

**Informe N°: EGT- 260122**  
**Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha**  
**Consejería de Educación, Cultura y Deportes-Unidad Técnica de Construcción**  
**ESTUDIO GEOTÉCNICO-TOPOGRÁFICO, Y ASESORÍA DE CIMENTACIÓN,**  
**PROYECTO IES N°1 CON 12 + 4 UNIDADES, EN PIOZ (GUADALAJARA)**



Ref. Propuesta EGT-260122 aceptación contractual del 27/01/2026

Elaborado para *Consejería Educación y Deportes JCCM*, por:  
D. Luis Tissera Bracamonte  
Doctor Ing. de Caminos

15 de Marzo de 2026

## Índice

|                                                                                                                                                                        | <u>Pág</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1.- Introducción y objeto. Antecedentes de parcela y anteproyecto edificación-Clasificación CTE...</b>                                                              | <b>3</b>   |
| <b>2.- Trabajo realizado .....</b>                                                                                                                                     | <b>5</b>   |
| <b>2.1 Levantamiento topográfico y servicios urbanísticos</b>                                                                                                          |            |
| <b>2.2 Investigación geotécnica. Cumplimiento reglamentario del CTE</b>                                                                                                |            |
| <b>2.2.1 Sondeos cortos-calicas</b>                                                                                                                                    |            |
| <b>2.2.2 Ensayos de penetración dinámica continua DPSH</b>                                                                                                             |            |
| <b>2.2.3 Ensayo de Laboratorio</b>                                                                                                                                     |            |
| <b>3.- Marco Geológico y Geotécnico.....</b>                                                                                                                           | <b>15</b>  |
| <b>4.- Características del terreno. Obstáculos existentes.....</b>                                                                                                     | <b>18</b>  |
| <b>5.- Conclusiones y recomendaciones .....</b>                                                                                                                        | <b>23</b>  |
| <b>5.1 Explanada y desbroce de obstáculo. Contemplar conservación de árboles indicados, y aprovechamiento de antigua nave interior</b>                                 |            |
| <b>5.2 Cota y tipo de cimentación para bloques de edificación</b>                                                                                                      |            |
| <b>5.2.1 Cimentación directa tipo pozos. Parámetros de diseño y cálculo</b>                                                                                            |            |
| <b>5.3 Explanadas para pistas deportivas, y parking superficial. Aplicación de solera sobre relleno de sustitución en caso de no aflorar roca a 0,50m bajo rasante</b> |            |
| <b>5.4 Forjado sanitario para planta baja</b>                                                                                                                          |            |
| <b>5.5 Agresividad del terreno. Hormigones</b>                                                                                                                         |            |
| <b>5.6 Sismicidad</b>                                                                                                                                                  |            |
| <b>5.7 Exposición potencial al radón</b>                                                                                                                               |            |

### Anexos:

#### **Anexo A-1.**

A. Situación trabajos de campo: sondeos y penetrómetros DPSH

**Anexo A-2.** Prospecciones geotécnicas: Sondeos cortos Calicas y ensayos de penetración dinámica DPSH realizados

1. Cortes litológicos de sondeos cortos calicas
2. Ensayos de Penetración Dinámica Continua
3. Plano de isolíneas y profundidad de “Firme”- Roca caliza

**Anexo A-3.** Ensayos de Laboratorio. Cuadro Resumen-Actas de ensayos

**Anexo A-4.** Escala de grado de meteorización para macizos rocosos

**Anexo A-5.** Reportaje fotográfico: Sondeos cortos Calicas y Penetrómetros DPSH. Vistas singulares de la parcela y trabajos



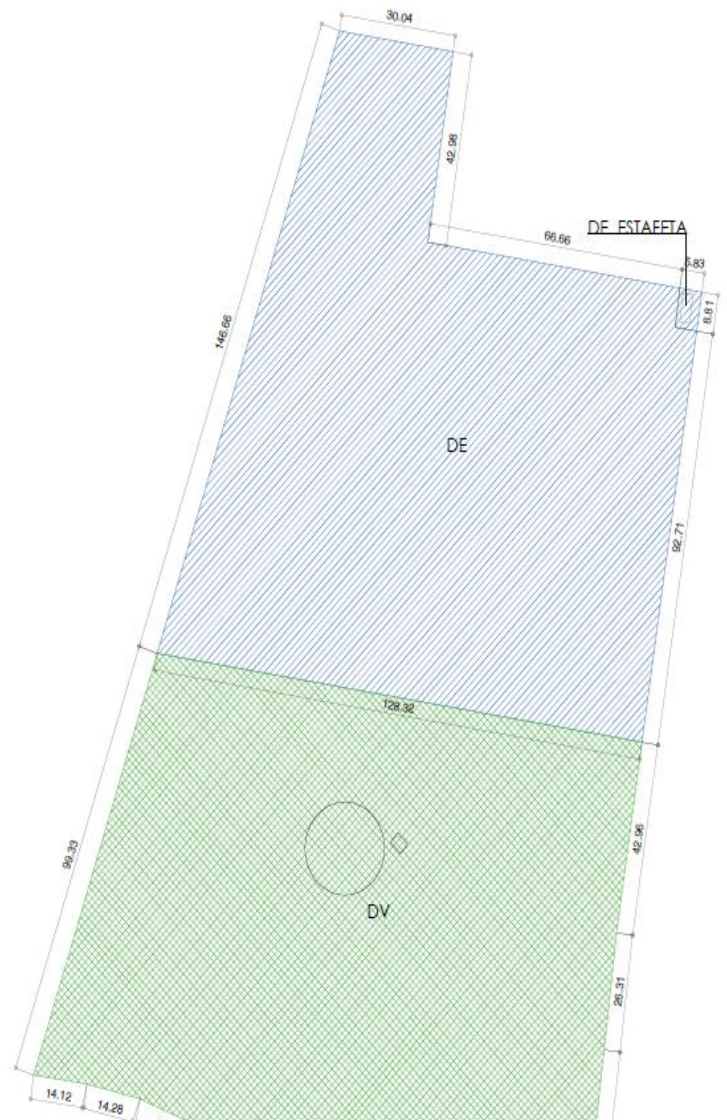
## ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRAFÍA, CON ASESORÍA DE CIMENTACIÓN, PARA PROYECTO DEL IES N°1 DE 12+4 UDS DE PIOZ (GUADALAJARA)

### 1.- Introducción y objeto. Antecedentes de parcela y anteproyecto edificación-Clasificación CTE

A petición del estudio de la Consejería de Educación y Deportes JCCM; la empresa de Ingeniería del Terreno y Construcción “*Mac Ingeo S.L.*”, ha realizado los trabajos de Levantamiento Topográfico, y de Estudio Geotécnico con Asesoría de Cimentación, para el Proyecto IES N°1 DE 12+4 UDS DE PIOZ (GUADALAJARA), Fig. 1. con una superficie de 13.500,00 m<sup>2</sup>.

El Estudio Geotécnico con Asesoría Cimentación, dando respuesta a todas las necesidades básicas del Proyecto de Edificación, explanadas de pistas deportivas, y de parking superficial en su caso, con superficie de ocupación de 5200m<sup>2</sup>. En anexo A-5 se incluye un reportaje fotográfico con vistas singulares de parcela.

**Figs.1-2. Vista Aérea Situación de parcela**



## Topografía y Geotecnia

Se ha efectuado un levantamiento topográfico de la parcela del IES nº1 a construir en Pioz, y en un entorno de viales, con la situación de los servicios urbanísticos y arquetas, pozos existentes, y detalles de situación de obstáculos por ej. árboles, etc.

El plano con curvas de nivel y equidistancias cada 0.20m, se presenta en formato autocad y representación 2D y/o 3D, para su aplicación al proyecto constructivo de las Unidades componentes del IES nº1 objeto del estudio (véase Anexo A1/a).

La topografía y la Geotecnia, son las informaciones básicas para el proyecto arquitectónico y del calculo estructural con la una Investigación Geotécnica, de aplicación al Proyecto, Tipo y cálculo de cimentación. El Pabellón de Gimnasio según nuestra hipótesis una superficie tendrá de aproximadamente 50,0\*20,0m con una superficie de ocupación de ~1000m<sup>2</sup>.

Para un tipo de construcción equivalente a C-2, y grupo de Terreno T-1 (favorable).

Ante la falta de datos concretos del proyecto de edificación, hemos considerado adecuado reconocer la parcela de forma generalizada, distribuyendo regularmente las prospecciones geotécnicas, mediante siete (7) sondeos mecánicos cortos o calicatas, para visualizar de forma directa el terreno y tomar muestras, y se efectuaron siete (7) ensayos de penetración dinámica continua DPSH adyacente a cada sondeo-corto.

Se cumplimenta con las especificaciones técnicas de pliego General Técnico PPT y el Código Técnico de la edificación CTE, compatible con el tipo de construcción y clasificación del Terreno, y antecedentes del terreno conocidos. En esta memoria técnica de informe se presentan nuestras conclusiones y recomendaciones, con propuestas del tipo de cimentación más adecuada, para el diseño del proyecto constructivo, como así también del tipo de explanada En Anexo A-5, se incluyen Vista panorámica de la parcela y de trabajos.

La parcela se caracteriza actualmente, por una plataforma sensiblemente llana, y con obstáculos de antiguas construcciones de una Fábrica de hormigón preexistente.

Nuestra hipótesis los niveles del anteproyecto de la nueva construcción, seguirán adaptándose al perfil topográfico de plataforma de cota inferior del terreno natural.

El trabajo cumple, con las especificaciones prescriptas por el cliente, y habituales en nuestro procedimiento de trabajos, y siempre en cumplimiento de CTE. El informe Geotécnico dispondrá, de:

- Características mecánicas
- Características químicas
- Nivel freático (en su caso).
- Consideraciones sobre la cimentación.
- Consideraciones sobre las pendientes de seguridad en la ejecución de taludes.
- Coeficiente de permeabilidad.



Según el Código Técnico de la Edificación CTE-BD-SE-C (2.007), el tipo de construcción por la superficie de ocupación y tipología estructural de tipología de edificación de pabellón, que corresponde a un tipo de construcción C-2 por cargas máximas de pilares y de viento, equivalente a un edificio de viviendas de  $\geq 4$  plantas.

De acuerdo con nuestros antecedentes y experiencia geotécnica de la zona, el subsuelo se clasificó inicialmente como un tipo de terreno T-1; es decir “favorable”, por la existencia de un firme competente de macizo de roca calcárea, que aflora a una profundidad métrica próximo a la superficie topográfica actual.

## **2.- Trabajo realizado**

Los trabajos realizados, han consistido en un levantamiento topográfico de la parcela, la programación y supervisión de trabajos de geotecnia, ensayos de laboratorio en las muestras tomadas, análisis e interpretación de resultados, y elaboración del informe, con propuestas de soluciones de cimentación y constructivas, que se describen a continuación.

### **2.1 Levantamiento topográfico y servicios urbanísticos**

Se adjunta en planos de Anexo A-1/A; Levantamiento topográfico y servicios urbanísticos.

En dicho plano quedan reflejadas además de los desniveles del terreno respecto las calles, la situación de servicios urbanísticos, y arquetas de saneamientos, obstáculos de árboles interiores, incluidas en las Figuras del Anexo A-4 características de los pozos de saneamientos, en detalle de cotas en Anexo A-1/a.

Respecto a la distribución de las prospecciones geotécnicas de campo, fueron replanteadas con planimetría sencilla, y verificadas topográficamente, con el plano del levantamiento topográfico adjunto, para integrarse al nuevo proyecto.

Se adjunta en Fig. 3, Plano topográfico y situación de prospecciones realizadas (incluido en Anexo A-1/b); y en las Figs. del anexo A-5, las vistas de los trabajos de campo.

