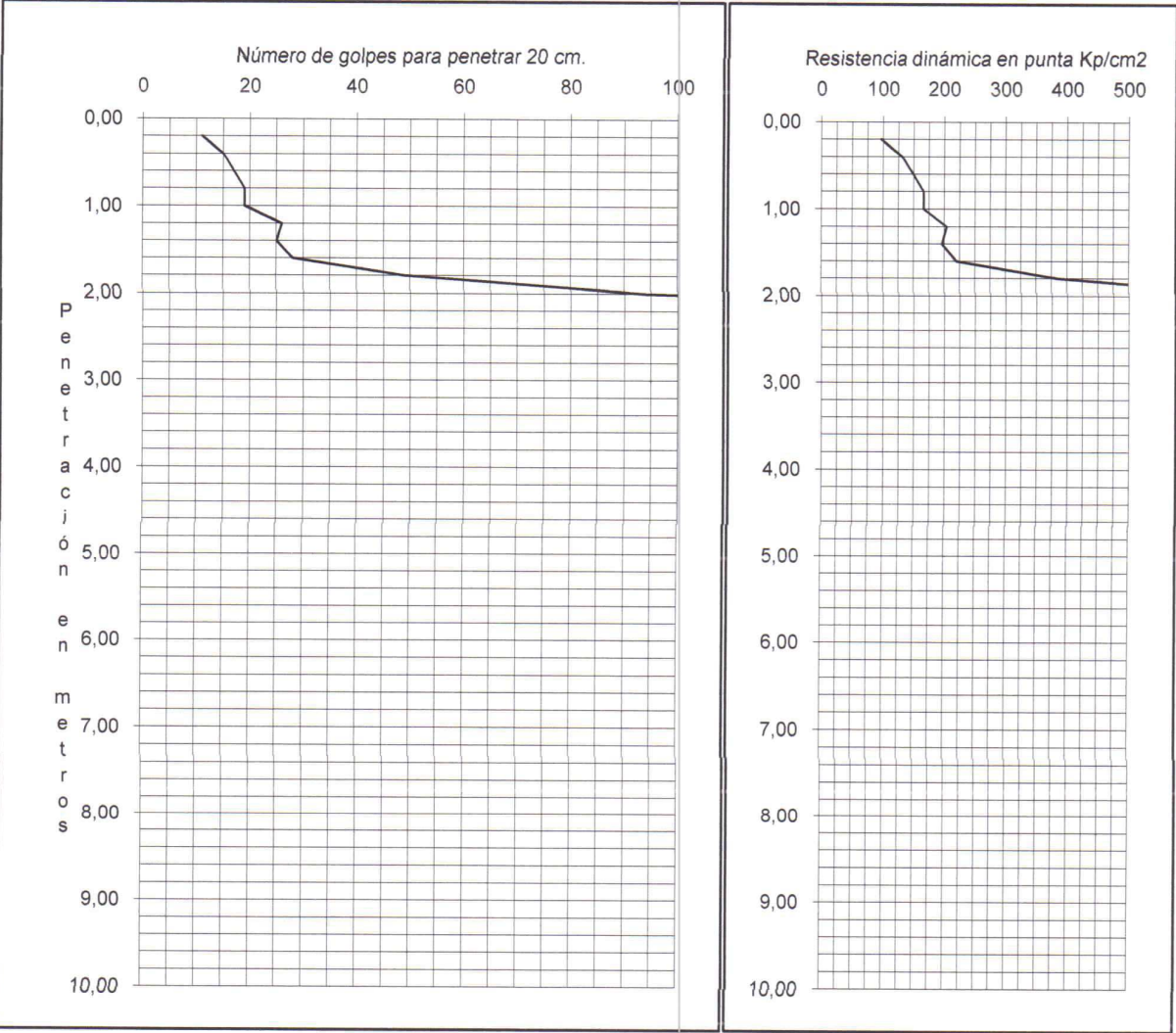
Peso varillaje kg/m: 8,84

Peso cabeza kg: 1,5

Altura de caída cm: 50

Superf. Puntaza cm2: 16

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	11	15	17	19	19	26	25	28	49	94	200
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

Zaragoza, a 8 de Noviembre de 1999
El Director del Departamento

1. ANTECEDENTES

El Excelentísimo Ayuntamiento de Zaragoza (Unidad de Proyectos) encarga a Proyex la realización de un reconocimiento geotécnico, que se realiza mediante 2 ensayos de penetración dinámica tipo Borro's y 2 calicatas mecánicas, para el proyecto de pavimentación y renovación de servicios de la Travesía Puente Virrey en Zaragoza.

El objeto de los ensayos de penetración era conocer la capacidad portante del terreno, y tanto su disposición como la de las calicatas mecánicas figura en el croquis de situación del anexo I.

La Travesía Puente Virrey presenta una cota bastante homogénea (212,8 a 213,7) desde el inicio de la misma (Esquina Avda. San José) hasta su final (en intersección con Camino Puente Virrey). Este hecho ha sido tenido en cuenta a la hora de plantear y ejecutar tanto la calicata mecánica de reconocimiento como los ensayos de penetración dinámica continua.

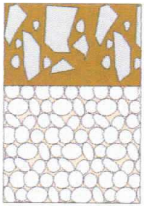
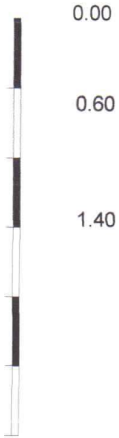
Los ensayos fueron realizados en, solares de construcción y zonas de aparcamiento con el objeto de no interferir el tráfico de dicha calle y alrededores.

Los resultados contenidos en el presente informe, sólo afectan al material sometido a ensayo.
Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite

ACREDITACIONES: Empresa colaboradora Grupo 3 para control de vertidos. Laboratorio de Ensayos de Hormigón y sus componentes, acreditado por ENAC con el número 93/LE341. Laboratorio de Ensayo de Ventanas acreditado por ENAC con el número 93/LE 232. Acreditado por la D.G.A. por Resolución de 05.08.98, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con los nº 04003HA98, 04004AP98, 04005AS98, 04006SE98, 04007SV98 y 04008ST98 (B.O.E. 22.12.98).
MIEMBRO DE: ASTM (American Society for Testing Materials). ENAC (Entidad Nacional de Acreditación)

CALICATA Nº 1	Localización: TRAVESIA PUENTE VIRREY	Ref. : ZS- 8254
	Peticionario: AYT. DE ZARAGOZA	Fecha:08/05/01

Escala
vertical.



Relleno limoso de color marrón con algun canto
y trozos de ladrillo

Gravas cementadas (Mallacán)

Zaragoza, a 14 de Mayo de 2001
El Director de Departamento

CALICATA Nº 2	Localización: TRAVESIA PUENTE VIRREY	Ref. : ZS- 8254
	Peticionario: AYT. DE ZARAGOZA	Fecha:08/05/01

Escala
vertical.



Rellenos antrópicos constituidos por ladrillos, cantos etc.

Rellenos antrópicos constituidos por limos de color
marrón oscuro, cantos, trozos de ladrillo etc.

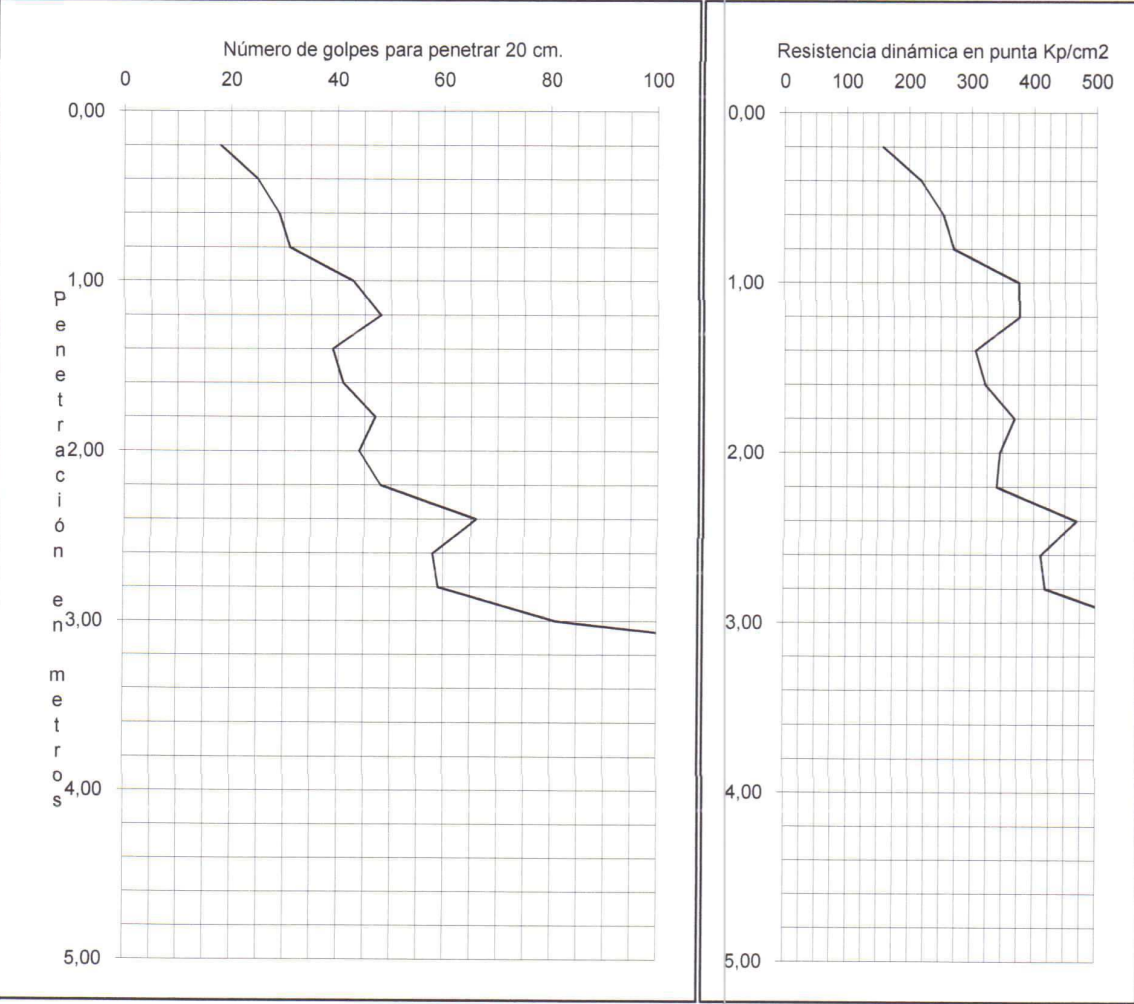
Limos arenosos de color marrón rojizo.

Gravas y gravillas con abundante matriz arenosa de color
marrón claro. Aparece algún bolo disperso de hasta 20 cm.

Zaragoza, a 14 de Mayo de 2001
El Director de Departamento

CLIENTE: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA **EQUIPO:** BORRO'S AUTOMATICO
OBRA: Travesía Puente Virrey (Zaragoza) **Peso maza kg:** 65 **Altura de caída cm:** 50
EXPEDIENTE: ZS- 8254 **ENSAYO Nº:** PD- 1 **Peso varillaje kg/m:** 8,84 **Superf. Puntaza cm2:** 16
FECHA: 17,05,01 **COTA :** 0 **Peso cabeza kg:** 1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



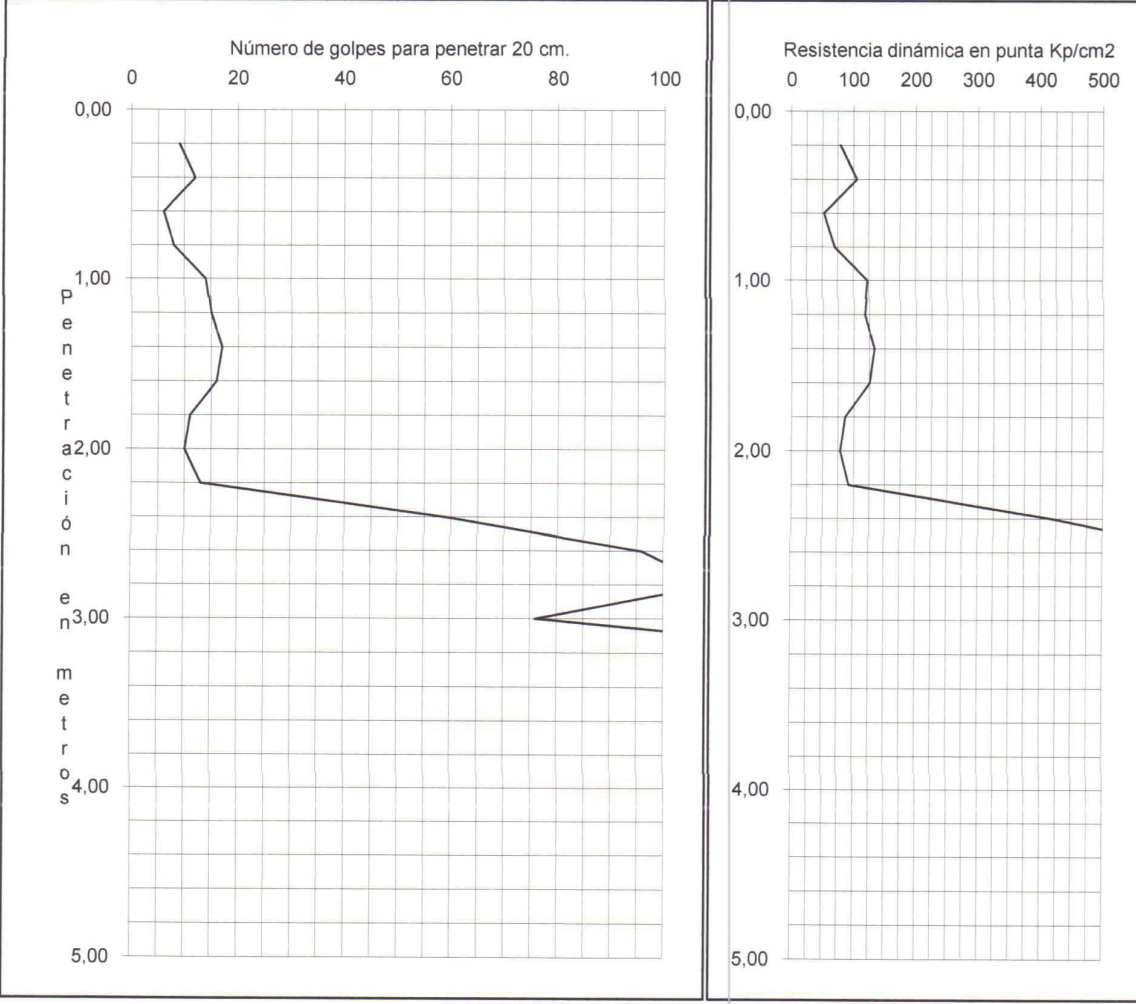
DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	18	25	29	31	43	48	39	41	47	44	48
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	66	58	59	81	139	152	200	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00	10,20	10,40	10,60	10,80	11,00
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Zaragoza, a 18 de Mayo de 2001
 El Director del Departamento

CLIENTE: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA **EQUIPO:** BORRO'S AUTOMATICO
OBRA: Travesía Puente Virrey (Zaragoza) **Peso maza kg:** 65 **Altura de caída cm:** 50
EXPEDIENTE: ZS- 8254 **ENSAYO Nº:** PD- 2 **Peso varillaje kg/m:** 8,84 **Superf. Puntaza cm2:** 16
FECHA: 17,05,01 **COTA :** 0 **Peso cabeza kg:** 1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	9	12	6	8	14	15	17	16	11	10	13
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	59	96	109	76	145	200	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00	10,20	10,40	10,60	10,80	11,00
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Zaragoza, a 18 de Mayo de 2001
 El Director del Departamento

41

ZS-8661-X

Hoja 2 de 15

CONSTRUCCIONES JOAQUIN HERRERO CORTES, S.A.
Avda Goya, nº 37-43, 1º
50006 ZARAGOZA

1. ANTECEDENTES

La empresa Joaquín Herrero Cortes, S.A. encarga a Proyex la realización de un estudio geotécnico en una parcela en la avenida Madrid 251 en Zaragoza se proyecta la construcción de un edificio de viviendas.

El estudio se basa en la ejecución de dos sondeos, cuya ubicación sobre el terreno fue replanteada por el peticionario, y figura en el croquis de situación de los anexos.

En el momento de realización de los trabajos la superficie del terreno no se presentaba horizontal. Las cotas de comienzo de los sondeos se describen a continuación.

Sondeo	Profundidad (m)
1	-1,80
2	-2,20

En el proyecto de obra se contempla la construcción de una planta de sótano, lo que supone una excavación de la parcela hasta una profundidad de -3,00 metros.



Zaragoza, a 12 de Junio de 2001
El Director del Departamento

Los resultados contenidos en el presente informe, sólo afectan al material sometido a ensayo.
Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite

ACREDITACIONES: Empresa colaboradora Grupo 3 para control de vertidos. Laboratorio de Ensayos de Hormigón y sus componentes, acreditado por ENAC con el número 93/LE341, Laboratorio de Ensayo de Ventanas acreditado por ENAC con el número 93/LE 232. Acreditado por la D.G.A. por Resolución de 05.08.98, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con los nºs 04003HA98, 04004AP98, 04005AS98, 04006SE98, 04007SV98 y 04008ST98 (B.O.E. 22.12.98).

MIEMBRO DE: ASTM (American Society for Testing Materials). ENAC (Entidad Nacional de Acreditación).

Acreditado por la D.G.A. por resolución de 05.08.98, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con los nos 04003HA98, 04004AP98, 04005AS98, 04006SE98, 04007SV98 y 04008ST98 (B.O.E. 22.12.98)



Zaragoza, a 12 de Junio de 2001
El Director del Departamento

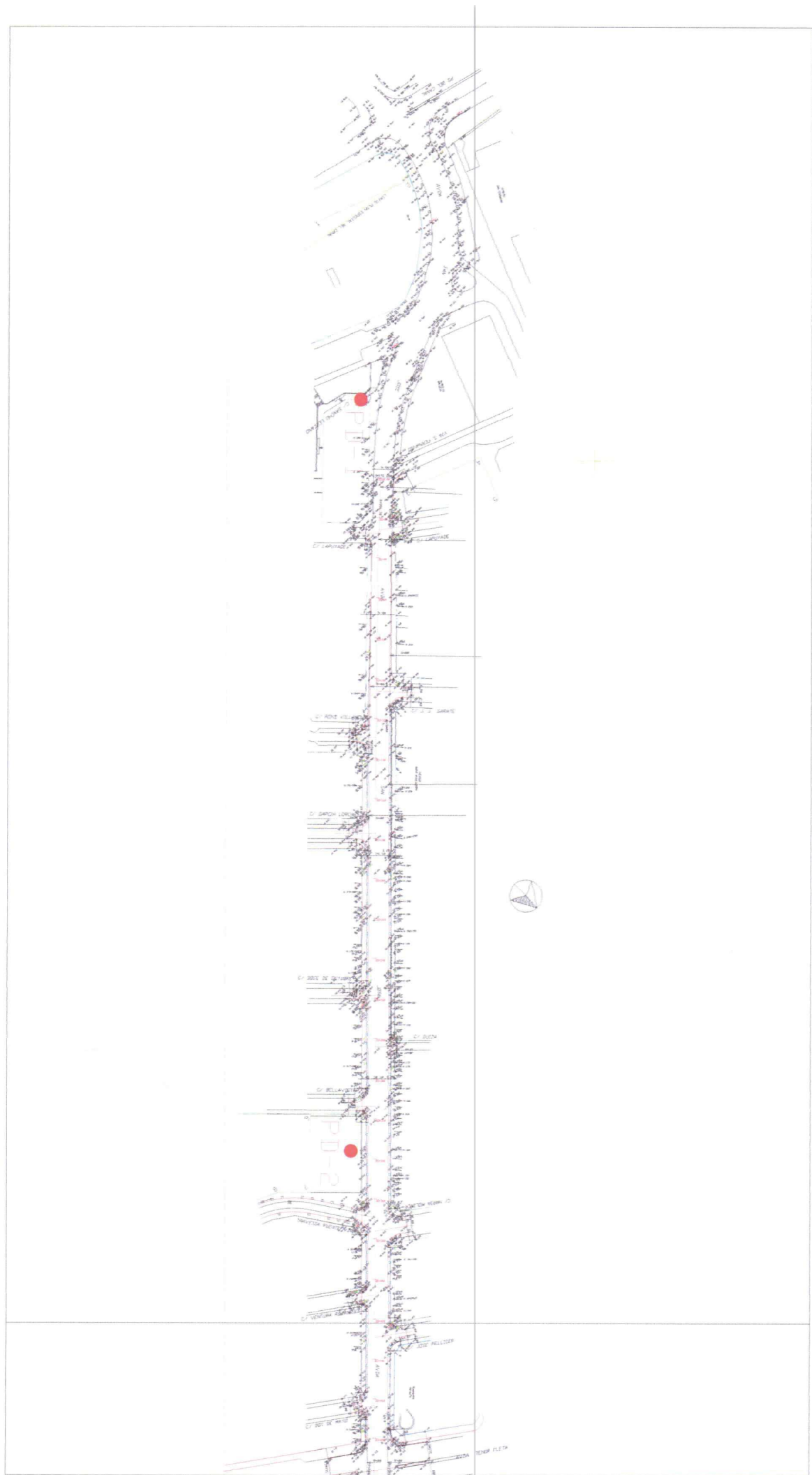
UNIDAD DE PROYECTOS DEL ÁREA DE URBANISMO
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
VIA HISPANIDAD 45-47
50009 ZARAGOZA

1. ANTECEDENTES

La Unidad de Proyectos del Área de Infraestructuras, del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza, solicita a Laboratorios Proyex, S.A. la realización de un estudio de caracterización geológica y geotécnica de los terrenos incluidos en el proyecto “Remodelación de la Avenida de San José”, en el barrio de San José de Zaragoza.

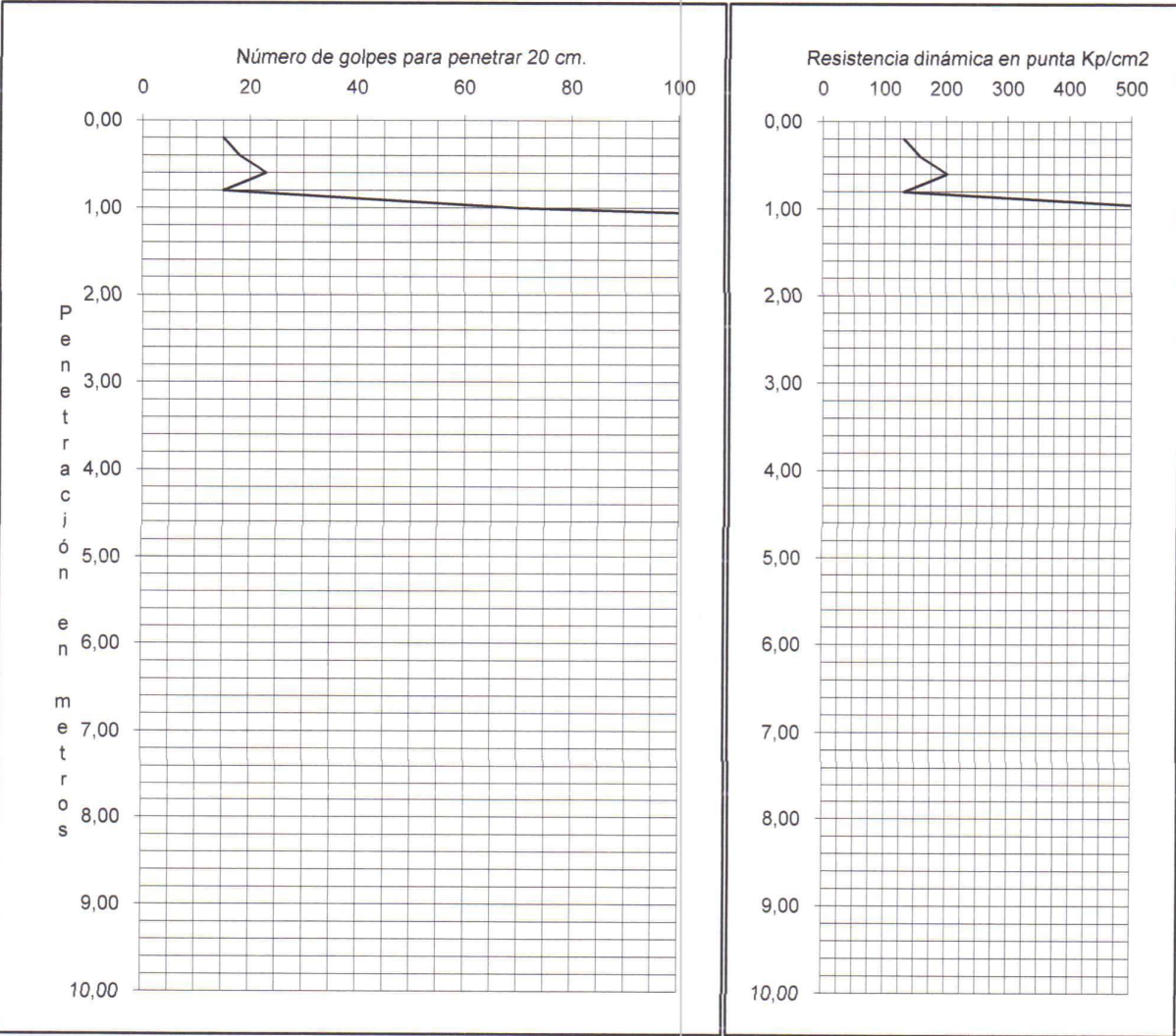
Este estudio se enmarca dentro de los trabajos de consultoría y asistencia relativos a “Estudios geotécnicos de los terrenos incluidos en los proyectos redactados por el Departamento de Infraestructuras”.

El trabajo ha consistido en la realización de tres ensayos de penetración dinámica tipo Borro's, 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 informes previos realizados en las cercanías de la zona de estudio.



CLIENTE: Excmo. Ayto. Zaragoza EQUIPO: BORRO'S AUTOMATICO
OBRA: Remodelación Avda. San José Peso maza kg: 65 Altura de caída cm: 50
EXPEDIENTE: ZS-9403 ENSAYO N°: 1 Peso varillaje kg/m: 8,84 Superf. Puntaza cm2: 16
FECHA: 12.07.02 COTA : - Peso cabeza kg: 1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



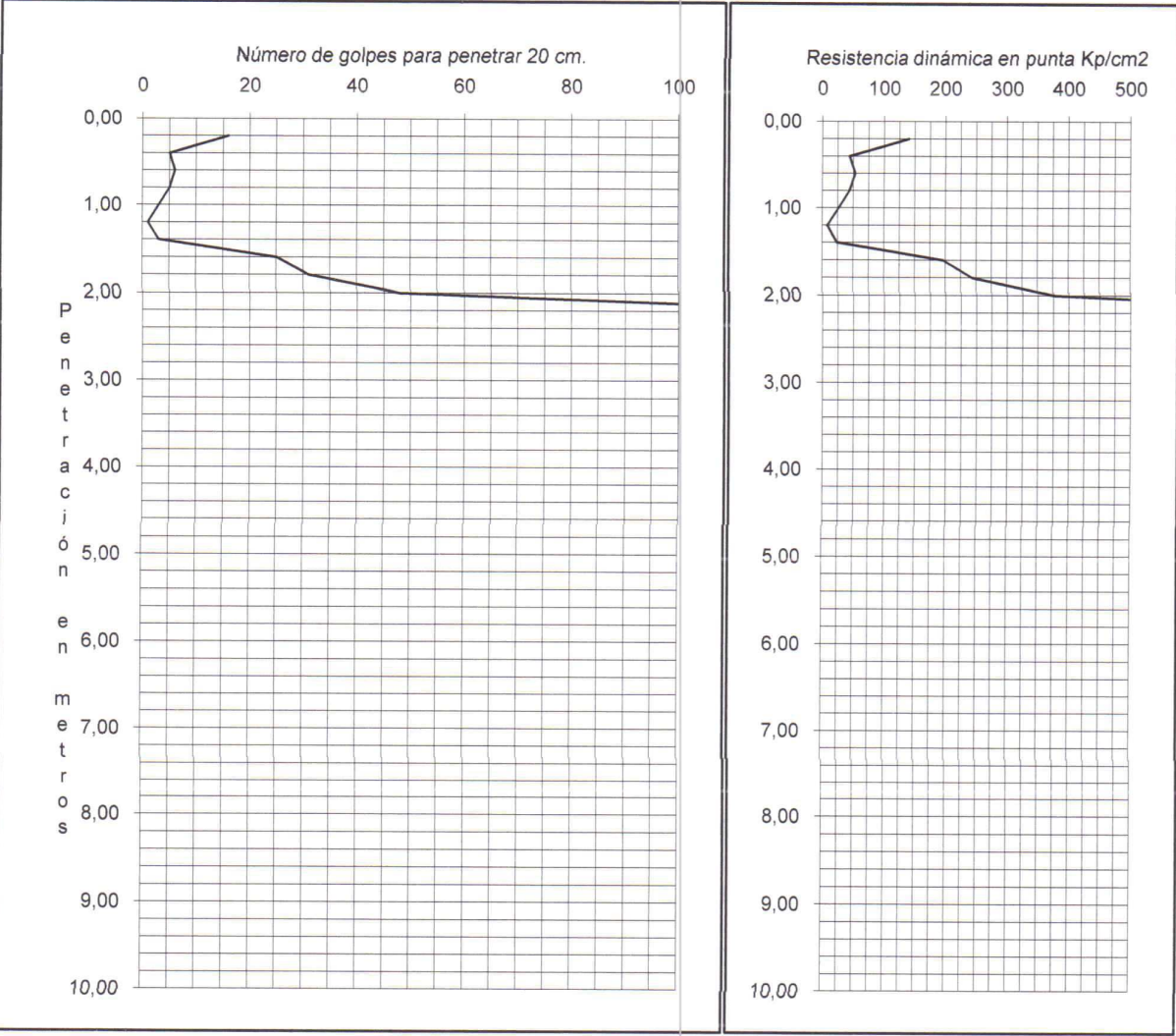
DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	15	18	23	15	70	185	200	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00	10,20	10,40	10,60	10,80	11,00
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Zaragoza, a 16 de Julio de 2002
El Director del Departamento

CLIENTE: Excmo. Ayto. Zaragoza EQUIPO: BORRO'S AUTOMATICO
OBRA: Remodelación Avda. San José Peso maza kg: 65 Altura de caída cm: 50
EXPEDIENTE: ZS-9403 ENSAYO N°: 2 Peso varillaje kg/m: 8,84 Superf. Puntaza cm2: 16
FECHA: 12.07.02 COTA : - Peso cabeza kg: 1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	16	5	6	5	3	1	3	25	31	48	141
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	200	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00	10,20	10,40	10,60	10,80	11,00
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Zaragoza, a 16 de Julio de 2002
El Director del Departamento

CLIENTE: Excmo. Ayto. Zaragoza

OBRA: Remodelación Avda. San José

EXPEDIENTE: ZS-9403

FECHA: 12.07.02

EQUIPO: BORRO'S AUTOMATICO

Peso maza kg: 65

Peso varillaje kg/m: 8,84

Peso cabeza kg: 1,5

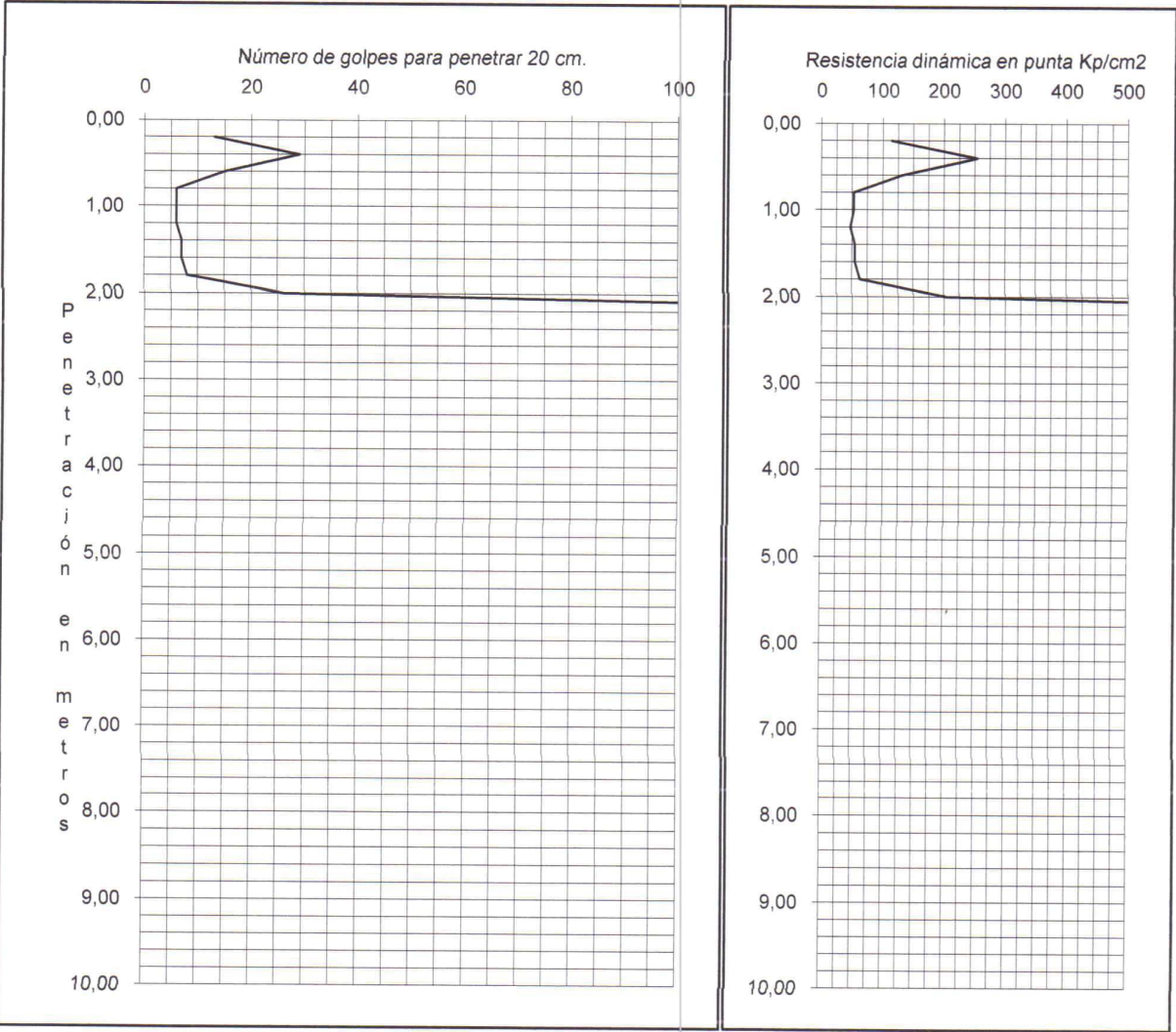
Altura de caída cm: 50

Superf. Puntaza cm2: 16

ENSAYO N°: 3

COTA : -

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	13	29	15	6	6	6	7	7	8	26	200
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00	10,20	10,40	10,60	10,80	11,00
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Zaragoza, a 16 de Julio de 2002
El Director del Departamento

EXCMO AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
(UNIDAD DE PROYECTOS)
ATT. CARLOS LAFUENTE
VIA HISPANIDAD 45-47
ZARAGOZA

1. ANTECEDENTES

El Excelentísimo Ayuntamiento de Zaragoza encarga a Proyex la realización de un estudio geotécnico para la construcción de un aparcamiento subterráneo en la Plaza Reina Sofía del Barrio de San José de la ciudad de Zaragoza.

El estudio se basa en la ejecución de 2 sondeos, además de los correspondientes ensayos de Laboratorio para la caracterización de los materiales. La ubicación de los ensayos realizados figura en el croquis que se incluye en el Anexo I.

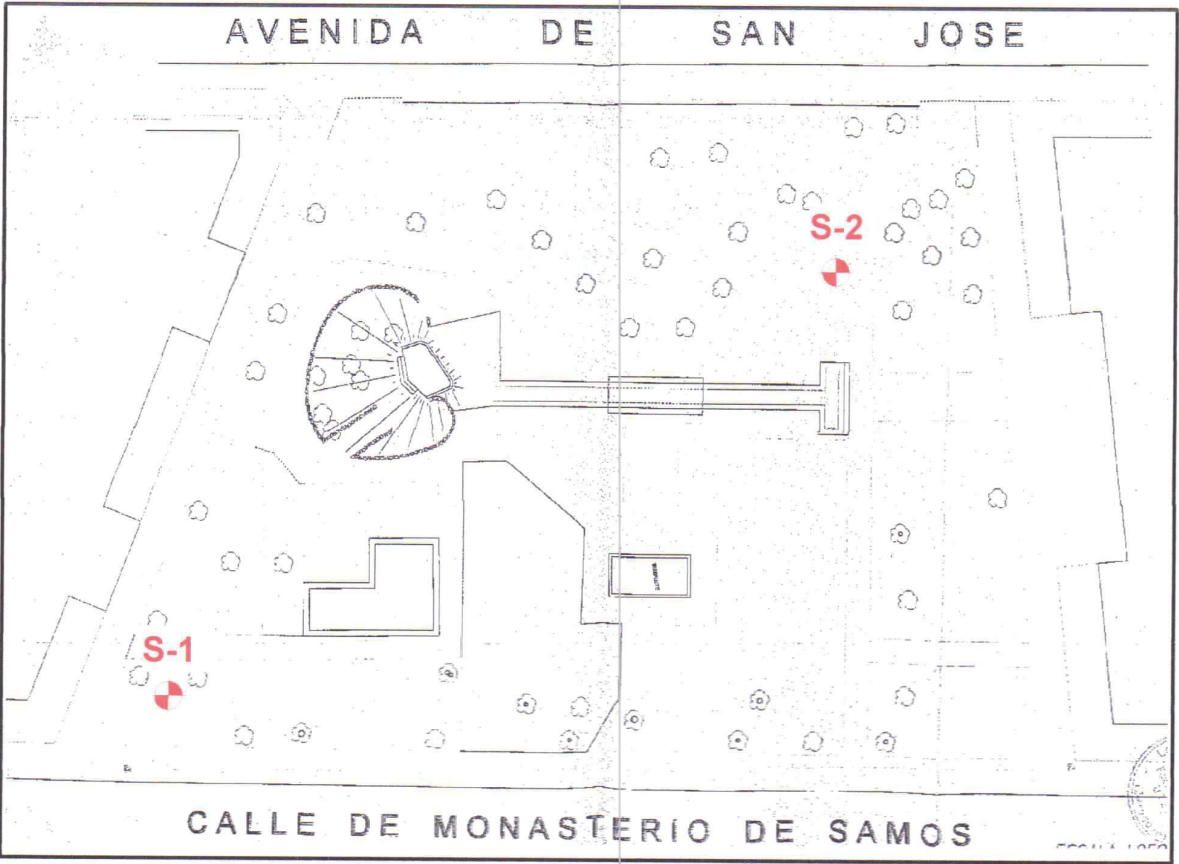
En el momento de ejecución de los ensayos, al tratarse de viales urbanos, se puede considerar que el emplazamiento presentaba una superficie subhorizontal, por lo que a efectos del presente informe se ha tomado la misma cota de inicio en todos los ensayos.

Los resultados contenidos en el presente informe, sólo afectan al material sometido a ensayo.
Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite

ACREDITACIONES: Empresa colaboradora Grupo 3 para control de vertidos. Laboratorio de Ensayos de Hormigón y sus componentes, acreditado por ENAC con el número 93/LE341, Laboratorio de Ensayo de Ventanas acreditado por ENAC con el número 93/LE 232. Acreditado por la D.G.A. por Resolución de 05.08.98, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con los nº 04003HA98, 04004AP98, 04005AS98, 04006SE98, 04007SV98 y 04008ST98 (B.O.E. 22.12.98).

MIEMBRO DE: ASTM (American Society for Testing Materials) ENAC (Entidad Nacional de Acreditación).

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



SONDEO Nº 1		Localización: Aparcamiento en Plaza Reina Sofía de Zaragoza.		Ref. : ZS-10895	
		Peticionario: Ayuntamiento de Zaragoza.		Fecha: 27.11.02	
				Cota Inicio:	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras	S.P.T. N30 = N15 + N15
1,80		Relleno de cantos y cascotes en matriz limosa marrón.			
2,70		Hormigón.			
					3,00 36 = 15 + 21
		Gravas finas y gravillas en abundante matriz arenosa, con algún bolo disperso a base.			5,20 66 = 36 + 30
7,20					7,20 12 = 5 + 7
		Arenas finas limo arcillosas de color pardo rojizo.			
9,30					
10,00		Arenas de grano medio, algo limosas.			10,00 Rechazo
		Gravas finas y gravillas con algún tramo de mayor diámetro (entre 11,10-11,40 m y entre 12,20-12,50 m) en abundante matriz areno limosa.			12,00 Rechazo
					14,00 Rechazo
15,00					

Zaragoza, a 5 de Diciembre de 2002
El Director del Departamento

44

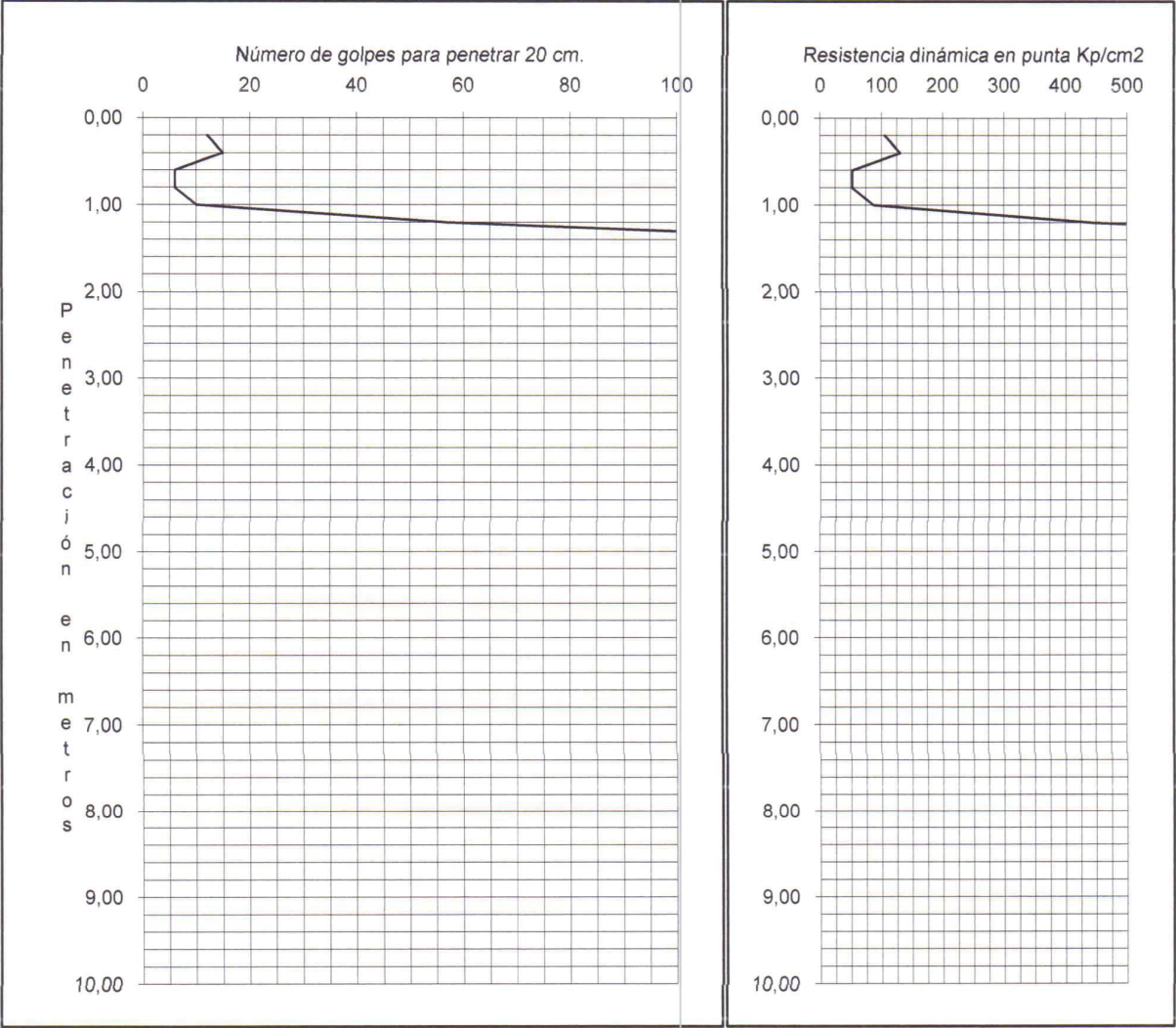
ZS-3480-X

SONDEO Nº 2		Localización: Aparcamiento en Plaza Reina Sofía de Zaragoza.		Ref. : ZS-10895	
		Peticionario: Ayuntamiento de Zaragoza.		Fecha: 28.11-2.12.02	
				Cota Inicio:	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras	S.P.T. N30 = N15 + N15
1,20		Relleno de cantos y cascotes en matriz limo arcillosa marrón.			
		Gravas y gravillas en abundante matriz limo arenosa, con bolos esporádicos.		2,00	Rechazo
				4,00	Rechazo
				6,00	70= 30 + 40
8,40		Arenas finas limo arcillosas de color pardo rojizo.		8,10	20= 15 + 5
9,40		Gravas finas y gravillas en abundante matriz areno limosa color blanquecino.		10,00	Rechazo
				12,00	22= 10 + 12
13,80					

Zaragoza, a 5 de Diciembre de 2002
El Director del Departamento

CLIENTE: EXCMO. AYTO. ZARAGOZA EQUIPO: BORRO'S AUTOMATICO
OBRA: Proy. Prolong. C/MONASTERIO DE Peso maza kg: 65 Altura de caída cm: 50
EXPEDIENTE: ZS-3480 ENSAYO N°: PD- 1 Peso varillaje kg/m: 8,84 Superf. Puntaza cm2: 16
FECHA: 11,08,97 COTA : s/d Peso cabeza kg: 1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



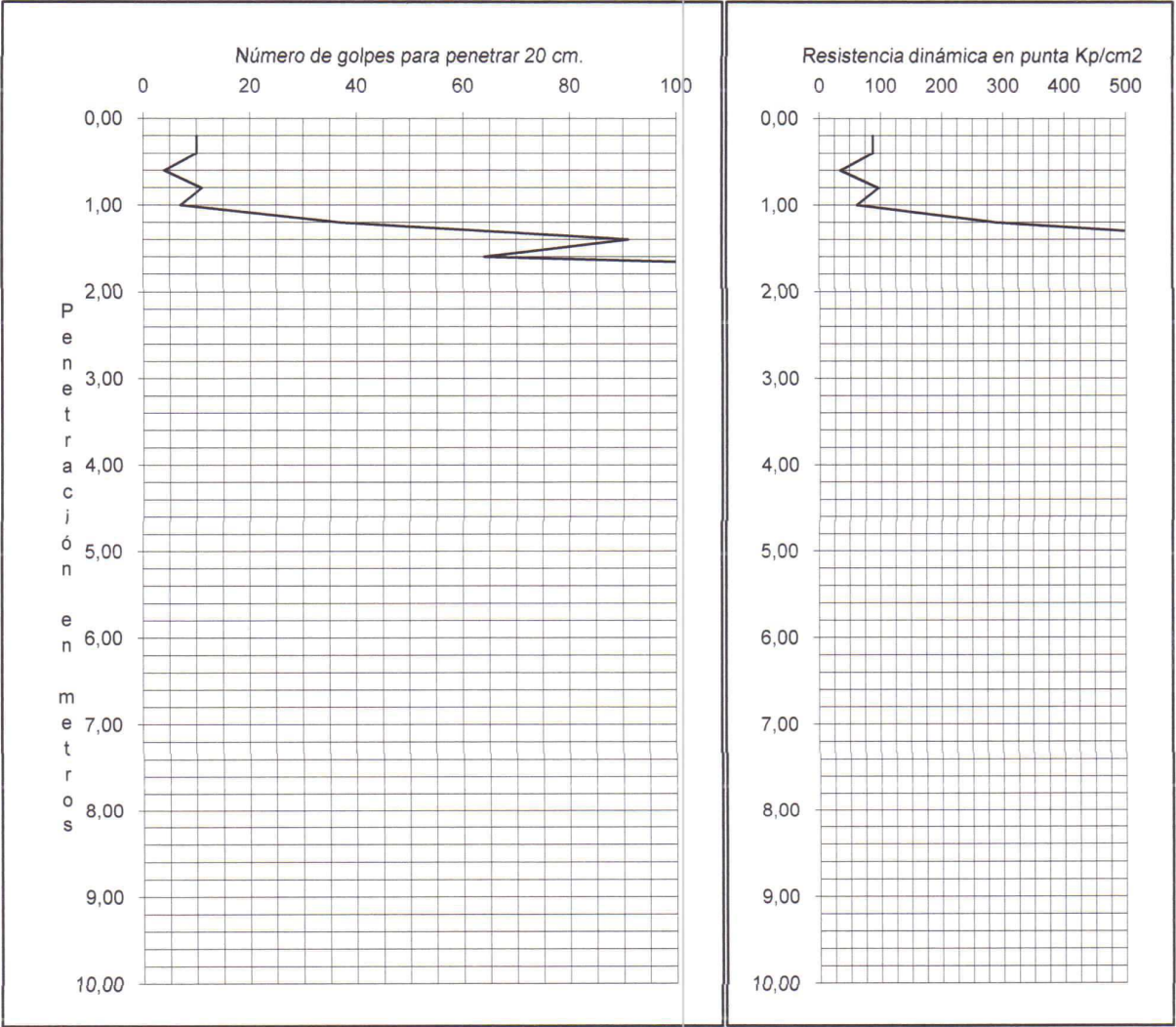
DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	12	15	6	6	10	57	141	200	.....	.....	.....
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

Zaragoza, a 9 de Septiembre de 1997
El Director del Departamento

CLIENTE: EXCMO. AYTO. ZARAGOZA EQUIPO: BORRO'S AUTOMATICO
OBRA: Proy. Prolong. C/MONASTERIO DE Peso maza kg: 65 Altura de caída cm: 50
EXPEDIENTE: ZS-3480 ENSAYO N°: PD- 2 Peso varillaje kg/m: 8,84 Superf. Puntaza cm2: 16
FECHA: 11,08,97 COTA : s/d Peso cabeza kg: 1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

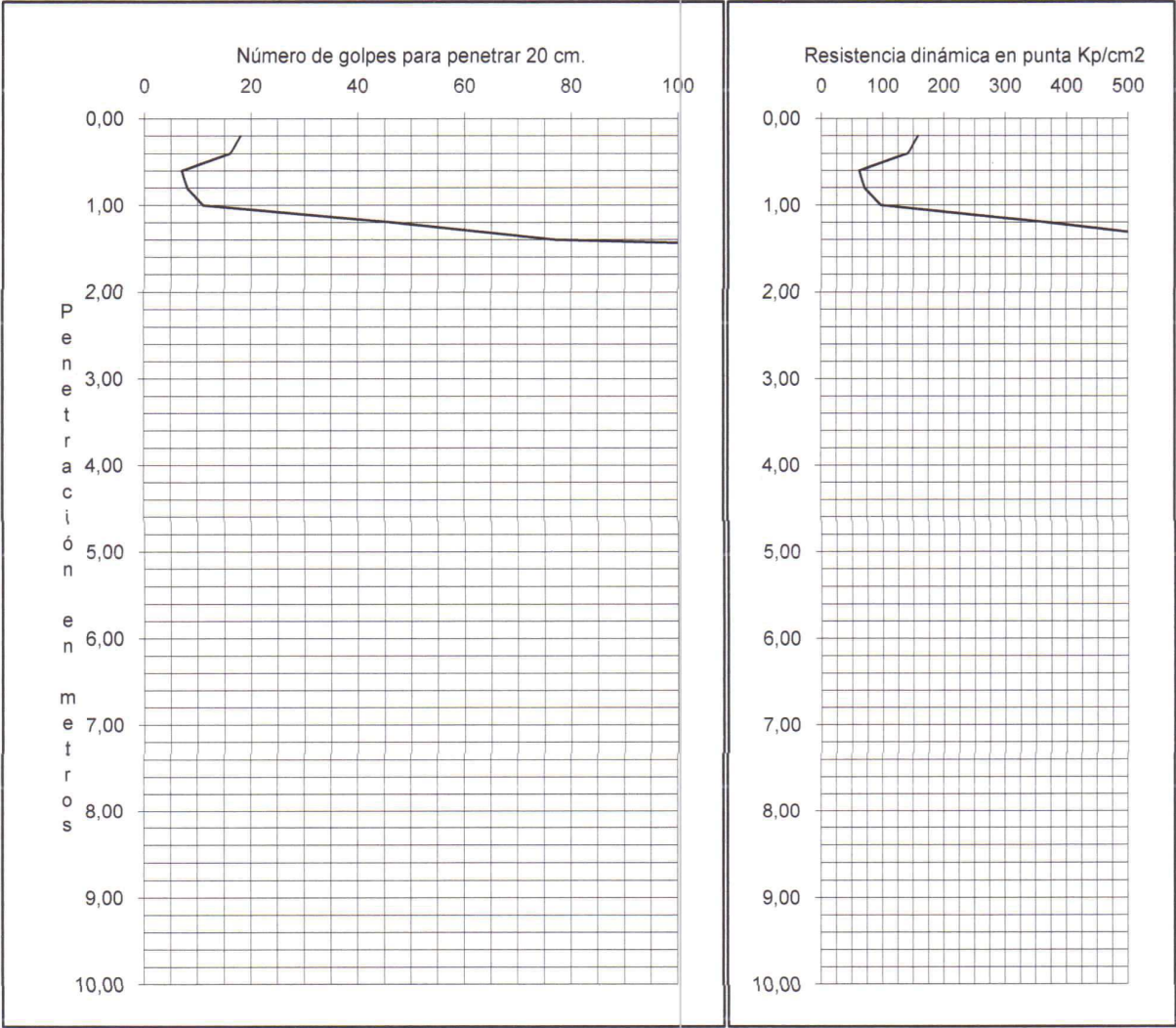
Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	10	10	4	11	7	37	91	64	186	200	.....
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

Zaragoza, a 9 de Septiembre de 1997
El Director del Departamento

CLIENTE: EXCMO. AYTO. ZARAGOZA EQUIPO: BORRO'S AUTOMATICO
 OBRA: Proy. Prolong. C/MONASTERIO DE
 EXPEDIENTE: ZS-3480 ENSAYO N°: PD- 3
 FECHA: 11,08,97 COTA : s/d

Peso maza kg: 65 Altura de caída cm: 50
 Peso varillaje kg/m: 8,84 Superf. Puntaza cm2: 16
 Peso cabeza kg: 1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

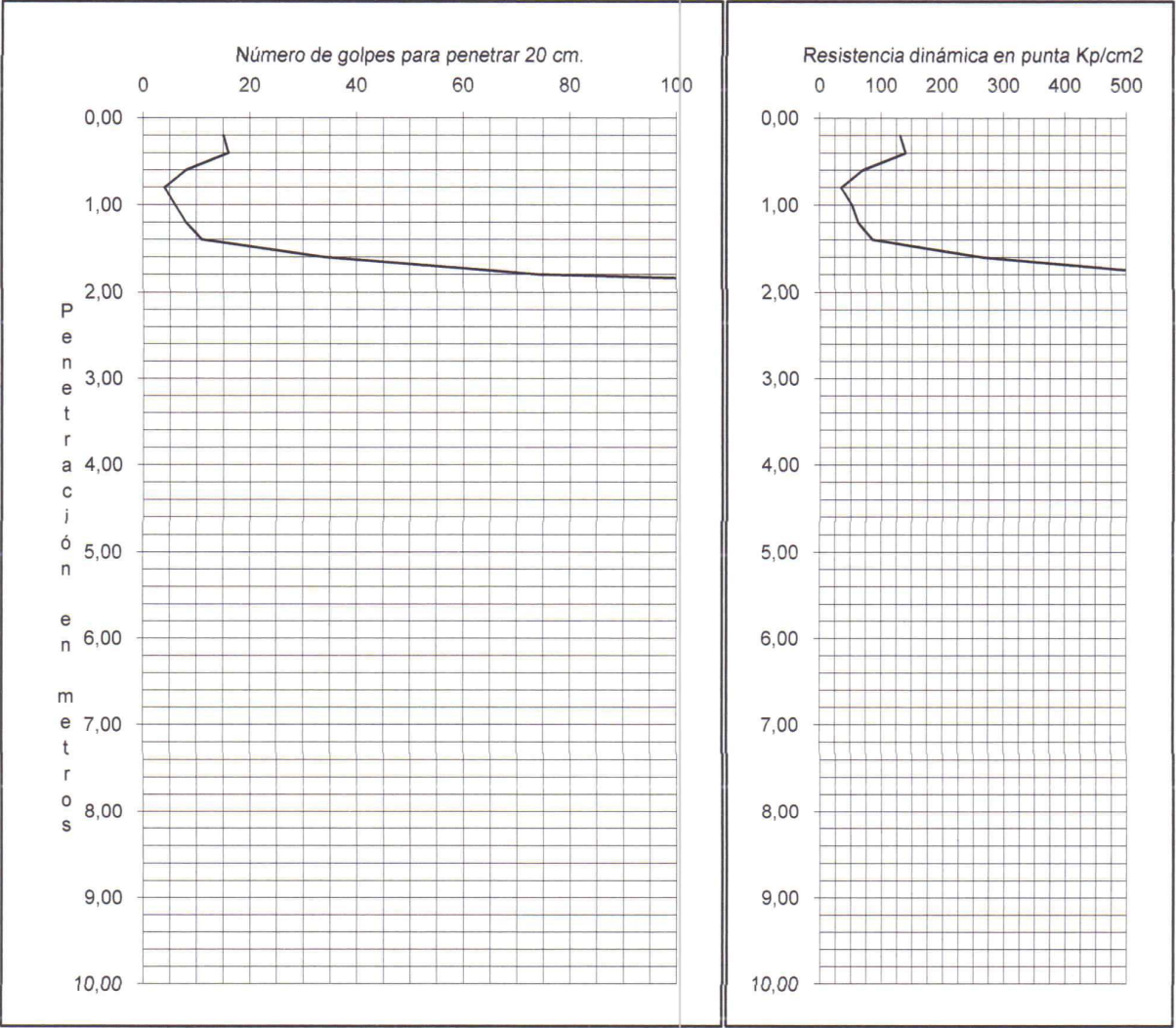
Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	18	16	7	8	11	47	77	200	.....	.....	.....
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

Zaragoza, a 9 de Septiembre de 1997
 El Director del Departamento

CLIENTE: EXCMO. AYTO. ZARAGOZA EQUIPO: BORRO'S AUTOMATICO
 OBRA: Proy. Prolong. C/MONASTERIO DE
 EXPEDIENTE: ZS-3480 ENSAYO N°: PD- 4
 FECHA: 11,08,97 COTA : s/d

Peso maza kg: 65 Altura de caída cm: 50
 Peso varillaje kg/m: 8,84 Superf. Puntaza cm2: 16
 Peso cabeza kg: 1,5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA

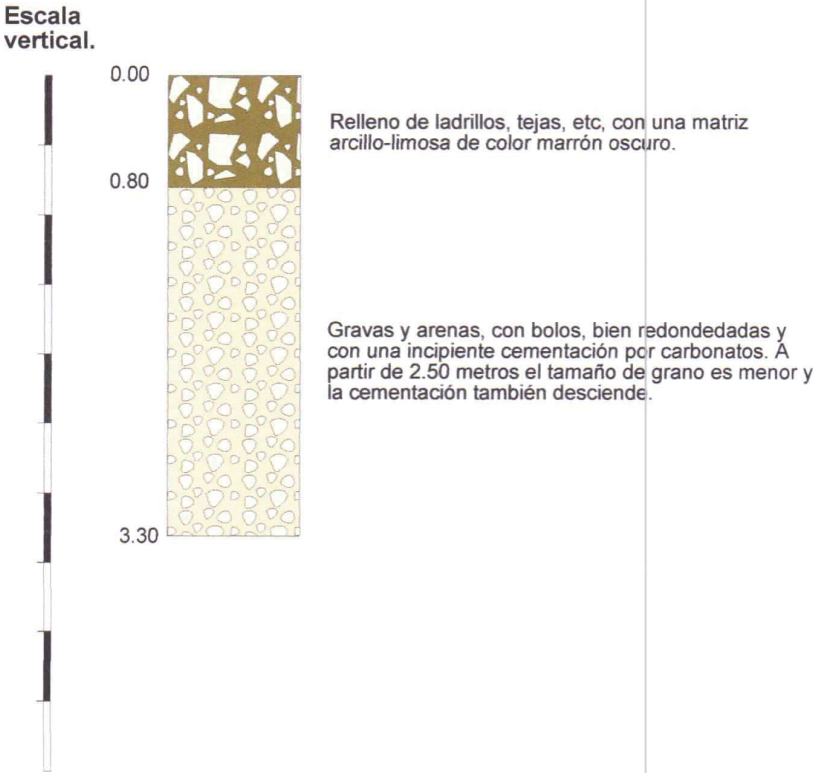


DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	15	16	8	4	6	8	11	34	74	200	.....
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00					
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

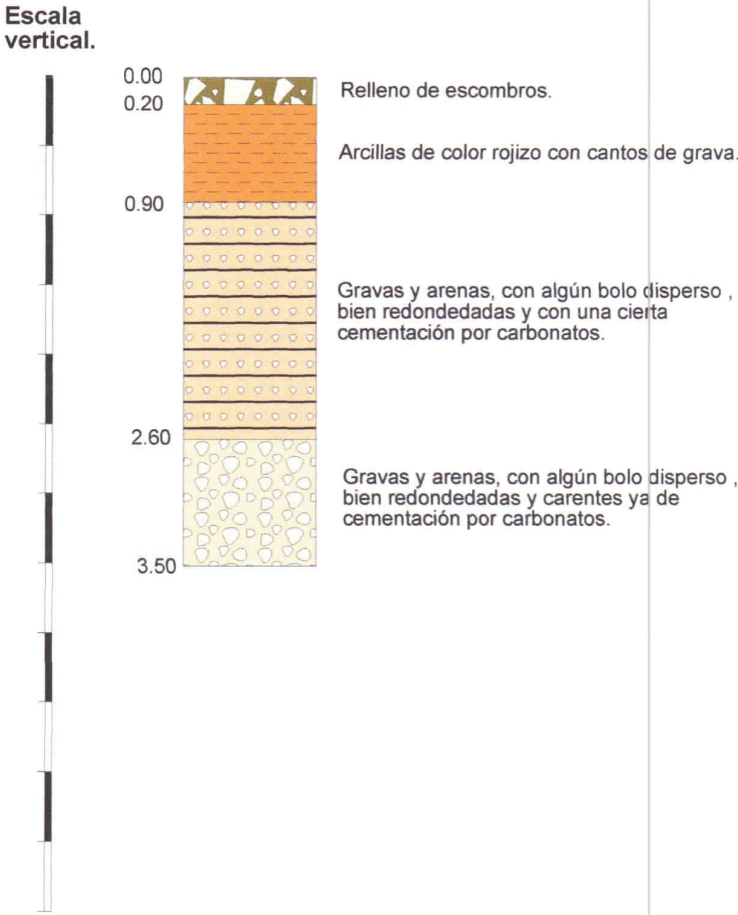
Zaragoza, a 9 de Septiembre de 1997
 El Director del Departamento

CALICATA Nº 1	Localización: Calle Monasterio de Samos.	Cota: Ref. : ZS-3480
	Peticionario: EXCMO. AYT. ZARAGOZA	Fecha:11-08-97



Zaragoza, a 10 de Septiembre de 1997
El Director de Departamento

CALICATA Nº 2	Localización: Calle Monasterio de Samos.	Cota: Ref. : ZS-3480
	Peticionario: EXCMO. AYT. ZARAGOZA	Fecha:11-08-97



Zaragoza, a 10 de Septiembre de 1997
El Director de Departamento

45

Autovía de Logroño, Km. 11,4
50180 UTEBO (Zaragoza)
ESPAÑA (Spain)
Tel.: +34. 976 787 000
Fax: +34. 976 787 200

ZS-13296-X

Hoja 2 de 7

**ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DL030 PARA EL
ESTUDIO DE PATOLOGÍAS EN UN EDIFICIO DE LA
AVD. MADRID nº 144, EN LA LOCALIDAD DE ZARAGOZA**

HERMANOS PERISET HERNÁNDEZ
AVDA. MADRID, 144
50010 ZARAGOZA

1. ANTECEDENTES

La Comunidad de bienes Hermanos Periset Hernández encarga a PROYEX la realización de 5 ensayos de penetración dinámica tipo DL030 para el estudio de una serie de patologías existentes en el edificio ubicado en la Avda. Madrid, 144, en la localidad de Zaragoza.

El objeto de los 5 ensayos de penetración era conocer la capacidad portante del terreno, y su disposición fue realizada de acuerdo al peticionario y figura en el croquis de situación del anexo I.

Los ensayos se realizaron en dos locales continuos. Los ensayos pd-1, pd-2 y pd-3 se realizaron en unos de los locales, cuya cota de comienzo se podría definir como cota 0,0, la misma que la cota de calle. Los ensayos pd-4 y pd-5 se realizaron en el local de al lado, en la planta de sótano, por lo que comenzaron a una cota aproximada de -2,50 m con respecto a la cota de calle.

PETICIONARIO: HERMANOS PERISET HERNANDEZ

INFORME: ZS-13296
FECHA: 23 de Junio de 2004

ZS-13296-X

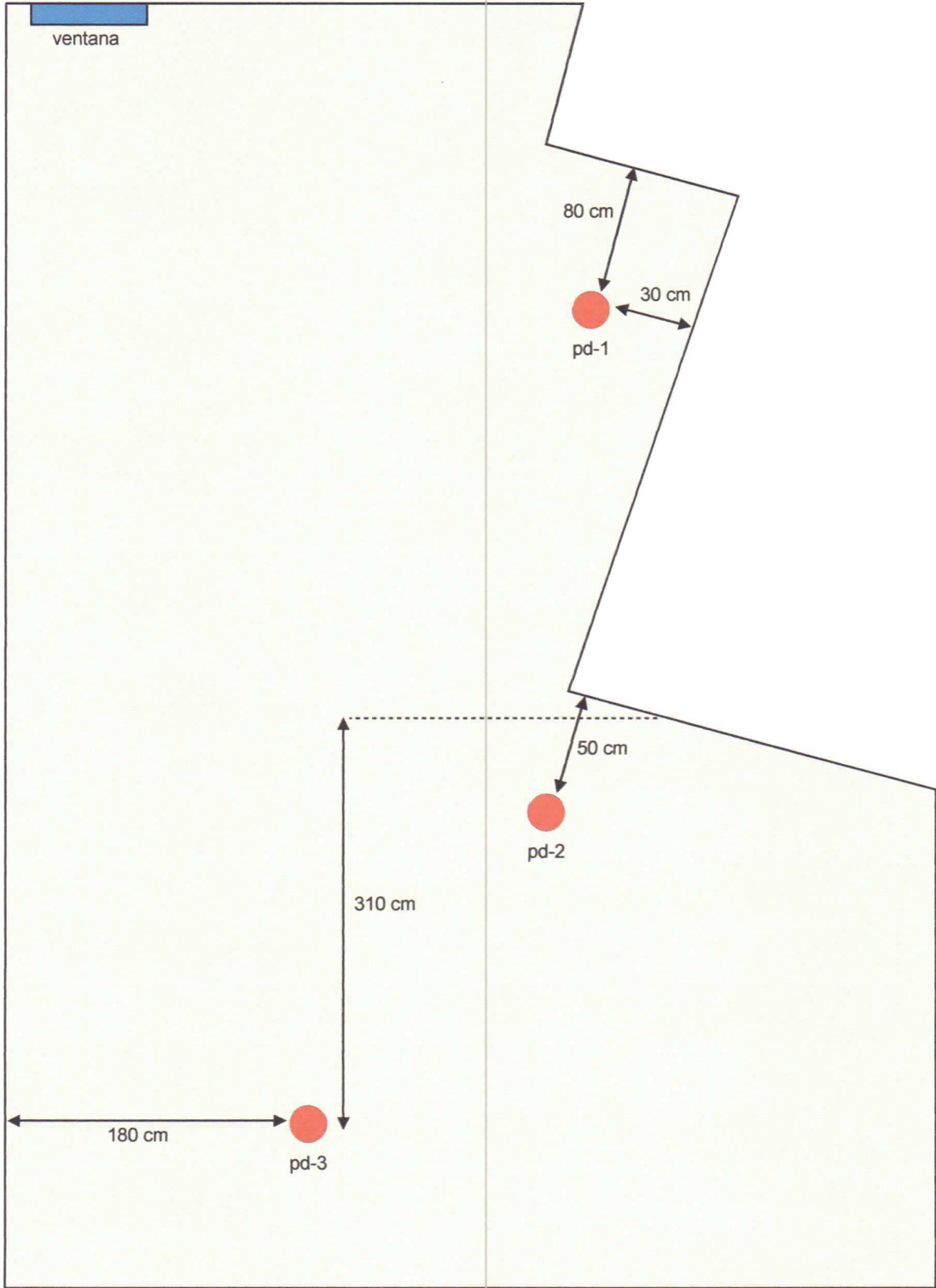
*La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo/inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de Laboratorios PROYEX, s.a.*

*Los resultados contenidos en el presente informe, sólo afectan al material sometido a ensayo.
Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite*

ACREDITACIONES: Empresa colaboradora Grupo 3 para control de vertidos. Laboratorio de Ensayos de Hormigón y sus componentes, acreditado por ENAC con el número 93/LE341. Laboratorio de Ensayo de Ventanas acreditado por ENAC con el número 93/LE 232. Acreditado por la D.G.A. por Resolución de 05.08.98, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con los nºs 04003HA98, 04004AP98, 04005AS98, 04006SE98, 04007SV98 y 04008ST98 (B.O.E. 22.12.98).

MIEMBRO DE: **ASTM** (American Society for Testing Materials). **ENAC** (Entidad Nacional de Acreditación).

CROQUIS DE SITUACION DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN EL LOCAL 1

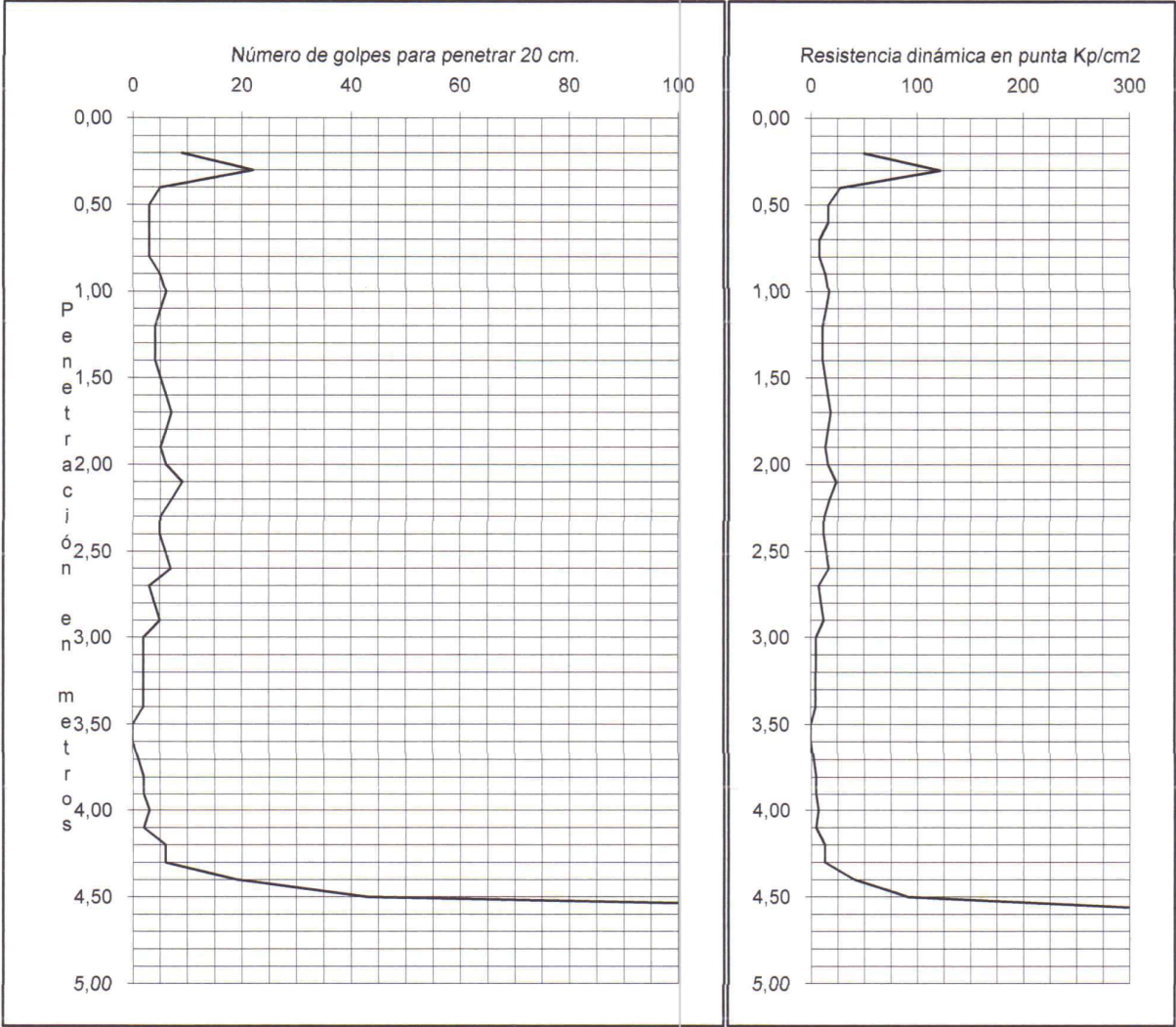


CLIENTE: HNOS.PERISET HERNANDEZ
OBRA: AVD.MADRID 114
EXPEDIENTE: 13296 ENSAYO N°: P-1
FECHA: 9.06.04 COTA : 0

Peso maza kg: 30
Peso varillaje kg/m: 2,45
Peso cabeza kg: 0

EQUIPO: DL030
Altura de caída cm: 20
Superf. Puntaza cm2: 10

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10
Número de Golpes	.....	9	22	5	3	3	3	3	5	6	5
Profundidad (m)	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20
Número de Golpes	4	4	4	5	6	7	6	5	6	9	7
Profundidad (m)	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00	3,10	3,20	3,30
Número de Golpes	5	5	6	7	3	4	5	2	2	2	2
Profundidad (m)	3,40	3,50	3,60	3,70	3,80	3,90	4,00	4,10	4,20	4,30	4,40
Número de Golpes	2	0	0	1	2	2	3	2	6	6	19
Profundidad (m)	4,50	4,60	4,70	4,80	4,90	5,00					
Número de Golpes	43	200	.....	.....	.....	.....					