### **2.2 Investigación geotécnica. Cumplimiento reglamentario del CTE**

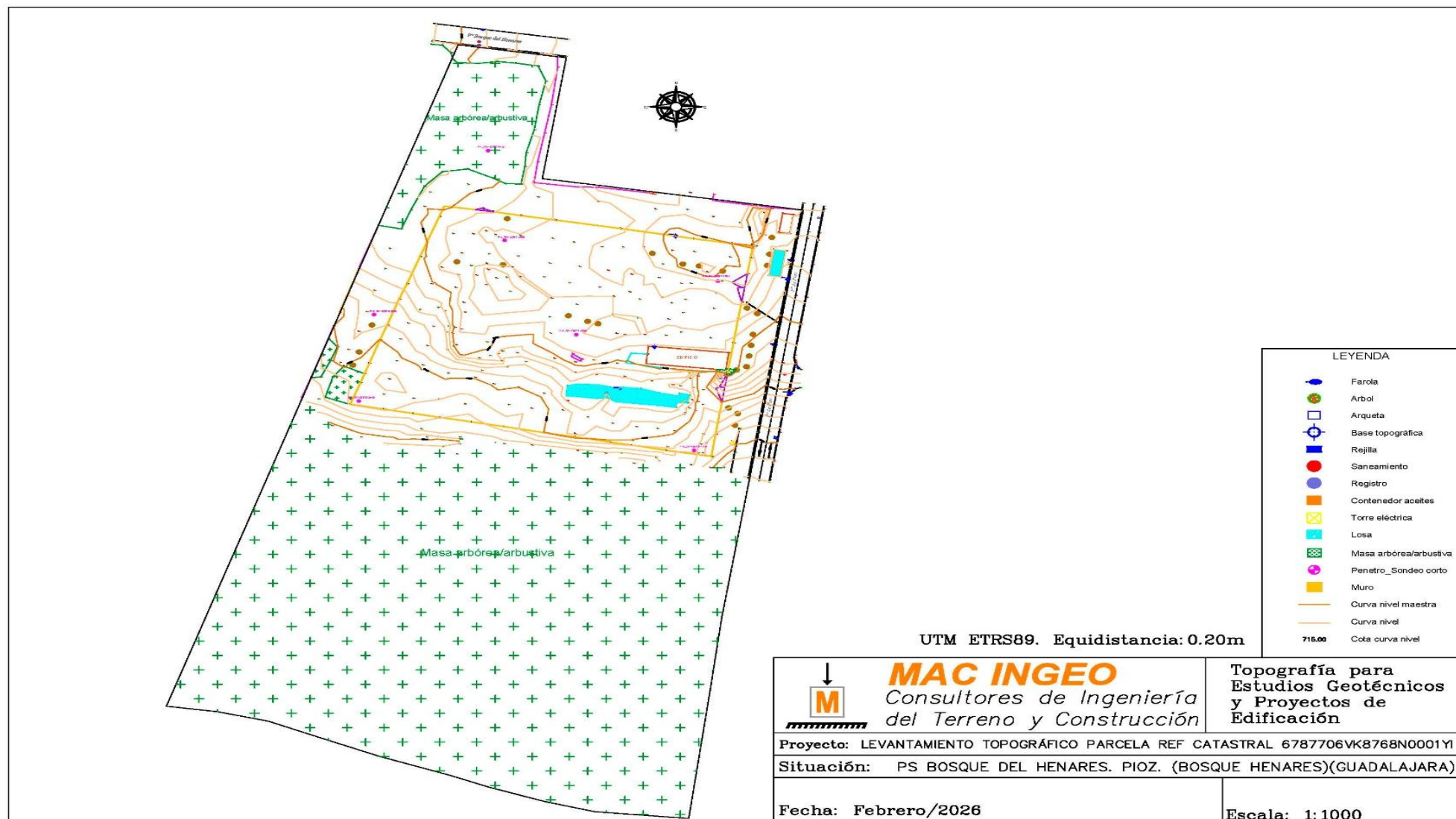
#### **2.2.1 Sondeos cortos-calicatas**

Los siete (7) sondeos cortos-calicatas Figs. Anexo A-5, nos han permitido visualizar el subsuelo desde la plataforma, un terreno claramente estratificado: cobertura vegetal de material de relleno superficial removilizado con espesor decimétrico, seguidamente como 2do nivel una capa decimétrica de roca caliza, que inicialmente tiene un espesor decimétrico alterado, y en adelante un macizo sano calcáreo descrito con la clasificación incluida en Anexo A-4.

Seguidamente se describen los cortes litológicos de cada perforación y cortes de terreno testificados Tablas 1-7, con la toma de muestras para su análisis de laboratorio.

En el anexo A-2/1, se incluyen las actas de los tantos sondeos cortos, y el reportaje de cada unidad de calicata realizada, con la excavación de una máquina retroexcavadora, y dotada de martillo rompedor para escarificar y romper el macizo de roca.

**Fig. 3: Plano topográfico y replanteo puntos de prospección**



**Tablas 1-7: Descripción sondeos-cortos**

| <b>Sondeo corto- Calicata SC-1 (cota 876,91) Zona Norte de paseo Bosque del Henares</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profundidad (m)</b>                                                                  | <b>Descripción</b><br><b>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)</b>                                                                                                                                                                                          |
| 0,00-0,60                                                                               | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera pre existente. |
| 0,60 –1,00                                                                              | Roca caliza alterada, color marron claro y rojizo abigarrado, teñido por oxidación.<br>El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm<br>Grado de meterización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                                       |
| 1,00- 1,10                                                                              | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>Se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meterización I: “Roca Sana”                                                                                                           |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>Corte de calicata con perfil vertical estable.         |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| <b>Sondeo corto- Calicata SC-2 (cota 876,28) Zona Fondo costado Oeste</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profundidad (m)</b>                                                                                    | <b>Descripción</b><br><b>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)</b>                                                                                                                                                                                          |
| 0,00-0,60                                                                                                 | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera pre existente. |
| 0,60 –1,00                                                                                                | Roca caliza alterada, color marron claro y rojizo abigarrado, teñido por oxidación.<br>El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm<br>Grado de meterización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                                       |
| 1,00- 1,30                                                                                                | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>Se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meterización I: “Roca Sana”<br>M (1,20-1,30m)                                                                                         |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>M = muestra inalterada<br>Corte de calicata con perfil vertical estable. |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| <b>Sondeo corto- Calicata SC-3 (cota 877,79) Zona costado Nor Este, paseo Bosque de Pioz</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profundidad (m)</b>                                                                                    | <b>Descripción</b><br><b>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)</b>                                                                                                                                                                                          |
| 0,00-1,00                                                                                                 | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera pre existente. |
| 1,00 –1,80                                                                                                | Roca caliza alterada, color marron claro y rojizo abigarrado, teñido por oxidación.<br>El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm.<br>Grado de meterización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                                      |
| 1,80- 2,50                                                                                                | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>De 2,00-2,50m se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meterización I: “Roca Sana”<br>M (2,00-2,20m)                                                                           |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>M = muestra inalterada<br>Corte de calicata con perfil vertical estable. |                                                                                                                                                                                                                                                                            |



| Sondeo corto- Calicata SC-4 (cota 877,47) Zona fondo Nor Oeste                  |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Profundidad (m)                                                                 | Descripción<br>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)                                                                                                                                                                                                        |
| 0,00-0,80                                                                       | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera pre existente. |
| 0,80 –1,20                                                                      | Roca caliza alterada, color marron claro y rojizo abigarrado, teñido por oxidación.<br>El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm<br>Grado de meterización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                                       |
| 1,20- 1,40                                                                      | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>Se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meterización I: “Roca Sana”                                                                                                           |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>Corte de calicata con perfil vertical estable. |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Sondeo corto- Calicata SC-5 (cota 875,65) Zona fondo Sur Oeste                  |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Profundidad (m)                                                                 | Descripción<br>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)                                                                                                                                                                                                        |
| 0,00-0,80                                                                       | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera pre existente. |
| 0,80 –1,20                                                                      | Roca caliza alterada, color marron claro y rojizo abigarrado, teñido por oxidación.<br>El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm<br>Grado de meterización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                                       |
| 1,20- 1,40                                                                      | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>Se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meterización I: “Roca Sana”                                                                                                           |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>Corte de calicata con perfil vertical estable. |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Sondeo corto- Calicata SC-6 (cota 875,72) Zona fondo Sur Este                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Profundidad (m)                                                                                           | Descripción<br>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)                                                                                                                                                                                                        |
| 0,00-1,80                                                                                                 | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera pre existente. |
| 1,80 –2,80                                                                                                | Roca caliza alterada, color marron claro-blanquecino y rojizo abigarrado, teñido por oxidación.<br>El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm<br>Grado de meterización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                           |
| 2,80- 3,00                                                                                                | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>De 2,80-3,00m se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meterización I: “Roca Sana”<br>M (1,80-2,00m)                                                                           |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>M = muestra inalterada<br>Corte de calicata con perfil vertical estable. |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Sondeo corto- Calicata SC-7 (cota 877,49) Zona Centro de parcela                |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Profundidad (m)                                                                 | Descripción<br>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)                                                                                                                                                                                                        |
| 0,00-1,00                                                                       | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera pre existente. |
| 1,00 –2,00                                                                      | Roca caliza alterada, color marron claro y rojizo abigarrado, teñido por oxidación.<br>El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm<br>Grado de meterización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                                       |
| 2,00- 2,20                                                                      | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>Se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meterización I: “Roca Sana”                                                                                                           |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>Corte de calicata con perfil vertical estable. |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### 2.2.2 Ensayos de penetración dinámica continua DPSH

Como complemento de la prospección directa del sondeo, se realizaron en la parcela investigada, siete (7) ensayos de penetración dinámica continua, utilizando un penetrómetro tipo súper pesado DPSH, de las siguientes características:

|                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| Peso de la maza:     | 63,5 kg                |
| Altura de caída:     | 75 cm                  |
| Diámetro de varilla: | 32 mm                  |
| Tipo de puntaza:     | cuadrada de 40 x 40 mm |

En la fig. 4, se ilustra el detalle de la puntaza normalizada de uso en los ensayos DPSH



**Fig. 4: Detalle de la puntaza normalizada de uso en los ensayos DPSH**

Este ensayo (véase Figs. anexo A-5), consiste básicamente en la hincada de una varilla en el terreno, utilizando la energía de caída de la maza y contabilizando el número de golpes necesarios para cada 20 cm de penetración

( $N_{20}$ ). Con los resultados obtenidos, se dibuja un diagrama de barras representado en abscisas nº de golpes  $N_{20}$ , y en ordenadas la profundidad asociada.

El ensayo finaliza cuando se superan los 100 golpes para una penetración de 20 cm ( $N_{20} > 100$ ), lo que se considera como rechazo “R”. En las Tablas se describen los ensayos realizados.

En anexo A-5, se incluyen Vista de ensayos de penetración dinámica continua DPSH

**Tablas 8-14: Descripción de ensayos de penetración dinámica DPSH**

| <b>ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA P-1</b><br><b>Cota de embocadura: cota ~876,91</b>           |                            |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROFUNDIDAD (m)<br/>relativas a embocadura</b>                                              | <b><math>N_{20}</math></b> | <b>Observaciones. Posible Tipo de terreno asociado a sondeo corto</b>                                                                    |
| 0,00 – 0,60                                                                                    | $N_{20} \leq 2-6$          | Relleno artificial de antigua explanada (flojo), de Arena y limo                                                                         |
| 0,60 – 0.80                                                                                    | $N_{20} = 100$ (R)         | Macizo calcáreo color marrón claro y blanquecino, Grado de meteorización II a I moderadamente meteorizada/sana.<br>Consistencia muy dura |
| <b>Nota:</b> No Apareció agua.<br>El ensayo se corta en el nivel de rechazo $N_{20} = 100$ (R) |                            |                                                                                                                                          |

| <b>ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA P-2</b><br><b>Cota de embocadura: cota ~876,28</b>           |                            |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROFUNDIDAD (m)<br/>relativas a embocadura</b>                                              | <b><math>N_{20}</math></b> | <b>Observaciones. Posible Tipo de terreno asociado a sondeo corto</b>                                                                    |
| 0,00 – 0,80                                                                                    | $N_{20} \leq 3-8$          | Relleno artificial de antigua explanada (flojo), de Arena y limo                                                                         |
| 0,80 – 1,00                                                                                    | $N_{20} = 100$ (R)         | Macizo calcáreo color marrón claro y blanquecino, Grado de meteorización II a I moderadamente meteorizada/sana.<br>Consistencia muy dura |
| <b>Nota:</b> No Apareció agua.<br>El ensayo se corta en el nivel de rechazo $N_{20} = 100$ (R) |                            |                                                                                                                                          |

| <b>ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA P-3</b><br><b>Cota de embocadura: cota ~877,79</b>           |                            |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROFUNDIDAD (m)<br/>relativas a embocadura</b>                                              | <b><math>N_{20}</math></b> | <b>Observaciones. Posible Tipo de terreno asociado a sondeo corto</b>                                                                    |
| 0,00 – 1,00                                                                                    | $N_{20} \leq 3-8$          | Relleno artificial de antigua explanada (flojo), de Arena y limo                                                                         |
| 1,00 – 1,40                                                                                    | $16 < N_{20} < 38$         | Probable nivel de relleno heterogéneo; compacto                                                                                          |
| 1,40-1,60                                                                                      | $N_{20} = 100$ (R)         | Macizo calcáreo color marrón claro y blanquecino, Grado de meteorización II a I moderadamente meteorizada/sana.<br>Consistencia muy dura |
| <b>Nota:</b> No Apareció agua.<br>El ensayo se corta en el nivel de rechazo $N_{20} = 100$ (R) |                            |                                                                                                                                          |

| <b>ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA P-4</b><br><b>Cota de embocadura: cota ~877,47</b>           |                       |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROFUNDIDAD (m)<br/>relativas a embocadura</b>                                              | <b>N<sub>20</sub></b> | <b>Observaciones. Posible Tipo de terreno asociado a sondeo corto</b>                                                                    |
| 0,00 – 0,60                                                                                    | $N_{20} \leq 4-8$     | Relleno artificial de antigua explanada (flojo), de Arena y limo.                                                                        |
| 0,60 – 0,80                                                                                    | $N_{20} = 20$         | Probable nivel de relleno heterogéneo; compacto                                                                                          |
| 0,80-1,00                                                                                      | $N_{20} = 100$ (R)    | Macizo calcáreo color marrón claro y blanquecino, Grado de meteorización II a I moderadamente meteorizada/sana.<br>Consistencia muy dura |
| <b>Nota:</b> No Apareció agua.<br>El ensayo se corta en el nivel de rechazo $N_{20} = 100$ (R) |                       |                                                                                                                                          |

| <b>ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA P-5</b><br><b>Cota de embocadura: cota ~875,65</b>           |                       |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROFUNDIDAD (m)<br/>relativas a embocadura</b>                                              | <b>N<sub>20</sub></b> | <b>Observaciones. Posible Tipo de terreno asociado a sondeo corto</b>                                                                    |
| 0,00 – 0,60                                                                                    | $N_{20} \leq 2-5$     | Relleno artificial de antigua explanada (flojo), de Arena y limo                                                                         |
| 0,60 – 0,80                                                                                    | $N_{20} = 100$ (R)    | Macizo calcáreo color marrón claro y blanquecino, Grado de meteorización II a I moderadamente meteorizada/sana.<br>Consistencia muy dura |
| <b>Nota:</b> No Apareció agua.<br>El ensayo se corta en el nivel de rechazo $N_{20} = 100$ (R) |                       |                                                                                                                                          |

| <b>ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA P-6</b><br><b>Cota de embocadura: cota ~875,72</b>           |                        |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROFUNDIDAD (m)<br/>relativas a embocadura</b>                                              | <b>N<sub>20</sub></b>  | <b>Observaciones. Posible Tipo de terreno asociado a sondeo corto</b>                                                                    |
| 0,00 – 1,20                                                                                    | $N_{20} \leq 4-6$ y 10 | Relleno artificial de antigua explanada (flojo), de Arena y limo                                                                         |
| 1,20 – 1,40                                                                                    | $N_{20} = 100$ (R)     | Macizo calcáreo color marrón claro y blanquecino, Grado de meteorización II a I moderadamente meteorizada/sana.<br>Consistencia muy dura |
| <b>Nota:</b> No Apareció agua.<br>El ensayo se corta en el nivel de rechazo $N_{20} = 100$ (R) |                        |                                                                                                                                          |



| <b>ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA P-7</b><br><b>Cota de embocadura: cota ~877,49</b>           |                       |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROFUNDIDAD (m)<br/>relativas a embocadura</b>                                              | <b>N<sub>20</sub></b> | <b>Observaciones. Posible Tipo de terreno asociado a sondeo corto</b>                                                                    |
| 0,00 – 1,20                                                                                    | $N_{20} \leq 7-9$     | Relleno artificial de antigua explanada (flojo), de Arena y limo                                                                         |
| 1,20 – 1,40                                                                                    | $N_{20} = 100$ (R)    | Macizo calcáreo color marrón claro y blanquecino, Grado de meteorización II a I moderadamente meteorizada/sana.<br>Consistencia muy dura |
| <b>Nota:</b> No Apareció agua.<br>El ensayo se corta en el nivel de rechazo $N_{20} = 100$ (R) |                       |                                                                                                                                          |

La representación, en un gráfico, del número de golpes en abscisa de cada tanda, en función de la profundidad en ordenadas, proporciona una caracterización cualitativa de las variaciones resistentes del terreno con la profundidad, que puede cuantificarse mediante determinadas correlaciones, y cuya fiabilidad depende de la naturaleza del terreno.