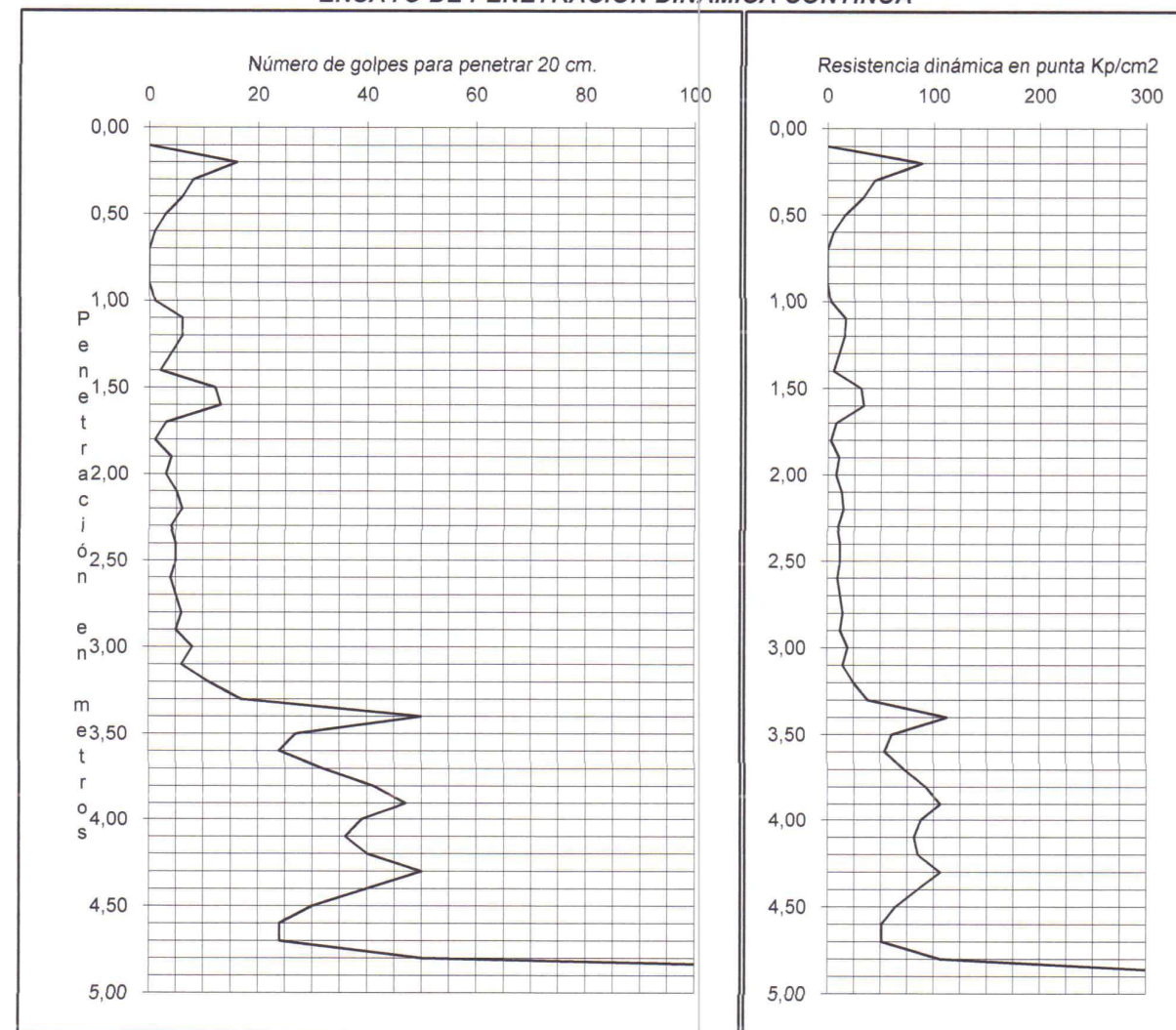
46

Autovía de Logroño, Km. 11,4
50180 UTEBO (Zaragoza)
ESPAÑA (Spain)
Tel.: +34. 976 787 000
Fax: +34. 976 787 200

CLIENTE: HNOS.PERISET HERNANDEZ
OBRA: AVD.MADRID 114
EXPEDIENTE: 13296 ENSAYO N°: P-5
FECHA: 9.06.04 COTA : 0

EQUIPO: DL030
Peso maza kg: 30 Altura de caída cm: 20
Peso varillaje kg/m: 2,45 Superf. Puntaza cm2: 10
Peso cabeza kg: 0

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10
Número de Golpes	0	16	8	6	3	1	0	0	0	1	6
Profundidad (m)	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20
Número de Golpes	6	4	2	12	13	3	1	4	3	5	6
Profundidad (m)	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00	3,10	3,20	3,30
Número de Golpes	4	5	5	4	5	6	5	8	6	11	17
Profundidad (m)	3,40	3,50	3,60	3,70	3,80	3,90	4,00	4,10	4,20	4,30	4,40
Número de Golpes	50	27	24	32	41	47	39	36	40	50	40
Profundidad (m)	4,50	4,60	4,70	4,80	4,90	5,00					
Número de Golpes	30	24	24	50	200	...					

RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO EN UNA PARCELA EN LA C/ SAN JOSÉ DE CALASANZ, N° 19, EN LA LOCALIDAD DE ZARAGOZA

PETICIONARIO: ANTONIO OLMEDA, S.L.

INFORME: ZS-13283
FECHA: 05 de julio de 2004

ZS-13283-X

47

Autovía de Logroño, Km. 11,4
50180 UTEBO (Zaragoza)
ESPAÑA (Spain)
Tel.: +34. 976 787 000
Fax: +34. 976 787 200

SONDEO Nº 1		Localización : C/San Jose de Calasanz		Ref. : ZS-13283	
		Peticionario: Antonio Olmeda, S.L.		Fecha:27-28/05/04	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras	S.P.T. Prof (m) N30 = N15 + N15
1.20		Relleno, formado por cascotes, hormigón, gravas, limos...			
2.45		Limo arcilloso, de color marrón con algún canto de grava disperso.			2.00 18= 7+11
4.90		Arena de grano fino, de color marrón, algo arcillosa, con cantos de tamaño grava y gravillas. Entre 3.00 y 4.70 m aparece un hueco, y a 4.70 m aparecen restos de madera, argamasa de yeso, cascotes...			
7.20		Gravas y gravillas, con abundante matriz arenosa de grano fino, de color marrón blanquecino.			5.20 51= 18+33
11.1		Gravas y gravillas, con algún bolo disperso, con matriz arenosa de grano fino, de color marrón blanquecino.			7.10 Rechazo
					9.00 Rechazo
					11.0 Rechazo

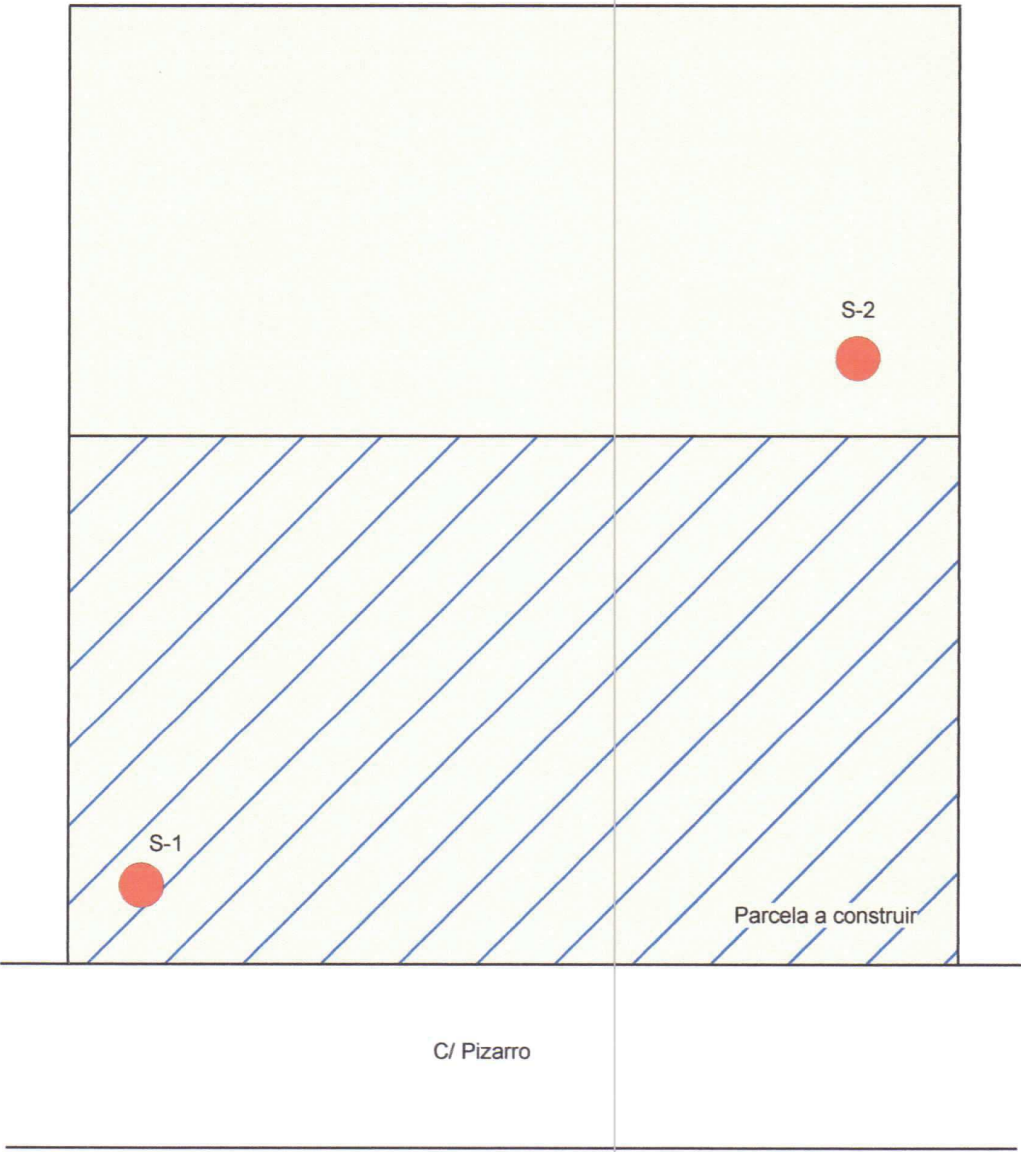
ESTUDIO GEOTÉCNICO EN UNA PARCELA DE LA C/PIZARRO, nº 6,
DE LA LOCALIDAD DE ZARAGOZA, DONDE SE PROYECTA LA
CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

PETICIONARIO: INMOBILIARIA COSO, S.A.
INFORME: ZS-12896
FECHA: 13 de Abril de 2004



ZS-12896-X

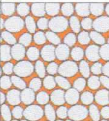
CROQUIS DE SITUACION DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



SONDEO Nº 1		Localización : C/ Pizarro, nº6		Ref. : ZS-12896			
		Peticionario: Inmobiliaria Coso, S.A		Fecha: 31-01/04/04			
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno		Nivel Freático	Muestras	S.P.T.	
						Prof (m)	N30 = N15 + N15
		Relleno antrópico, de gravas, gravillas, limo de color marrón, abundantes fragmentos de ladrillo...					
3.00						3.40	Rechazo
4.90		Gravas y gravillas, con matriz limosa, de color marrón blanquecino, con algún bolo aislado.				5.00	85=49+36
		Gravas y gravillas, con matriz arenosa de grano medio, de color marrón rojizo.				7.00	78=33+45
9.80						9.00	76=31+45
		Limo arcilloso, de color marrón claro, con cantos de grava-gravilla.				11.0	27=13+14
11.6		Gravas y gravillas, con matriz arenosa de grano medio, de color marrón rojizo.					
12.0							

48

Autovía de Logroño, Km. 11,4
50180 UTEBO (Zaragoza)
ESPAÑA (Spain)
Tel.: +34. 976 787 000
Fax: +34. 976 787 200

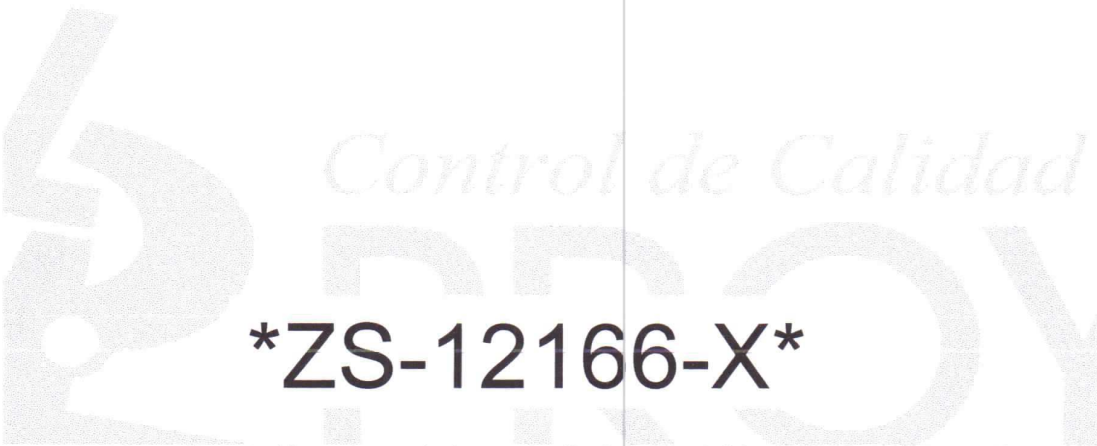
SONDEO Nº 2		Localización : C/ Pizarro, nº6		Ref. : ZS-12896			
		Peticionario: Inmobiliaria Coso, S.A		Fecha: 01/04/04			
				Cota: -1.50			
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno		Nivel Freático	Muestras	S.P.T. Prof (m) N30 = N15 + N15	
1.70		Relleno antrópico, de gravas, gravillas, limo de color marrón, abundantes fragmentos de ladrillo...				2.20	42=17+25
		Gravas y gravillas, con matriz limosa, de color marrón blanquecino, con algún bolo aislado.				4.00	Rechazo
						6.00	Rechazo
7.50					M.I. 7.70-8.00 (12/30)		
7.90		Limo arcilloso, de color marrón claro, con cantos de grava-gravilla.				8.00	71=40+31
		Arena arcillosa, grano fino, color marrón rojizo, con cantos de grava-gravilla.					
9.10		Limo arcilloso, de color marrón claro, con cantos de grava-gravilla.			M.I. 9.80-10.4 (7/10/13/18)		
10.1		Arena arcillosa, grano fino, color marrón rojizo, con cantos de grava-gravilla.				10.4	41=21+20
11.0							

RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO DEL TERRENO DE
CIMENTACIÓN DE EDIFICIO SITUADO EN C/ COSTA, Nº 18
(ZARAGOZA)

PETICIONARIO: DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN
SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE BIENES INMUEBLES.

INFORME: ZS-12166
FECHA: 18 de Diciembre de 2003

Acreditado por la D.G.A. por resolución de 05.08.98, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con los nos 04003HA98, 04004AP98, 04005AS98, 04006SE98, 04007SV98 y 04008ST98 (B.O.E. 22.12.98)



ZS-12166-X

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo/inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de Laboratorios PROYEX, s.a.

DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN
SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE BIENES INMUEBLES
PASEO MARIA AGUSTÍN, 36. EDIFICIO PIGNATELLI
50004 ZARAGOZA

1. ANTECEDENTES

EL Servicio de Conservación de Bienes Inmuebles de la Dirección general de Organización, Inspección y Servicios, de la Diputación General de Aragón, encarga a Proyex la realización de un reconocimiento geotécnico de los terrenos donde se cimenta el edificio sito en la calle Costa número 18 de Zaragoza.

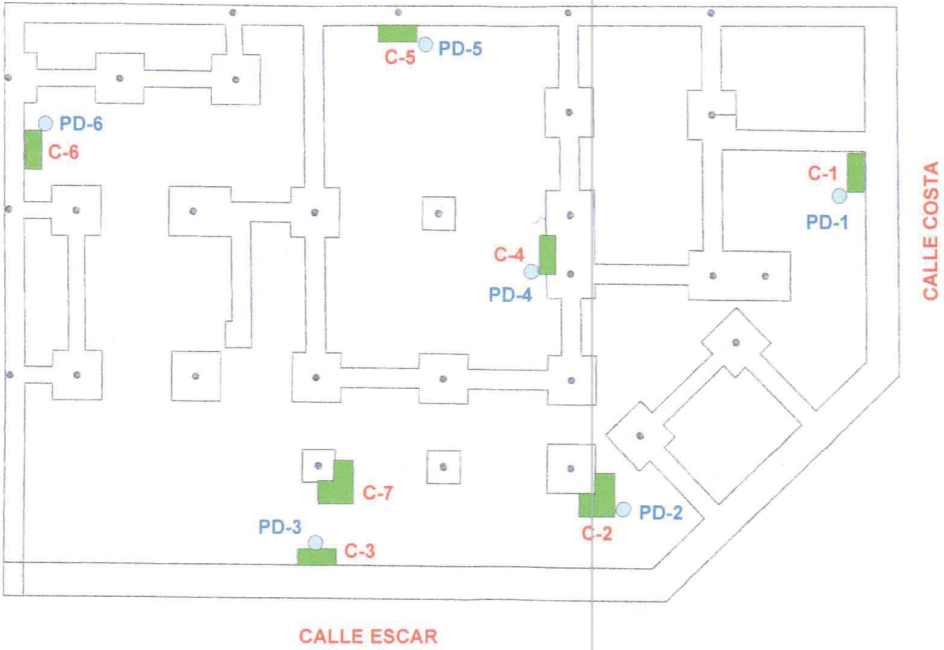
Este reconocimiento tiene dos vertientes: por un lado conocer la resistencia del terreno donde apoyan las actuales cimentaciones del edificio y por otro confirmar que las dimensiones y tipología de las cimentaciones existentes son semejantes a las que existen en la documentación del edificio en cuestión.

Para ello se planteó un reconocimiento basado en la apertura de calicatas manuales dada la imposibilidad de acceder con maquinaria adecuada, apoyado y complementado por ensayos de penetración dinámica que nos permitieran valorar la capacidad portante del terreno. Por la falta de accesos tuvieron que realizarse lso ensayos mediante un penetrómetro manual de tipo DL030. Todos estos ensayos se realizaron en la planta semisótano que actualmente tiene el edificio.

En total se realizaron seis ensayos de penetración dinámica y otras tantas calicatas. Tras visita conjunta a la obra con la dirección del proyecto se decidió realizar una séptima calicata en un pilar del que no se tenían datos pues había sido añadido con posterioridad a la construcción del edificio.

En el momento de la realización de los trabajos la superficie del terreno se presentaba horizontal, por lo que puede considerarse que todos los ensayos se comenzaron a la misma cota, a unos 2 metros por debajo de las aceras de la calle Costa.

En el anexo PLANO DE SITUACIÓN se recoge la posición de los ensayos realizados, tanto calicatas como ensayos de penetración dinámica.



ANTEPROYECTO	
REHABILITACION EDIFICIO C | COSTA, 18	
ESTRUCTURA-ESTADO ACTUAL	2002003
OMENTACIÓN	1/100

Los resultados contenidos en el presente informe, sólo afectan al material sometido a ensayo.
Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite

ACREDITACIONES: Empresa colaboradora Grupo 3 para control de vertidos. Laboratorio de Ensayos de Hormigón y sus componentes, acreditado por ENAC con el número 93/LE341, Laboratorio de Ensayo de Ventanas acreditado por ENAC con el número 93/LE 232. Acreditado por la D.G.A. por Resolución de 05.08.98, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con los nºs 04003HA98, 04004AP98, 04005AS98, 04006SE98, 04007SV98 y 04008ST98 (B.O.E. 22.12.98).

MIEMBRO DE: ASTM (American Society for Testing Materials). ENAC (Entidad Nacional de Acreditación)

49

Autovía de Logroño, Km. 11,4
50180 UTEBO (Zaragoza)
ESPAÑA (Spain)
Tel.: +34. 976 787 000
Fax: +34. 976 787 200

ESTUDIO GEOTÉCNICO REALIZADO EN UN SOLAR DE LA C/
BAILÉN Nº 13-18 DE ZARAGOZA, DONDE SE PROYECTA LA
CONSTRUCCIÓN DE UN BLOQUE DE VIVIENDAS CON SÓTANO

PETICIONARIO: PROMOLAMANA, S.L.
INFORME: ZS-11891
FECHA: 31 de Julio de 2003

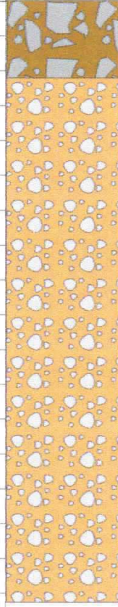
ZS-11891-X

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo/inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de Laboratorios PROYEX, s.a.

SONDEO Nº 1		Localización : c/Bailén 13-18	Ref. : ZS-11891	
		Peticionario:PROMOLAMANA,S.L.	Fecha: 17/7/03	
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras
1.20		Adoquín y relleno limoso de color marrón oscuro con cantos heterogéneos, restos de cascotes y restos de materia orgánica.		
				2.00- 61=31+30 2.60
		Gravas, gravillas y bolos con matriz arenosa de grano fino a medio, presenta restos de yesos. Los primeros 20 cm las gravas se encuentran ligeramente cementadas.		4.00- 50=25+25 4.60
		El color de la matriz alterna tonos marrones y blanquecinos, además en el tramo 4.80-5.20 se observa un aumento del tamaño de la arena siendo media-gruesa en estos cms.		6.00- 56=27+29 6.60
8.30				7.70- 57=29+28 8.30

Zaragoza, a 23 deJulio de 2003
El Director del Departamento

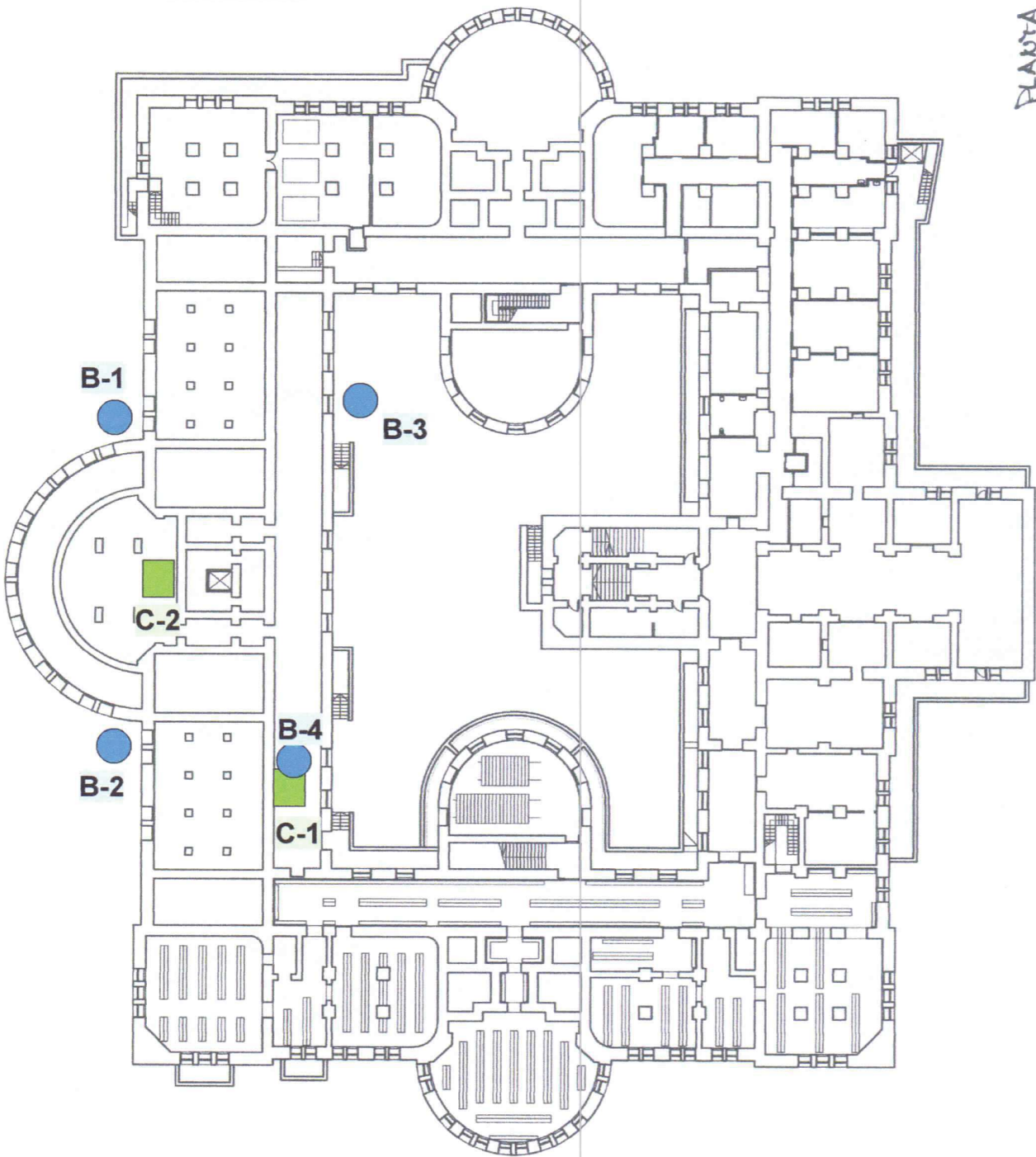
Acreditado por la D.G.A. por resolución de 05.08.98, e inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de Fomento con los nos 04003HA98, 04004AP98, 04005AS98, 04006SE98, 04007SV98 y 04008ST98 (B.O.E. 22.12.98)

SONDEO Nº 2		Localización : c/Bailén 13-18	Ref. : ZS-11891		
		Peticionario: PROMOLAMANA, S.L.	Fecha: 18/7/03		
Prof. (m)	Sección	Naturaleza del terreno	Nivel Freático	Muestras	S.P.T. Prof (m) N30 = N15 + N15
1.10		Adoquín y relleno limoso de color marrón oscuro con cantos heterogéneos, restos de cascotes y restos de materia orgánica.			1.80- Rechazo 2.06
		Gravas, gravillas y bolos con matriz arenosa de grano fino a medio, presenta restos de yesos. Los primeros 20 cm las gravas se encuentran ligeramente cementadas.			4.00- 35=16+19 4.60
		El color de la matriz alterna tonos marrones y blanquecinos, además en el tramo 3.80-4.10 y 7.50-7.80 se observa un aumento del tamaño de la arena siendo media-gruesa en estos cms.			6.00- Rechazo 6.44
8.60					8.00- 44=30+14 8.60

Zaragoza, a 23 de Julio de 2003
El Director del Departamento

PLANO DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

● SONDEO 1



PLANTA SC

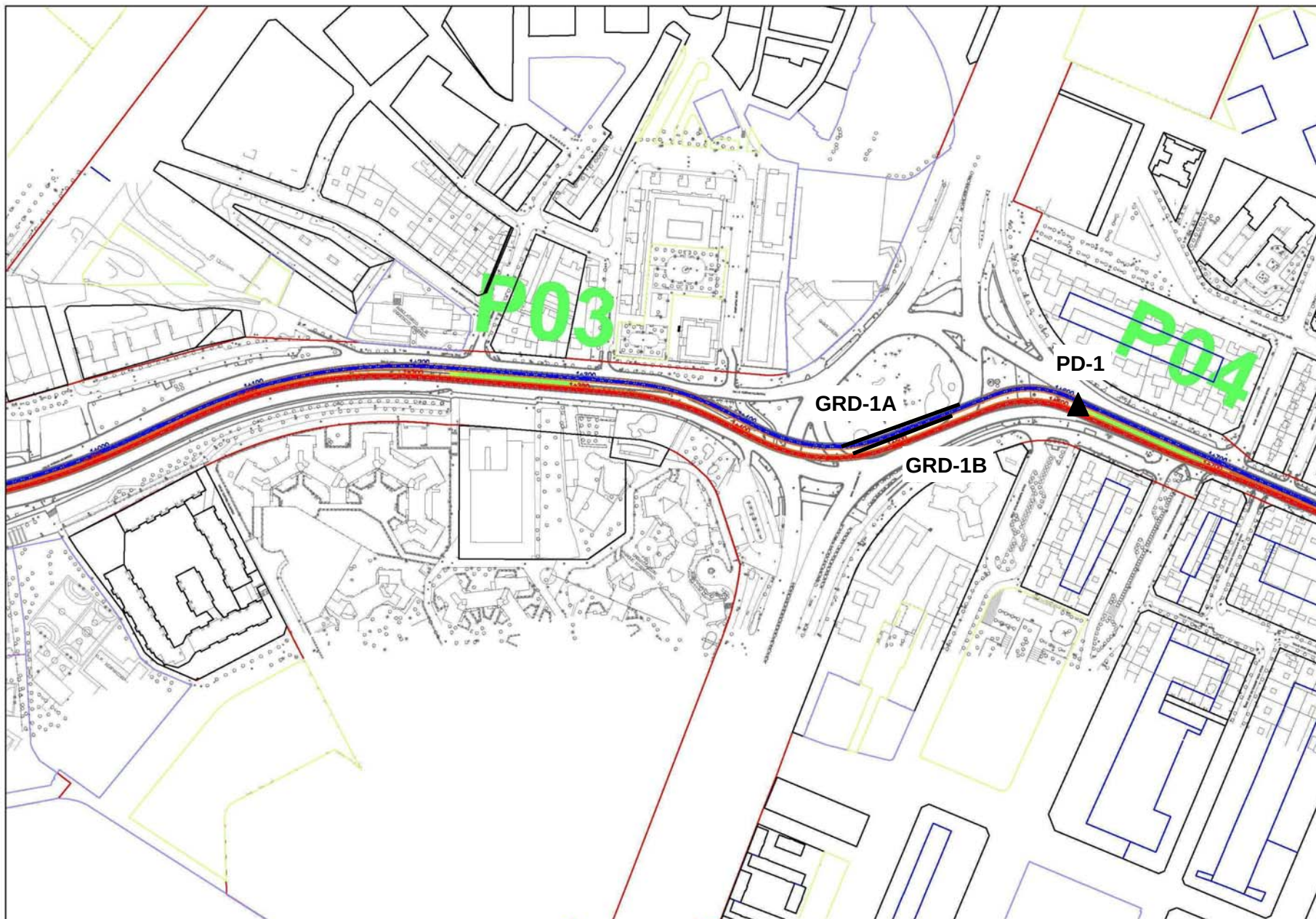


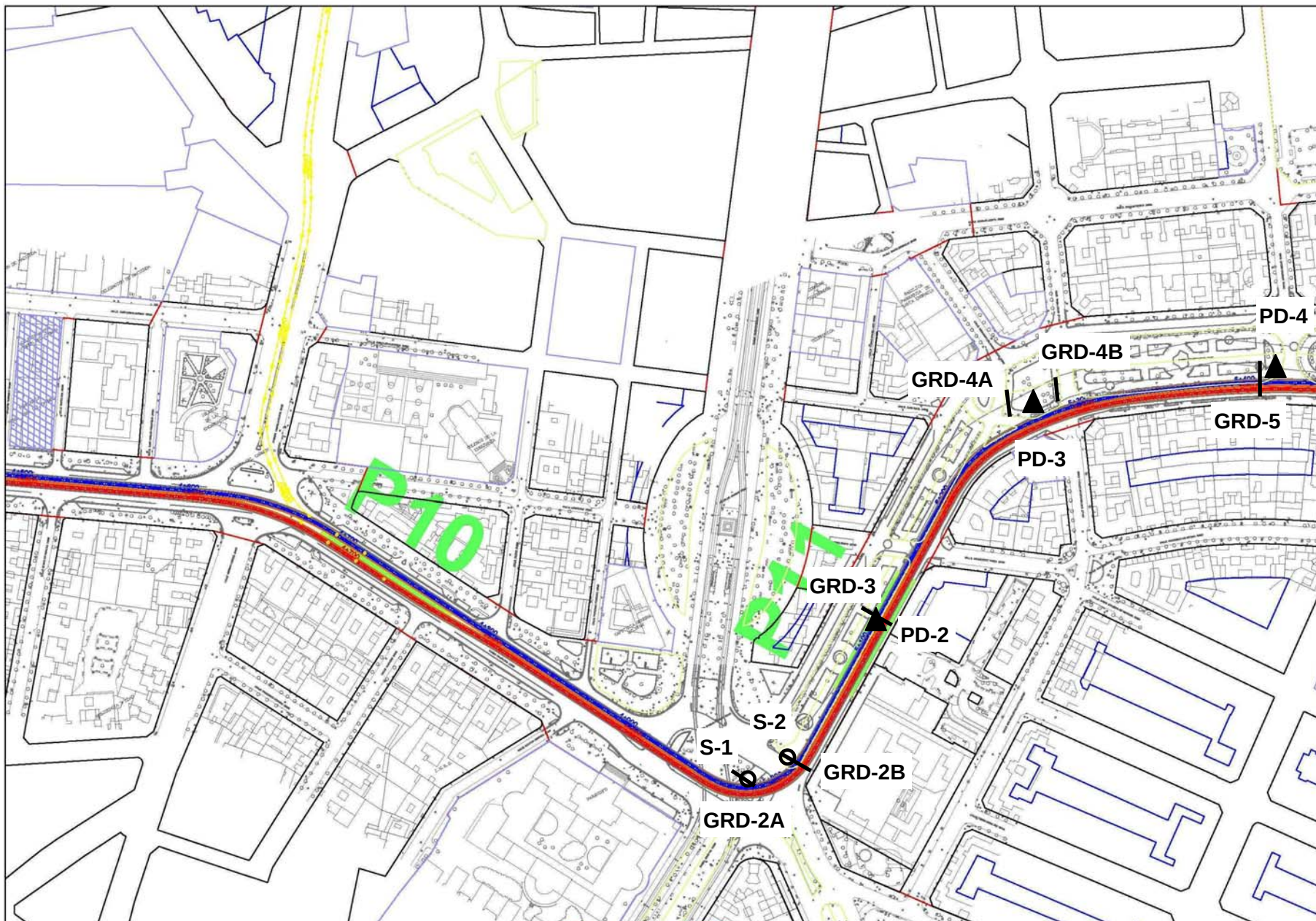
II. PLANTA DE SITUACIÓN DE ZONAS SINGULARES Y TRABAJOS
GEOTÉCNICOS RECOPIRADOS

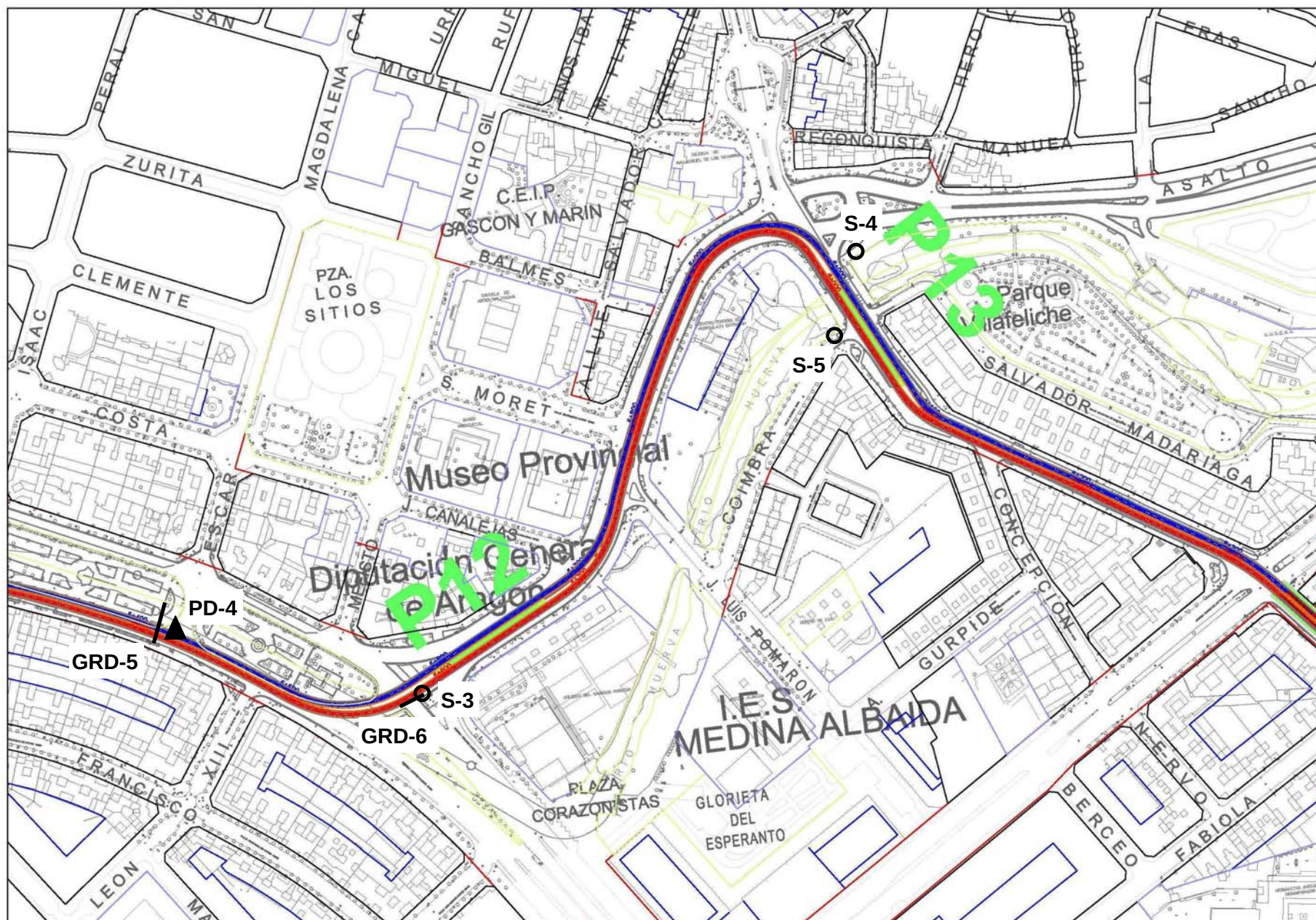
ZONAS SINGULARES
Y
TRABAJOS GEOTÉCNICOS PRÓXIMOS AL TRAZADO