La situación de los puntos donde se realizaron los ensayos de penetración, y los gráficos de penetración obtenidos en cada ensayo en concreto, se incluyen en los Anexo A-2.2 del presente informe.

Las profundidades relativas (contadas a partir de la embocadura de los ensayos) a las que se ha producido el rechazo  $R = N_{20} > 100$  golpes, han variado entre 0,80 a 1,60m.

Los valores de golpes  $N_{20}$  bajos con  $N_{20} < 10$ , compuestos de materiales “flojos”; y golpes  $N_{20} < 10$ , se han detectado bajo cota de las respectivas embocaduras de los ensayos de penetración, a nivel de terreno en el 1º nivel de relleno hasta una profundidad variable entre 0,80 a 1,40m. En adelante al entrar en contacto con el terreno natural del macizo rocoso de caliza, con golpes  $N_{20} > 100$  (R).

alcanzándose el rechazo a la penetración  $R = N_{20} > 100$  golpes en capa de arcilla limosa de consistencia dura, o bien en el seno de la capa subyacente del antecedente de macizo calcáreo.

### 2.2.3 Ensayos de Laboratorio. Agresividad química

El testigo continuo obtenido en los sondeos cortos, se colocó en un montículo adosado a la excavación de cada unidad de sondeo corto-calicata; desde donde se tomó el testigo representativo del subsuelo, y que fueron enviados al laboratorio de tecnología de Materiales TSM, oficialmente acreditado por la CAM, y asociado a Mac Ingeo S.L., en donde se procedió a la apertura e inspección de la muestra extraída, y programa de ensayos Tabla 15.

Al tratarse de un material de roca caliza subyacente de arcilla limosa superficial, se procedió a los ensayos de clasificación e identificación, resistencia de la roca matriz, y al análisis químico de carbonato de Calcio, y de agresividad de tipo químico del ión de sulfato, a los efectos de determinar el tipo de cemento más adecuado en el hormigón de la cimentación. Los resultados se incluyen en tabla 16 resumen.

**Tabla 15: Relación de ensayos de Mecánica del suelo y Normativa aplicada**

| Concepto                                      | Norma                                   | Cantidad |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|----------|
| Apertura y preparación de muestras de ensayos | UNE 103100:95                           | 3        |
| Carga Puntual                                 | UNE 22950-5:96 (Parte 5)                | 3        |
| Contenido cuantitativo de sulfatos            | EHE 2008 y UNE 103202:95                | 3        |
| Contenido cuantitativo de Carbonato de Calcio | UNE 103-200:2021                        | 3        |
| Clasificación                                 | Soc. Internacional de Mecanica de Rocas | 3        |

**Tabla 16: Resumen de Resultados**

obra: IES N°1 DE PIOZ (GUADALAJARA)

## HOJA RESUMEN DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE ROCAS

| Muestra ensayada | Tipo de muestra | Humedad, en % | Densidad seca, en g/cm³ | Densidad húmeda, en g/cm³ | Peso específico, en g/cm³ | Granulometría<br>en % que pasa |       |      |      |         |         | Límites de<br>Atterberg |                 |                       | Carga Puntual (PLT) Is(50), en N/mm2 | Presión de hinchamiento, en kPa | Hinchamiento libre, en % | Compresión<br>Simple |                   | Ensayo<br>Próctor |                      | Ensayo<br>C.B.R.          |                       | Ensayos<br>Químicos |                                                                   |                                |                  |                      |             |
|------------------|-----------------|---------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------|------|------|---------|---------|-------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------|-------------|
|                  |                 |               |                         |                           |                           | 63 mm                          | 20 mm | 5 mm | 2 mm | 0,40 mm | 0,08 mm | Límite Líquido          | Límite Plástico | Índice de Plasticidad |                                      |                                 |                          | Tensión, en kPa      | Deformación, en % | Tipo de Próctor   | Humedad óptima, en % | Densidad máxima, en g/cm³ | Índice C.B.R. al 100% | Hinchamiento, en %  | Sulfatos Cuantitativos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), en mg/kg | Acidez Baumann-Gully, en ml/kg | Carbonatos, en % | Sales solubles, en % | Yesos, en % |
| CATA-2 1.20-1.30 | MR              |               |                         |                           |                           |                                |       |      |      |         |         |                         |                 | 2,00                  |                                      |                                 |                          |                      |                   |                   |                      |                           |                       | 3050                |                                                                   | 98,45                          |                  |                      |             |
| CATA-3 2.00-2.20 | MR              |               |                         |                           |                           |                                |       |      |      |         |         |                         |                 | 2,74                  |                                      |                                 |                          |                      |                   |                   |                      |                           |                       | 1350                |                                                                   | 96,58                          |                  |                      |             |
| CATA-6 2.80-3.00 | MR              |               |                         |                           |                           |                                |       |      |      |         |         |                         |                 | 2.09                  |                                      |                                 |                          |                      |                   |                   |                      |                           |                       | 300                 |                                                                   | 60,43                          |                  |                      |             |

### 3.- Marco Geológico. Aprovechamiento industrial de la Roca caliza

La parcela en estudio, situada en el entorno del casco urbano de Pioz, según la cartografía y bibliografía geológica del IGMG, se asienta desde un punto de vista Geológico, sobre una formación geológica del Cretácico Superior del Terciario Neogeno-Superior Turolense, compuesto con la alternancia de distintos tipos de calizas y dolomías (epígrafe “10”), Figs. 5-6.

La mayor parte de la Hoja Cartográfica de Pastrana, está recubierta por materiales de roca caliza.

Los cortes naturales en donde se pueden hacer observaciones de la unidad son escasos. Se ha podido estudiar en el talud de la carretera, que va de Hueva a Fuenteviejo (Km 103,5), y a base de observaciones puntuales en cortes parciales.

En el límite inferior de este conjunto calcáreo, lo forman los sedimentos terrígenos de la unidad subyacente. La litología es de calizas micríticas, de color blancos y blancos grisáceos, estratificados en capas que oscilan entre 0,50 y 3m, y a veces con aspecto brechoide. Hacia la base presentan intercalaciones decimétricas de margas blanquecinas.

Toda la unidad se encuentra karstificada en mayor o menor grado, con desarrollo superficial de dolinas “terra rossa”, uvalas, etc.

Su examen microscopio revela que se trata de calizas de algas, dismicríticas, calizas oncolíticas y algunas biomícriticas. En algunos casos se encuentran trazas de cuarzo detrítico muy fino.

El máximo espesor aflorante es del orden de 40m.

No se aprecian otras estructuras sedimentarias que no sean alguna porosidad móldica de bioclastos, laminación algal y bioturbación. Las margas citadas anteriormente, forman la base de secuencias margas-calizas, que indican colmatación de áreas palustre-lacustres, con la que finaliza el ciclo sedimentario de la Unidad Terminal.

#### Aspectos generales e historia minera:

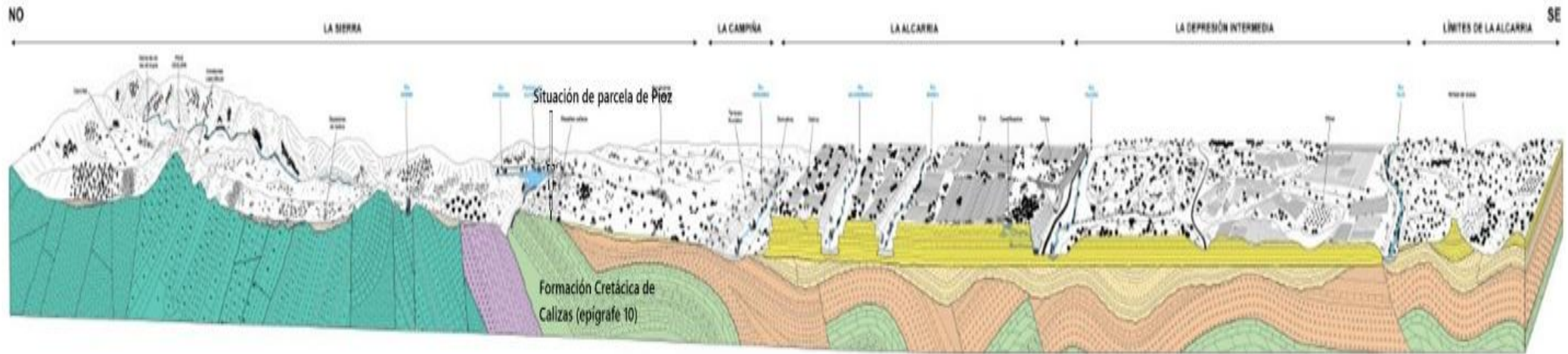
En esta Hoja Cartográfica de Pastrana, los yacimientos de rocas industriales explotados comprenden las canteras de caliza, para la obtención de diversas canteras y graveras, para la obtención de áridos naturales y de machaqueo, para la industria de la construcción y de obras públicas.

Se engloban en este grupo, las explotaciones de áridos calcáreos, de las calizas del Vallesiense-Turolense. Dado el carácter de Karstificación, no son apropiadas como rocas ornamentales.

El uso mas generalizado, de las canteras de calizas, es la explotación de áridos de machaqueo.



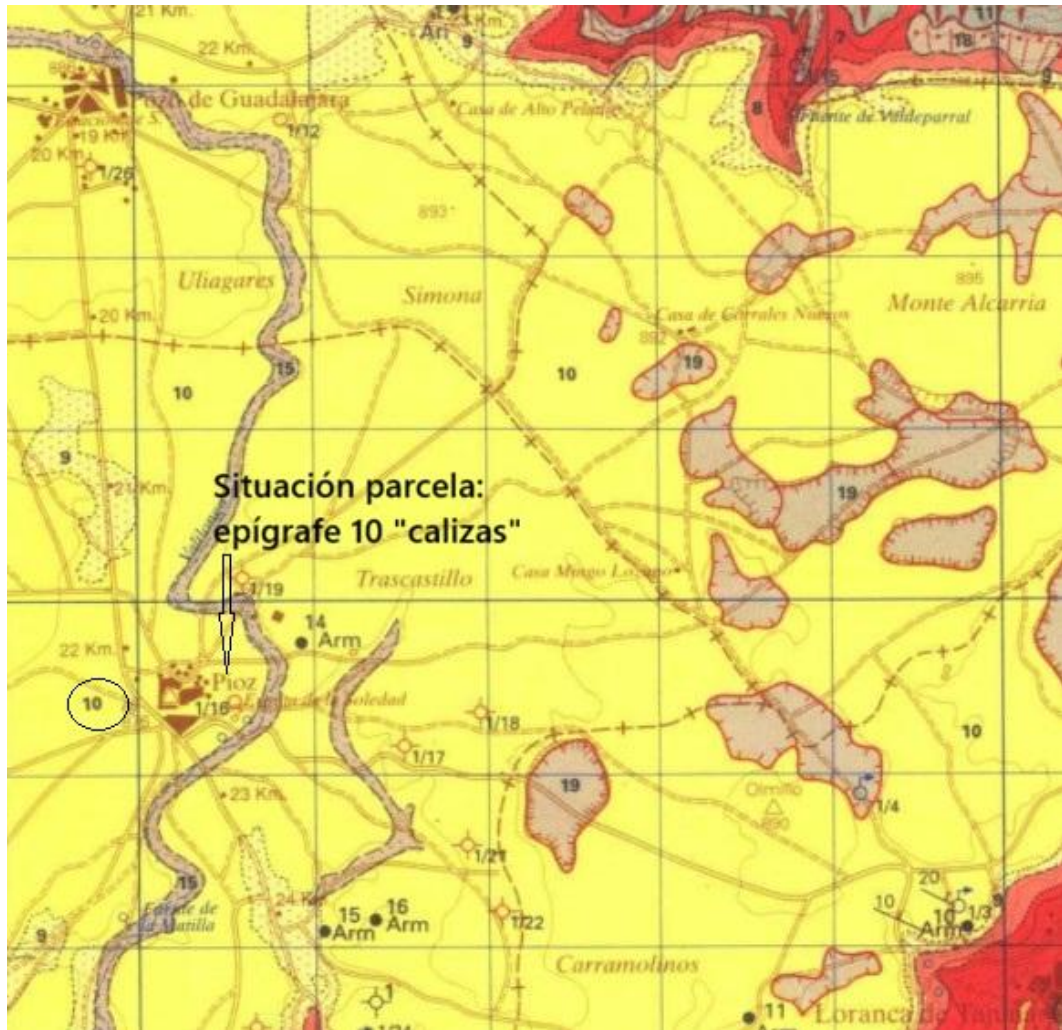
**Fig. 5/1: Perfil Geológico de Guadalajara**