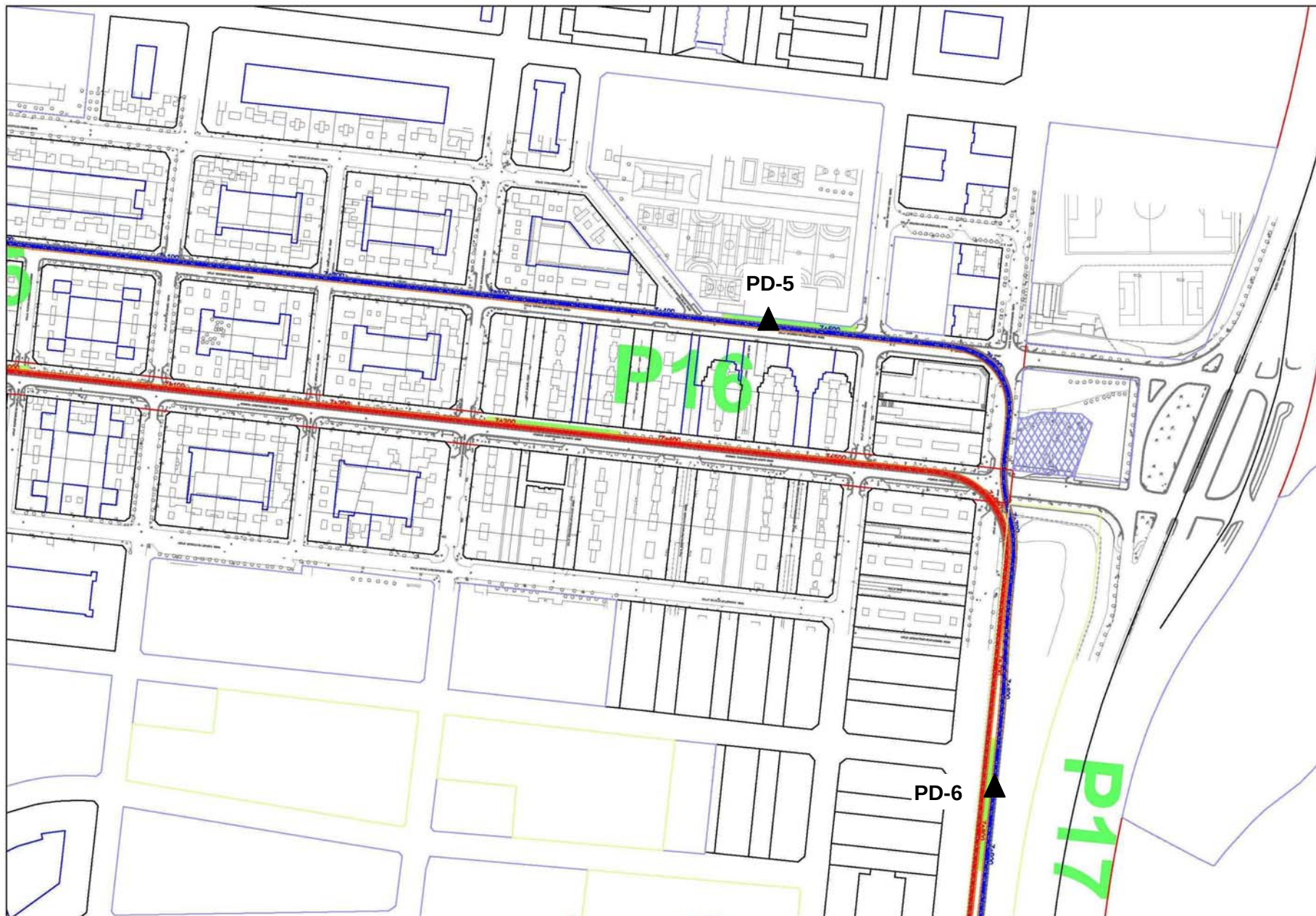


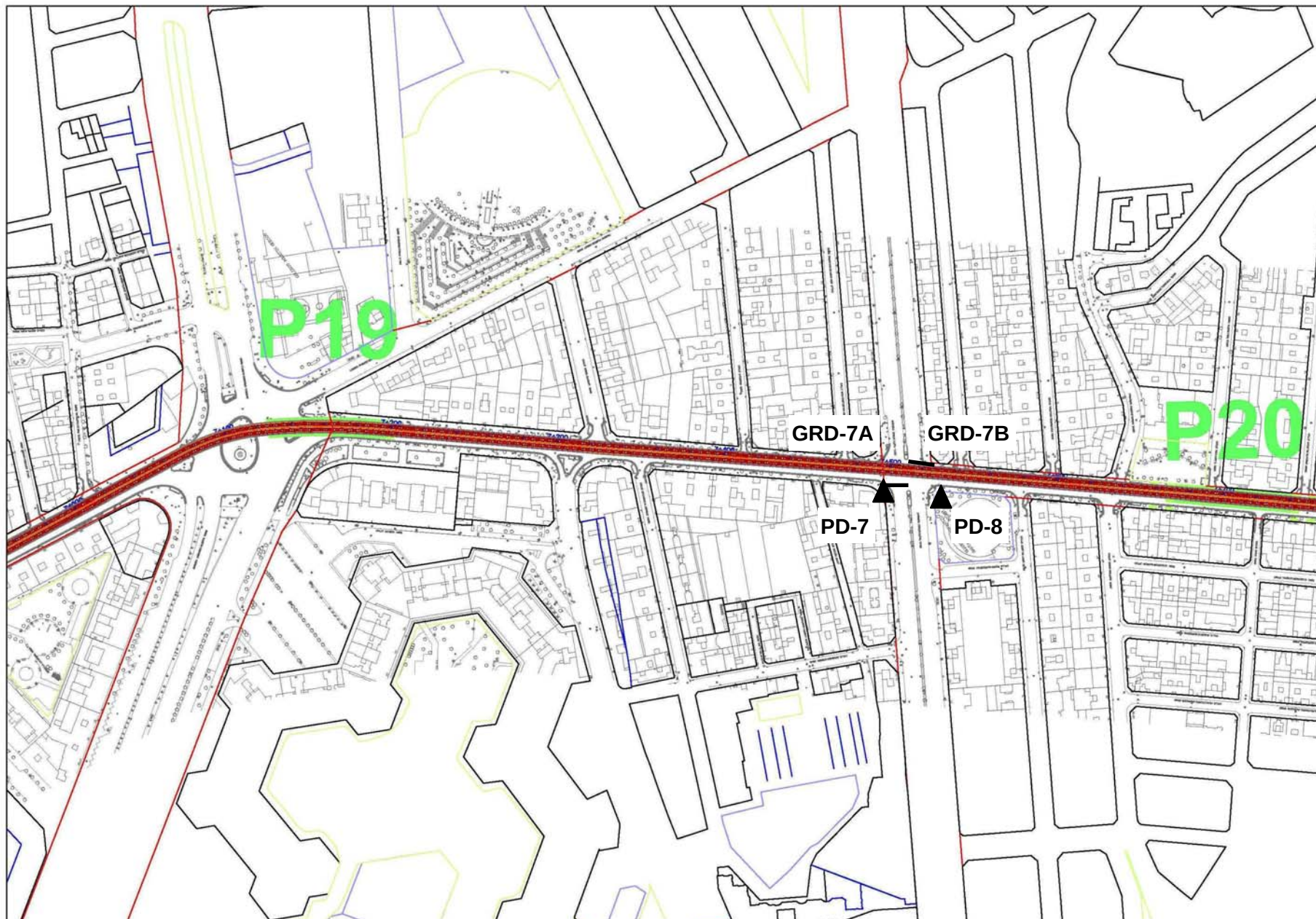
III. PLANTA DE SITUACIÓN DE LA GEOTÉCNICA PROPUESTA

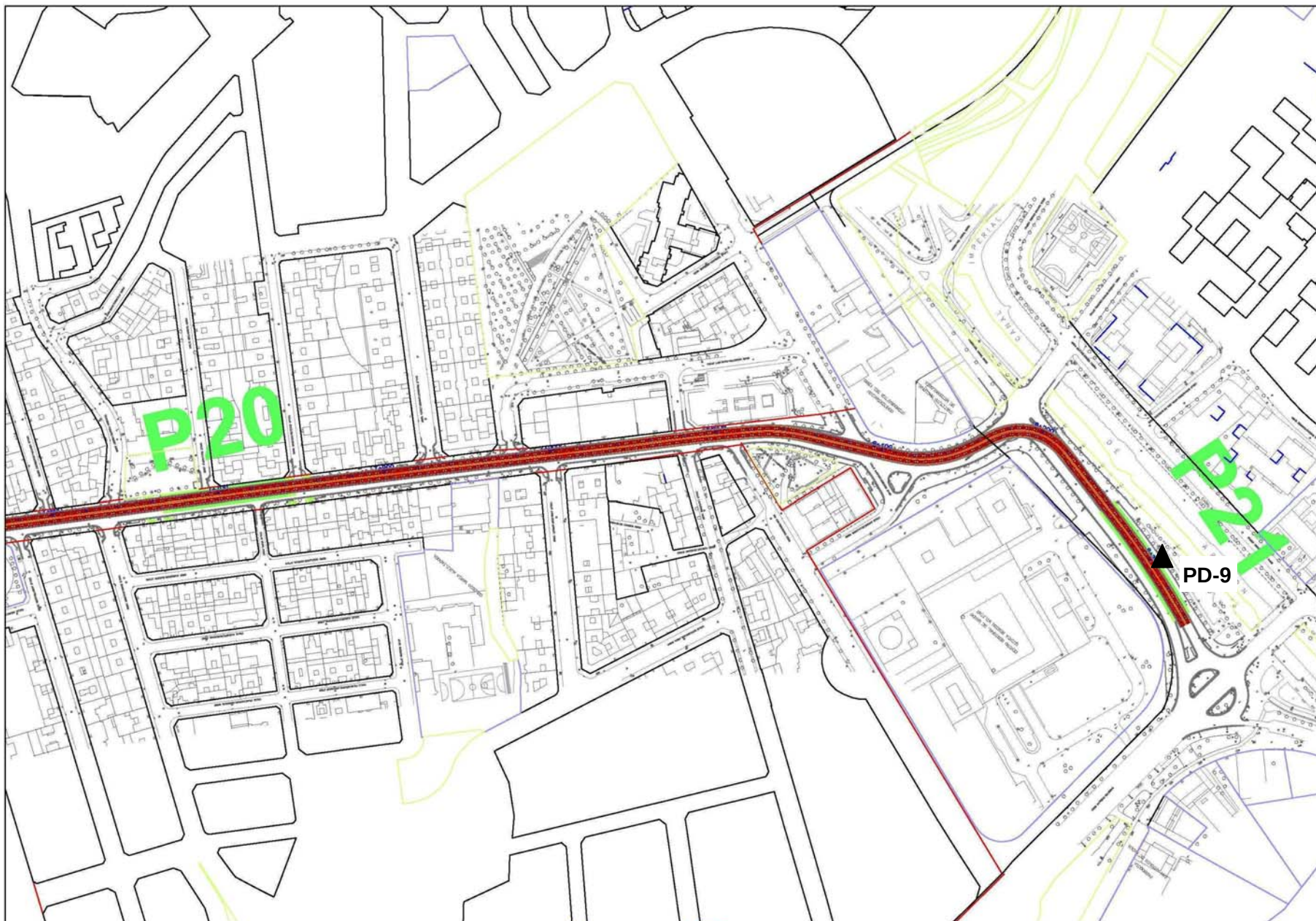








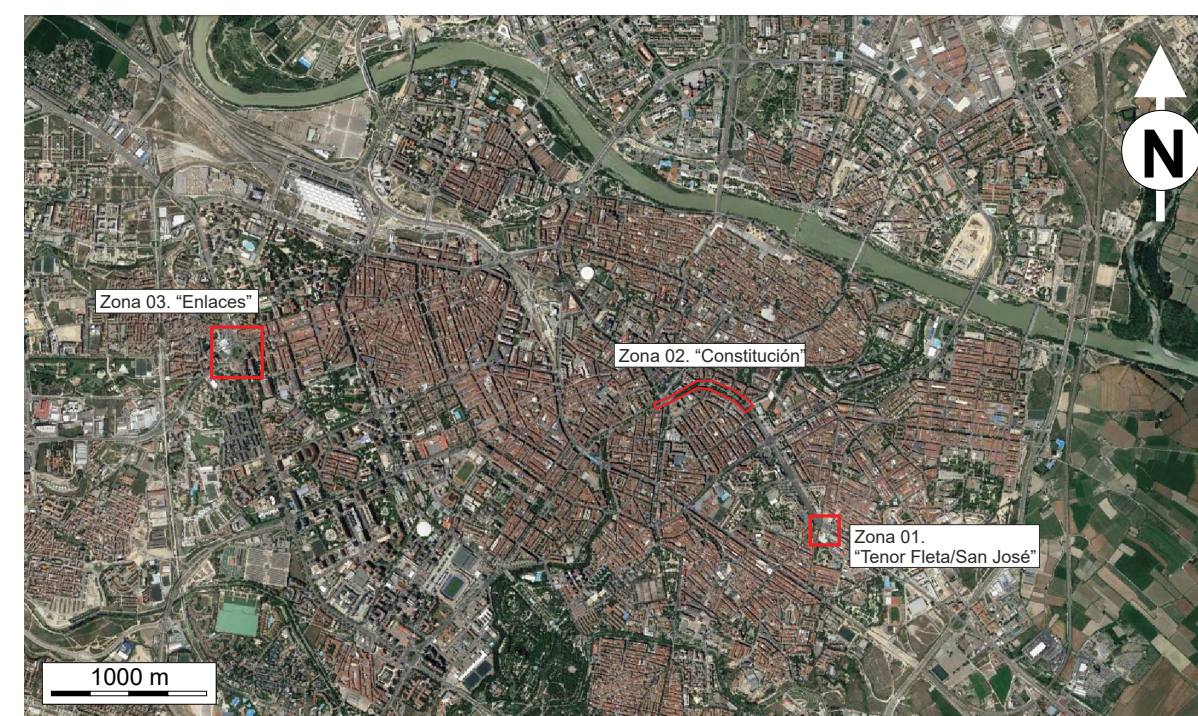




IV. INFORME GEOFÍSICO

INFORME SOBRE LA PROSPECCIÓN GEOFÍSICA POR GEORRADAR DE VARIOS SECTORES DEL ENTORNO DE LA FUTURA LÍNEA DE TRANVÍA 2 DE ZARAGOZA

Evaluación del subsuelo por medio de prospección geofísica por georradar



13 de marazo de 2019

Óscar Pueyo Anchuela

Andrés Pocoví Juan

Antonio M. Casas Sainz

<u>ÍNDICE</u>	Páginas
<u>1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES</u>	3
<u>2.- PROSPECCIÓN GEOFÍSICA POR GEORRADAR. TRABAJOS REALIZADOS</u>	5
<u>2.1.-Trabajos de prospección geofísica realizados</u>	10
<u>2.2.- Resultados obtenidos de la prospección geofísica por georradar</u>	12
<u>2.3.-Sector de estudio, Área de San José</u>	13
<u>2.4.- Sector de estudio. Área de Constitución</u>	18
<u>2.5.- Sector de estudio. Área de Los Enlaces</u>	40
<u>2.6- Distribución en planta de los cambios geofísicos identificados.</u>	41
<u>3.- CONCLUSIONES</u>	45

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Por indicación de Igeosuma se ha realizado prospección geofísica por georradar de varios sectores del futuro emplazamiento de la línea 2 del tranvía de la ciudad de Zaragoza. La prospección ha tenido como objetivo la evaluación de cambios de la estructura y de la presencia de estructuras antrópicas enterradas. De los 3 sectores de estudio, dos de ellos discurren sobre estructuras constructivas enterradas como son la línea subterránea de tren (sector San José-Tenor Fleta) y el cubrimiento del río Huerva (sector Plaza Aragón-Constitución). Además se ha realizado prospección en interior la rotonda de Los Enlaces sobre la eventual presencia de procesos que hayan podido modificar la estructura de la zona por existencia de procesos naturales activos.

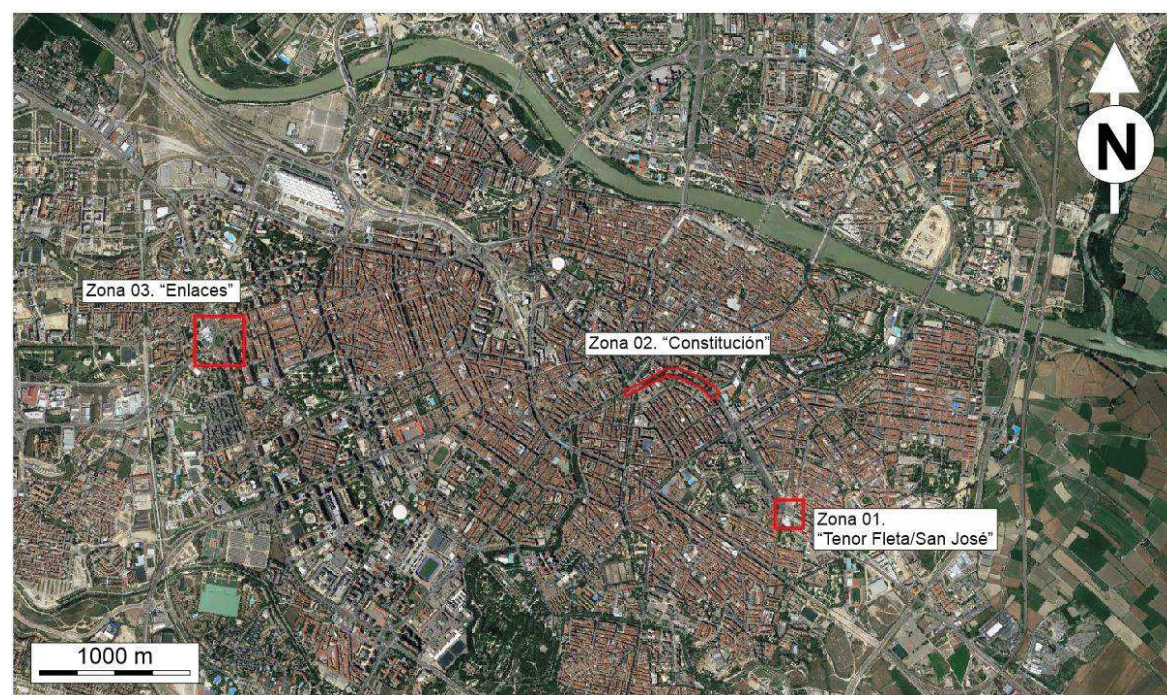


Figura 1.- Localización de las zonas de estudio.

Además de los potenciales cambios existentes y en relación a las infraestructuras descritas y conocidas en la zona de estudio, es esperable la identificación de actuaciones constructivas relacionadas con conducciones enterradas en las zonas de estudio.

2.- PROSPECCIÓN GEOFÍSICA POR GEORRADAR. TRABAJOS REALIZADOS

Durante el pasado día 18 de febrero de 2019 se realizó prospección geofísica por georradar de varios sectores localizados a lo largo del futuro emplazamiento de la línea 2 del tranvía de la ciudad de Zaragoza. El objetivo de la prospección era evaluar la presencia de actuaciones antrópicas en el subsuelo y con especial referencia al cubrimiento de la línea ferroviaria en sector San José-Tenor Fleta y el cubrimiento del Huerva en el entorno de la plaza Basilio Paraíso y Paseo Constitución. La tercera zona de prospección tuvo como objetivo la evaluación de cambios estructurales del terreno que pudieran denotar la presencia de procesos naturales activos o cambios de las unidades geofísicas en la vertical de la prospección.



Figura 2.- Fotografía de las zonas de estudio y de los equipos utilizados durante la prospección.

La prospección se realizó a través de perfiles con orientación perpendicular al esperable trazado de la estructura antrópica buscada en cada uno de los sectores de estudio, y dos perfiles paralelos a lo largo del trazado de la línea dentro de la rotonda de Los Enlaces.

En el caso de la prospección geofísica en medios urbanos es recomendable la utilización de equipos y técnicas que puedan aislarse eficazmente de la influencia de los cambios asociados a construcciones o a la actividad urbana. En este sentido el uso de equipos de prospección geofísica por georradar con antenas apantalladas pueden permitir la prospección en medios urbanos y donde puedan aislarse los registros de reflexiones pasivas procedentes de elementos no localizados en la vertical de prospección. En estos contextos la presencia de fuentes activas de emisión de ondas electromagnéticas puede producir influenciar los registros obtenidos, por lo que es recomendable realizar el diseño de la prospección de forma que puedan conocerse y aislarse dichas fuentes durante la prospección.

El georradar o GPR (*ground penetrating radar*) es una técnica de prospección electromagnética que permite la caracterización geométrica de los materiales del subsuelo en función de sus características electromagnéticas. La prospección permite obtener perfiles a modo de ecografías del terreno. En los resultados se integra el registro de las variaciones de las propiedades electromagnéticas de los materiales del subsuelo. La prospección consiste en la emisión de una onda modulada y la obtención del registro de las ondas reflejadas en el subsuelo. En lo que respecta a las resoluciones y la sensibilidad de las técnicas a los cambios de los materiales en el subsuelo, esta técnica presenta la mayor resolución de todas las técnicas de prospección geofísica (dependiendo del equipo en rangos de varios centímetros) pero requiere de muestreos más densos de prospección que otras técnicas (mayor densidad de toma de datos a lo largo de las líneas de prospección y menor distancia entre ellas).

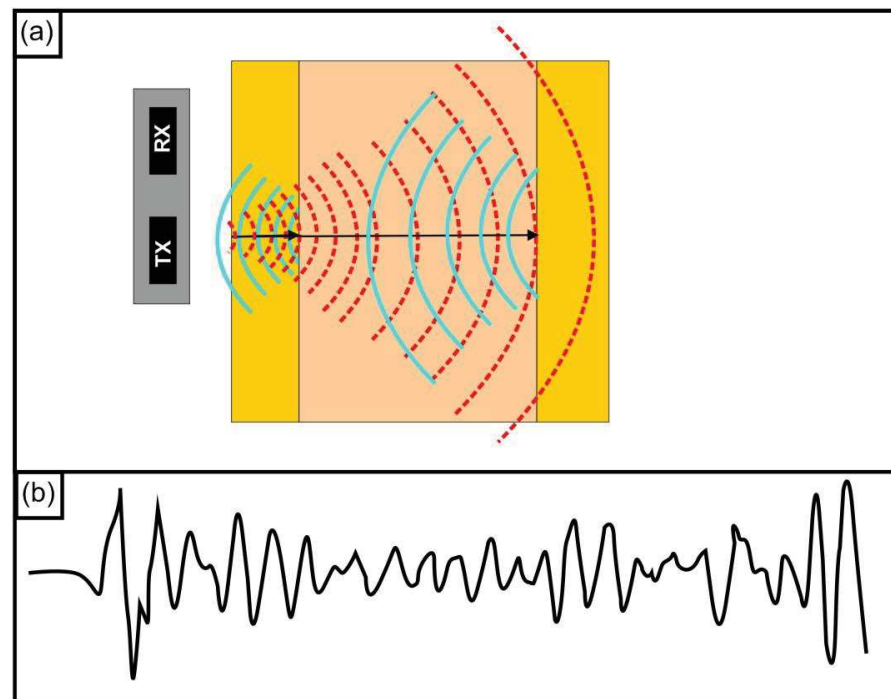


Figura 3- Ejemplo de propagación de las ondas electromagnéticas en el medio de estudio y perfil de reflectividades obtenido de dicha prospección.

La prospección geofísica por georradar consiste en la emisión y recepción de ondas electromagnéticas en el rango del radar (habitualmente entre los 10 MHz y 2.5 GHz). Los datos obtenidos consisten en el registro de la onda reflejada y el cómputo de tiempo que la onda ha tardado en propagarse hasta el elemento reflector y su retorno al equipo de registro (tiempos dobles: *TWT two way travel*). Las variaciones en intensidad y de fase de la onda emitida se deben a variaciones de las propiedades electromagnéticas de los materiales del subsuelo (permeabilidad, conductividad eléctrica y magnética).

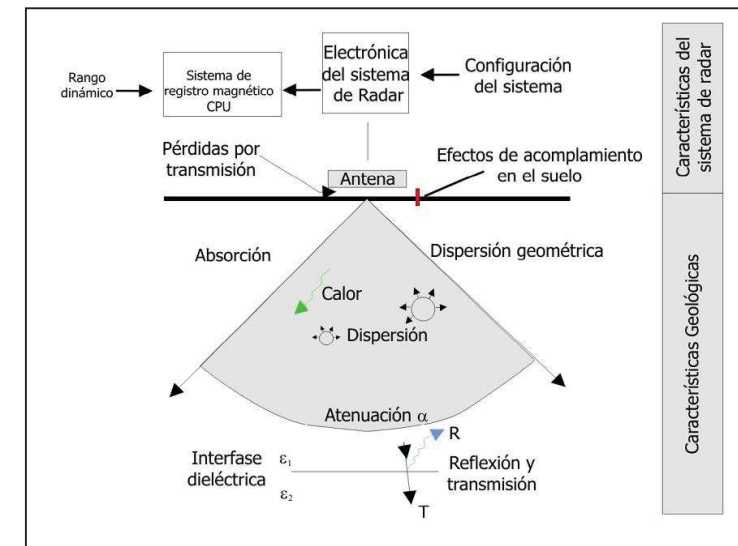


Figura 4.- Distribución de frentes de onda a partir de una antena blindada de GPR.

La posibilidad de realizar un muestreo de alta densidad (pequeña distancia entre disparos consecutivos) permite analizar los registros como perfiles casi continuos. Un ejemplo de las características de la propagación de las ondas en el medio de estudio se recoge en la Fig. 8, en la que se ha realizado la amplificación de la onda con la profundidad y se puede identificar el incremento del radio de reflexión con la profundidad y las características del registro.

Por otro lado, el registro del georradar consiste, principalmente, en el registro de la reflexión de las ondas emitidas en el subsuelo y de la medida de su intensidad relativa. El aspecto habitual de los perfiles de georradar es la asignación de gradados de colores o grises a dicha amplitud, produciendo un registro donde se identifican los cambios del terreno como correlación lateral o continuidad de la misma reflectividad (color) o interrupción de dicho bandeado cuando existen cambios del comportamiento electromagnético de los materiales en el subsuelo, de la estructura o la geometría de los materiales del terreno.

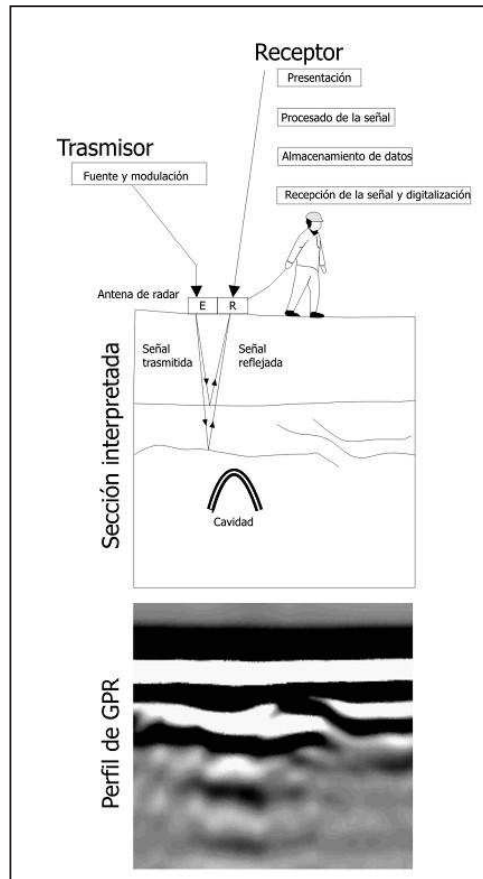


Figura 5.- Esquema que muestra el procedimiento de prospección con GPR. El equipo transmisor y receptor se encuentran dentro del equipo apantallado de prospección. El transmisor emite una onda modulada dependiente de la frecuencia central del equipo utilizado que pre-configura la resolución y profundidad máxima de penetración. La onda al propagarse en el subsuelo puede sufrir una atenuación en función de la absorción de las ondas en el medio, una dispersión general de tipo geométrico y una onda reflejada del subsuelo que se recoge en el equipo receptor en superficie.

El registro obtenido permite caracterizar tanto las variaciones geométricas entre reflectores asociadas a variaciones del tipo y estado de los materiales, como la presencia de variaciones laterales netas de sus propiedades. Una de las aplicaciones más habituales del georradar es la identificación de cambios de origen antrópico en el subsuelo, como la identificación de elementos constructivos (arqueología, patrimonio, caracterización de cimentaciones, construcciones y conducciones), identificación de cavidades tanto naturales como antrópicas (que suponen la presencia de un medio más resistivo y que desarrollan habitualmente zonas de comportamiento relativo diferencial, anomalías con geometría hiperbólica, ecos laterales internos o reverberaciones asociadas a las paredes de la cavidad), el análisis de la correlación lateral de niveles constructivos y sus variaciones relativas e internas, las modificaciones post-constructivas de estos materiales como también la caracterización geométrica de los materiales naturales.

Los equipos utilizados en esta prospección, antenas apantalladas, suponen un aislamiento efectivo de las reflexiones pasivas relacionadas con elementos no localizados en la dirección de polarización de las ondas emitidas. La frecuencia central del equipo utilizado pre-configura la profundidad potencial de prospección como también la resolución de identificación y discriminación. La prospección se realizó con grupos de antenas de frecuencia central de 100 y 250 MHz.

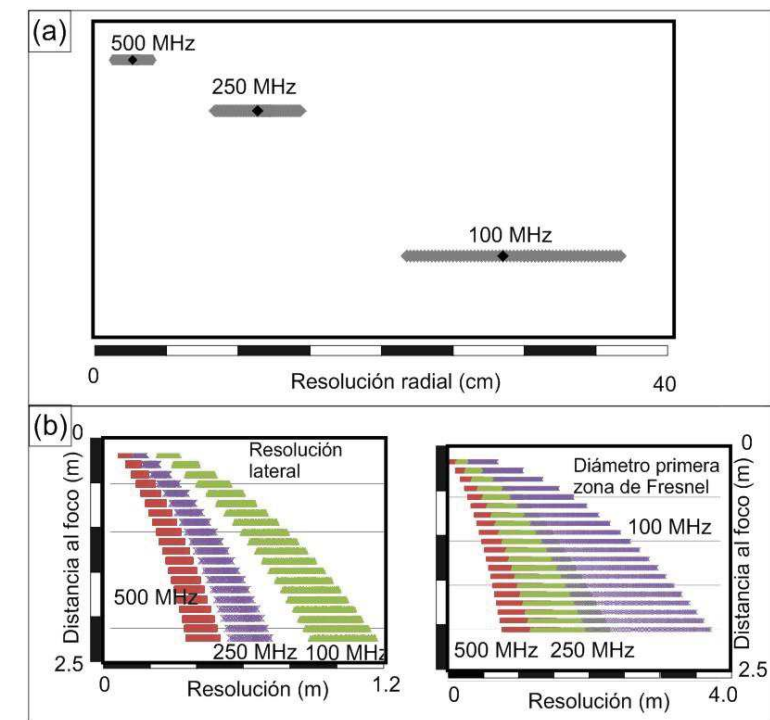


Figura 6- Ejemplo de las variaciones de la resolución radial (a) y (b) lateral para grupos de antenas utilizados habitualmente con fines similares a los planteados en este estudio (100, 250 y 500 MHz)

Los registros obtenidos durante la prospección fueron tratados digitalmente para amplificar la señal con la profundidad (amplificación lineal y exponencial), filtro de frecuencias fuera de rango, suavizado de los registros (*stacking* y *running average*), filtrado de la señal homogénea de los registros (*background removal* y *subtract mean trace*), ajuste de la primera reflexión y localización de la superficie de estudio.

2.1.-Trabajos de prospección geofísica realizados

La prospección se inició con el calibrado y realización de perfiles de contexto y configuración en la zona delimitada para la prospección. A partir de la información obtenida de dichos registros se dimensionó la configuración de los equipos para la prospección y se seleccionaron las antenas para ser utilizadas (250 MHz para los sectores urbanos y 100 MHz dentro de la rotonda de la Zona Enlaces). La prospección consistió en la realización de perfiles transversales a la esperada orientación de las estructuras buscadas en las zonas urbanas y siguiendo el recorrido de la línea 2 en la rotonda de Los Enlaces. La prospección consistió en la realización de 32 perfiles con el grupo de antenas de 250 MHz (1024,51 metros) y dos perfiles con el grupo de antenas de 100 MHz (165,11 metros). La prospección completa consistió en la realización de 34 perfiles con una distancia lineal de 1189,62 metros.

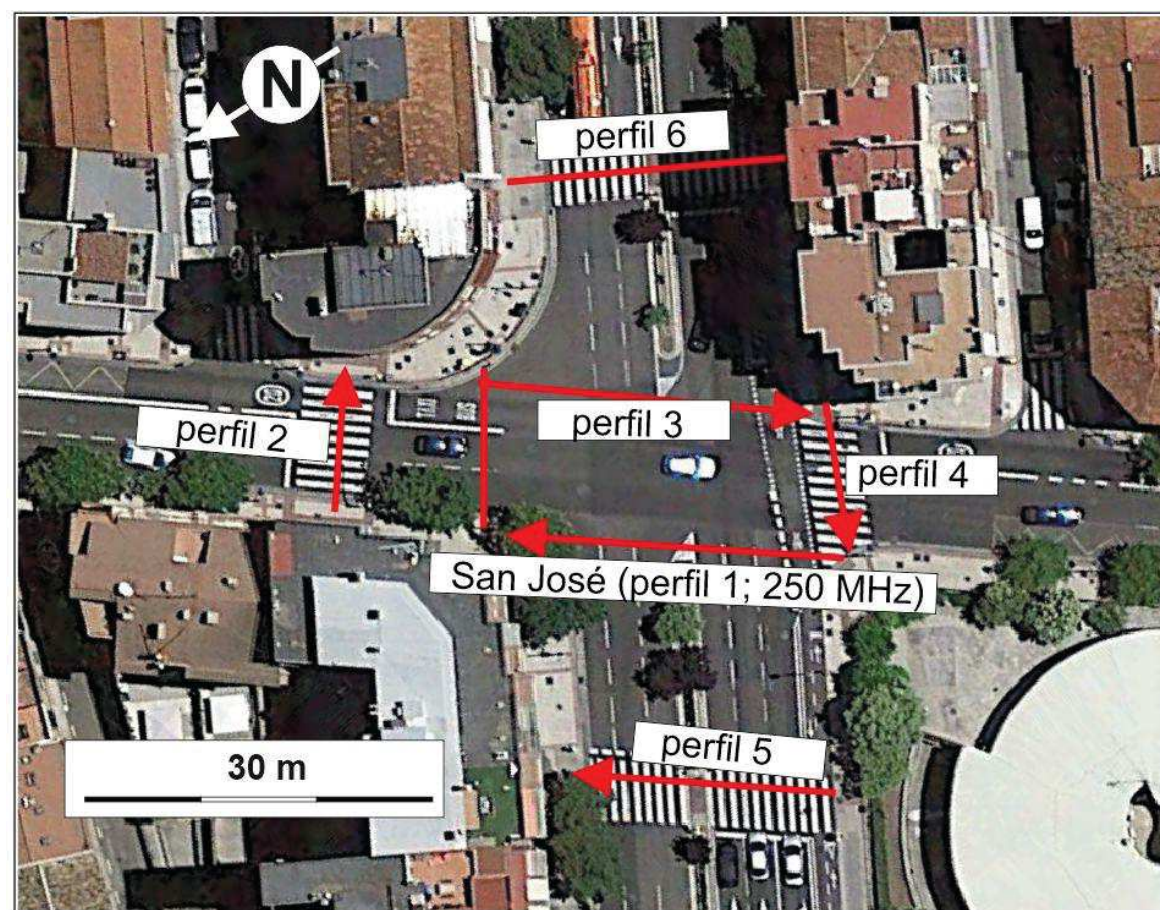


Figura 7.- Localización de los perfiles realizados con las antenas de frecuencia central de 250 MHz en el sector San José.

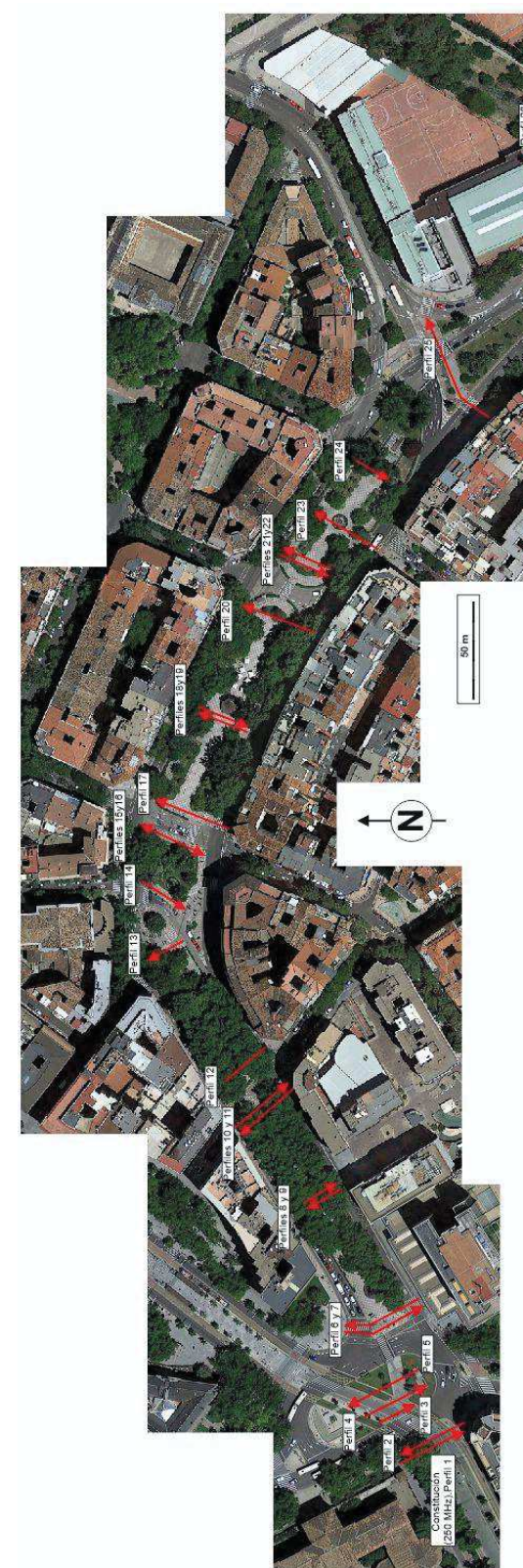


Figura 8.- Localización de los perfiles realizados con las antenas de frecuencia central de 250 MHz en el sector Constitución.

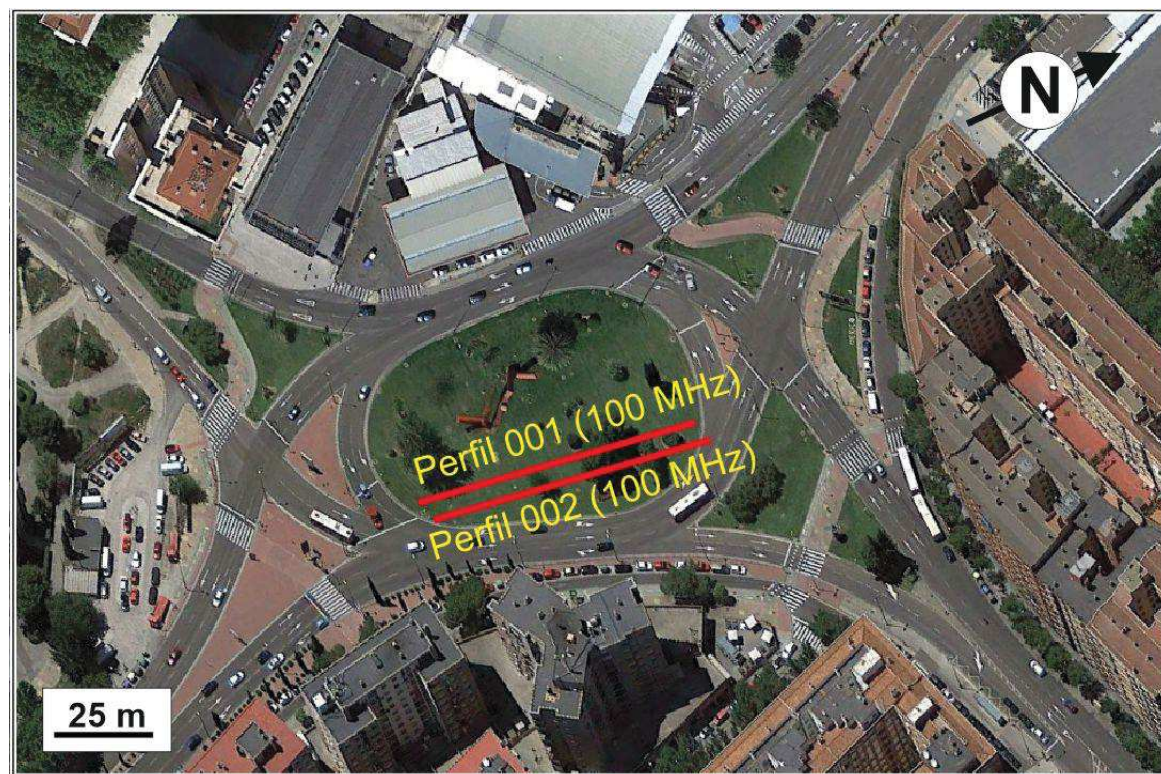


Figura 9.- Localización de los perfiles realizados con las antenas de frecuencia central de 100 MHz en el sector Enlaces.