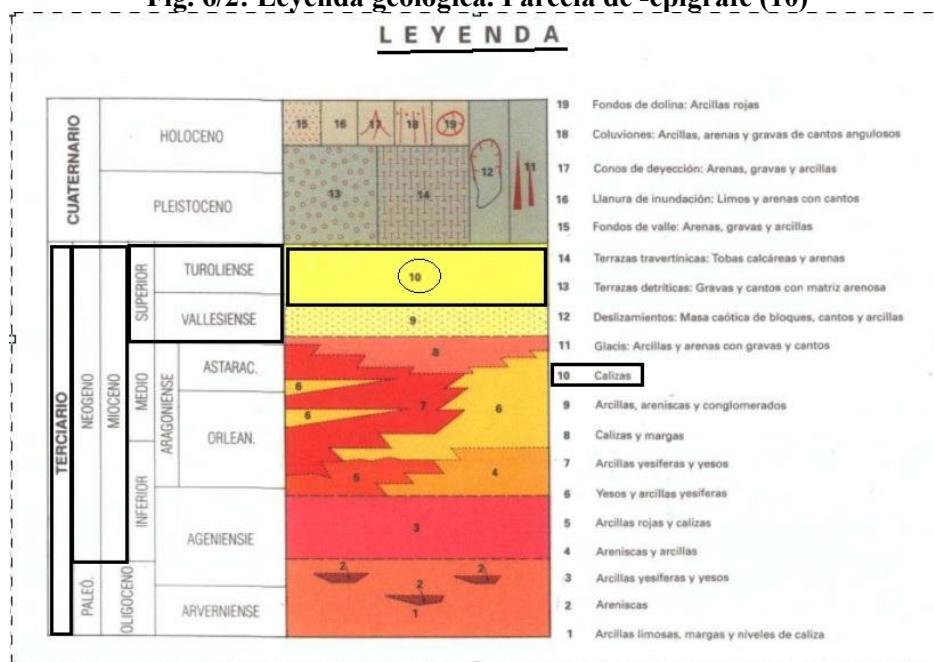
**Fig. 5/2\_Leyenda Geologica\_basada Mapas IGME**



**Fig.6/1: Cartografía Geológica de Pioz**



**Fig. 6/2: Leyenda geológica. Parcela de -epígrafe (10)**



#### **4.- Características del terreno y obstáculos existentes**

El reconocimiento del terreno realizado en la parcela, ha confirmado los antecedentes geológicos de la zona de Pioz (Guadalajara).

Por la información recibida, se sabe que la parcela en estudio correspondió a una zona de explotación de canteras de calizas, para áridos de machaqueo de la construcción; y que también en las últimas décadas, fue recinto de una fabrica de hormigón; como se muestra en el plano topográfico, con muro de cierre de hormigón a doble cara, para compartimentos de materiales.

La parcela en estudio es de gran dimensión, con una superficie catastral de 13.500,00 m<sup>2</sup>, está situada topográfica a media ladera, con desnivel entre cota inferior 875,65 en esquina Sur oeste de fondo, y la cota superior 877,80 en su esquina Nor Este frente al Paseo de Pioz, con plano inclinado con buzamiento Norte-Sur, con un desnivel de -2m; y que no es fácilmente apreciado visualmente dada la gran extensión de la parcela, pero si se aprecia con nuestro plano topográfico presentado.

La morfología del terreno en su frente de parcela principal sobre Paseo de Pioz, tiene un sensible plano inclinado en sentido transversal de parcela, con cota inferior referente +/-0,00 en esquina Sur, y del orden de +2,00m en la esquina Norte.

En sentido longitudinal de fondo de parcela, las secciones son sensiblemente llanas.

Ante la falta de datos específicos del Proyecto y superficie de ocupación del nuevo Centro de estudio a proyectar, se ha cubierto de forma regular la planta de proyecto de la futura edificación del IES nº1 de Pioz, y se presentan en el subsuelo un perfil estratigráfico, con materiales diferenciados: cobertura vegetal (antigua explanada de tierra de labor), rellenos de bloques rocosos para explanar la parcela, y el potente substrato de roca caliza como lecho de la estratificación.

Se describe seguidamente el perfil estratigráfico del subsuelo, en los tantos puntos de prospecciones, y las características del obstáculo principal de la parcela:

##### **4.1 Estratigrafía del terreno**

###### **Nivel I/a, Relleno de cobertura vegetal:**

Con un espesor variable entre 0,30-0,40m se presenta un Relleno de cobertura vegetal, de arcilla limosa, color marrón tono oscuro teñido por la humedad.

La Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y es un relleno heterogéneo artificial, mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc). Poco compacto.

Posible explanada de antigua escombrera pre existente.

Por su composición orgánica, esta capa superficial es de mala calidad geotécnica, e inadecuada como apoyo de cimentación.

### **Nivel I/b, Relleno de explanada con bloques de roca:**

Seguidamente al Nivel I de cobertura vegetal, con un espesor decimétrico entre 0,60-1,40 m, aparece una posible capa de relleno de explanación compuesto de Bloques rocosos, correspondiente a la antigua explanada, para uso industrial de la parcela. La base es un material de gruesos compacto, como cimiento de explanada para viales de acceso, y/o fondo de soleras; y también si se recompacta es un nivel apto como base de explanadas de proyecto.

### **Nivel II, Caliza**

Aparece una delgada capa II/a de espesor decimétrico de roca caliza fracturada por la meteorización.

A continuación desde una profundidad en general de 0,80-1,5m en adelante, se detecta el Macizo de roca caliza color marrón claro (dura)

Inicialmente la caliza tiene un subnivel II/a de espesor decimétrico alterado, color marrón claro y abigarrado con fracturas rojizas manchas, teñidos por la oxidación del agua de infiltración.

Se trata de un espesor ripable, es decir se puede excavar con los equipos convencionales.

Seguidamente, se presenta un potente substrato roca caliza nivel II/b en su aspecto visual es de textura sana y matriz cementada-coherente, color marrón claro.

Se trata de un material escaricable, es decir que para poder excavar a cielo abierto, requiere por ej. del auxilio del martillo rompedor.

El macizo de roca aflorará subyacente el nivel II/b, y como referencia se presenta el Plano de Isolíneas Fig.7, de “firme” de caliza, bajo la superficie topográfica actual.

Las propiedades mecánicas en las muestras tomadas en las calicatas o sondeos cortos, fueron analizadas con ensayos físicos de laboratorio, mediante ensayo de carga puntual.

Los resultados del ensayo de carga puntual, dieron resistencias entre  $I_s = 2,0-2,8 \text{ N/mm}^2 \equiv 300-350 \text{ Kg/cm}^2$ .

Con dichos resultados de cargas puntuales, de la resistencia matriz de la roca caliza, se puede clasificar según la clasificación de Broch y Franklin (1972), como roca “resistente”, Fig. 8.

En efecto, del ensayo de carga puntual, dieron resistencias entre  $I_s = 2,0 - 2,8 \text{ N/mm}^2 \equiv 350 \text{ Kg/cm}^2$ , está asociados a valores de la resistencia a compresión simple  $q_u \sim 350 \text{ kg/cm}^2$ .

De acuerdo con la clasificación de mecánica de rocas de Hook&Bray (1977), para compresión simple  $q_u \sim 500-600 \text{ kg/cm}^2$ , se asigna una descripción de “Roca moderada”.

La característica global mecánica de la roca caliza se debería de completar en caso de excavaciones de cortes de taludes, por un análisis de las discontinuidades, alteraciones, diaclasados etc. En caso de acometer desmontes de explanadas en roca con cortes de talud  $H > 3\text{m}$ ; se debería de tenerse en cuenta las características del talud para determinar su posible vulnerabilidad al deslizamiento global o parcial.

Las características principales de la caliza color grisáceo, son:



Nivel II/b de roca caliza sana, entre 0,60-1,50m, Capa adecuada como apoyo de cimentación, y elevada capacidad de carga con elevado coeficiente de seguridad, para soportar cargas máximas de pilares.

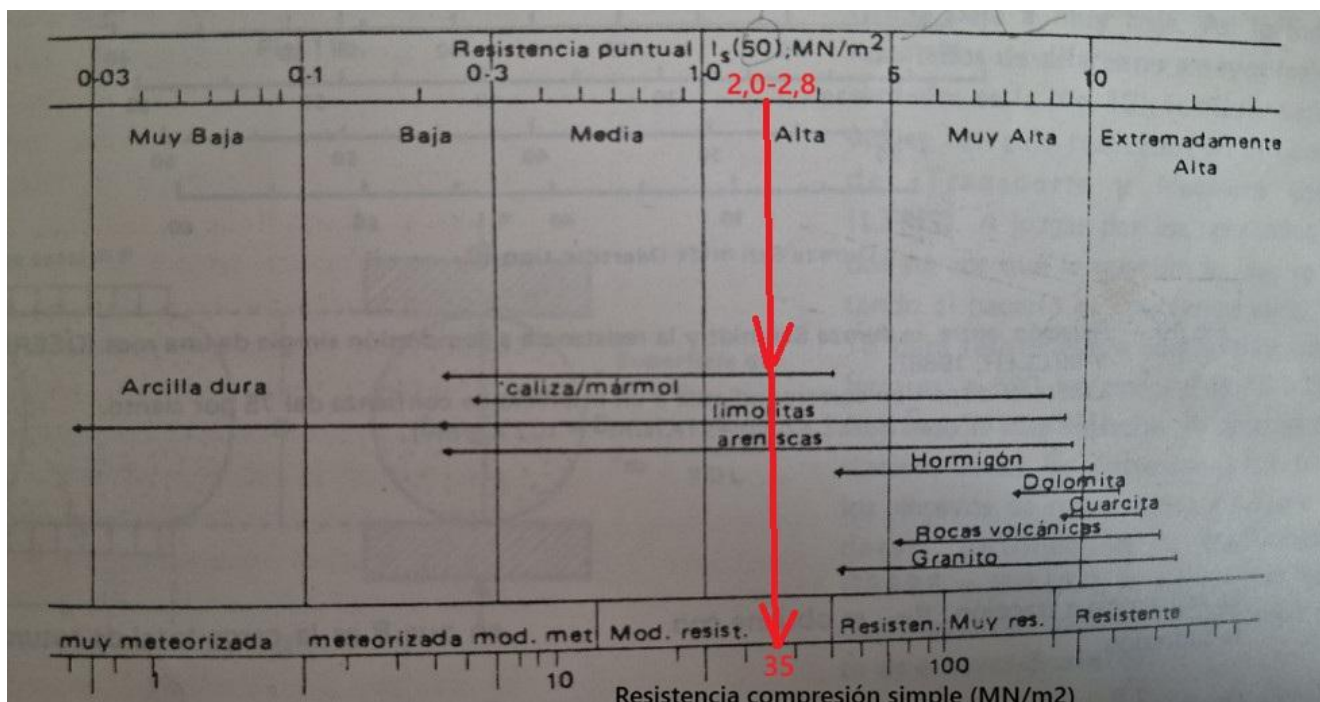
**Fig.7 Plano de Isolíneas de “firme” de caliza**



Para cajejar la base de la zapata o pozo en su base un espesor decimétrico en el seno del nivel II/b, para apoyar explanada o cimentación, será necesario el auxilio del martillo rompedor, para sanear caliza alterada.



**Fig. 8: Ensayo de Carga puntual  $I_s = 2,0-2,8 \text{ MN/m}^2$  para rocas, y su clasificación para su uso con equivalencia de resistencia a compresión simple  $q_u = 35 \text{ MN/m}^2 = 350 \text{ Kg/cm}^2$**



Las características principales del nivel II/b de caliza, es la elevada capacidad de carga como apoyo de cimentación, y baja permeabilidad en su componente matriz de roca caliza, excepto en la permeabilidad secundaria, que se presenta y refiere a las fracturas ocasionales existentes en un macizo no homogéneo.

**Nota:** no apareció agua en ninguna de las siete prospecciones realizadas

## 4.2 Obstáculos existentes

En la parcela existen una serie de obstáculos naturales y otros artificiales debido al antiguo uso industrial para la construcción, y que deberán de tenerse en cuenta en las tareas de la explanada y saneamiento del terreno, para la plataforma del proyecto. En el plano topográfico (anexo A-1) se incluye el detalle y situación de los árboles que tienen un tronco de diámetro equivalente  $>15-20\text{cm}$ .

### 4.2.1 Obstáculos naturales

Se detectan una serie de árboles y arbustos.

Los árboles que tienen un tronco de diámetro equivalente  $>15-20\text{cm}$ .

**Nota:** Será decisión de proyecto, elimina o desplazar trasplantando árboles dentro o fuera de parcela.

### 4.2.2 Obstáculos de Restos de antiguas construcciones:

Se han detectado visualmente una serie de intrusiones rígidas, y se sitúan en plano topográfico; todas provenientes del antiguo uso industrial de la parcela, como fábrica de hormigón, tales como:

- Muro de hormigón sobre elevado entre 1,50-2,00m hormigonado a doble cara, y con probable cimentación de zapata corrida soterrada. En plano topográfico de la parcela, se visualiza que el muro-murete de hormigón, es de grandes longitudes, y tiene forma de recuadro interior, de forma retranqueada respecto los límites exteriores de la parcela.
- Antigua nave de almacenamiento, que tiene forjado sanitario.

**Nota:** se tiene que inspeccionar la parte estructural, en caso de tener algún tipo de aprovechamiento integrado al nuevo proyecto.

- Gruesas placas de hormigón, situadas principalmente en el entorno de la nave industrial.
- Pozos aislados de los antiguos servicios urbanísticos de usos pre existentes.

Todos los obstáculos existentes y algunos ponderados, deberán tenerse en cuenta para el proyecto, a los efectos por ej. de presupuestar la partida del desbroce y limpieza del terreno, y que figuran plano Topográfico Anexo A-1, y reportaje fotográfico Anexo A-5.

- **Nivel Freático: no aparece agua**

No aparece agua en ninguno de los siete sondeos cortos-calicatas SC-1 a SC-7.