2.2.- Resultados obtenidos de la prospección geofísica por georradar

La metodología de análisis ha consistido en el procesado de los datos para amplificar la señal con la profundidad, amplificar la identificación de cambios laterales internos de las unidades de estudio y la identificación de cambios estructurales, variaciones de la pendiente de reflectores, anomalías puntuales de alto contraste y espesor de las unidades identificadas. La localización en profundidad de los elementos o anomalías presentes en los registros depende de la velocidad de propagación de las ondas considerada. Este aspecto supone que esta variable debe ser evaluada en el momento de valorar la profundidad de las unidades de estudio. Para el cálculo de la velocidad de propagación en el medio de estudio se ha realizado una evaluación de la velocidad en función del comportamiento esperable de las unidades en el subsuelo y de los cálculos realizados a partir de la morfología de las anomalías hiperbólicas presentes en los registros.

El objetivo de la prospección para los sectores San José y Constitución era la búsqueda de anomalías asociadas a elementos antrópicos, por lo que en estos sectores el análisis se ha centrado en analizar cambios antrópicos de los materiales en el subsuelo. En el caso del sector de estudio de Los Enlaces, se ha centrado el análisis en la evaluación de cambios estructurales de los materiales en el subsuelo. Dadas las características diferentes de cada uno de los sectores de estudio y los objetivos de la prospección, se ha realizado su análisis por sectores de prospección.

2.3.-Sector de estudio. Área de San José.

En este sector se realizaron perfiles a lo largo de las calles Tenor Fleta y San José, zona donde se encuentran soterradas líneas ferroviarias de Zaragoza que discurren bajo. La zona de estudio se encuentra en el cruce entre la avenida San José y Tenor Fleta, en la que el trazado ferroviario discurre bajo la calle Tenor Fleta. Se han realizado perfiles en este contexto paralelos y perpendiculares a su trazado a lo largo de los pasos de cebra y secciones delimitadas a través de la zona de circulación viaria que contaron con colaboración de la policía municipal para el corte del tráfico durante la prospección.

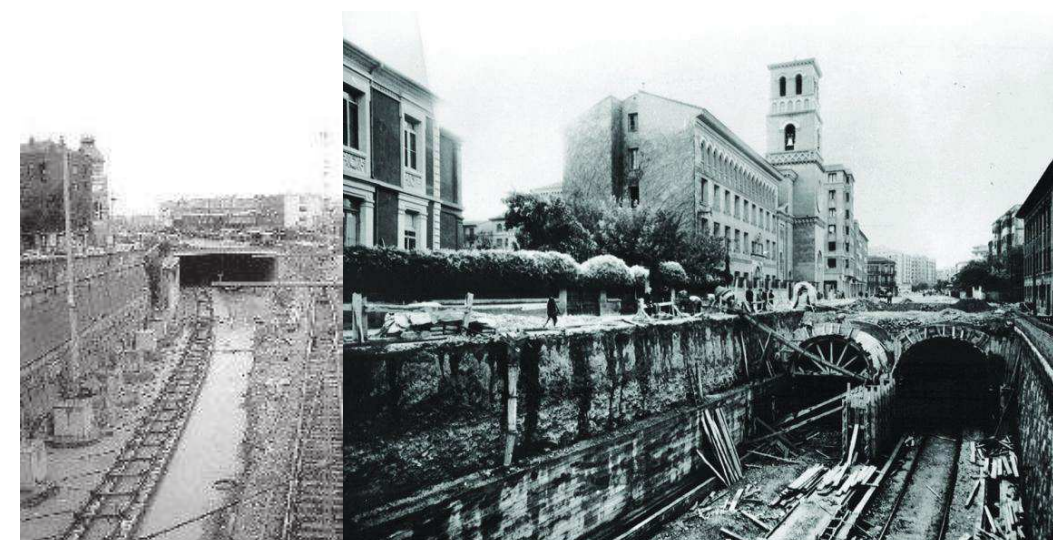


Figura 10.-Fotografías históricas de la construcción del túnel ferroviario en Zaragoza (fondo El Periódico de Aragón)

La fábrica constructiva tanto en su zona del antiguo soterramiento en las proximidades de la estación de El Portillo, como en otros sectores, muestra una fábrica constructiva compuesta por un túnel en cajón, de sección rectangular, con muros laterales de contención a lo largo de los hastiales. Esta distribución esperada de los cambios identificados desde el punto de vista histórico son los que se han utilizado para la evaluación de las anomalías geofísicas en este sector.

El análisis de los perfiles realizados desarrollados en la zona muestra anomalías habituales asociadas a elementos de alto contraste en el subsuelo (conducciones o elementos constructivos enterrados). En relación a la disposición esperada de anomalías en la zona, sería esperable identificar la presencia de una interrupción neta de la estructura asociada al límite del muro de contención de los túneles, y la presencia de un medio homogéneo, continuo y reflectivo asociado a la estructura de hormigón situada sobre el cubrimiento de la zona. Esta distribución ha sido la que ha configurado la rutina de interpretación de los registros en la zona. Cabe hacer mención que las dimensiones del elemento de referencia que se acomoda a los distintos perfiles cambian ligeramente de dimensiones en los distintos perfiles que puede asociarse al carácter no perpendicular del trazado de los perfiles.

Éstos se acomodaron en la prospección para evitar atravesar arquetas en superficie y evitar la presencia de cambios topográficos netos durante la prospección, por lo que en ocasiones su disposición es ligeramente oblicua a la perpendicular con respecto a la estructura de análisis. Por otro lado en algunos casos se identifican ligeros basculamientos o concentración de anomalías en sus límites, estas anomalías pueden deberse tanto a la presencia de actuaciones constructivas en dichos dominios asociados a la estructura del cubrimiento como a la concentración de conducciones en el margen de dichos túnel, por lo que en ocasiones se identifica un incremento aparente de la sección de estructura no homogénea, y en algunas ocasiones, se identifican también basculamientos de reflectores hacia el sector del túnel en sus límites exteriores.

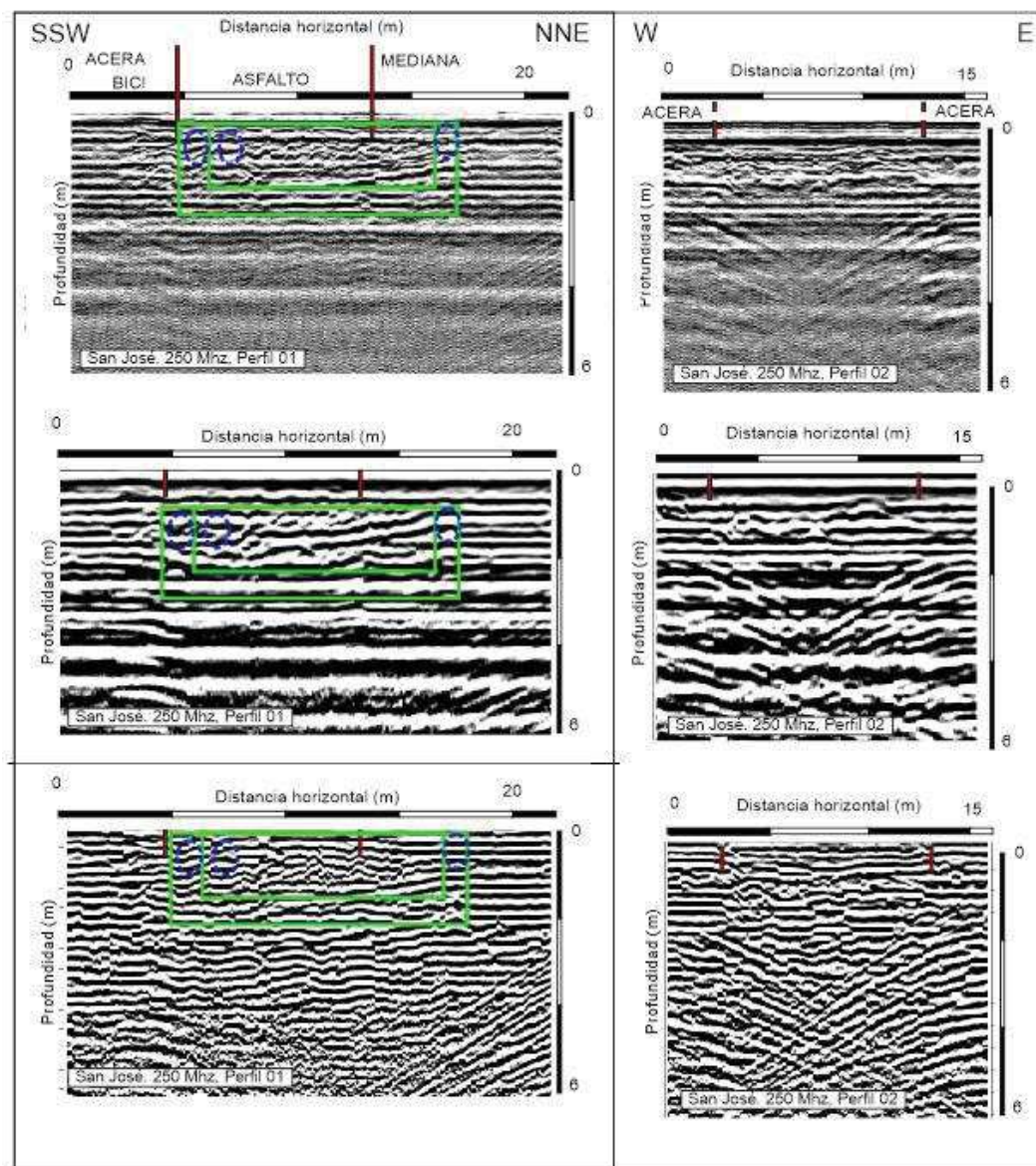


Figura 11.-Perfiles de georradar del sector San José. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 10. Ver localización de los perfiles en figura 7 y anexo de este informe.

En el caso de los perfiles recogidos en la figura 11, se identifica un reflector neto en el subsuelo que se interpreta como la continuidad del nivel constructivo superior al cubrimiento. Los materiales localizados por encima de dicho nivel muestran disposición de reflectores no horizontales que puede relacionarse con los niveles de aporte de recubrimiento aportados en la zona. La distribución de cambios en el subsuelo muestra dos anomalías netas de la estructura del terreno que son interpretados como asociados a los hastiales (muros laterales que definen un medio constructivo que genera un cambio neto en la zona). Esta distribución de cambios y anomalías se identifica más claramente en el caso del perfil con el segundo tipo de procesado incluido en la figura 11 (perfil 1).

Sobre el perfil se ha incluido referencia sobre el terreno del contacto entre la capa de circulación asfáltica y el carril bici como punto de referencia relativo en los perfiles en el límite meridional, y el sector central de la zona de prospección (área de mediana). Se identifican cambios asociados al distinto estilo constructivo de unos medios con respecto a otros, además de la presencia de concentración de anomalías en los límites delimitados en los perfiles. La distribución de las anomalías identificadas mostraría una localización más próxima de los medios heterogéneos asociados a cambios estructurales en el límite meridional, siendo el borde septentrional del registro más homogéneo y ausencia de anomalías significativas.

En el caso de los límites de la zona de estudio, se identifica un dominio meridional, con cambio topográfico en los reflectores y basculamiento hacia el sector central del vial, y la presencia de dos anomalías consecutivas en los registros. La primera de las anomalías localizada en el propio límite del contacto del carril bici, un medio de reflectores acomodados y la identificación de varios reflectores netos continuos que presentan, en algunos casos, propagación vertical en la zona. Esta distribución supone la presencia del inicio del límite neto descrito a 3,25 metros del inicio del carril bici y una estructura continua de reflectores netos con disposición no horizontal y que discurre entre 1 metro de profundidad y 1,51 metros. Este cambio de posición genera una geometría cóncava-hacia arriba en los registros.

La extensión de los sectores asociados al túnel en profundidad y de los elementos anexos asociados a éste en los sectores marginales del mismo desarrolla una extensión aproximada de 16 metros. Su distribución coincide con la extensión de los carriles actuales de circulación viaria, más próximo al carril bici en el caso del sector meridional, y no alcanzado el límite de la calzada en el caso septentrional en el que existen 3 carriles de circulación y no existe carril bici en dicho lado de la calzada.

Los resultados obtenidos en el resto de los perfiles paralelos (perpendiculares al trazado de los túneles) muestran resultados similares con distribución más homogénea en la disposición de reflectores (menor desarrollo de las unidades de aporte superior y una distribución estructural más homogénea – reflectores horizontales). Los límites laterales siguen identificándose en los registros, con la presencia de cambios laterales netos en los límites laterales de la potencial zona afectada por la construcción soterrada.

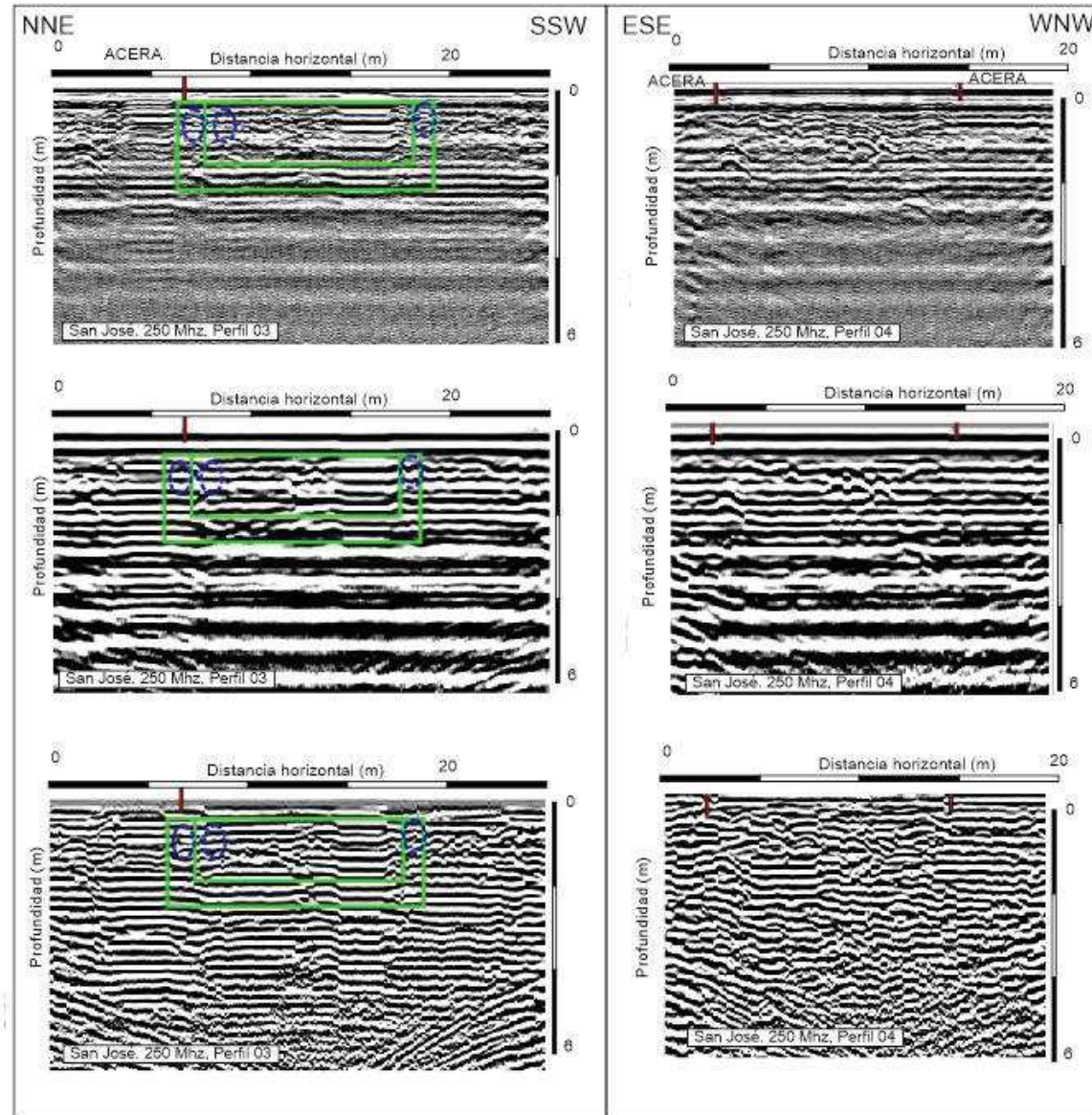


Figura 12.-Perfiles de georradar del sector San José. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 10. Ver localización de los perfiles en figura 7 y anexo de este informe.

En algunos de los registros se puede identificar que la estructura en cuestión no muestra una distribución homogénea, sino que se puede individualizar en dos dominios, separados por un sector que presenta una distribución homogénea y de alta reflectividad que contrasta con dos anomalías convexas a ambos lados de la zona definida.

El dominio afectado por actuaciones antrópicas que muestran relación con la esperable presencia en el subsuelo del túnel en cuestión se desarrolla de forma lineal entre los perfiles realizados a ambos lados de la calle San José aunque la distribución de los carriles cambia y se modifica la distancia entre los carriles superficiales y el túnel.

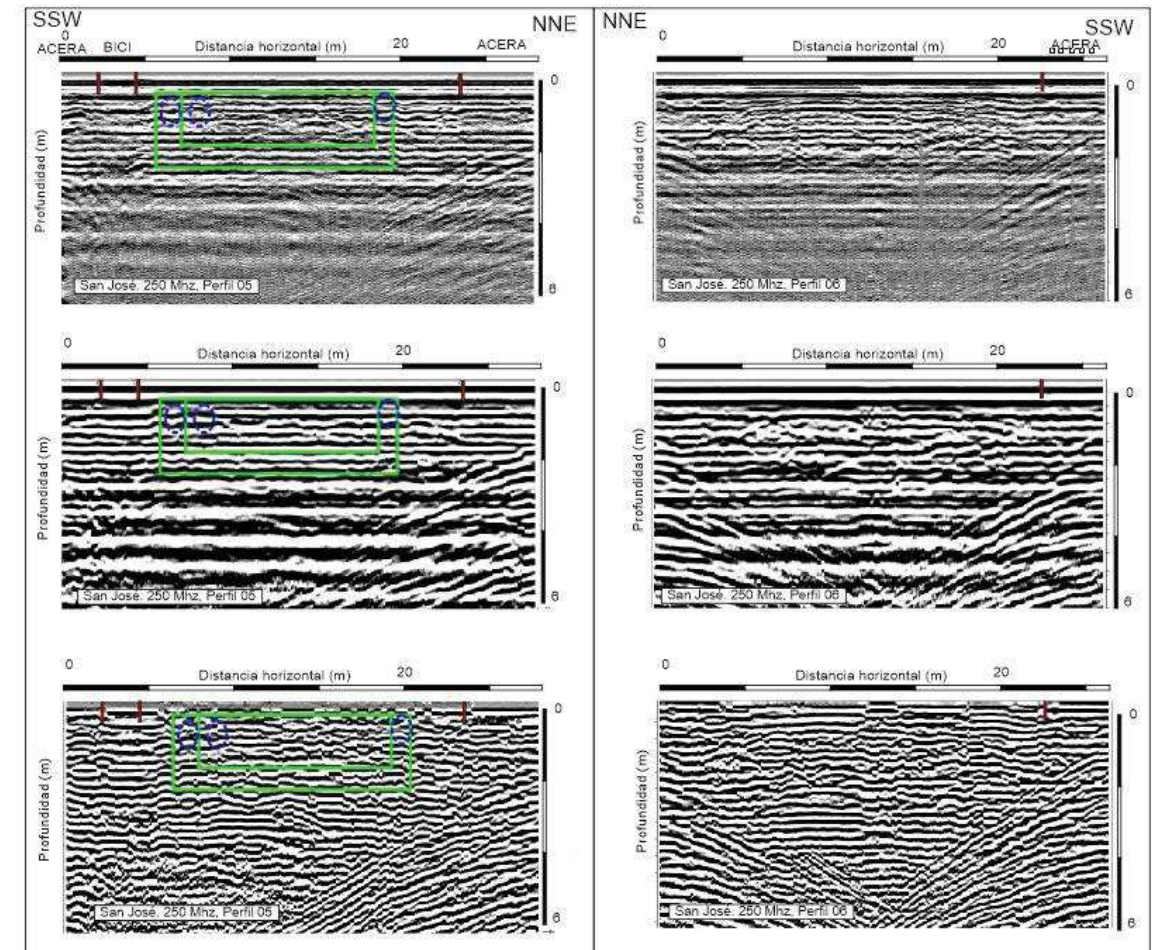


Figura 13.-Perfiles de georradar del sector San José. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 10. Ver localización de los perfiles en figura 7 y anexo de este informe.

2.4.-Sector de estudio. Área de Constitución.

En la zona denominada en este informe como Constitución se inicia en el sector de Gran Vía, donde realizó un estudio comparado con los datos existentes procedentes de las actuaciones de mantenimiento en la zona y que produjo el levantamiento del cubrimiento y del que hubo fotografías en la prensa digital (ver figura 14). Además se recogen en la siguiente figura algunas fotografías históricas de la zona y del cubrimiento existente en la salida del túnel en la trasera del colegio Corazonistas. Se han realizado por tanto perfiles de modelización directa tanto el inicio como final del tramo soterrado del cubrimiento del Huerva en la zona. Los resultados en este contexto, dado que no existe coincidencia en varios sectores entre cambios topográficos y viarios han permitido retinar la metodología de interpretación en este contexto con respecto al realizado en el sector San José.



Figura 14.- Fotografías históricas de la construcción del soterramiento del Huerva incluyendo las actuaciones realizadas recientemente con motivo de la renovación de la cubierta en los últimos años (fondo Heraldo de Aragón).

La fábrica constructiva de los sectores donde se ha identificado el inicio de los cubrimientos muestra una sección rectangular, con hastiales constructivos y la presencia de vigas de hormigón que apoyan sobre los mismos y distribuyen una geometría de topografía horizontal tanto en la parte superior como inferior de la estructura.

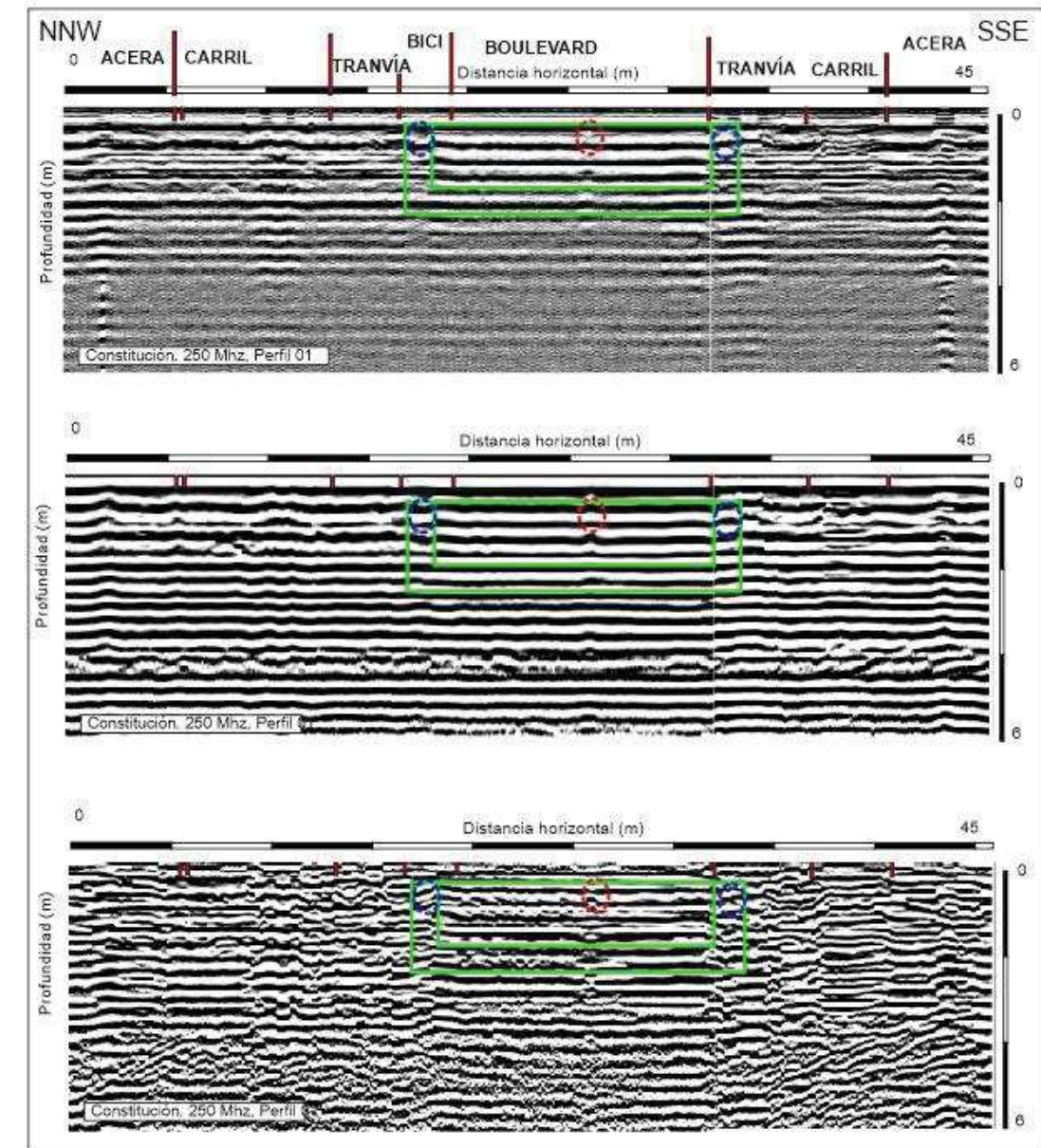


Figura 15.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

En el caso de los perfiles recogidos en la figura 15, perfiles realizados a modo de modelización directa sobre la localización conocida del cubrimiento y que puede compararse con las fotografías superiores de la figura 14, permite identificar: i) la presencia de cambios superficiales asociados a la diferente fábrica constructiva de los materiales superficiales, ii) en sentido NNW-SSE se identifica la presencia de una hipérbola bajo el carril BICI y la identificación de un reflector neto que genera reverberaciones en los registros y una estructura homogénea (salvo la presencia de anomalías puntuales de alto contraste en algunos casos) y la finalización de dicho reflector neto en una nueva anomalía que limita el reflector por su borde meridional, iii) la extensión del reflector neto y las dos anomalías mencionadas coincide con la extensión de la superficie excavada que puede analizarse de las fotografías recogidas en la figura 14, iii) este análisis comparado permite identificar la presencia de una correlación entre las anomalías y los muros perimetrales de la estructura y el reflector neto continuo con los niveles de hormigón de cubrimiento, y iv) la anomalía puntual identificada puede deberse a una estructura constructiva asociada y de carácter superficial y alto contraste, o puede deberse, al observar la distribución constructiva previa a su cubrimiento, con el límite entre vigas de hormigón utilizadas.

Las dimensiones de los elementos descritos, dentro de la resolución de las medidas en la zona, y las variaciones que pueden existir al realizar los perfiles de forma no completamente perpendicular a su trazado, muestra unas dimensiones del reflector neto (interpretado como cubrimiento) próximo a los 14 metros y un radio lateral de afección a cada lado de la estructura y asociado a los muros y actuaciones que rodean el cubrimiento próxima a 1,25 metros (presentando una extensión similar a ambos lados de la estructura).

El perfil recogido en la figura 16, paralelo al anterior, permite realizar un análisis comprado de los resultados obtenidos en el primero de los perfiles (figura 15) y permite identificar que la extensión de los elementos y anomalías identificadas mantiene una distribución similar con la existencia de una anomalía puntual dentro del trazado similar en características y posición con respecto al perfil anterior, y donde además se identifica un medio heterogéneo próximo con varias reverberaciones asociadas.

Además de los cambios previos se identifica también una distribución de reflectores menos homogénea que en el caso anterior, con ligeros cambios de la pendiente del reflector neto definido previamente en la zona, con ligeros cambios de su distribución a lo largo de los perfiles. Estos cambios de la pendiente de los reflectores pueden interpretarse como cambios de cota en los casos en que la topografía es homogénea y horizontal en la zona, o deberse al efecto combinado del cambio topográfico entre la superficie y el elemento existente en el subsuelo. Por otro lado, la mayor complejidad o variación estructural puede deberse a la presencia de estructuras constructivas diferentes ya que, como se identifica en las fotografías de la figura 14, se identifica una estructura de puente previa en el entorno más septentrional de la zona de estudio.

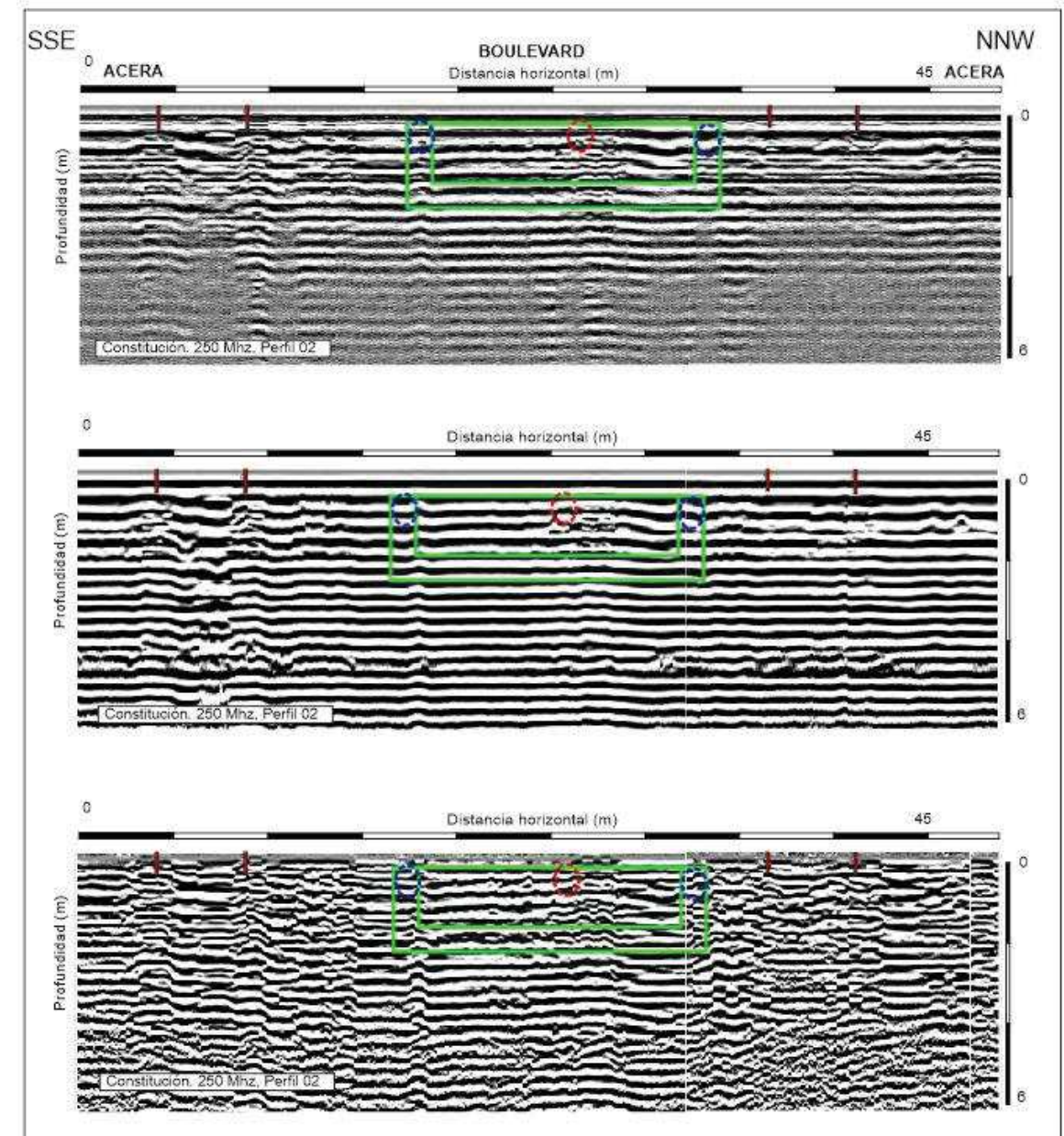


Figura 16.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

En el sector de prospección localizado inmediatamente al N de los perfiles previos, dentro de la zona de cruce peatonal Paseo Gran Vía- Paseo de la Constitución, se realizaron varios perfiles en los sectores accesibles a lo largo de los andadores existentes y con orientación paralela a los perfiles previos adecuándose a las zonas de accesibilidad de la zona. Valorando la distribución de las anomalías y cambios identificados previamente, se puede identificar como no se atraviesa de forma completa, dentro de la zona de prospección, la estructura constructiva que se está analizando.

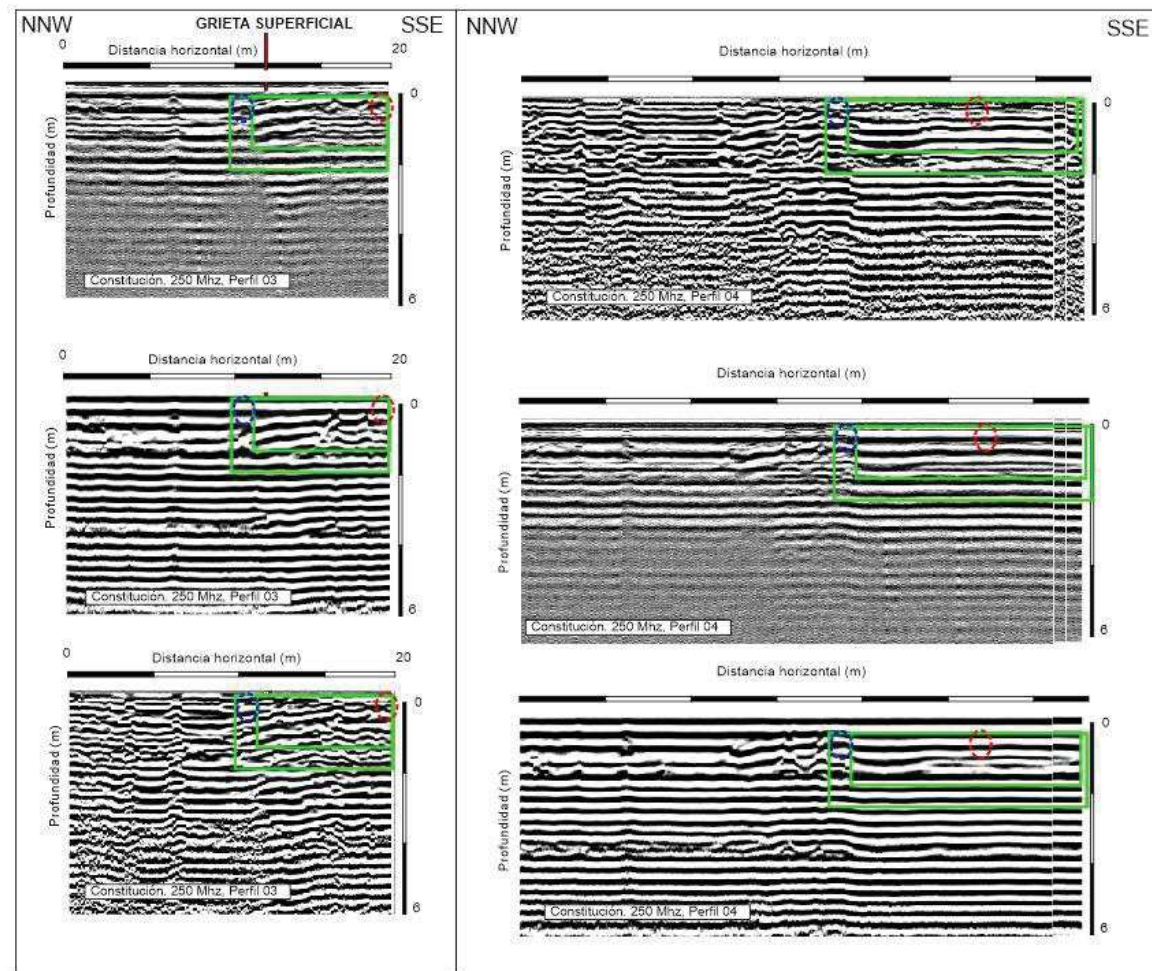


Figura 17.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

La distribución de cambios y anomalías identificada en los sectores asociados al sector de prospección y dentro de los perfiles recogidos en las figuras 17 y 18. En el caso del perfil 17 se identifica la distribución de anomalías puntuales previas a la identificación de un reflector neto en los perfiles, pero no se alcanza la identificación de una anomalía final como en el caso del sector donde se ha hecho el análisis comparado previo, por lo que consideramos que en este caso la extensión de la estructura debe ser mayor que la zona de estudio. En el caso del perfil paralelo y continuo hacia el sector septentrional de la zona, se identifica la anomalía de origen, la presencia de los reflectores previos, pero de nuevo la anomalía esperada que debiera identificarse al final de la distribución tampoco se ha identificado, por lo que consideramos que no se ha alcanzado el límite de la misma. Sin embargo, la evaluación del sector final del perfil parece mostrar el inicio de una pequeña anomalía que podría representar el límite de la estructura, y además, la extensión general de la estructura casi se alcanza dentro de la zona de prospección. Algo similar ocurre también en el perfil recogido en la figura 18.

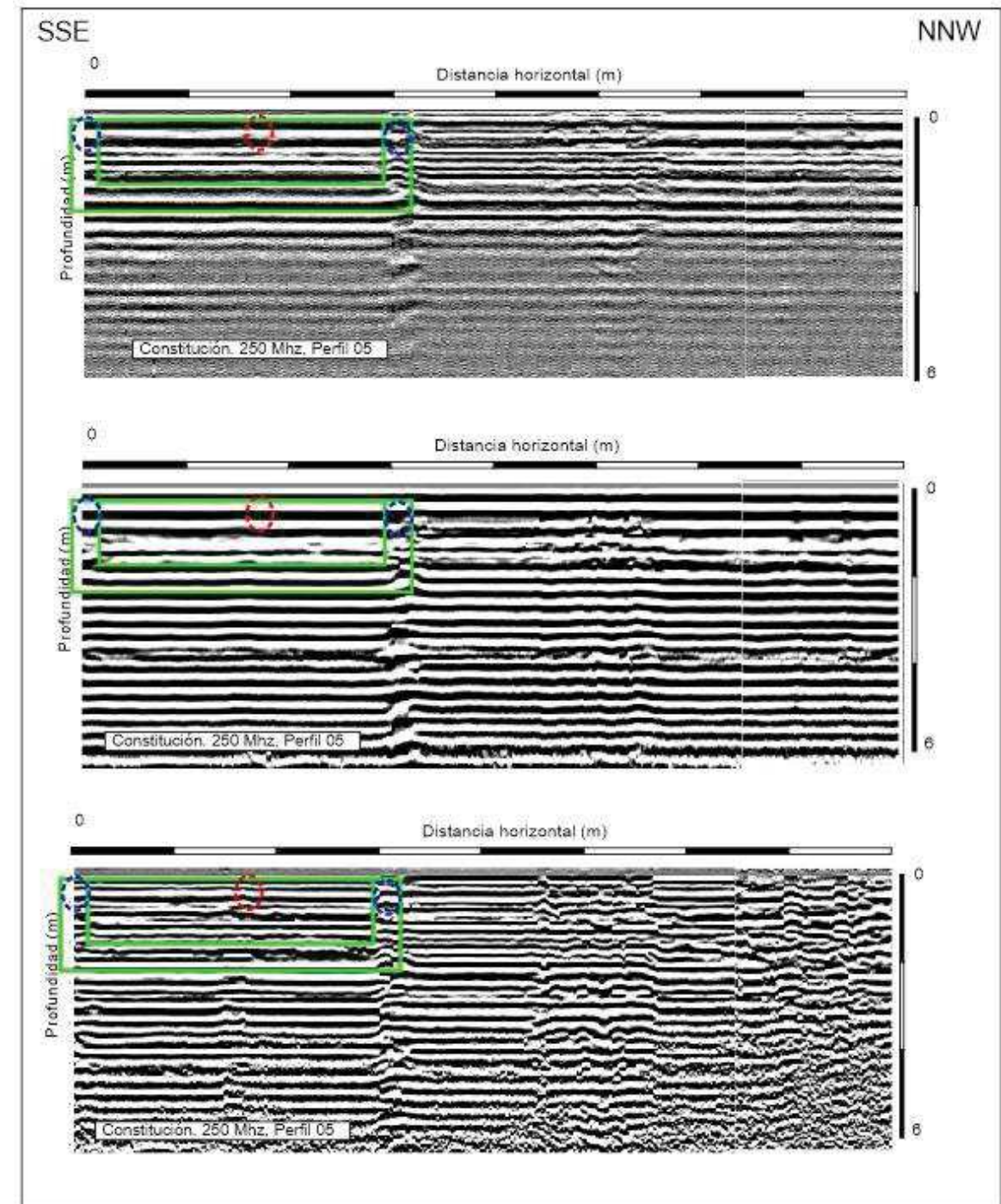


Figura 18.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

Cabe hacer mención a que en el sector de paso de cebrá al S de la zona de estudio, se identifica una grieta oblicua al trazado del paso, que se desarrolla en el entorno del límite identificado asociado a la primera de las anomalías. Este aspecto es señalado por haberse identificado y valorado como indicador superficial de la presencia de la estructura enterrada

durante las labores de inspección previa a la prospección sobre la zona con los técnicos de Igeosuma.

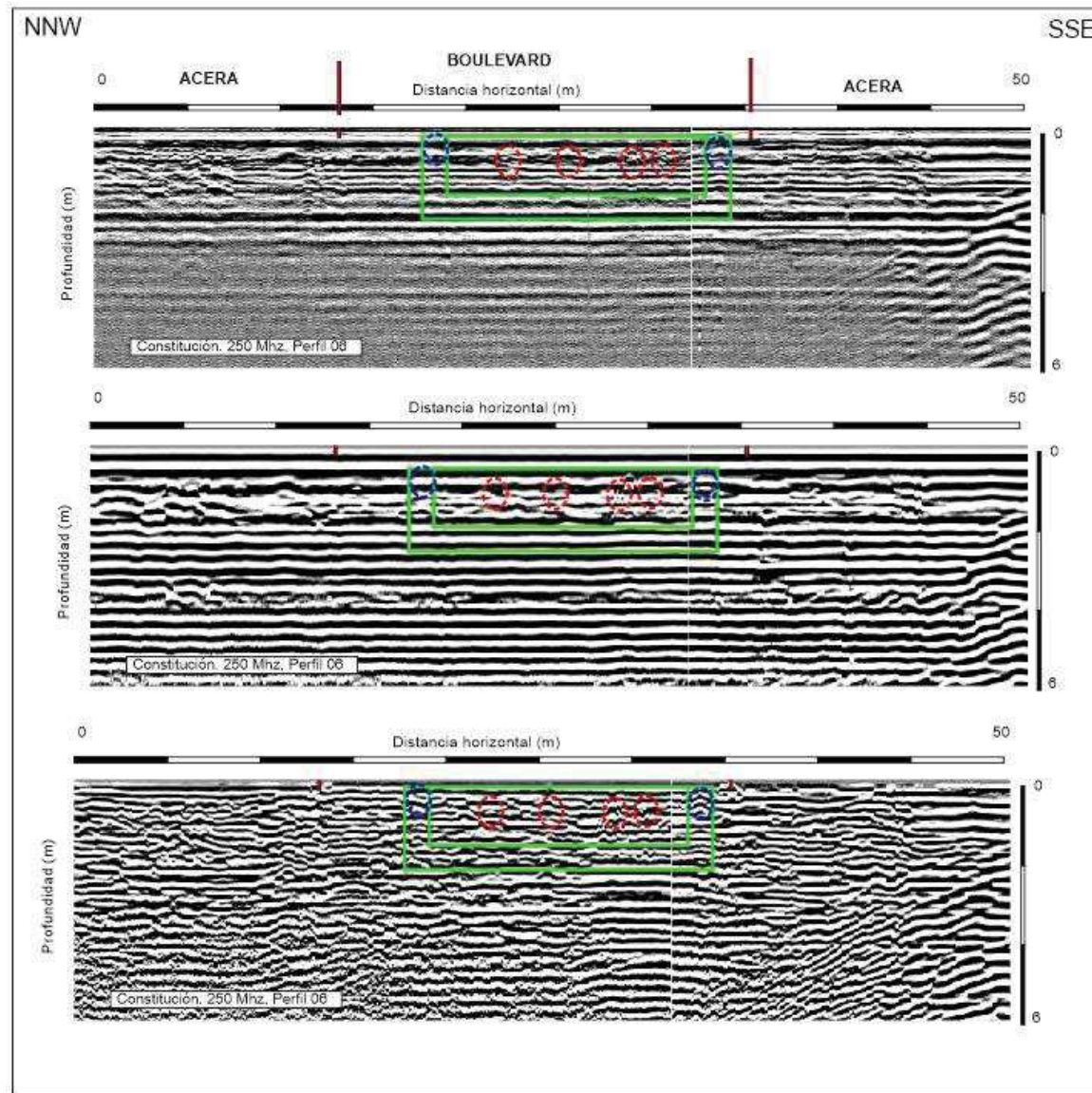


Figura 19.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

Los perfiles realizados en progresión hacia el NE, dieron paso a los perfiles realizados en el paso de cebra de inicio del Paseo de la Constitución, en este caso los perfiles se realizaron con mucha mayor amplitud a ambos lados del boulevard y alcanzando ambas aceras contrarias al boulevard. En este caso se identifica la extensión esperada tanto en dimensiones como en la identificación de anomalías inicial-final de la estructura. En este caso con extensión dentro del boulevard de la estructura, y previa a los límites de nivel de circulación viaria en ambos lados, estando el límite más próximo a dicho nivel en el sector SSE de los perfiles.

Además de los cambios descritos, se identifica una mayor concentración de anomalías en los niveles localizados por encima del reflector neto continuo descrito, lo que supone la presencia de una unidad superior más heterogénea, con cambios internos, eventual presencia de elementos enterrados o del cambio de la fábrica constructiva superficial en este sector. En los perfiles realizados, ver por ejemplo figuras 19 y 20, se identifican estas anomalías, de las cuales, algunas de ellas se han marcado dentro de los perfiles.

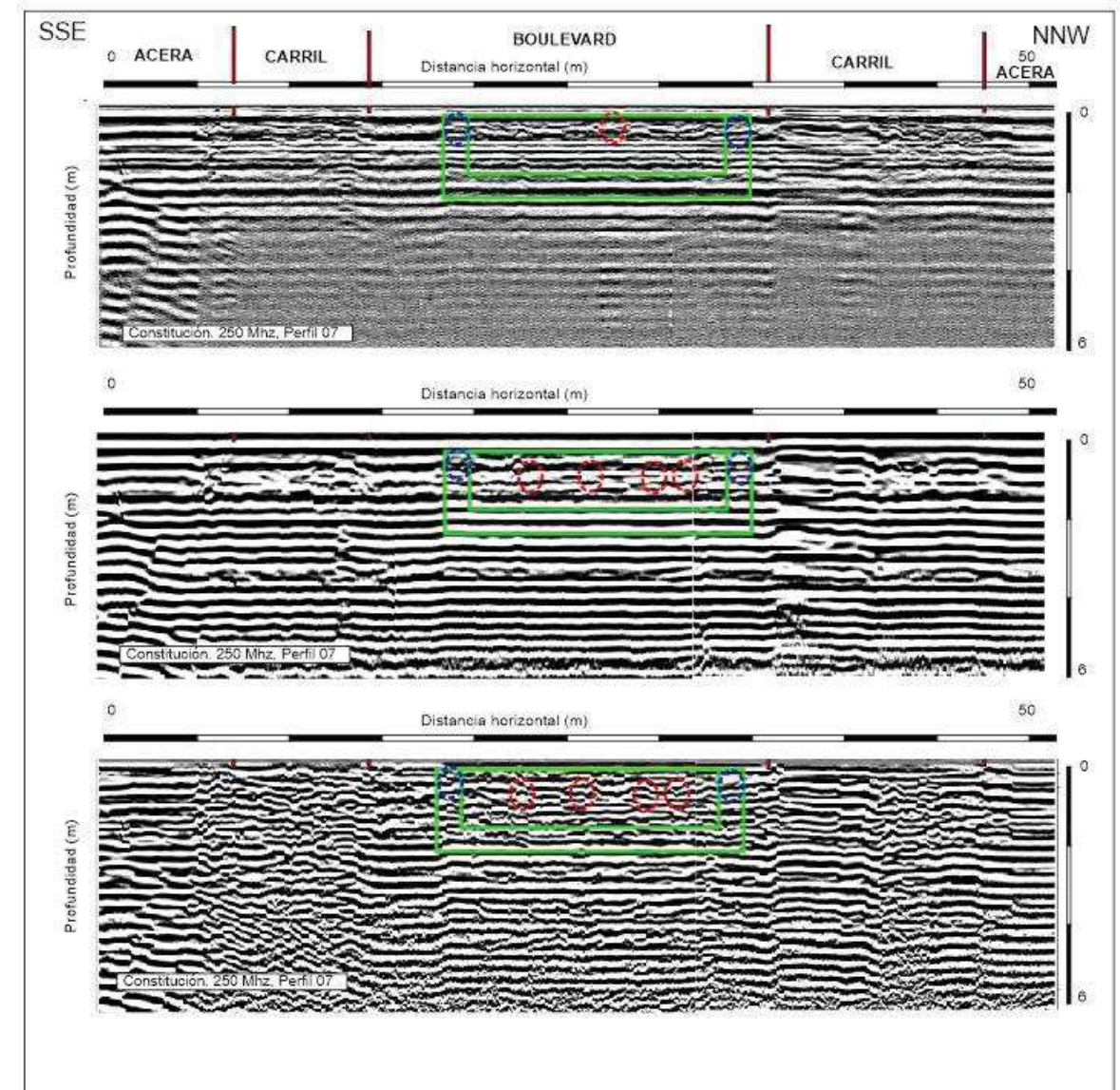


Figura 20.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

En algunos casos no se ha podido atravesar de forma completa el boulevard, existencia de parterres con plantación de arbolado y barreras constructivas, por lo que se ha utilizado el criterio de identificación de anomalías marginales y las dimensiones de la estructura mencionada para determinar si se han atravesado de forma completa la estructura constructiva que se está analizando.

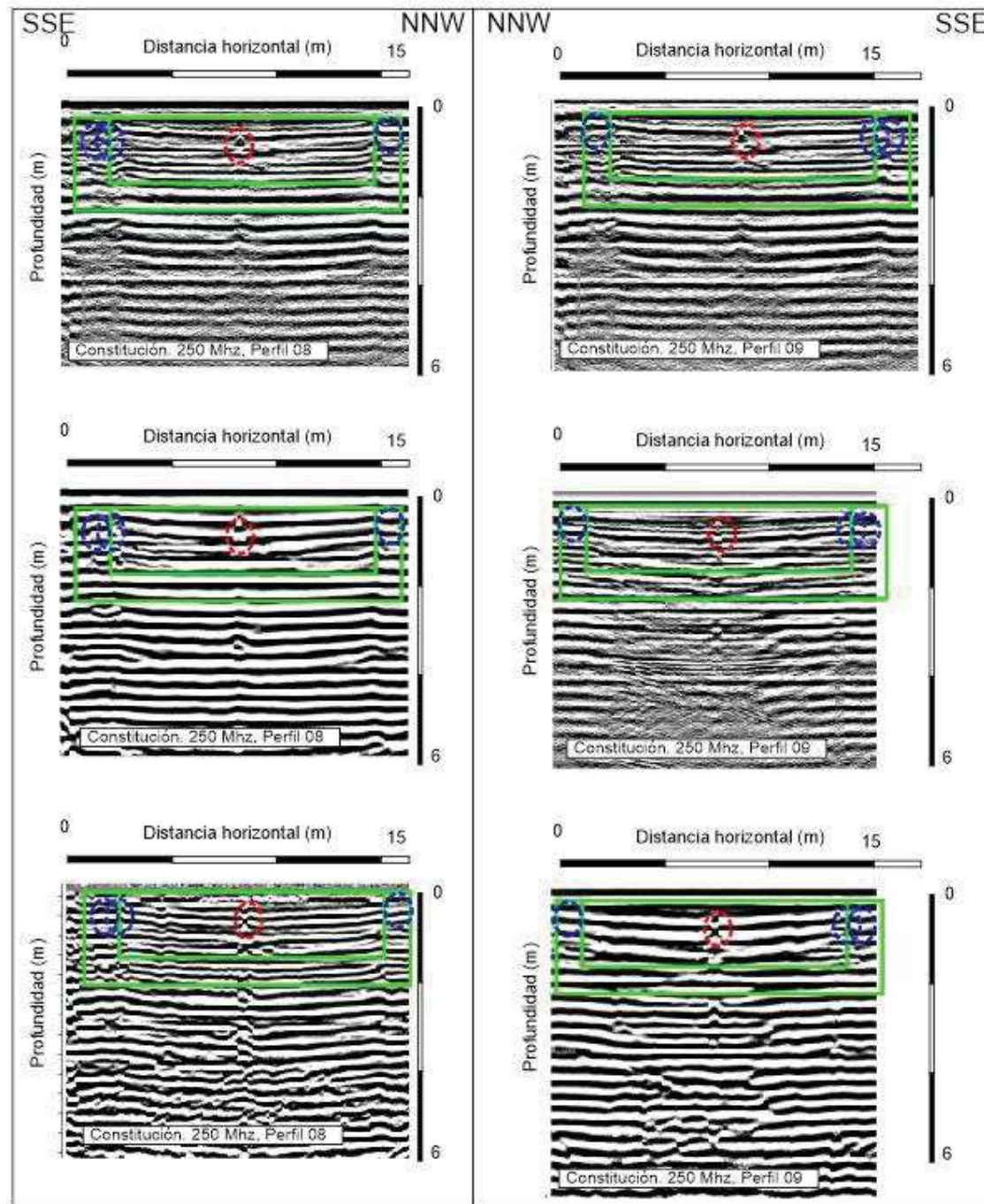


Figura 21.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

En el caso de los perfiles recogidos en la figura 21, aunque se desarrollan únicamente dentro del sector de boulevard, la existencia de una interrupción de la estructura perimetral del parterre más meridional, permitió continuar el perfil alcanzando el máximo de la extensión del mismo, lo cual permite identificar la presencia de la anomalía esperada de ambos límites y una extensión en el perfil similar a la esperada para la zona a partir de la extensión identificada en el sector final de Gran Vía.

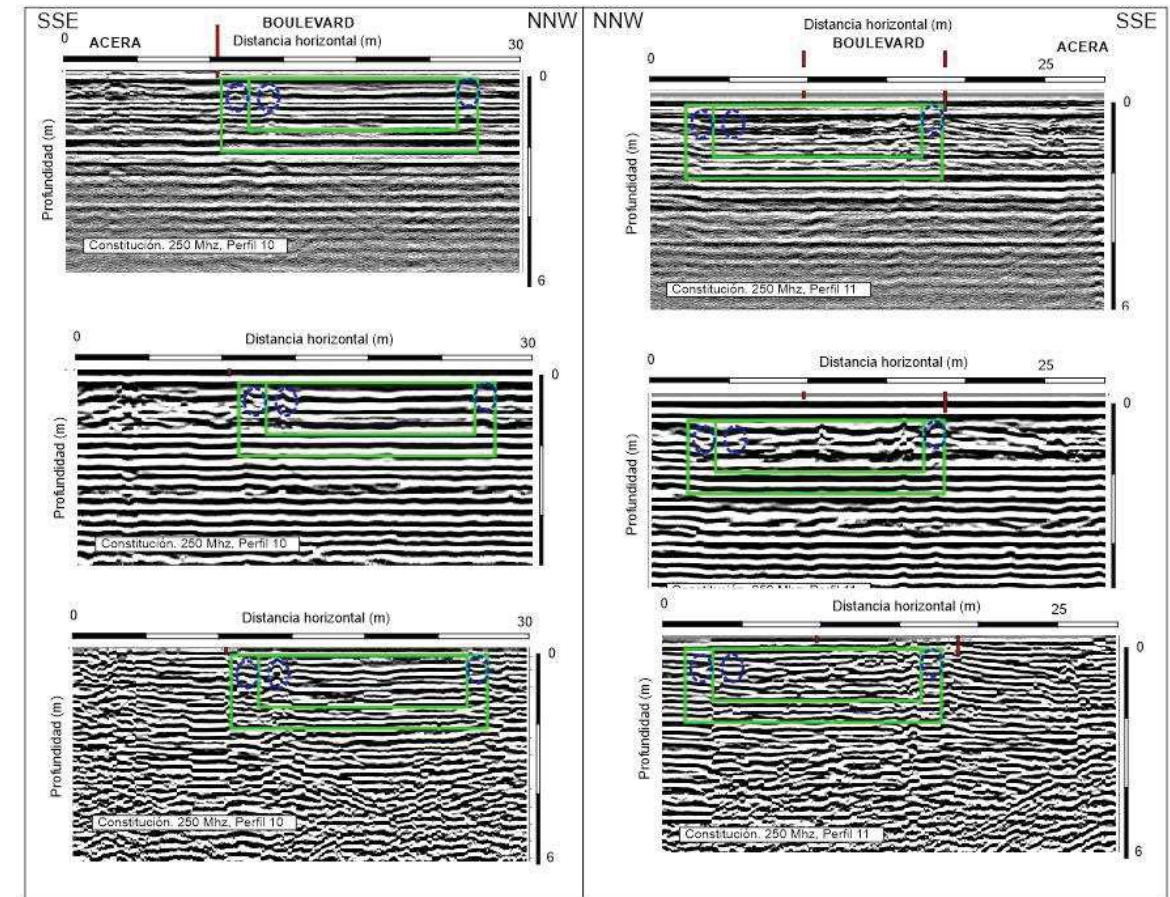


Figura 22.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

En el caso del perfil recogido en la figura 22, éste se realizó aprovechando la presencia de pasos de cebra para evaluar de forma completa el trazado del boulevard y el carril dirección ENE del Paseo Constitución. En estos perfiles se identifica la extensión esperada de la estructura, con la identificación de un reflector o grupo de reflectores definidos, y la presencia de anomalías puntuales en sus márgenes de alto contraste y todo ello desarrollado dentro del boulevard, sin alcanzar el límite de los viales de circulación de vehículos en la zona. Es de interés señalar como se identifica a lo largo del carril meridional (perfil 11) la agradación de materiales y acomodación de los materiales de aporte en dicho vial para alcanzar la cota topográfica actual.

En el caso de los perfiles recogidos en la figura 23, también realizados a lo largo del sector de boulevard, se identifican anomalías perimetrales en ambos lados del perfil que definen la estructura de análisis. En este caso la extensión de la estructura en el perfil es ligeramente más amplia posiblemente relacionada con la oblicuidad de los perfiles en esta zona, especialmente en el caso del perfil 13. En estos perfiles, se identifica en algunos casos una geometría cóncava hacia arriba posiblemente relacionada con la elevación topográfica en algunas zonas hacia el sector central del boulevard que puede deberse a un incremento de los aportes de materiales hacia el sector central del mismo.

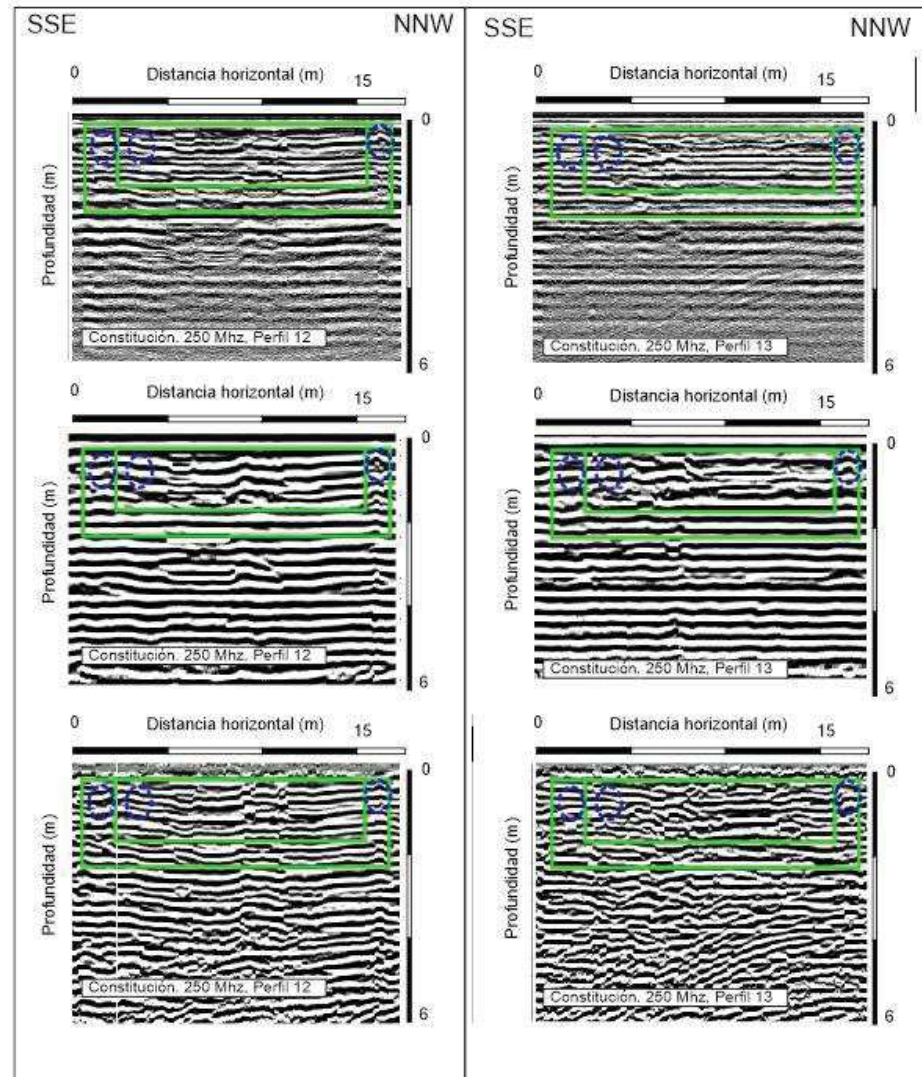


Figura 23.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

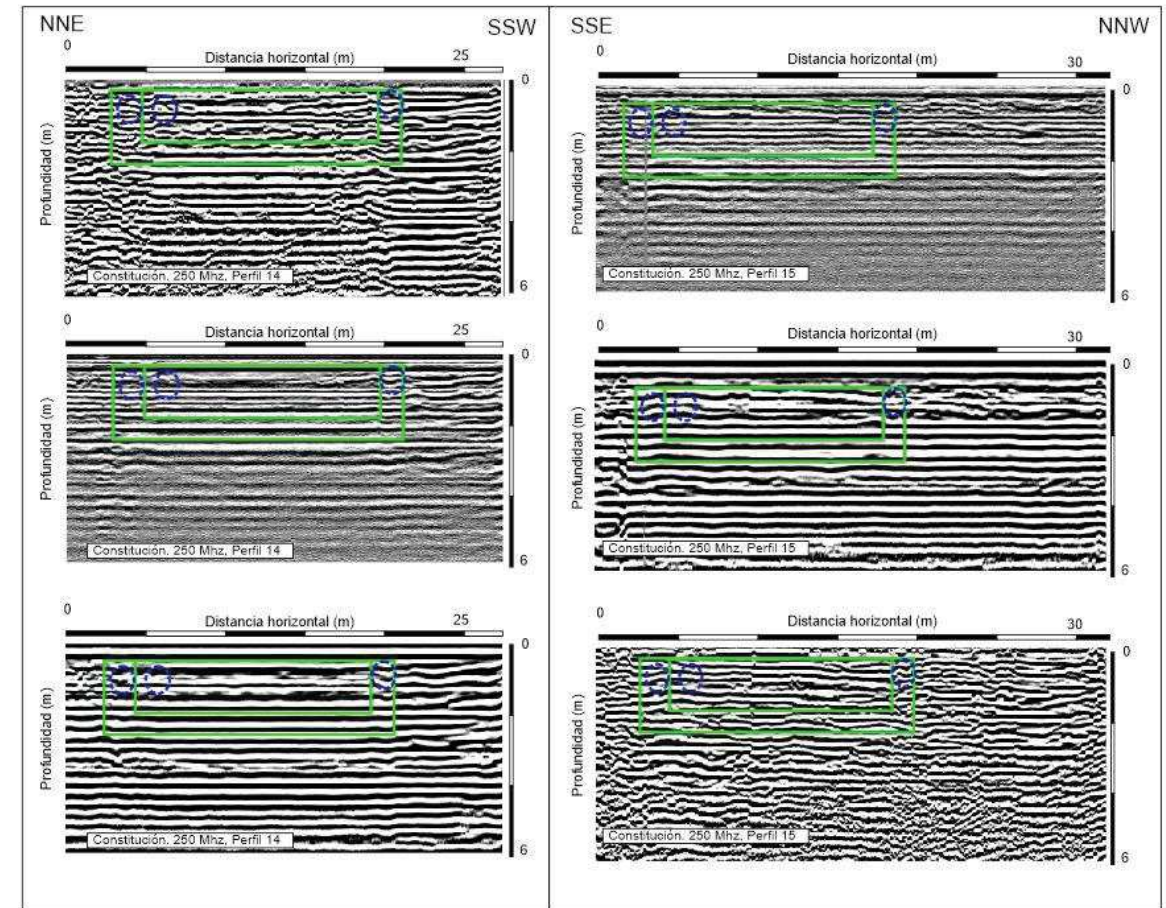


Figura 24.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

Entre los perfiles 13 y 15, si identifica una extensión de la estructura similar en la zona, sin embargo se produce en una zona donde se realiza un cambio de la orientación del trazado de los mismos en relación al cambio de orientación del Paseo Constitución. Este aspecto sobre identificar una dimensión similar con orientación diferente, supone la presencia de un cambio de la orientación entre ambos perfiles que parece seguir la distribución constructiva de la propia calle, identificándose las anomalías y extensión en relación similar con los límites del boulevard en la zona de estudio. Este aspecto implica que el giro de la calle se adecúa posiblemente al cambio de la orientación del trazado del río en la zona, y el cubrimiento siguió dicho cambio también.

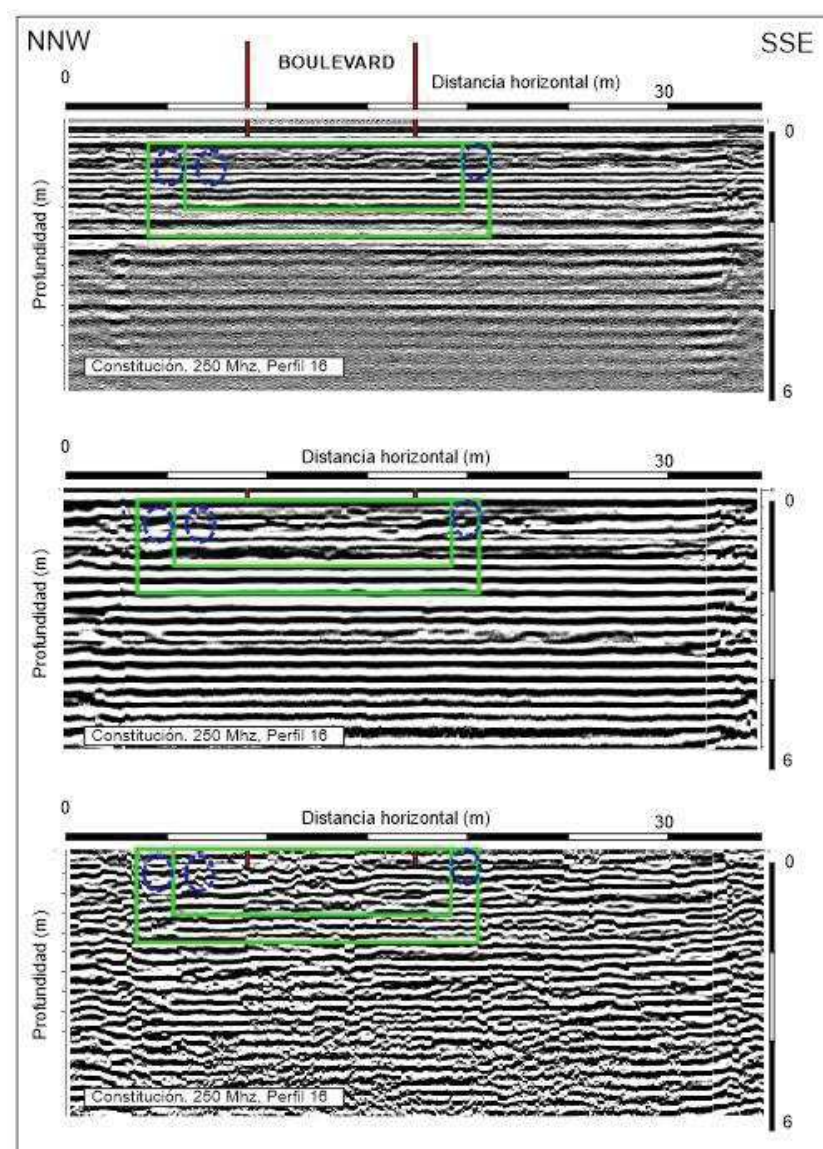


Figura 25.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

En el caso de los perfiles 16 y 17 (figuras 25 y 26) el mayor desarrollo de los perfiles incluyendo sectores anexos al boulevard permite identificar la extensión completa de la estructura interpretada como asociada al cubrimiento y el desarrollo de un sector central asociado a mayor cantidad de cambios estructurales y actuaciones superficiales en la zona. Es de interés señalar en este caso la presencia, en el sector anexo occidental a estos perfiles, de la identificación de una estructura de hormigón asociada a un pequeño colapso superficial que la afecta y que podría estar relacionada tanto con la estructura de estudio, y que se localiza en un dominio con mayores cambios estructurales en los registros anexos a esta zona. Desconocemos el origen de esta estructura de hormigón anexa pero podría estar relacionada con una estructura de acceso a dicha construcción.

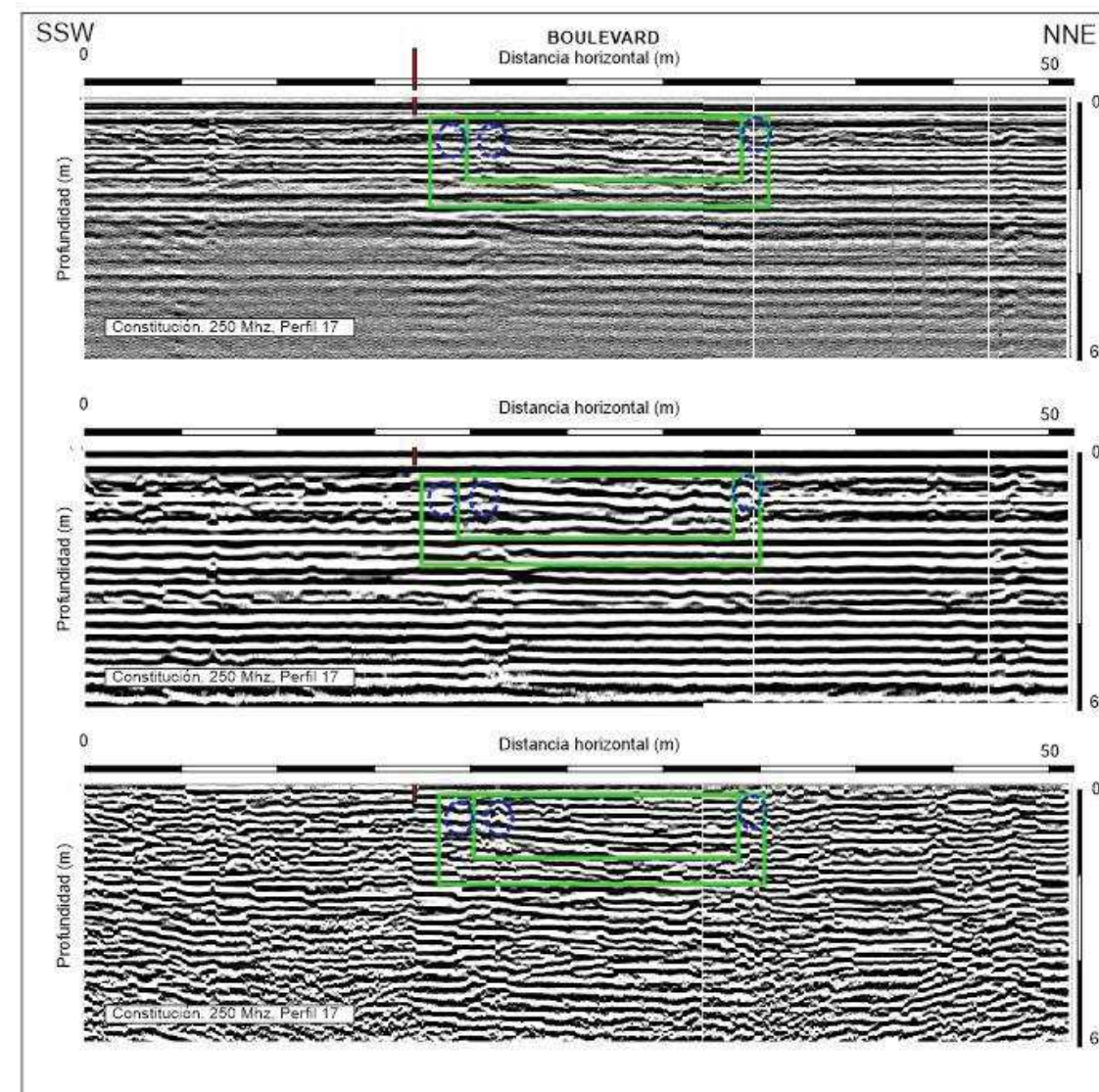


Figura 26.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

En el caso de los perfiles recogidos en la figura 27 y 28, realizados dentro del sector de boulevard en su totalidad, pueden identificarse las anomalías descritas de inicio y final de la zona anómala indicada, donde además se identifica la presencia de algunas anomalías puntuales, en su sector central, similares a las identificadas en el sector de muestreo preliminar en el entorno de Gran Vía, y la presencia de una distribución de reflectores cóncava hacia arriba interpretada en otros sectores como asociado al cambio topográfico superficial existente (sin excluir otras interpretaciones que pudieran existir en relación a un cambio del espesor de la unidad de aporte con o sin cambio topográfico superficial).

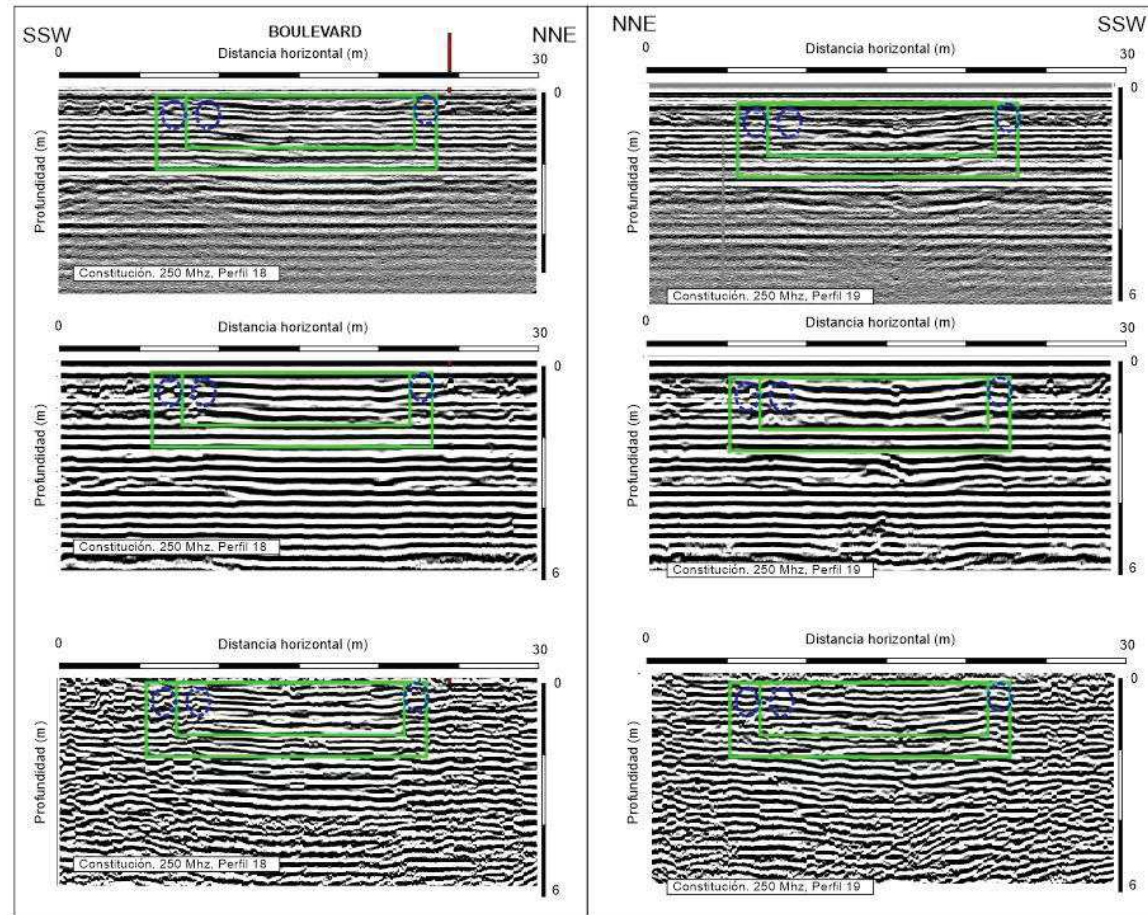


Figura 27.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

La distribución de los perfiles muestra, en los casos de perfiles realizados únicamente dentro del boulevard un patrón centrado o con espacios simétricos a ambos lados de la estructura constructiva. En el caso del perfil recogido en la figura 20 que prolonga su extensión hacia el S hacia el paso de cebra a la altura de la calle San Ignacio de Loyola se identifica la localización de la extensión del cubrimiento dentro del boulevard y la existencia de una separación con respecto a los límites de ésta, con la presencia de anomalías asociadas a los propios límites o conducciones localizadas en sus márgenes a lo largo de estos dominios (ver figura 28 donde se identifican sobre el perfil la extensión de los límites del boulevard como referencia).