La parcela es vulnerable a la inundación de agua, es decir que ante temporales de agua, y debido a que estamos ante una topografía del mismo nivel que el vial de frente Paseo de Pioz, con pendiente Norte-Sur del orden 2%, existirá riesgo de acceso de aguas pluviales transitorias de escorrentía, y de infiltración por la permeabilidad del suelo y/o fracturas en roca subyacente. Lo más importante que serán las aguas de escorrentía, se subsana con medidas de drenaje superficial, con cunetas que recubra el frente del Paseo de Pioz.

## 5.- Conclusiones y recomendaciones

Basados en las características del terreno en la parcela en estudio, y tipologías usuales de construcción para los nuevos IES de Castilla la Mancha, por ej. con una tipología de edificación de dos o tres plantas con forjado sanitario en planta baja, pistas deportivas y parking superficial a cielo abierto, a construir sobre la planta topográfica actual Fig. 3 y anexo A-1, se redactan las siguientes conclusiones y recomendaciones.

Basados en las características del terreno y consideraciones de proyecto, como así de los antecedentes de la situación de la parcela y morfología topográfica, se redactan las siguientes conclusiones y propuestas genéricas para la aplicación al proyecto constructivo del Nuevo IES de Pioz.

### 5.1 Explanada y desbroce de obstáculo. Contemplar conservación de árboles indicados, y aprovechamiento de antigua nave interior

El plano topográfico, es la referencia de la morfología del terreno superficial, que deberá de adaptarse al proyecto constructivo del Nuevo IES nº1 centro de estudios de Pioz.

En efecto, la morfología del terreno en su frente de parcela principal sobre Paseo de Pioz, tiene un sensible plano inclinado en sentido transversal de parcela, con cota inferior referente +/-0,00 en esquina Sur, y del orden de +2,00m en la esquina Norte, y en sentido longitudinal de fondo de parcela, las secciones son sensiblemente llanas.

#### a) Explanada y movimiento de tierras

Para la eliminación de tierras del nivel superficial de relleno de antigua explanada, se podrá abordar con los equipos convencionales de excavación, compuesto del nivel I de suelo arena y limo marrón.

Para la construcción de viales de acceso y parking superficial, o pistas deportivas a cielo abierto, se recomienda en las superficies de ocupación, sanear un mínimo de 0,40-0,50m; y efectuar una mejora de fondo y de cimiento de explanada, por ej. mediante la compactación mecánica del suelo aflorante, y verter una capa de material granular 20-40mm, convenientemente compactado y controlado.

Para sanear en su caso el nivel II de roca caliza, se tiene que hacer uso del martillo rompedor.

#### b) Obstáculos existentes

##### b.1) Obstáculos naturales

Se detectan una serie de árboles y arbustos.

Los árboles que tienen un tronco de diámetro equivalente >15-20cm.

**Nota:** Será decisión de proyecto, elimina o desplazar trasplantando árboles dentro o fuera de parcela.

### **b.2) Obstáculos de Restos de antiguas construcciones:**

Se han detectado visualmente una serie de intrusiones rígidas, y se sitúan en plano topográfico; todas provenientes del antiguo uso industrial de la parcela, como fábrica de hormigón, tales como:

- Muro de hormigón sobre elevado entre 1,50-2,00m hormigonado a doble cara, y con probable cimentación de zapata corrida soterrada. En plano topográfico de la parcela, se visualiza que el muro-murete de hormigón, es de grandes longitudes, y tiene forma de recuadro interior, de forma retranqueada respecto los límites exteriores de la parcela.
- Antigua nave de almacenamiento, que tiene forjado sanitario.

**Nota:** se tiene que inspeccionar la parte estructural, en caso de tener algún tipo de aprovechamiento integrado al nuevo proyecto.

- Gruesas placas de hormigón, situadas principalmente en el entorno de la nave industrial.
- Pozos aislados de los antiguos servicios urbanísticos de usos pre existentes.

Todos los obstáculos existentes y algunos ponderados, deberán tenerse en cuenta para el proyecto, a los efectos por ej. de presupuestar la partida del desbroce y limpieza del terreno.

## **5.2 Cota y tipo de cimentación para bloques de edificación**

Para módulos de edificación tipo de construcción C2, con una, dos o tres plantas sobre rasante, y con forjado sanitario en planta baja, y con un grupo de terreno T1 de carácter favorable

### **5.2.1 Cimentación directa tipo pozos. Parámetros de diseño y cálculo**

Sobre la cota de explanada de proyecto, se recomienda diseñar y construir una cimentación directa, tipo pozos de profundidad fuste variable, apoyados en su base en el nivel II/b de caliza marrón color claro, y con un cajeo mínimo centimétrico-decimétrico, que sanee la roca superficial que pudiera estar alterada .

Se adjunta en Fig. 9 el plano de isolíneas, que determina aproximadamente, la profundidad del “firme” de la roca caliza bajo la superficie topográfica actual, o bien bajo la cota de la explanada del proyecto constructivo, como plataforma de trabajo auxiliar para la construcción de obra y movimiento de tierras.

La propuesta de solución de pozos, con una profundidad  $h \geq 1,00\text{m}$  responde a la incógnita del nivel de explanada de proyecto, y que la cimentación deberá de atravesar con su canto y cajar su base de apoyo en el nivel de roca sana II/b.

La capa de caliza sana del nivel II/b reúne las propiedades mecánicas resistentes, con una capacidad de carga elevada y de estabilidad necesarias de la cimentación soporte.

En caso de pilares de hormigón, la transición entre pozo individual y los pilares respectivos, se podrá abordar con zapatas rígidas o pedestal de transición ancladas a la cara superior del pozo hormigonado, con la dimensión mínima de zapata por Norma constructiva. Como es sabido la condición de rigidez de las zapatas rígida, está dada por la relación geométrica entre el vuelo  $V_0$  y el canto  $h_0$ , tal que  $V_0/h_0 < 0,50$ . Se adjunta esquema de cimentación, Fig. 10

**Fig.9 Plano de Isolíneas de "firme" de caliza**

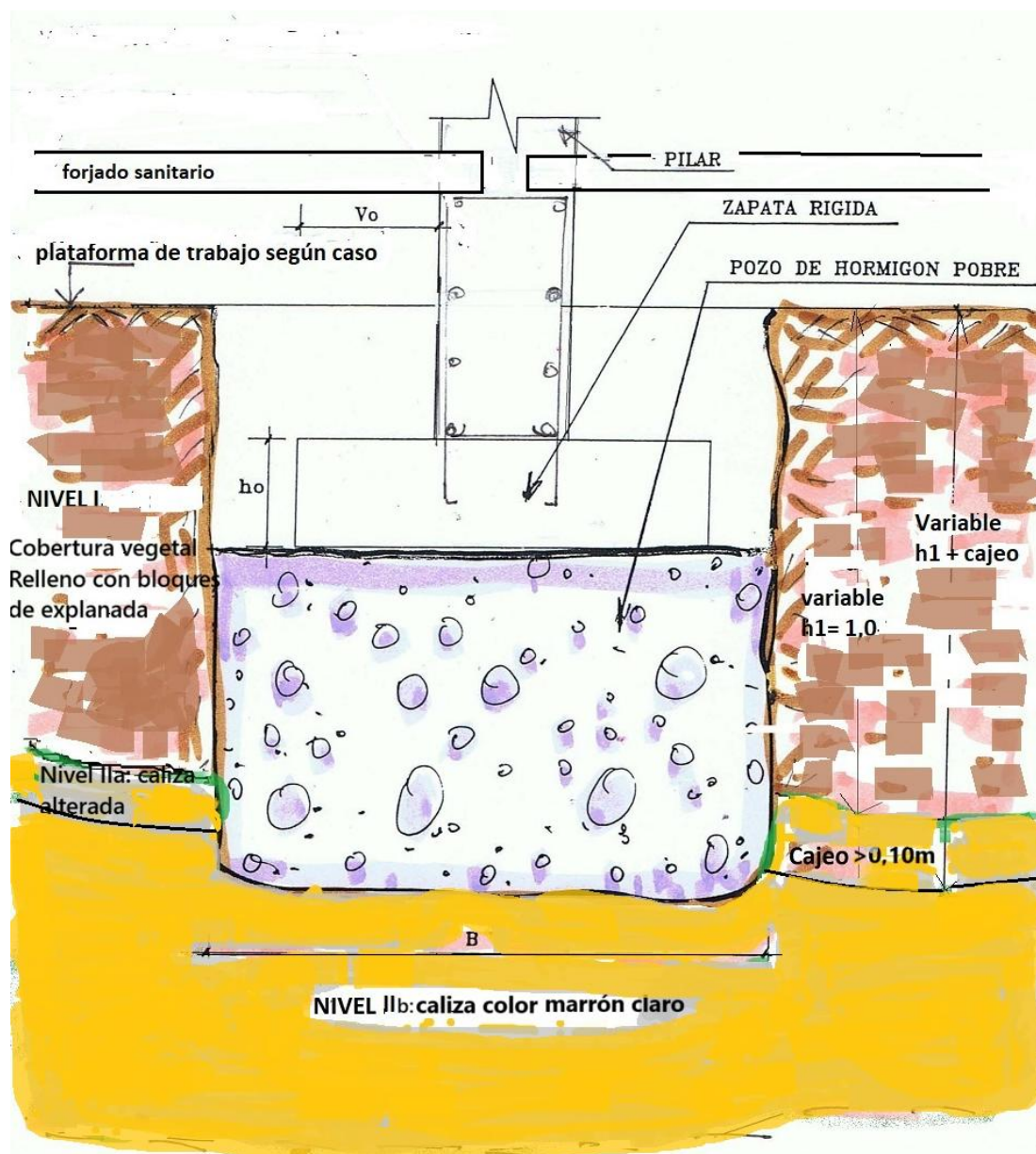


Los pozos se podrán rellenar de hormigón pobre o en masa, y atar en cabeza con viga de coronación sobre la cara superior hormigonada, y vinculando las zapatas rígidas de transición. Fig. 10.



Sobre la cara superior de viga de coronación de atado entre cabezas de pozos-zapatas rígidas, en las modulaciones de pozos-pilares para la zona de bloques de edificación, se podrá apoyar el forjado sanitario de viguetas prefabricadas. El formado sanitario es una solución útil y funcional, para dominar la vulnerabilidad del flujo de aguas subyacente a la planta inferior del edificio, que inexorablemente afectarán a la parcela, la facilidad para encajar tuberías de sanitarios y desagües de instalaciones.

**Fig.10: Esquema de cimentación con pozos-zapatas o zapatas rígidas**



Para el dimensionamiento y verificación de capacidad de carga de las pozos, se recomiendan los parámetros geotécnicos:

- Tensión admisible  $\sigma_{ad} = 5,0 \text{ kg/cm}^2$ .
- Para el cálculo de la cimentación, se deberá de definir módulo de Balasto  $K_s$ , en función del módulo

$K_{s1} = 800 \text{ Kg/cm}^3$  (placa  $0,30 \times 0,30\text{m}$ ), del ancho de cimentación estimado “B”, y del tipo de suelo.

Se verifica así también la condición de seguridad del parámetro resistente, y para una zapata tipo con la dimensión mínima por razones prácticas constructivas del pozo con sección cuadrada de ancho B y largo L igual a  $1,00\text{--}1,50\text{m}$ ; tendrá una capacidad de carga máxima  $Q=75T$ , superior o igual a la carga máxima del pilar a soportar para una estructura de cargas máxima vertical, para una edificación de dos o tres plantas sobre rasante.

Así también se ha verificado la rotura por hundimiento con un coeficiente de seguridad  $F > “3”$ , y la condición de asientos admisibles, tal el asiento real “S” muy inferior al asiento admisible  $S_{ad} = 2,5 \text{ cm}$  ( $S < S_{ad}$ ), al apoyar en un sustrato de elevada capacidad de carga del macizo de roca calcárea, e incompresible bajo cargas.

### **5.3 Explanadas para pistas deportivas, y parking superficial. Aplicación de solera sobre relleno de sustitución en caso de no aflorar roca a $0,50\text{m}$ bajo rasante**

Para apoyar la cimentación de explanada, se proponen las soluciones mediante una capa de relleno de sustitución con material granular convenientemente compactado, sobre un fondo de cimiento mejorado con compactación mecánica, en caso de aflorar suelo en fondo excavado, excepto si aflora macizo de roca caliza, puesto que el relleno de sustitución se podrá verter directamente sobre un fondo natural.

Desbrozada superficialmente la plataforma superficial, se recomienda aplicar una capa de relleno de sustitución, de material granular por ej. tipo morro o pedraplén, o también árido  $20\text{--}40\text{mm}$ , convenientemente compactado y controlado por tongadas.

### **5.4 Forjado sanitario para planta baja**

Los pozos atados con vigas de coronación en planta baja de cámaras de forjado sanitario, para apoyo de viguetas dejando una cámara de aire, para la funcionalidad de servicios. El esquema del pozo tipo Fig.10, con los atados mediante vigas de coronación, permiten en su canto, apoyar el sistema de viguetas prefabricadas, según modulación entre pilares de la estructura resistente, y/o de pozos individuales soportes de las cargas máximas.

### **5.5 Agresividad del terreno. Hormigones**

La determinación de sulfatos solubles en muestras procedentes de los sondeos cortos realizados, han dado un contenido máximo de ión sulfato, en las muestras de suelo un máximo  $\text{SO}_4^{2-}$ , muy inferior al contenido débil, a medio con  $300, 1350$  y  $3050 \text{ mg/kg}$ .

Los resultados con una media de 1500 mg/kg y ausencia de nivel freáticos se interpreta, que corresponde a terrenos no agresivos, ya que según Código Estructural (2021), determina contenido débil  $\ll 2000$  mg/kg.

Con estos resultados y de nuestra interpretación, en principio para la solución de pozos de cimentación y que no llevan armado en su base en contacto con el terreno de apoyo, no será necesaria la utilización de cementos especiales resistentes a la acción de los sulfatos en los hormigones de la cimentación de pozos en contacto con el terreno de roca calcárea.