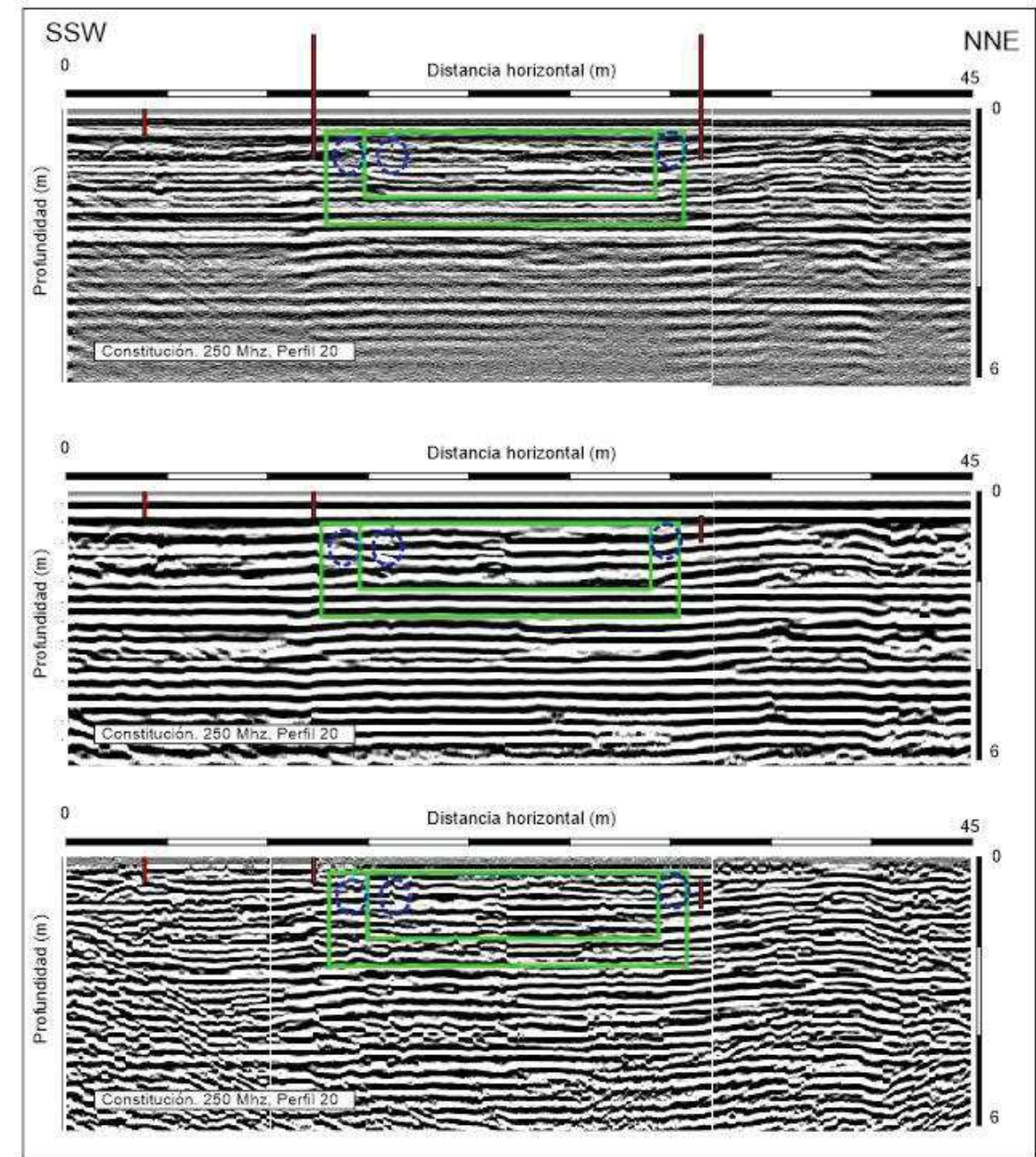


Figura 28.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

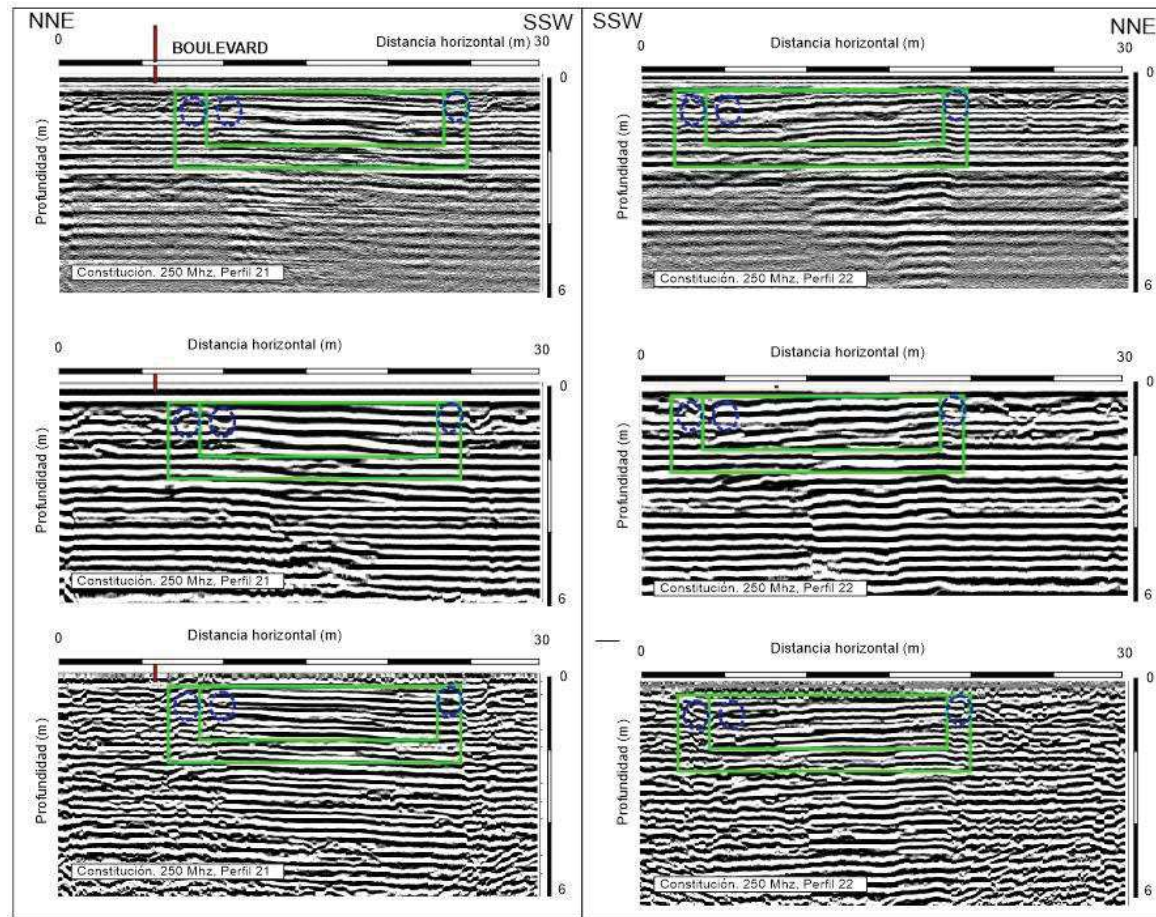


Figura 29.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

Los siguientes perfiles realizados dentro del boulevard permiten identificar la distribución del cubrimiento dentro de la zona de prospección, con la identificación de las anomalías marginales como del propio reflector descrito y continuo e interpretado como asociado a la estructura de cubrimiento superior.

En algunos casos (perfiles recogidos en la figura 30) se identifica la presencia de basculamientos generales de los reflectores que denotan la presencia de una topografía superficial irregular y una variación del espesor de la unidad localizada sobre el cubrimiento en la zona. En el caso del perfil recogido en la figura 30 se realiza, de nuevo, una extensión hacia los carriles localizados al S de la zona de estudio aprovechando el paso de cebra localizado en las inmediaciones de la calle León XIII. En este contexto, dado que no existen parterres en la zona de prospección, se puede identificar la relación entre los límites de la zona de prospección de otros perfiles y su correlación con dicha extensión. En este caso, se identifica como la estructura se encuentra dentro de la zona sin vegetación pero que en algunos casos se extiende bajo la zona con crecimiento de arbolado central, pero sin alcanzar la alineación de arbolados perimetral del boulevard.

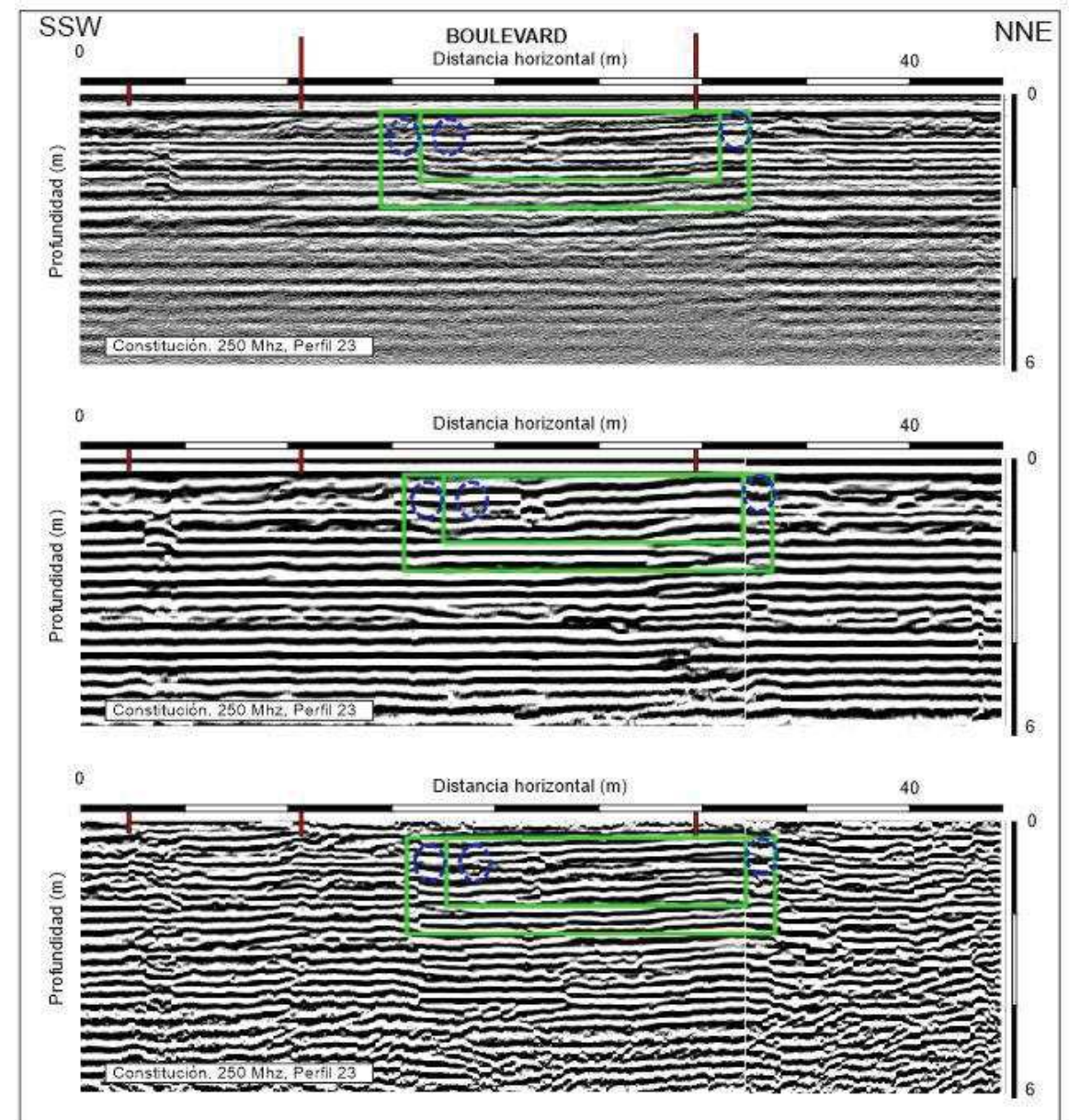


Figura 30.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

La extensión del último perfil realizado en las proximidades del monumento en recuerdo de los caídos por el Yakolev-42, presenta una menor extensión para la realización del perfil, debido al desarrollo de arbolado perimetral con mayor extensión que en otros trazados de perfiles en la zona (figura 31).

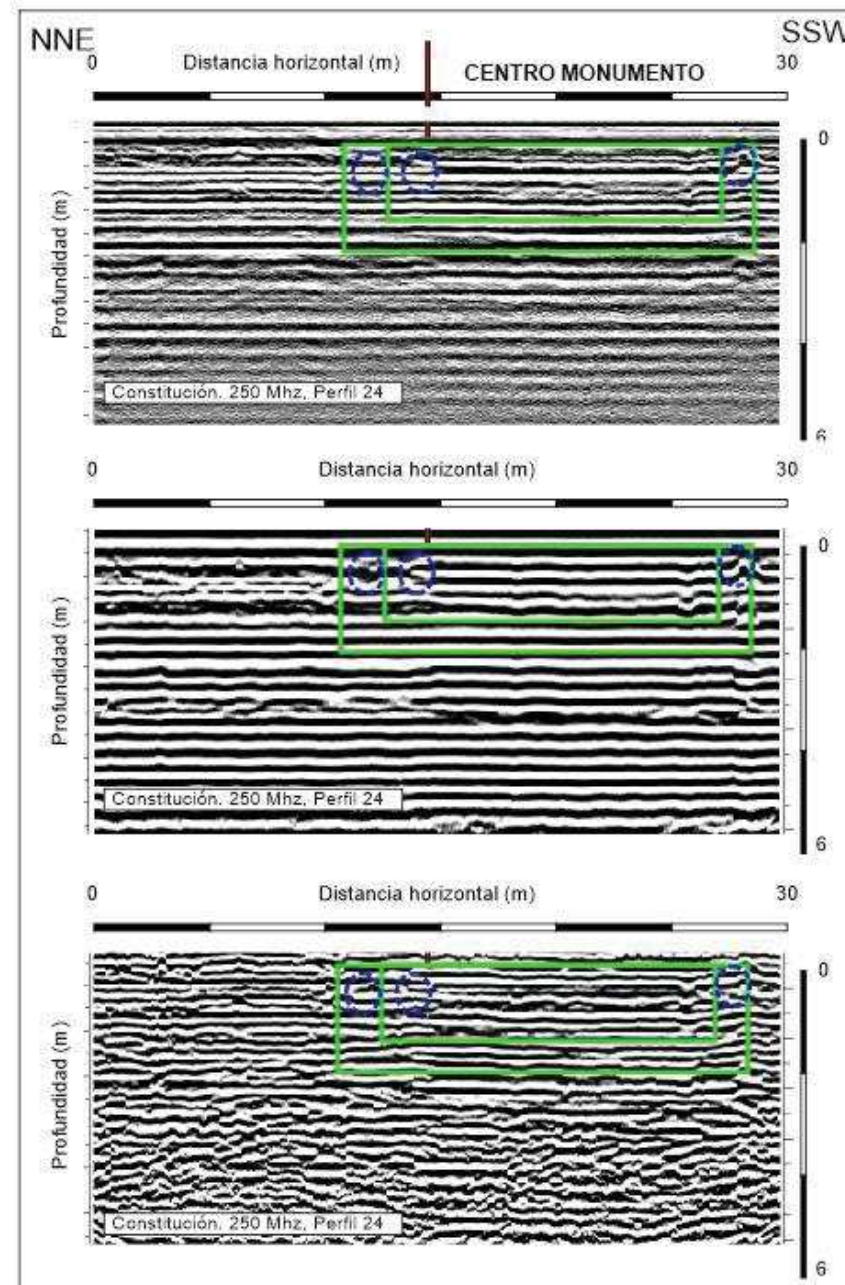


Figura 31.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

El perfil 25, realizado en el cruce con Paseo La Mina y paso a Avenida Cesáreo Alierta se realizó siguiendo los pasos de peatones de la zona y extendiéndose fuera de la zona de estudio ya que según el trazado suministrado la línea de tranvía gira previamente al lugar de prospección.

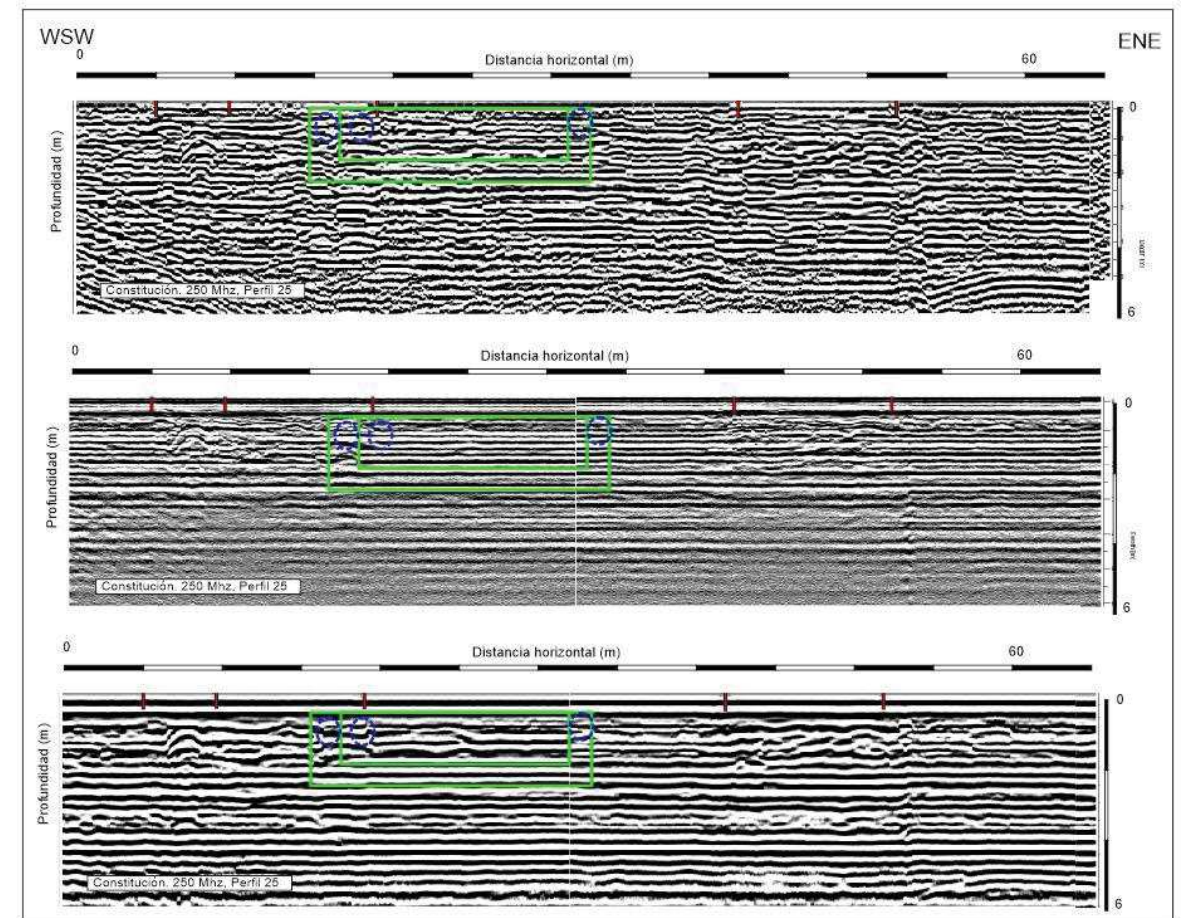


Figura 32.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

En este sector se identifica una mantenimiento de la geometría y estructura identificada previamente a lo largo de la zona de prospección, aunque existe un ligero aumento de la sección por la oblicuidad de los perfiles en la zona con respecto al esperado trazado del cubrimiento en el subsuelo con dos anomalías puntuales en los márgenes, y le desarrollo de anomalías en su sector central o cambios estructurales que pueden ser debidos a la propia estructura constructiva como también a que se atravesasen elementos constructivos de forma oblicua y se identifiquen cambios próximos a sus límites y en la propia unión de dichos elementos.

Dado que la prospección se iniciaba en un contexto en el que se podía realizar una observación comparada con el trazado previo del cubrimiento por la retirada del mismo durante las actuaciones en Gran Vía, se decidió realizar un último perfil en el sector posterior al Colegio Corazonistas, donde el Huerva vuelve a aparecer en superficie. Este dato se podía utilizar, de nuevo, como análisis comparado de los resultados geofísicos y constatar la fábrica constructiva en este sector.

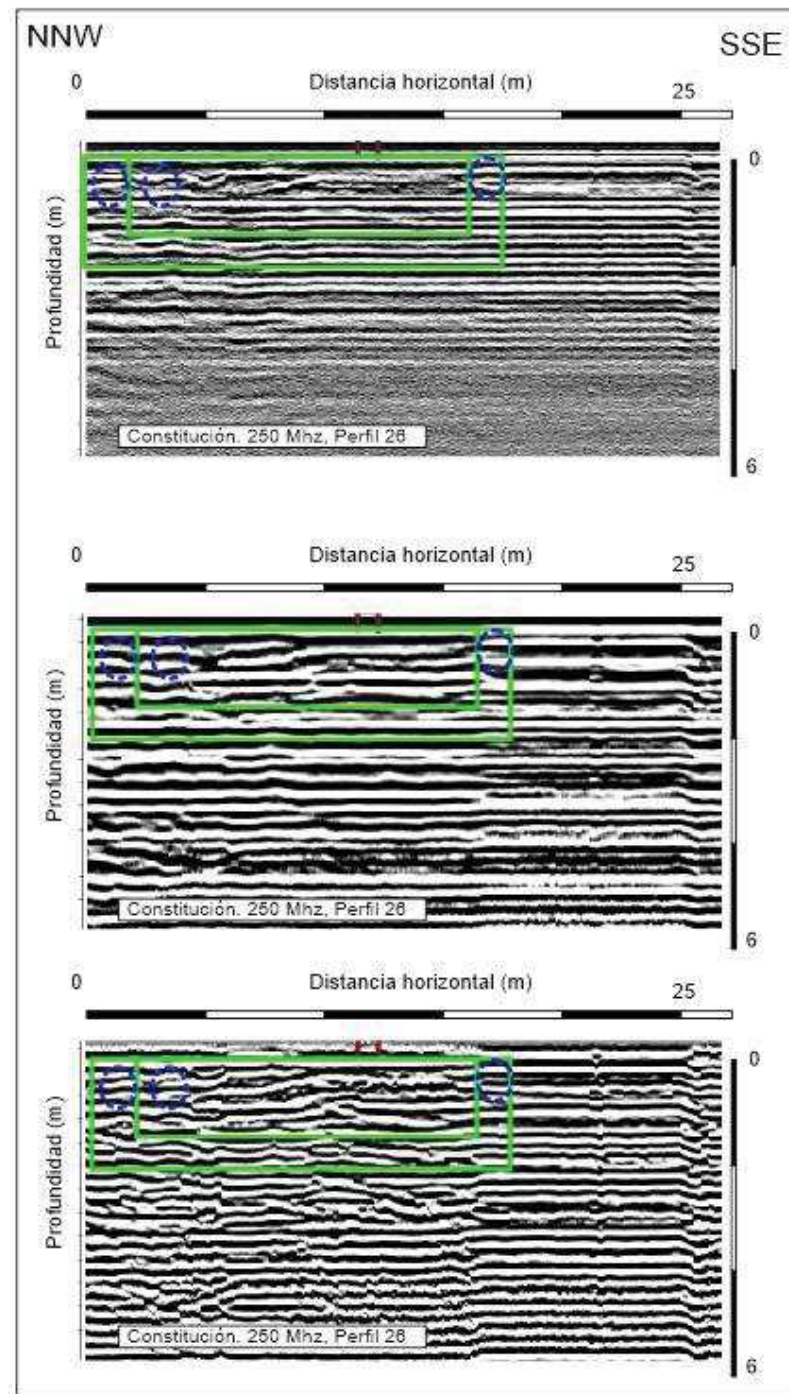


Figura 33.- Perfiles de georradar del sector Constitución. Sobre los perfiles se incluye la distribución de anomalías principales siguiendo los criterios esperados a partir de las fotografías históricas analizadas de la figura 14. Ver localización de los perfiles en figura 8 y anexo de este informe.

Las dimensiones, geometría y estructura en esta zona muestran un patrón similar al observado al inicio de la prospección en Gran Vía. Sin embargo, valorando la señal geofísica identificada parece que el desarrollo de las anomalías laterales pierde desarrollo y amplitud en este último dominio analizado con respecto otros sectores. Por otro lado, en este caso se identifica la presencia de una desviación de las dimensiones del elemento con respecto a zonas previas analizadas, como también con respecto a lo que puede identificarse visualmente en el sector en que desaparece el cubrimiento (ver figura 14 con fotografía de este sector) lo cual puede deberse a la realización oblicua con respecto a la estructura para evitar zonas no accesibles en la prospección superficial realizada.

2.5.-Sector de estudio. Área de Los Enlaces.

En el sector de Los Enlaces (ver figura 9, y anexo para localización exacta de los perfiles) se ha realizado dos perfiles siguiendo el trazado esperado de la línea 2 del tranvía según indicación del peticionario. Los perfiles se han realizado con el objetivo de evaluar la presencia de cambios estructurales que pudieran denotar procesos activos afectando o que hubieran afectado de forma reciente a dichos materiales o la presencia de variaciones laterales del comportamiento de las unidades por la presencia de cambios de las unidades en el subsuelo (naturales o antrópicas).

El análisis de los perfiles ha permitido identificar la presencia de una unidad superior reflectiva que desarrolla variaciones de espesor a lo largo de la zona dentro de un rango entre los 2 a 4,5 metros. Esta unidad presenta cambios internos de la estructura y del comportamiento en algunos sectores que denota cambios de las características internas de dicha unidad. Esta unidad se acomoda a un contacto que define un reflector en el sector occidental de la zona de estudio, y lateralmente muestra cambios de la atenuación. Esta distribución supone una acomodación a una topografía previa que podría definir a la unidad con cambios de espesor y del comportamiento como asociada a un nivel de aporte antrópico.

Además de los cambios previos descritos, se identifican interrupciones de la estructura de la unidad superior y el desarrollo de anomalías de alto contraste que desarrollan geometrías hiperbólicas en la zona. Estos cambios, dado el carácter urbano de la zona de prospección, denota la eventual presencia de conducciones enterradas en la zona de estudio (ver por ejemplo las anomalías a la altura del metro 10, 33 u 80 del perfil 1 de la figura 34). El segundo de los perfiles realizado tiene un desarrollo paralelo al primero y la distancia entre los perfiles no es excesiva, sin embargo dichas anomalías muestran correlación lineal entre ambos perfiles lo que avala su origen como asociado a conducciones enterradas en la zona).

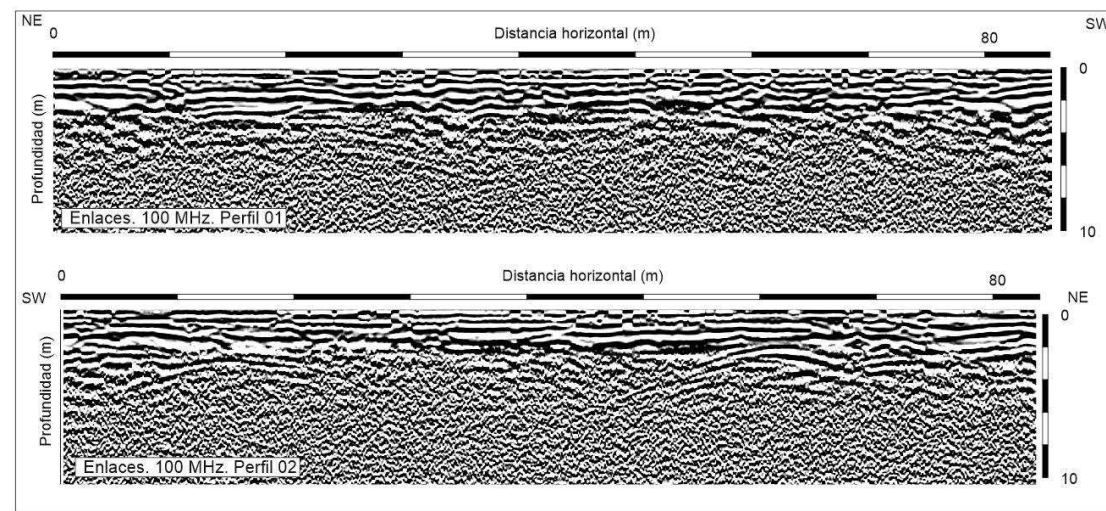


Figura 34.- Perfiles de georradar realizados en el sector de Los Enlace con el grupo de antenas de frecuencia central de 100 MHz.

2.6.-Distribución en planta de los cambios geofísicos identificados

Se realiza en este apartado una integración de los datos identificados en la zona de estudio sobre la ortofotografía utilizada durante los trabajos de prospección de campo en relación al a extensión de los túneles que representaban el objetivo de la prospección en los sectores de San José-Tenor Fleta y Constitución. Este análisis de la distribución en planta responde al análisis de los bloques cartografiados en cada uno de los perfiles analizados sobre la fotografía aérea de la zona para evaluar su extensión y localización en la zona de estudio. Además de la distribución cartográfica que se incluye en este documento, las cartografías son incluidas a mayor resolución en el anexo de este informe.

La distribución de anomalías y cambios identificados a lo largo del sector San José-Tenor Fleta muestra una dispositivo de correlación lineal a lo largo de la zona de estudio, con identificación de anomalías puntuales de contorno próximas a la presencia de un reflector neto definido que se interpreta como asociado a la estructura de hormigón existente sobre los túneles de estudio. En algunos sectores, la continuidad no es completa, existiendo anomalías a lo largo del trazado de las mismas que puede deberse a la presencia de conducciones o elementos constructivos adosados a dichos elementos. En algunos casos, valorando la eventual presencia de estructuras rígidas en la construcción, los límites entre dichos elementos pueden desarrollar anomalías al atravesarse por no ser los perfiles completamente perpendiculares al trazado de la estructura.

La distribución de anomalías identificada en los perfiles realizados y la valoración de su correlación lineal en la zona muestra que la estructura subterránea se distribuye a lo largo de la calle tenor Fleta, centrada con respecto a ésta, y con cambios en relación a los carriles de la zona por cambio de éstos a lo largo de la zona, encontrándose dentro de los perfiles de circulación y próxima al límite con el carril bici localizado paralelo a la acera meridional de la zona.

La extensión de los sectores asociados al túnel en profundidad y de los elementos anexos asociados a éste en los sectores marginales del mismo presenta una extensión aproximada de 16 metros.

En relación a la afección del trazado de la línea del tranvía, ésta afecta directamente al túnel con una orientación perpendicular en la zona a lo largo de una sección completa que incluye una distancia de la estructura interpretada como asociada a la unidad de hormigón de 16 metros y sus hastiales con una extensión simétrica aproximada entre 0,80 y 1,30 metros. La distribución de la extensión de ambos dominios se incluye recogida en la figura 35.

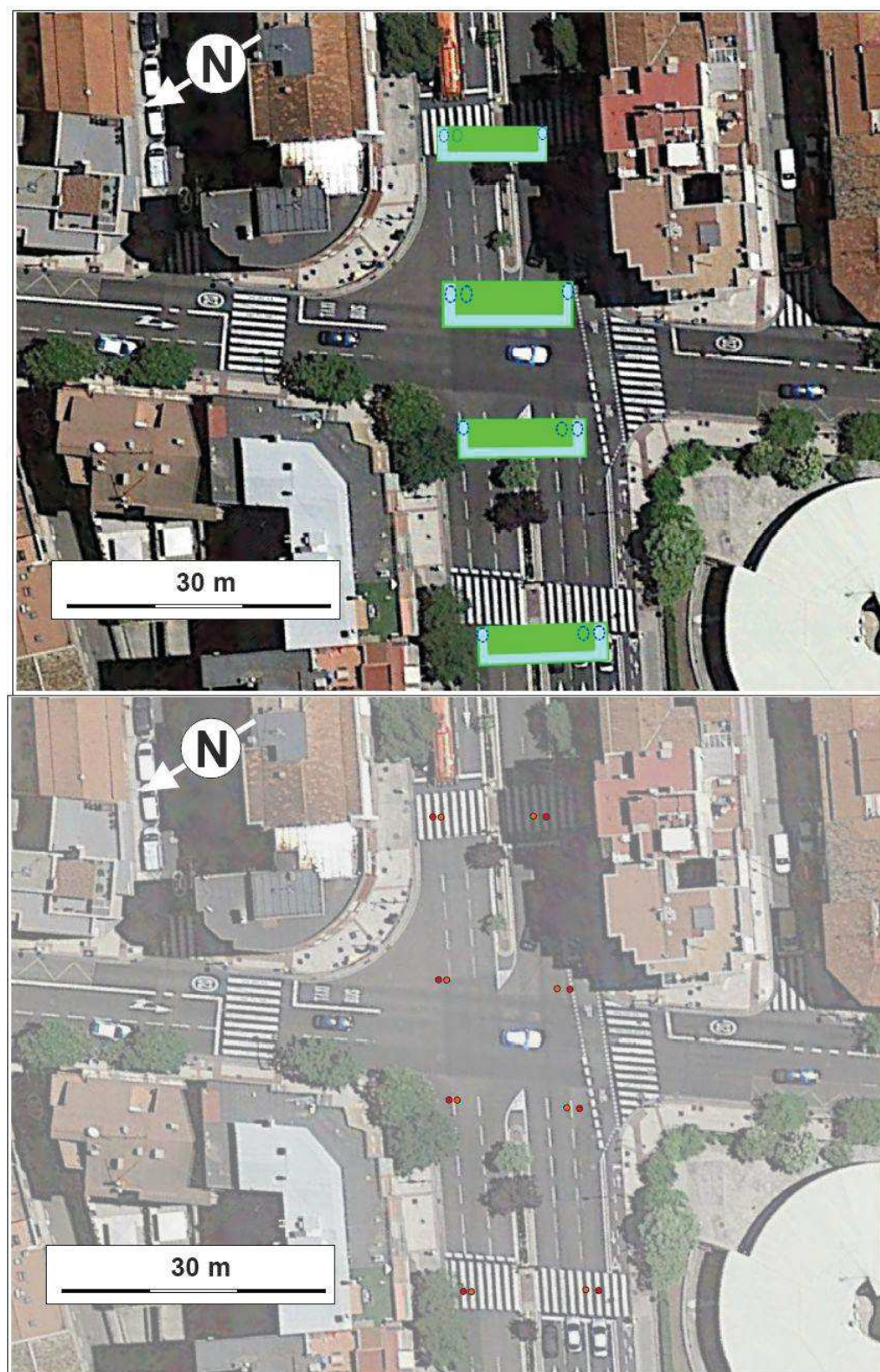


Figura 35.- Cartografía de los dominios identificados sobre la fotografía aérea, localización de las anomalías de margen identificadas y límites asociadas a la excavación en el subsuelo valorando los análisis comparados realizados.

En el caso del sector de Paseo Constitución se ha realizado análisis comparado entre los sectores inicial y final del trayecto donde existía posibilidad de realizar análisis comparado con resultados conocidos de la extensión y características de la estructura enterrada. En el caso del sector Gran Vía existían fotografías del levantamiento realizado en dicho sector hace unos años que ha permitido realizar análisis comparado de las anomalías y elementos observables en la zona. Además, la proximidad de la salida en superficie en las proximidades del Cesáreo Alierta, motivó también realizar un perfil próximo al sector en el que el río Huerva vuelve a ir en superficie.

Las características del cubrimiento no difieren significativamente en ambos contextos, aunque se conoce la construcción en fases de dicho cubrimiento y de reparaciones en algunos sectores de forma previa. Sin embargo estos cambios no parecen haber afectado a la extensión del cubrimiento que es similar entre los sectores inicial y final, y además presenta dimensiones interpretadas en los perfiles de georradar también similares a lo largo de la zona de prospección realizada.

El análisis comparado con los registros geofísicos y el trazado remitido para la nueva línea del tranvía en la zona muestra que no hay coincidencia en el recorrido, ya que las anomalías identificadas aparecen siempre dentro de la zona de boulevard, existiendo además sectores dentro del boulevard en el que el trazado de la estructura subterránea tiene menor extensión que el mismo. Las anomalías asociadas a la estructura se inician en la zona de prospección, y en algunos casos la extensión de la zona de prospección fue inferior al propio boulevard (sectores en los que los perfiles finalizaron en el límite accesible, y sin alcanzar el parterre de árboles localizado en el margen del boulevard. En este sentido, tanto la existencia de dicha alineación de arbolado, como las anomalías identificadas confirman la menor extensión del cubrimiento con respecto al boulevard que deja el arbolado perimetral fuera de la estructura constructiva principal.