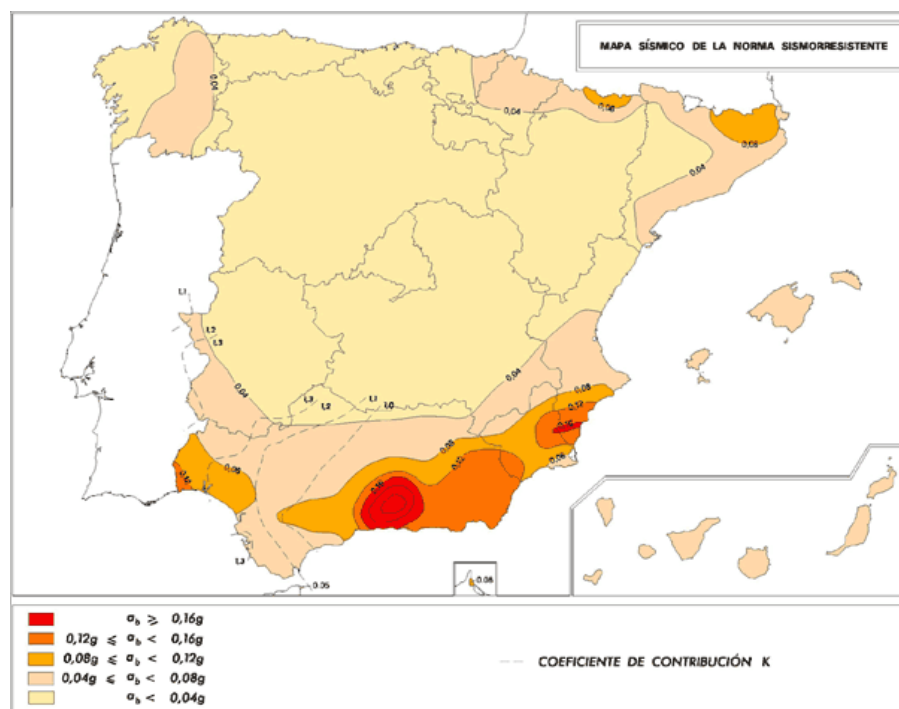
En dichas condiciones, no será necesario la utilización de cementos especiales sulforesistentes SR, en los hormigones de pozos o vigas, que pudieran quedar en contacto con este medio, siendo admisible el empleo del cemento Portland con adiciones o cemento Portland normal.

## 5.6 Sismicidad

En lo que respecta a la sismicidad, la Norma de Construcción Sismoresistente de 27 de Septiembre de 2.002 (NCSE-02) representada en fig. 11. proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de obras a las que es aplicable la citada Norma.

La aplicación de la citada Norma no es obligatoria en las construcciones de moderada importancia, y en aquellas en que la aceleración básica  $a_b$ , sea inferior a  $0.04g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad. Debido a que el área objeto de estudio de Pioz (Guadalajara), se encuentra localizado en una zona de mínimo riesgo sísmico ( $a_b/g < 0.04$ ) no serán necesarias comprobaciones en este sentido en el proyecto.

**Fig. 11: Mapa de zonificación de intensidad y zonificación sísmica**



## 5.7 Exposición potencial al radón

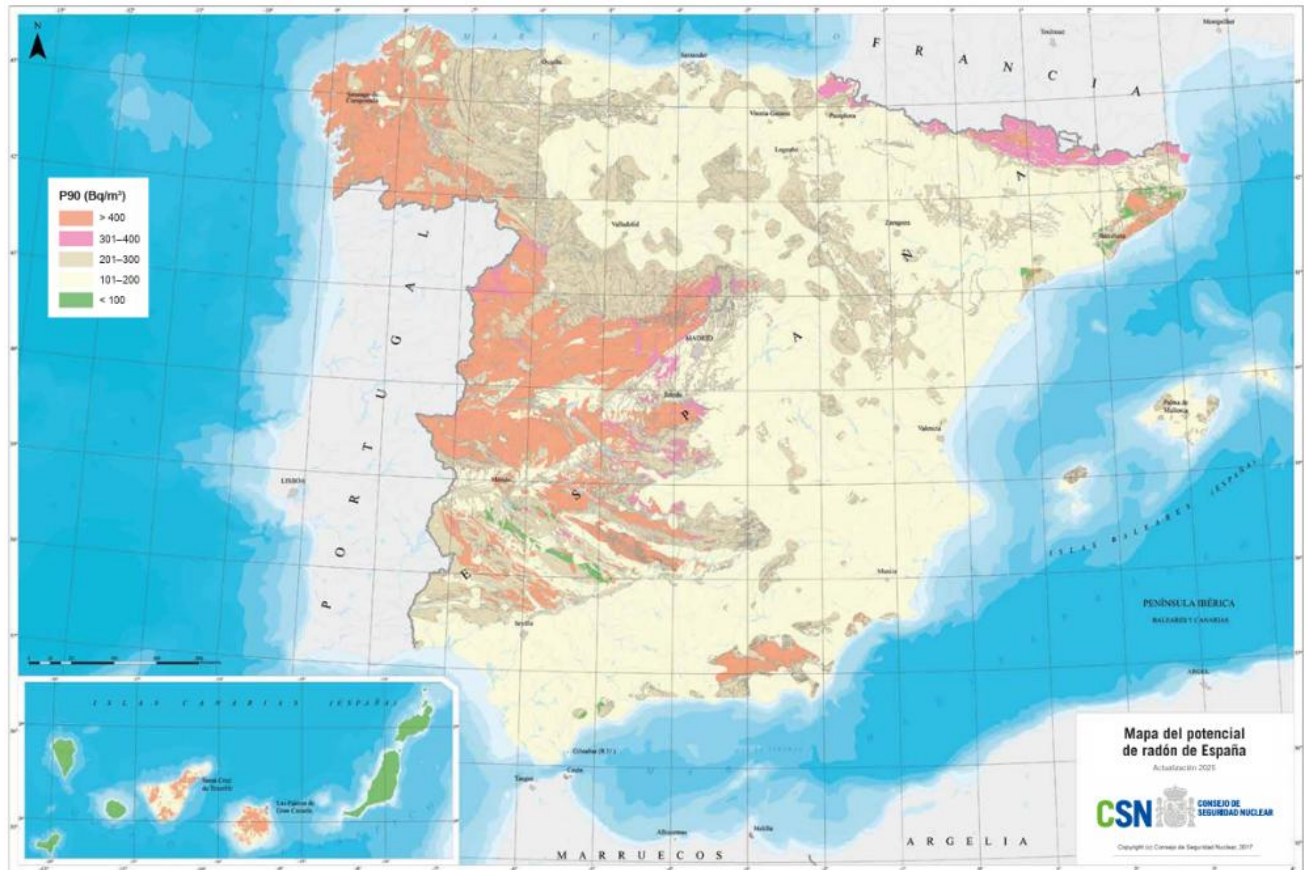
El isótopo del radón ( $^{222}\text{Rn}$ ) aparece tras la desintegración del radio dentro de la cadena de desintegración natural del isótopo del uranio ( $^{238}\text{U}$ ). Este gas inerte de origen natural, derivado de la desintegración del radio ( $^{226}\text{Ra}$ ) presente en el terreno, debido a su alta movilidad es capaz de viajar entre los poros de este hasta alcanzar la superficie, donde podrá diluirse entre los gases de la atmósfera, o penetrar en el interior de los edificios si éstos no se encuentran debidamente protegidos.

El radón al descomponerse emite partículas alfa de alta energía, que constituyen una amenaza para la salud, y se transforma en otros elementos, también radiactivos, llamados progenie o descendientes de vida corta del radón. El isótopo más estable del radón ( $\text{Rn-222}$ ) tiene una vida media de solo 3,8 días, mientras otros isótopos y los elementos que forman la progenie tienen una vida media mucho más corta. Pero a diferencia del radón, gaseoso, la progenie es materia sólida y se adhiere a superficies, incluidas las partículas de polvo presentes en el aire. La inhalación de polvo contaminado con esas partículas es lo que permite que se introduzcan en el cuerpo, que se depositen en los pulmones y durante su desintegración puedan liberar una dosis radiactiva capaz de causar cáncer de pulmón (Frutos Vázquez, B. et al. 2016; Varios, 2019).

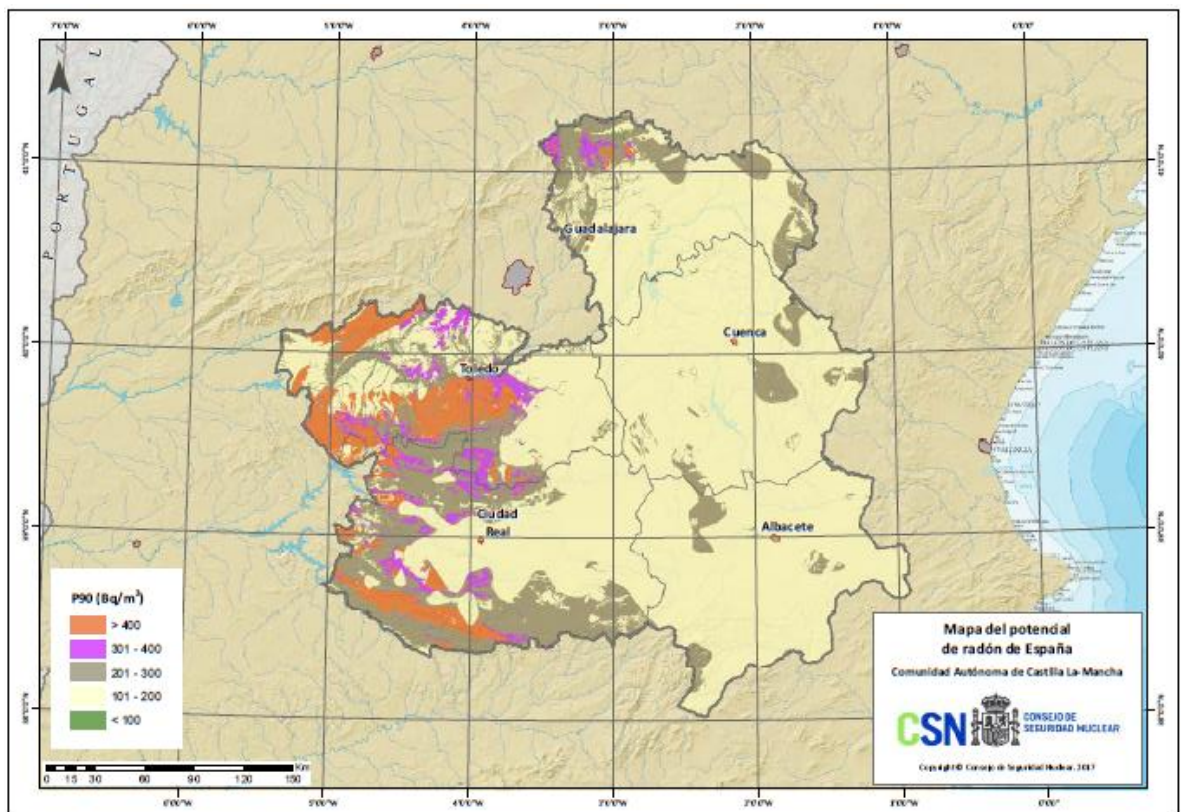
El CTE, en el Documento Básico HS Salubridad, HS 6 Protección Frente a la Exposición al Radón (14 de junio de 2022), limita el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, tanto de edificios de nueva construcción (como es nuestro caso), como en intervenciones en edificios existentes, estableciendo un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m<sup>3</sup>.

El ámbito de aplicación es el de aquellos edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B, del DB HS 6. Este apéndice se basa en las medidas y cartografía realizados por el Consejo de Seguridad Nuclear (Ver Figs. 12, 13,15) y en el Mapa de Zonificación por Población en Municipios igualmente elaborado por dicho organismo (Fig. 15).



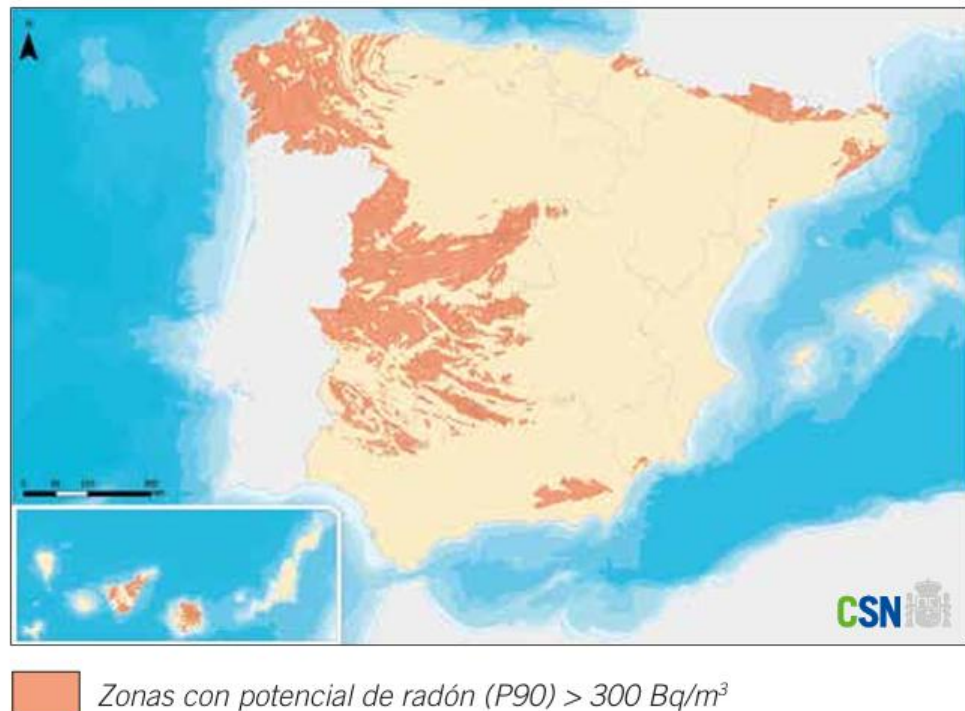


**Fig. 12.- Mapa del potencial de radón en España. Consejo de Seguridad Nuclear. (2017).**





**Fig. 13.- Mapa del potencial de radón en España. Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.**  
**Consejo de Seguridad Nuclear. (2017).**



**Fig. 14.- Mapa del potencial de radón en España. Zonas prioritarias. Consejo de Seguridad Nuclear. (2017).**

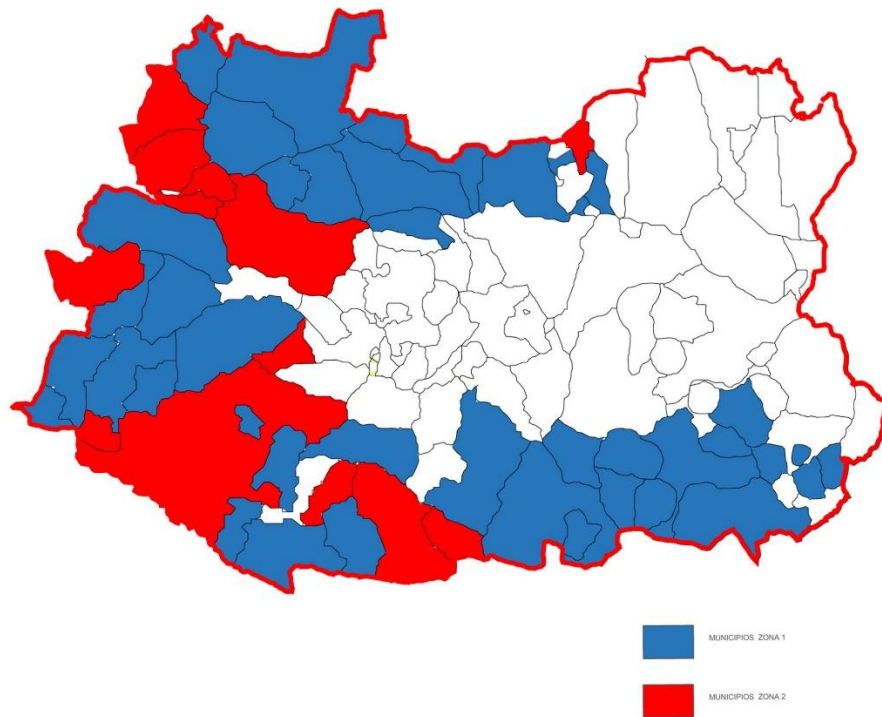
A partir de los trabajos del Consejo de Seguridad Nuclear, el DB HS 6, presenta en el Apéndice B el listado de términos municipales en los que se considera que hay una probabilidad significativa de que los edificios allí construidos presenten concentraciones de radón superiores al nivel de referencia, diferenciando en ellos dos zonas (I y II) (Ver Fig. 1), de acuerdo con los siguientes criterios:

- Municipios de zona II: aquellos en los que más de un 5% del tejido urbano se encuentra en áreas con potencial de radón superior a 300 Bq/m<sup>3</sup>.
- Municipios de zona I: aquellos que, no siendo de zona II, cumplen alguna de las siguientes condiciones:
  - Hasta un 5% del tejido urbano se encuentra en áreas con potencial de radón superior a 300 Bq/m<sup>3</sup>.
  - Más de un 5% del tejido urbano se encuentra en áreas con potencial de radón en el rango 200–300 Bq/m<sup>3</sup>.

Siguiendo principalmente el criterio anterior se establecen tres zonas de potencial exposición en España.

- Zona 0 o zona no clasificada / baja exposición
- Zona 1 o zona de media exposición
- Zona 2 o zona de alta exposición

En la Comunidad de Castilla-La Mancha, varias ciudades y pueblos están expuestos a radón debido a la naturaleza del suelo y otros factores geológicos. Aquí presentamos los mapas y la lista de municipios afectados en función por potencial exposición a radón:



**Fig. 15.- Mapa Clasificación por municipios de Castilla-La Mancha**

**Fig. 15./1- Clasificación por municipios de Castilla-La Mancha establecida en el Documento Básico HS Salubridad – Sección HS 6. (14/06/2022)**

| Comunidad de Castilla-La Mancha (CTE DB HS 6) |                       |                          |
|-----------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Provincia                                     | Municipios            |                          |
|                                               | Zona 1 (I)            | Zona 2 (II)              |
| Albacete                                      | Lezuza                |                          |
|                                               | Pétrola               |                          |
| Albacete                                      | Yeste                 |                          |
| Ciudad Real                                   | Abenójar              | Agudo                    |
|                                               | Albaladejo            | Alamillo                 |
|                                               | Alcoba                | Almodóvar del Campo      |
|                                               | Almadén               | Anchuras                 |
|                                               | Almadenejos           | Arroba de los Montes     |
|                                               | Almedina              | Cabezarrubias del Puerto |
|                                               | Almuradiel            | Fontanarejo              |
|                                               | Brazatortas           | Hinojosa de Calatrava    |
|                                               | Cabezarados           | Horcajo de los Montes    |
|                                               | Calzada de Calatrava  | Mestanza                 |
|                                               | Castellar de Santiago | Navalpino                |
|                                               | Chillón               | Piedrabuena              |

|             |                            |                          |
|-------------|----------------------------|--------------------------|
|             | Cózar                      | Puerto Lápice            |
|             | El Robledo                 | San Lorenzo de Calatrava |
|             | Fernán Caballero           |                          |
|             | Fuencaliente               |                          |
|             | Fuente el Fresno           |                          |
|             | Guadalmez                  |                          |
|             | Las Labores                |                          |
|             | Los Cortijos               |                          |
|             | Malagón                    |                          |
|             | Navas de Estena            |                          |
|             | Porzuna                    |                          |
|             | Puebla de Don Rodrigo      |                          |
|             | Puebla del Príncipe        |                          |
|             | Puertollano                |                          |
|             | Retuerta del Bullaque      |                          |
|             | Saceruela                  |                          |
|             | Santa Cruz de los Cáñamos  |                          |
|             | Santa Cruz de Mudela       |                          |
|             | Solana del Pino            |                          |
|             | Terrinches                 |                          |
|             | Torre de Juan Abad         |                          |
|             | Torrenueva                 |                          |
|             | Valdemanco del Esteras     |                          |
|             | Villamanrique              |                          |
|             | Villanueva de los Infantes |                          |
|             | Villarrubia de los Ojos    |                          |
|             | Villarta de San Juan       |                          |
| Ciudad Real | Viso del Marqués           |                          |
| Cuenca      | Arguisuelas                |                          |
|             | Beamud                     |                          |
|             | Campillos-Sierra           |                          |
|             | Carboneras de Guadazaón    |                          |
|             | Cardenete                  |                          |
|             | Casas de los Pinos         |                          |
|             | Fuentes                    |                          |
|             | Graja de Campalbo          |                          |
|             | Henarejos                  |                          |
|             | Huerta del Marquesado      |                          |
|             | Laguna del Marquesado      |                          |
|             | Landete                    |                          |
|             | Monteagudo de las Salinas  |                          |
|             | Mota del Cuervo            |                          |
|             | Osa de la Vega             |                          |
|             | Reillo                     |                          |
|             | San Clemente               |                          |
|             | Santa Cruz de Moya         |                          |
|             | Talayuelas                 |                          |
|             | Valdemeca                  |                          |
| Cuenca      | Valdemoro-Sierra           |                          |
| Guadalajara | Alcolea del Pinar          | Arroyo de las Fraguas    |
|             | Alcoroches                 | Bustares                 |
|             | Alovera                    | Condemios de Arriba      |

|  |                              |                         |
|--|------------------------------|-------------------------|
|  | Alustante                    | El Cardoso de la Sierra |
|  | Angón                        | El Ordial               |
|  | Anquela del Pedregal         | Gascueña de Bornova     |
|  | Arbancón                     | Hiendelaencina          |
|  | Argecilla                    | La Bodega               |
|  | Atienza                      | La Huerce               |
|  | Azuqueca de Henares          | Las Navas de Jadraque   |
|  | Bañuelos                     | Tamajón                 |
|  | Cabanillas del Campo         | Valverde de los Arroyos |
|  | Campillo de Dueñas           | Villares de Jadraque    |
|  | Campillo de Ranas            | Zarzuela de Jadraque    |
|  | Campisábalos                 |                         |
|  | Cantalojas                   |                         |
|  | Casa de Uceda                |                         |
|  | Checa                        |                         |
|  | Chiloeches                   |                         |
|  | Cincovillas                  |                         |
|  | Cogolludo                    |                         |
|  | Congostrina                  |                         |
|  | El Casar                     |                         |
|  | El Cubillo de Uceda          |                         |
|  | El Pedregal                  |                         |
|  | El Pobo de Dueñas            |                         |
|  | Espinosa de Henares          |                         |
|  | Establés                     |                         |
|  | Estriégana                   |                         |
|  | Fontanar                     |                         |
|  | Fuentelahiguera de Albatages |                         |
|  | Galápagos                    |                         |
|  | Galve de Sorbe               |                         |
|  | Guadalajara                  |                         |
|  | Henche                       |                         |
|  | Heras de Ayuso               |                         |
|  | Hita                         |                         |
|  | Hombrados                    |                         |
|  | Humanes                      |                         |
|  | Jadraque                     |                         |
|  | Jirueque                     |                         |
|  | La Mierla                    |                         |
|  | La Miñosa                    |                         |
|  | La Olmeda de Jadraque        |                         |
|  | La Yunta                     |                         |
|  | Ledanca                      |                         |
|  | Majaelrayo                   |                         |
|  | Málaga del Fresno            |                         |
|  | Malaguilla                   |                         |
|  | Maranchón                    |                         |
|  | Marchamalo                   |                         |
|  | Matarrubia                   |                         |
|  | Matillas                     |                         |
|  | Medranda                     |                         |

|             |                          |                             |
|-------------|--------------------------|-----------------------------|
|             | Membrillera              |                             |
|             | Miedes de Atienza        |                             |
|             | Mochales                 |                             |
|             | Mohernando               |                             |
|             | Monasterio               |                             |
|             | Morenilla                |                             |
|             | Orea                     |                             |
|             | Pálmaces de Jadraque     |                             |
|             | Pinilla de Jadraque      |                             |
|             | Prádena de Atienza       |                             |
|             | Puebla de Beleña         |                             |
|             | Puebla de Valles         |                             |
|             | Quer                     |                             |
|             | Rebollosa de Jadraque    |                             |
|             | Retiendas                |                             |
|             | Riofrío del Llano        |                             |
|             | Robledillo de Mohernando |                             |
|             | Robledo de Corpes        |                             |
|             | San Andrés del Congosto  |                             |
|             | Saúca                    |                             |
|             | Semillas                 |                             |
|             | Setiles                  |                             |
|             | Sigüenza                 |                             |
|             | Somolinos                |                             |
|             | Tartanedo                |                             |
|             | Tordelrábano             |                             |
|             | Tordesilos               |                             |
|             | Torre del Burgo          |                             |
|             | Torrejón del Rey         |                             |
|             | Torremocha del Campo     |                             |
|             | Torrubia                 |                             |
|             | Tortuero                 |                             |
|             | Uceda                    |                             |
|             | Valdearenas              |                             |
|             | Valdeavuelo              |                             |
|             | Valdenuño Fernández      |                             |
|             | Valdepeñas de la Sierra  |                             |
|             | Valdesotos               |                             |
|             | Villanueva de la Torre   |                             |
|             | Villaseca de Henares     |                             |
|             | Villaseca de Uceda       |                             |
|             | Viñuelas                 |                             |
| Guadalajara | Yunquera de Henares      |                             |
| Toledo      | Alcabón                  | Ajofrín                     |
|             | Alcaudete de la Jara     | Albarreal de Tajo           |
|             | Añoover de Tajo          | Aldea en Cabo               |
|             | Arcicóllar               | Aldeanueva de Barbarroya    |
|             | Barcience                | Aldeanueva de San Bartolomé |
|             | Bargas                   | Almendral de la Cañada      |
|             | Belvís de la Jara        | Almonacid de Toledo         |
|             | Borox                    | Almorox                     |



|  |                         |                              |
|--|-------------------------|------------------------------|
|  | Calera y Chozas         | Argés                        |
|  | Camarenilla             | Buenaventura                 |
|  | Cardiel de los Montes   | Burguillos de Toledo         |
|  | Carmena                 | Burujón                      |
|  | Carriches               | Camarena                     |
|  | Cazalegas               | Casarrubios del Monte        |
|  | Cebolla                 | Casasbuenas                  |
|  | Cedillo del Condado     | Castillo de Bayuela          |
|  | Cobeja                  | Cervera de los Montes        |
|  | Domingo Pérez           | Chueca                       |
|  | El Casar de Escalona    | Cobisa                       |
|  | El Viso de San Juan     | Cuerva                       |
|  | Erustes                 | El Campillo de la Jara       |
|  | Esquivias               | El Carpio de Tajo            |
|  | Gerindote               | El Puente del Arzobispo      |
|  | Hormigos                | El Real de San Vicente       |
|  | Illescas                | Escalona                     |
|  | La Puebla de Almoradiel | Espinoso del Rey             |
|  | Las Herencias           | Fuensalida                   |
|  | Los Cerralbos           | Gálvez                       |
|  | Los Yébenes             | Guadamur                     |
|  | Lucillos                | Hinojosa de San Vicente      |
|  | Madridejos              | Hontanar                     |
|  | Magán                   | Huecas                       |
|  | Malpica de Tajo         | La Estrella                  |
|  | Manzanque               | La Iglesuela                 |
|  | Marjaliza               | La Nava de Ricomalillo       |
|  | Miguel Esteban          | La Puebla de Montalbán       |
|  | Mocejón                 | Lagartera                    |
|  | Numancia de la Sagra    | Las Ventas con Peña Aguilera |
|  | Olías del Rey           | Las Ventas de Retamosa       |
|  | Ontígola                | Layos                        |
|  | Otero                   | Los Navalmorales             |
|  | Pantoja                 | Los Navalucillos             |
|  | Quintanar de la Orden   | Marrupe                      |
|  | Rielves                 | Mascaraque                   |
|  | San Román de los Montes | Mazarambroz                  |
|  | Santa Olalla            | Mejorada                     |
|  | Santo Domingo-Caudilla  | Menasalbas                   |
|  | Seseña                  | Méntrida                     |
|  | Torralba de Oropesa     | Mesegar de Tajo              |
|  | Ugena                   | Mohedas de la Jara           |
|  | Villamiel de Toledo     | Montearagón                  |
|  | Yeles                   | Montesclaros                 |
|  | Yuncler                 | Mora                         |
|  |                         | Nambroca                     |
|  |                         | Navahermosa                  |
|  |                         | Navalcán                     |
|  |                         | Navalmoralejo                |
|  |                         | Navamorcuende                |
|  |                         | Noez                         |