Existen dos sectores en los que el trazado propuesto del tranvía atraviesa el sector interpretado a partir de los perfiles de georradar como asociado al cubrimiento del Huerva. Estos sectores se localizan en su inicio (sector Plaza Basilio Paraíso) en el que el trazado de la línea del tranvía atraviesa el sector delimitado como asociado al cubrimiento en la zona. En este contexto, con vistas a evaluar los cambios superficiales existentes, en uno de los perfiles no se alcanzó el límite meridional dentro de la zona accesible de prospección, pero el inicio de la anomalía identificada como asociada a su límite septentrional se encuentra en las proximidades de una grieta visible en la zona que afecta al paso de cebrá localizado al oeste inmediato de la zona del perfil realizado.

El segundo sector en el que se atraviesa el cubrimiento es en el sector final del Paseo Constitución, en el giro del tranvía hacia Paseo La Mina. La superposición de la información remitida y la alineación de anomalías identificada, parece que afectaría al carril del tranvía meridional, manteniéndose el carril septentrional próximo al límite norte del cubrimiento pero fuera de la estructura enterrada.

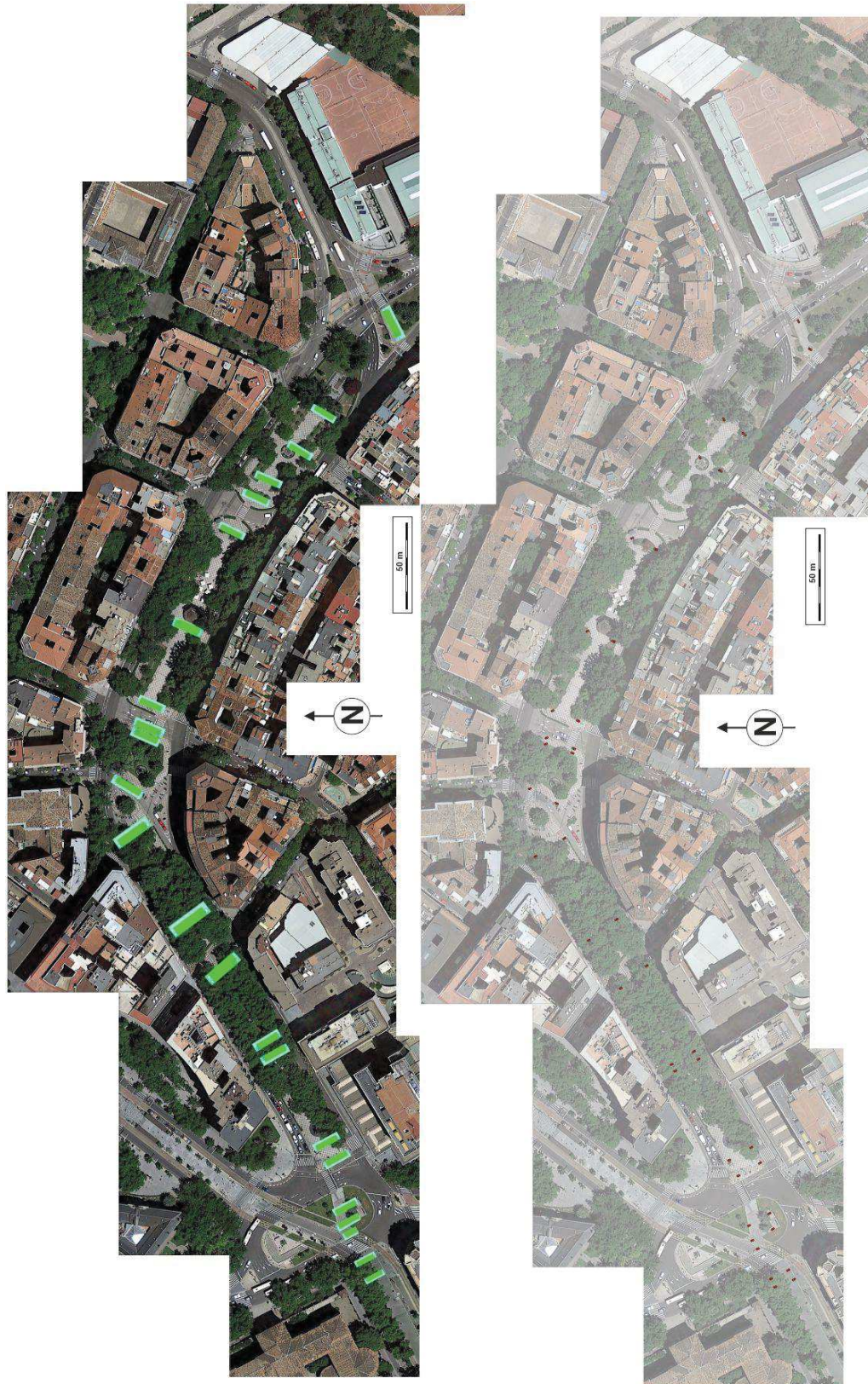


Figura 36.- Cartografía de los dominios identificados sobre la fotografía aérea, localización de las anomalías de margen identificadas y límites asociadas a la excavación en el subsuelo valorando los análisis comparados realizados.

3.- CONCLUSIONES

Por indicación de IGEOSUMA se ha realizado prospección geofísica por georradar de varios sectores del futuro recorrido de la Línea 2 del tranvía en Zaragoza. La prospección se ha desarrollado en 3 sectores, dos de ellos en zonas en las que el futuro recorrido de la línea 2 del tranvía discurre o atraviesa cubrimientos ferroviarios y del propio río Huerva (sectores San José y Tenor Fleta; Paseo Constitución) y en un tercer sector dentro de la rotonda de Los Enlaces en la que se realiza una caracterización estructural de los materiales con vistas a determinar la eventual presencia de cambios del espesor de las unidades por aportes antrópicos, procesos de asentamiento u otros procesos naturales que pudieran afectar a dichas unidades.

La prospección se realizó con grupos de antenas de 250 MHz (Sectores San José y Constitución) y antenas de 100 MHz (sector Los Enlaces). La prospección completa consistió en la realización de 34 perfiles que representan una distancia lineal de prospección de 1189,62 metros.

En el caso de las anomalías potenciales que podrían desarrollarse en el caso de la línea ferroviaria existente bajo Avenida Goya-Tenor Fleta, no se han realizado perfiles de comprobación en sectores conocidos, y se desconocen las dimensiones, características o configuración de los mismos. En este sector se han realizado análisis a partir de la presencia de anomalías de alto contraste lateral interpretables como los hastiales de la estructura o conducciones localizadas anexas a dichos límites, y la presencia de una estructura de hormigón que definiera reflectores netos y definidos que podrían estar relacionados con el cubrimiento de los mismos. La distribución de reflectores muestra cambios a lo largo de su desarrollo, interrupciones en algunos casos, lo que configura que posiblemente la estructura es más compleja que la descripción general realizada. El objetivo de la prospección era la evaluación de la extensión de las zonas afectadas por dicha estructura, y su eventual interacción con la línea 2 del tranvía sobre la que se nos remitió propuesta de recorrido. En este sentido, la línea del tranvía 2 atraviesa dicho cubrimiento en el cruce de la avenida San José con Tenor Fleta, y la extensión de la estructura enterrada se encuentra centrada en la calle Tenor Fleta, no alcanzando el límite de la zona de circulación viaria en dicha calle (la existencia de un carril bici en uno de los sentidos, y el ligero cambio de orientación del mismo en el cruce, hace que su posición relativa cambie a lo largo de la zona de estudio, pero la estructura enterrada presenta correlación lineal a lo largo de la zona).

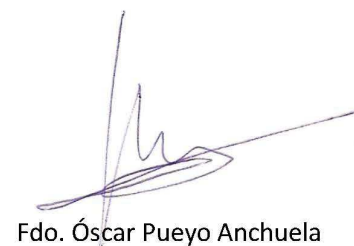
En el caso del sector Constitución, se ha contado con la posibilidad de comparar los registros geofísicos obtenidos con fotografías realizadas durante la renovación del cubrimiento de Gran Vía y en el sector posterior al Colegio Corazonistas donde el cauce del río vuelve a estar en superficie. Las anomalías asociadas en los sectores con elementos conocidos muestran la presencia de anomalías marginales a la estructura (interpretadas como asociadas a los hastiales de la estructura, aunque en algunas zonas se identifican alineaciones de anomalías paralelas al trazado que podrían estar asociadas a conducciones) y un reflector neto rectilíneo, en ocasiones con geometría combada y que puede deberse a la disposición original o a la disposición topográfica superficial no horizontal.

El análisis comparado de la extensión de las anomalías y cambios en la zona con el trazado de la línea 2 del tranvía ha sido analizada en el apartado precedente, pero como síntesis el trazado de la estructura enterrada se encuentra dentro de la zona de boulevard, con separación con respecto a sus límites y en relación a la alineación de arbolado que discurre paralela al trazado y en el límite con la calzada, y existen dos sectores de cruce asociados a la zona de giro en Paseo de La Mina y en el giro a la altura de Gran Vía y entrada en Paseo Constitución. En ambos casos la extensión de la zona afectada por la estructura se encuentra recogida en las cartografías previas de este informe, y sin conocer el trazado exacto no puede discriminarse en detalle la afección, pero parece que no en todos los casos el trazado de las dos vías de circulación del tranvía discurrirían en su vertical (caso más claro en la zona de giro en Paseo de la Mina).

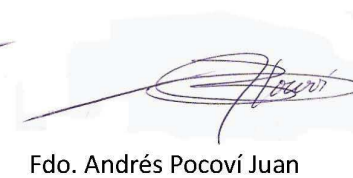
En el caso de la zona de la rotando de Los Enlaces, la prospección no ha mostrado evidencias de la presencia de cambios estructurales que pudieran interpretarse como asociados a procesos activos de subsidencia. Se ha identificado una unidad superior con cambios internos y definición reflectiva que podría correlacionarse con niveles de aporte antrópico, y la existencia de cicatrices de excavación y consolidación posterior de los materiales localizados en su vertical compatibles con la presencia de conducciones enterradas en la zona.

Los estudios de prospección geofísica contribuyen de forma no destructiva en la caracterización de la estructura y comportamiento indirecto del subsuelo. Sin embargo, estos estudios deben complementarse con métodos de caracterización directa para contrastar los resultados y su significado geotécnico.

En Zaragoza, a 13 de marzo de 2019.



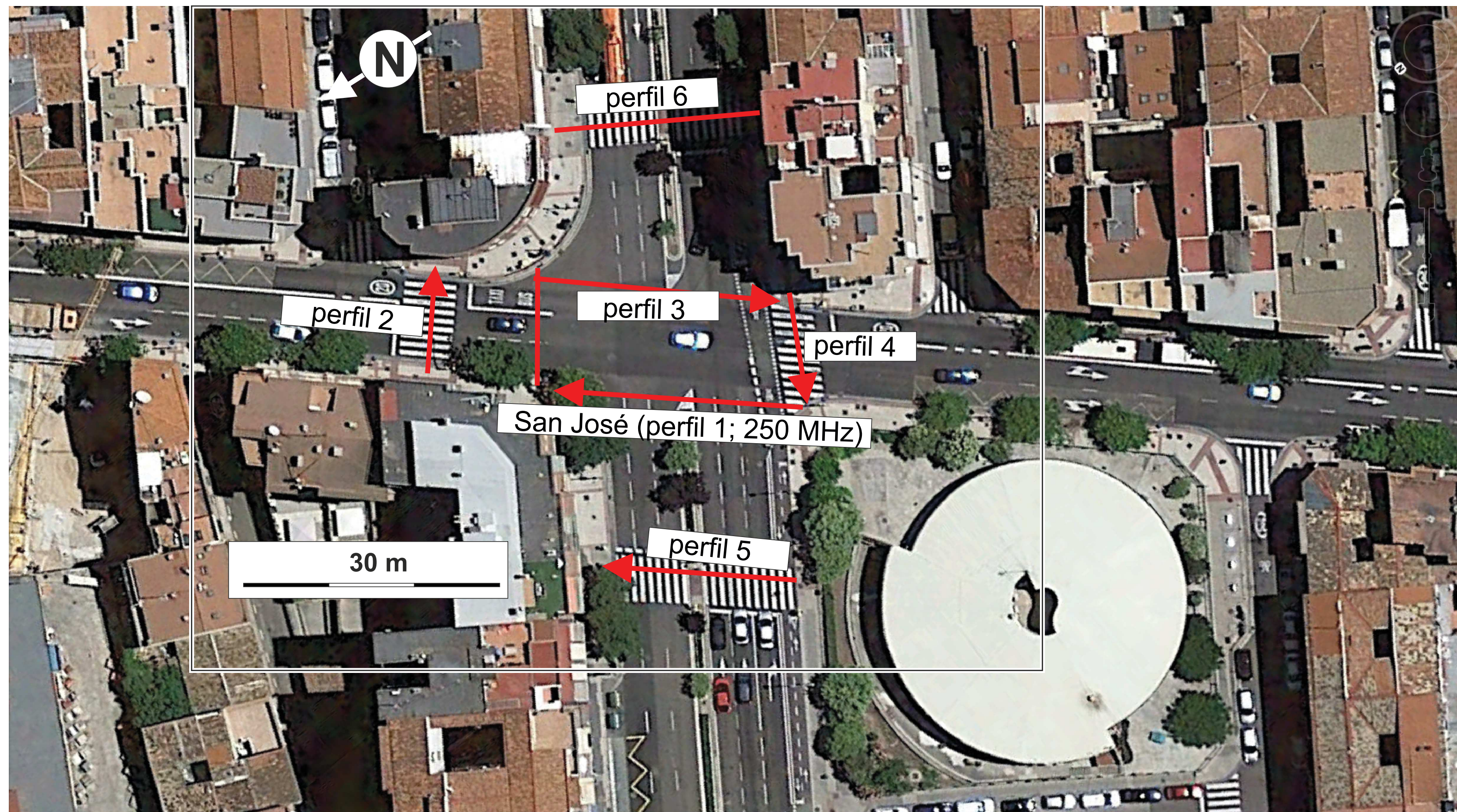
Fdo. Óscar Pueyo Anchuela

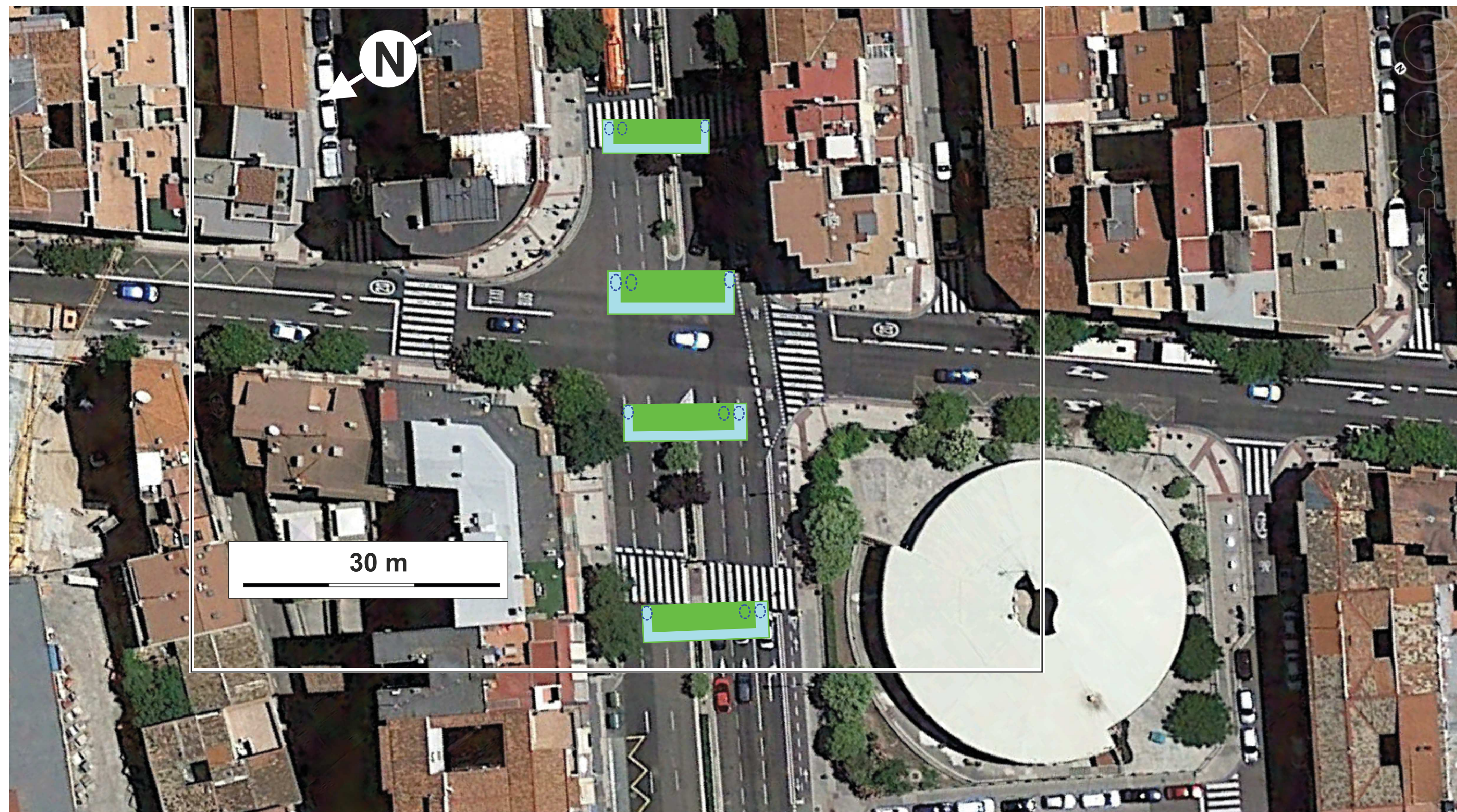


Fdo. Andrés Pocoví Juan



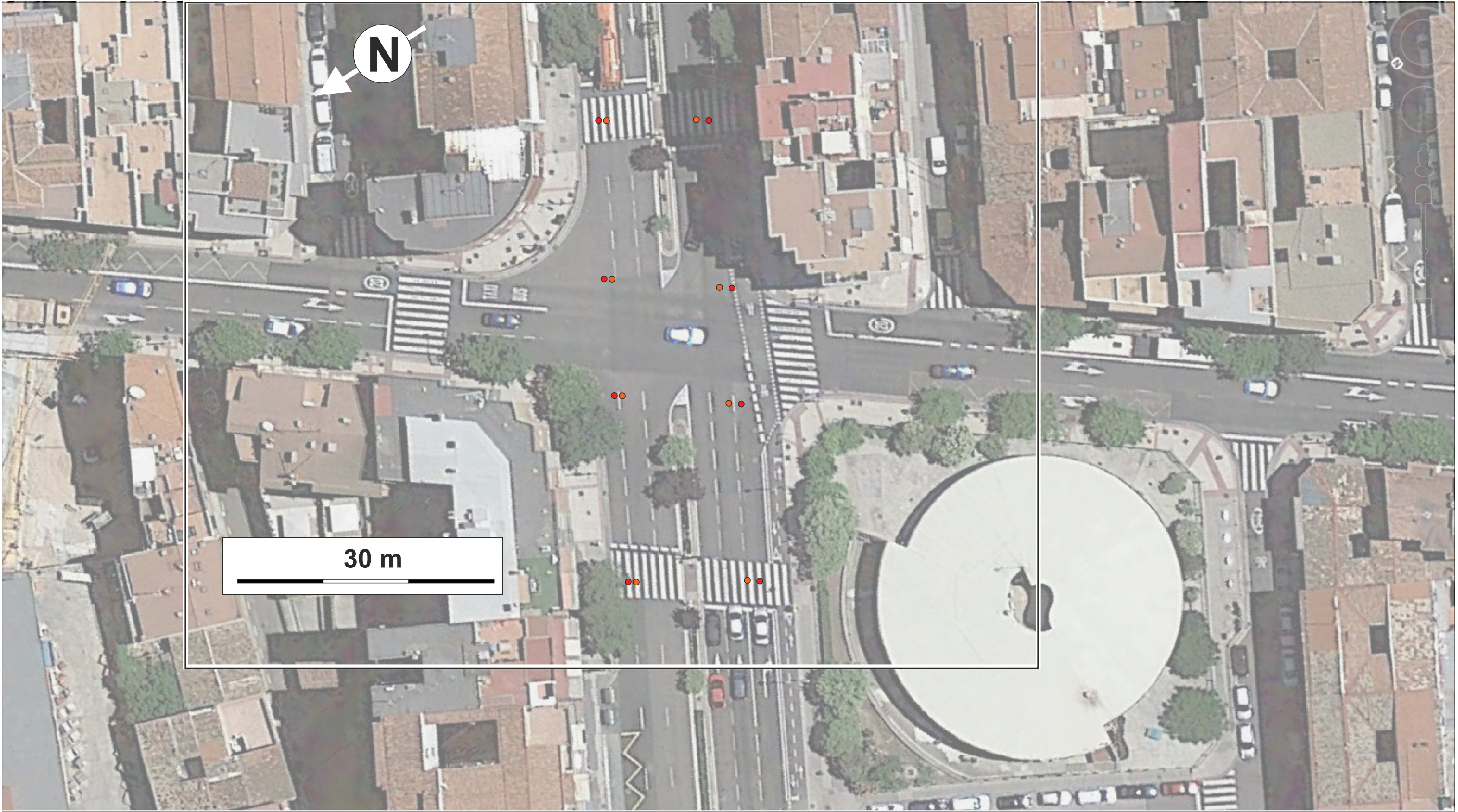
Fdo. Antonio M. Casas Sainz

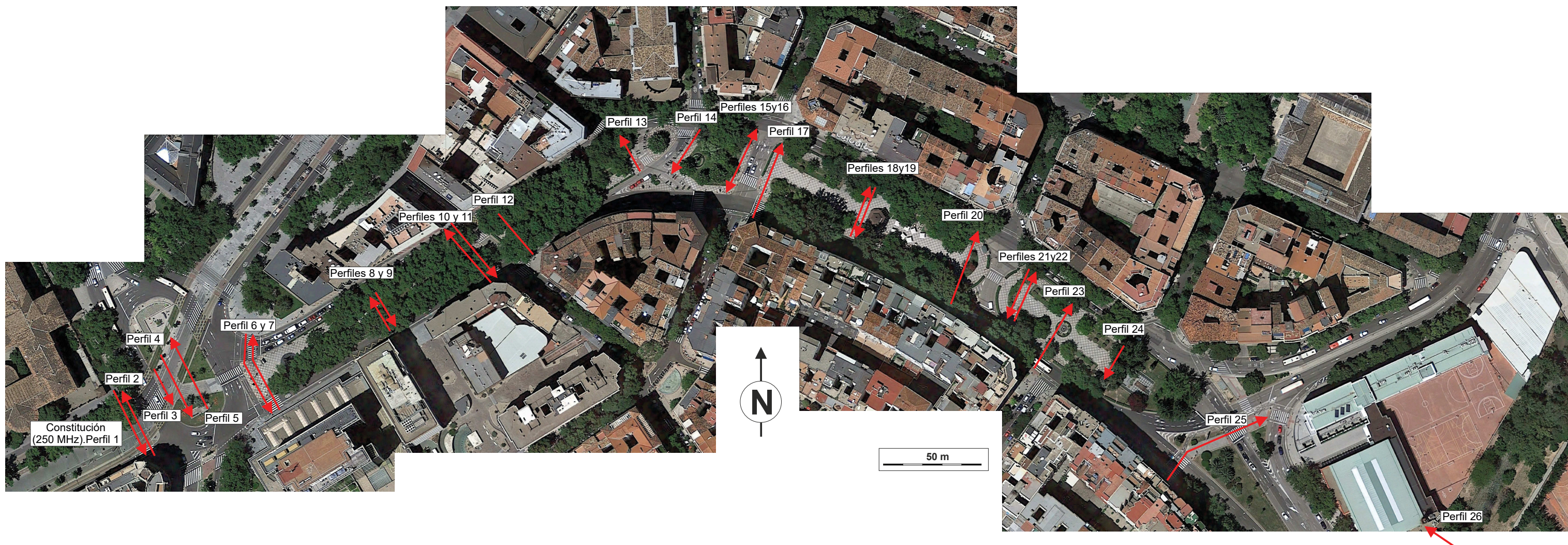


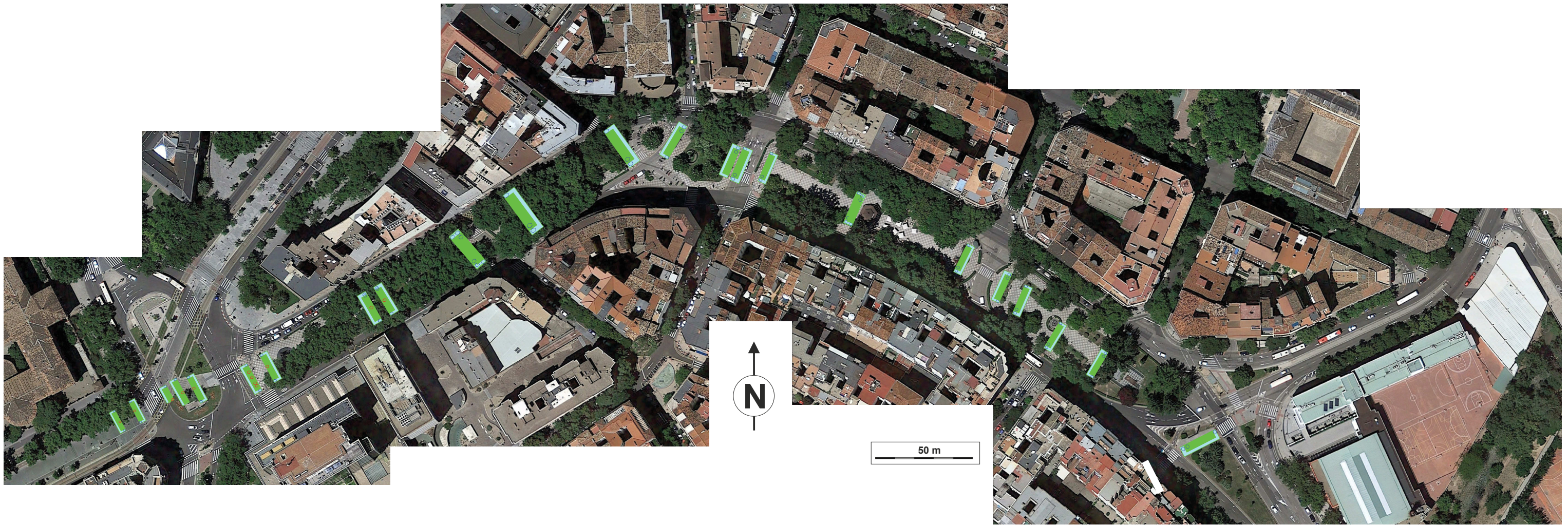


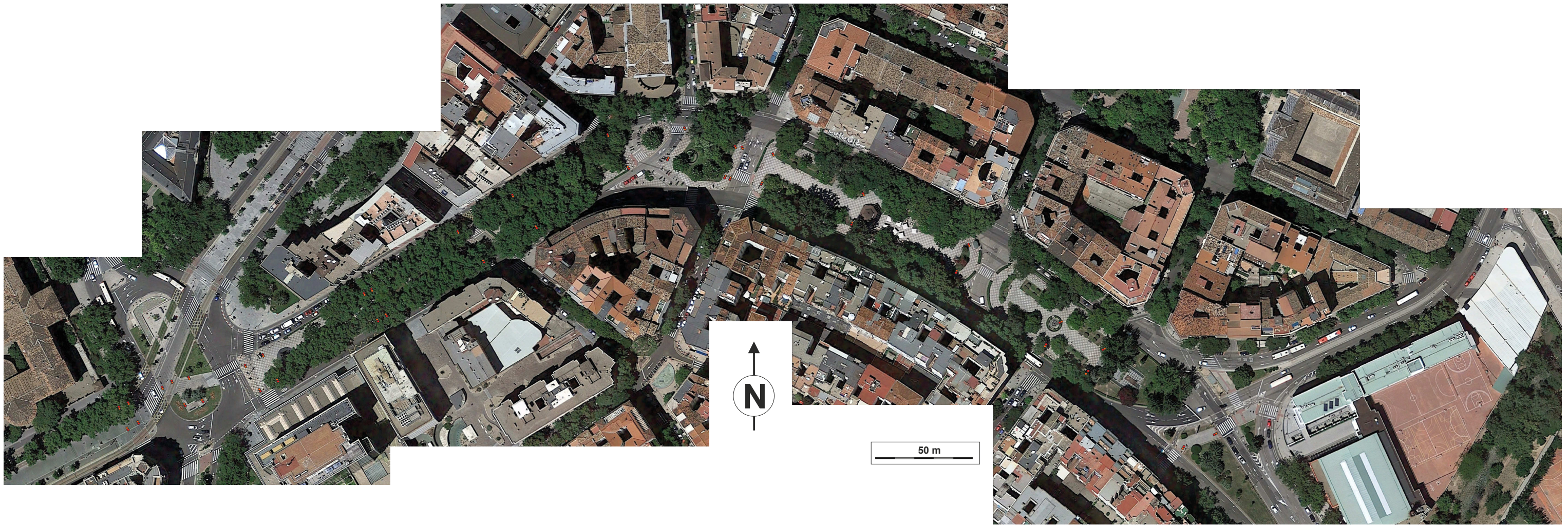
30 m

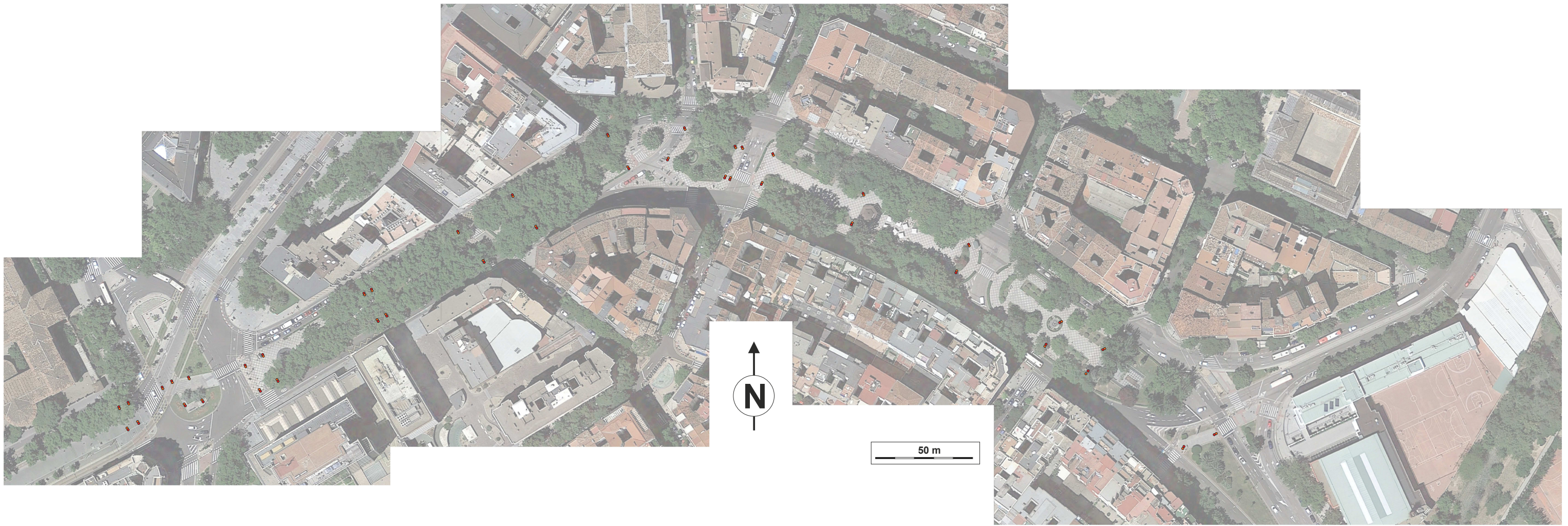


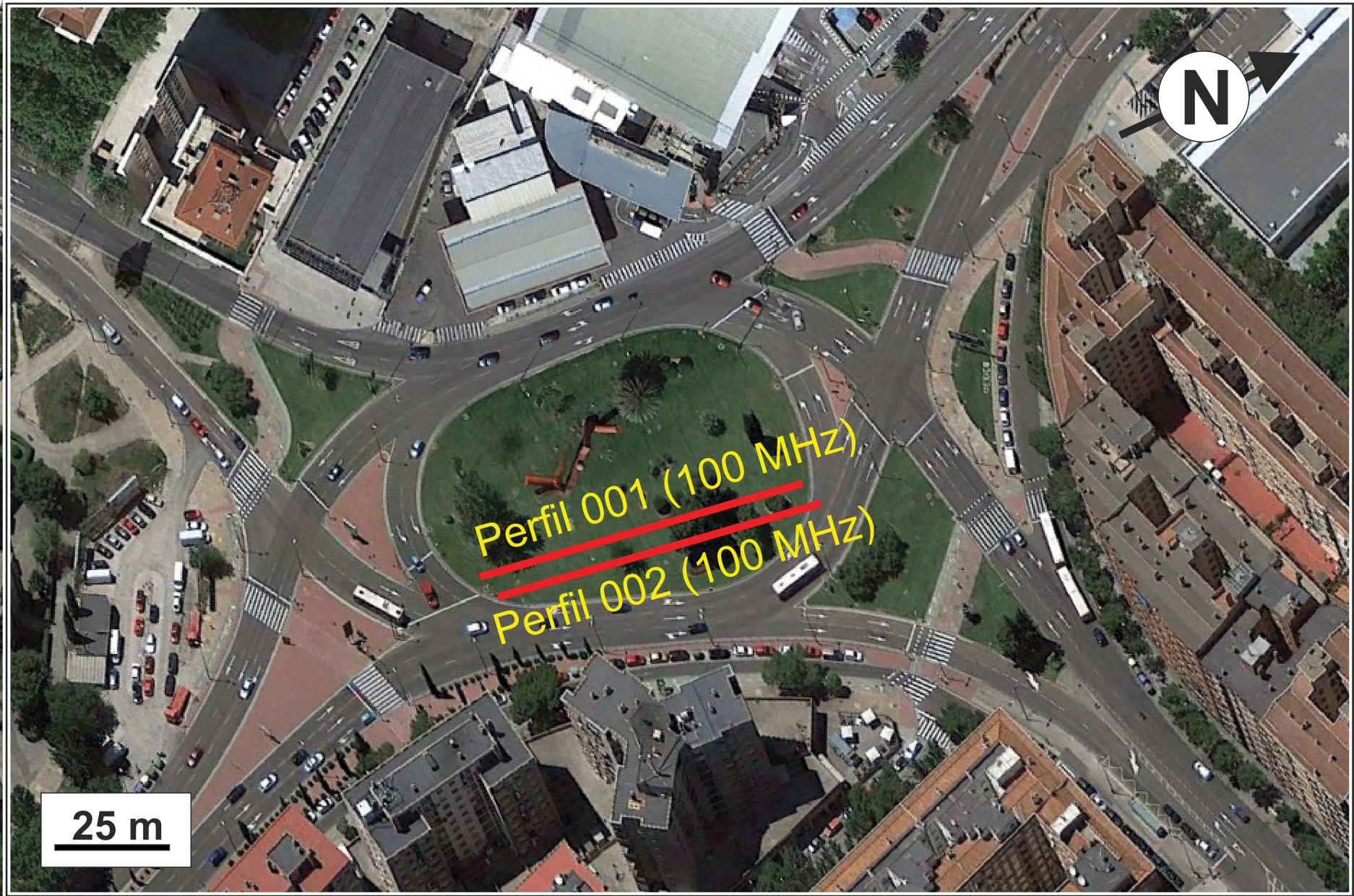












Perfil 001 (100 MHz)
Perfil 002 (100 MHz)

25 m

101 m

V. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Inicio del trazado junto al centro comercial Alcampo



Hundimiento kárstico en la margen norte de la carretera de Madrid N-IIa a 80 m del inicio del trazado



Descenso del nivel de terraza C al nivel E a partir del PK 0+800



Construcción abandonada por dolina 100 m al este del PK 1+450 (C/ Océano Atlántico)



Avenida Madrid



Descenso del nivel de terraza E al nivel F en C/ Rioja



Salto del nivel de terraza E al nivel F al final de la C/ Rioja



Avenida Navarra. Trazado sobre nivel de terraza F



Zona de paso del trazado por la plaza de la Ciudadanía



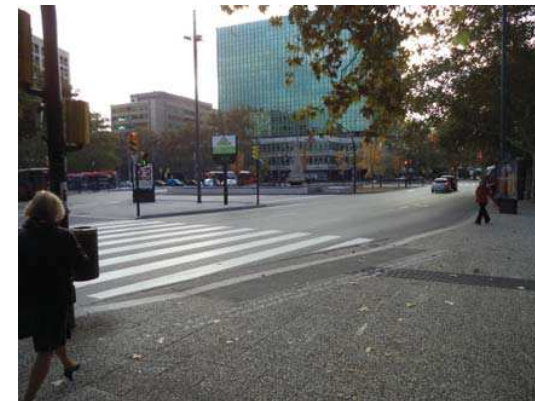
Obras de soterramiento del ferrocarril en plaza de la Ciudadanía en 2007



Fisuras en el pavimento de la plaza de la Ciudadanía



Zona de paso por C/ San José María Escrivá de Balaguer



Zona de paso por plaza Paraíso



Plaza Paraíso. Lado sur del antiguo puente de Santa Engracia al descubierto en 2010



Vista inferior del arco del puente de Santa Engracia en la zona de paso por plaza Paraíso



Fisuras en el pavimento de la plaza Paraíso marcando el trasdós del estribo izquierdo del puente de Santa Engracia



Trazado por calzada derecha del paseo de la Constitución sobre el trasdós del cubrimiento del Huerva



Zona de paso sobre el cubrimiento del Huerva en el giro al final del paseo de la Constitución



Vista del tramo final del cubrimiento del Huerva (Pº Constitución / Avda. Cesáreo Alierta) en 1969



Puente de San José, construido en 1858, ampliado en 1923 y ensanchado (zona peatonal) en 1987



Obras del cubrimiento del Huerva en el paseo de la Constitución a la altura de la calle Juan bruil en 1927



Obras del cubrimiento del Huerva al final del paseo de la Constitución en 1969



Trazado por paseo de la Mina



Confluencia de Avda. Compromiso de Caspe con C/ Ntra. Sra. de Pueyo



Avenida Compromiso de Caspe



Cierre del ramal de las Fuentes. Rincón a cota de terreno natural, no cubierto por el relleno general de la zona



Avenida de San José



Ascenso del nivel de terraza F al nivel E en el final de la Avda. San José



Zona de cierre del ramal de las Fuentes



Calle S. Adrián de Sásabe. Terreno natural (nivel de terraza H), 3 m por debajo de la calzada



Avda. San José. Zona de paso sobre el cubrimiento del ferrocarril de Tenor Fleita



Final del trazado en paseo del Canal, sobre el nivel de terraza E