|        |  |                         |
|--------|--|-------------------------|
|        |  | Nombela                 |
|        |  | Novés                   |
|        |  | Nuño Gómez              |
|        |  | Orgaz                   |
|        |  | Oropesa                 |
|        |  | Paredes de Escalona     |
|        |  | Parrillas               |
|        |  | Pelahustán              |
|        |  | Pepino                  |
|        |  | Polán                   |
|        |  | Portillo de Toledo      |
|        |  | Puerto de San Vicente   |
|        |  | Pulgar                  |
|        |  | Retamoso de la Jara     |
|        |  | Robledo del Mazo        |
|        |  | San Martín de Montalbán |
|        |  | San Martín de Pusa      |
|        |  | San Pablo de los Montes |
|        |  | Santa Ana de Pusa       |
|        |  | Santa Cruz del Retamar  |
|        |  | Sartajada               |
|        |  | Segurilla               |
|        |  | Sevilleja de la Jara    |
|        |  | Sonseca                 |
|        |  | Sotillo de las Palomas  |
|        |  | Talavera de la Reina    |
|        |  | Toledo                  |
|        |  | Torrecilla de la Jara   |
|        |  | Torrico                 |
|        |  | Torrijos                |
|        |  | Totán                   |
|        |  | Valdeverdeja            |
|        |  | Valmojado               |
|        |  | Velada                  |
|        |  | Villaminaya             |
|        |  | Villamuelas             |
|        |  | Villanueva de Bogas     |
|        |  | Villarejo de Montalbán  |
|        |  | Villaseca de la Sagra   |
| Toledo |  | Villasequilla           |

De acuerdo con dicho apéndice, el Municipio de PIOZ (Guadalajara – Castilla-La Mancha) y que se corresponde con la ubicación de la parcela objeto del Estudio Geotécnico, tal y como se puede ver en la Fig. 15 y en la Fig. 15/1 del listado anterior, no se encuentra incluido dentro de la Zona 1 (I) de media exposición, ni en la Zona 2 (II) de alta exposición, y por ello, no se considera que presenta riesgo potencial por exposición al radón debido a la naturaleza del suelo y otros factores geológicos, no siendo necesario adoptar ninguna medida constructiva tendente a paliar el efecto del gas radón.

.....  
Será responsabilidad de la Dirección de Obra el adoptar las soluciones que considere óptimas en cada momento.

Cualquier anomalía que se presentase durante la excavación y ejecución de las cimentaciones, y muros de contención de tierras, se deberá estudiar para determinar su alcance e importancia.

Este informe Estudio Geotécnico, con Asesoría de cimentación, consta de treinta hojas (38) hojas, mas los anexos.

.....  
Madrid, 15 de Marzo de 2026



Fdo: Luis Tissera Bracamonte  
Dr Ing. de Caminos – Colegiado nº 9.458  
Master en Geotécnia y Cimentaciones-MBA de la Ingeniería y Construcción

#### **Anexos:**

##### **Anexo A-1.**

B. Situación trabajos de campo: sondeos y penetrómetros DPSH

**Anexo A-2.** Prospecciones geotécnicas: Sondeos cortos Calicatas y ensayos de penetración dinámica DPSH realizados

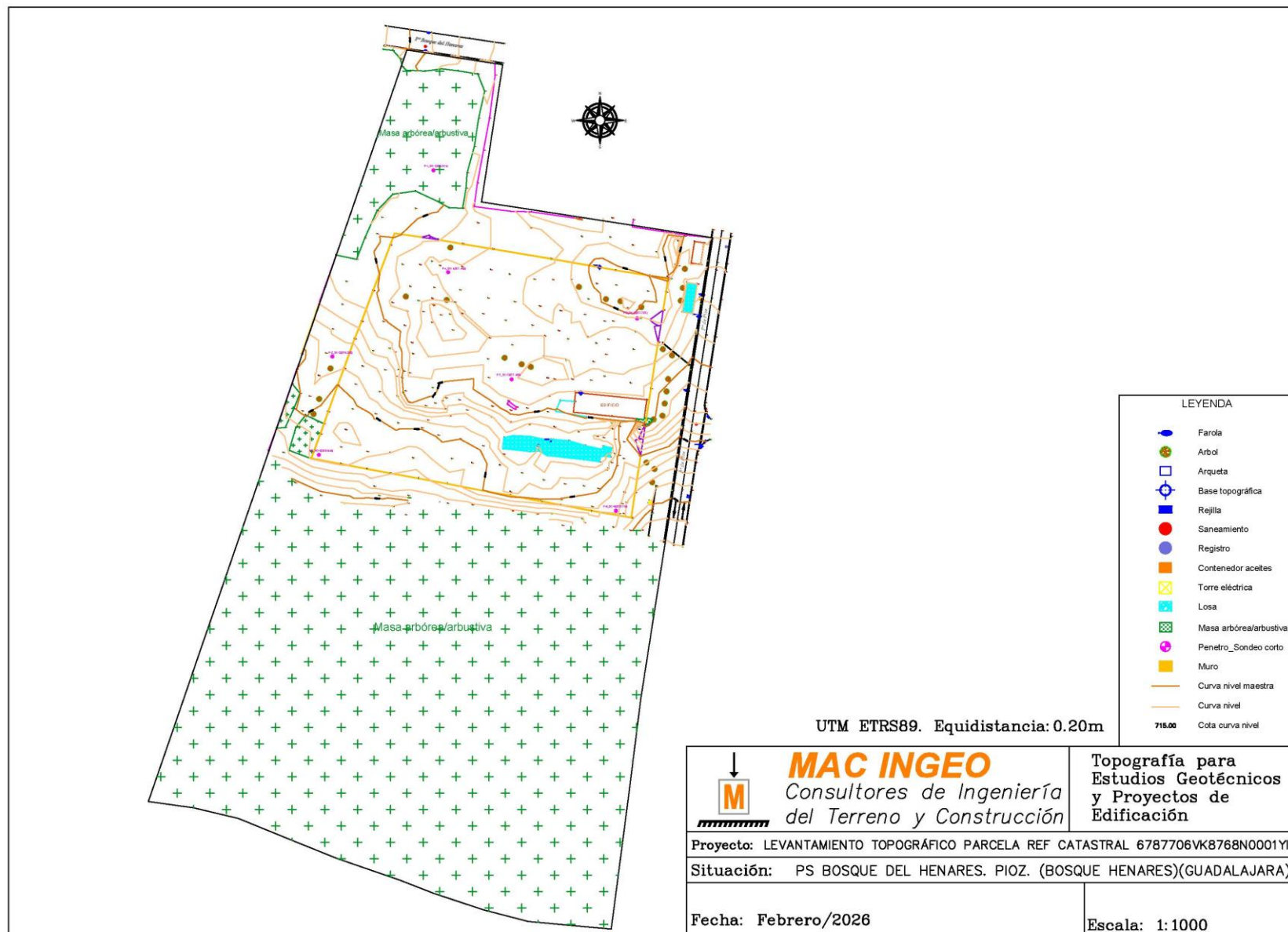
4. Cortes litológicos de sondeos cortos calicatas
5. Ensayos de Penetración Dinámica Continua
6. Plano de isolíneas y profundidad de “Firme”- Roca caliza

**Anexo A-3.** Ensayos de Laboratorio. Cuadro Resumen-Actas de ensayos

**Anexo A-4.** Escala de grado de meteorización para macizos rocosos

**Anexo A-5.** Reportaje fotográfico: Sondeos cortos Calicatas y Penetrómetros DPSH. Vistas singulares de la parcela y trabajos

**Anexo A-1.** A. Situación trabajos de campo: sondeos cortos Calicatas y penetrómetros DPSH









X=486667.9408 Y=44785783.8971  
X=486662.3265 Y=4478564.7447  
X=486663.5342 Y=4478553.3728  
X=486645.0695 Y=4478556.3585  
X=486629.2695 Y=4478558.8085  
X=486613.4695 Y=4478561.2590  
X=486597.6595 Y=4478563.7095  
X=486604.2500 Y=4478606.1800  
X=486574.5612 Y=4478676.0783  
X=486568.347 Y=4478593.0000  
X=486563.2402 Y=4478577.8733  
X=486558.0356 Y=4478562.7556  
X=486555.4283 Y=4478555.1822  
X=486552.8311 Y=4478547.6299  
X=486547.6457 Y=4478532.5628  
X=486542.4315 Y=4478517.3861  
X=486537.2269 Y=4478502.2693  
X=486532.0224 Y=4478489.1426  
X=486526.8179 Y=4478472.1019  
X=486526.8470 Y=4478472.1014  
X=486563.6319 Y=4478452.2955

REVISIONES:

REVISIONES:

| Nº | FECHA | DESCRIPCIÓN |
|----|-------|-------------|
|----|-------|-------------|

|             |       |
|-------------|-------|
| EXPEDIENTE: | 25,06 |
|-------------|-------|

POBLACIÓN: PIOZ

PROVINCIA: GUADALAJARA

| PLANO: | 1.1.1 | 1.1.2 | 1.1.3 | 1.1.4 | 1.1.5 | 1.1.6 | 1.1.7 | 1.1.8 | 1.1.9 | 1.1.10 | 1.1.11 | 1.1.12 | 1.1.13 | 1.1.14 | 1.1.15 | 1.1.16 | 1.1.17 | 1.1.18 | 1.1.19 | 1.1.20 | 1.1.21 | 1.1.22 | 1.1.23 | 1.1.24 | 1.1.25 | 1.1.26 | 1.1.27 | 1.1.28 | 1.1.29 | 1.1.30 | 1.1.31 | 1.1.32 | 1.1.33 | 1.1.34 | 1.1.35 | 1.1.36 | 1.1.37 | 1.1.38 | 1.1.39 | 1.1.40 | 1.1.41 | 1.1.42 | 1.1.43 | 1.1.44 | 1.1.45 | 1.1.46 | 1.1.47 | 1.1.48 | 1.1.49 | 1.1.50 | 1.1.51 | 1.1.52 | 1.1.53 | 1.1.54 | 1.1.55 | 1.1.56 | 1.1.57 | 1.1.58 | 1.1.59 | 1.1.60 | 1.1.61 | 1.1.62 | 1.1.63 | 1.1.64 | 1.1.65 | 1.1.66 | 1.1.67 | 1.1.68 | 1.1.69 | 1.1.70 | 1.1.71 | 1.1.72 | 1.1.73 | 1.1.74 | 1.1.75 | 1.1.76 | 1.1.77 | 1.1.78 | 1.1.79 | 1.1.80 | 1.1.81 | 1.1.82 | 1.1.83 | 1.1.84 | 1.1.85 | 1.1.86 | 1.1.87 | 1.1.88 | 1.1.89 | 1.1.90 | 1.1.91 | 1.1.92 | 1.1.93 | 1.1.94 | 1.1.95 | 1.1.96 | 1.1.97 | 1.1.98 | 1.1.99 | 1.1.100 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|

PARCELA DE EQUIPAMIENTO Y ZONA VERDE

MODIFICADA

1

**Anexo A-2.** Prospecciones geotécnicas: Sondeos cortos Calicatas y ensayos de penetración dinámica DPSH realizados

1. Cortes litológicos de sondeos cortos calicatas

**Tablas 1-7: Descripción sondeos-cortos**

| <b>Sondeo corto- Calicata SC-1 (cota 876,91) Zona Norte de paseo Bosque del Henares</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profundidad (m)</b>                                                                  | <b>Descripción</b><br><b>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)</b>                                                                                                                                                                                          |
| 0,00-0,60                                                                               | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc.). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera preexistente. |
| 0,60 –1,00                                                                              | Roca caliza alterada, color marrón claro y rojizo abigarrado, teñido por oxidación. El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm<br>Grado de meteorización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                                         |
| 1,00- 1,10                                                                              | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>Se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meteorización I: “Roca Sana”                                                                                                          |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>Corte de calicata con perfil vertical estable.         |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| <b>Sondeo corto- Calicata SC-2 (cota 876,28) Zona Fondo costado Oeste</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profundidad (m)</b>                                                                                    | <b>Descripción</b><br><b>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)</b>                                                                                                                                                                                          |
| 0,00-0,60                                                                                                 | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc.). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera preexistente. |
| 0,60 –1,00                                                                                                | Roca caliza alterada, color marrón claro y rojizo abigarrado, teñido por oxidación. El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm<br>Grado de meteorización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                                         |
| 1,00- 1,30                                                                                                | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>Se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meteorización I: “Roca Sana”<br>M (1,20-1,30m)                                                                                        |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>M = muestra inalterada<br>Corte de calicata con perfil vertical estable. |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| <b>Sondeo corto- Calicata SC-3 (cota 877,79) Zona costado Nor Este, paseo Bosque de Pioz</b> |                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profundidad (m)</b>                                                                       | <b>Descripción</b><br><b>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)</b> |

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,00-1,00                                                                                                 | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc.). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera preexistente. |
| 1,00 –1,80                                                                                                | Roca caliza alterada, color marrón claro y rojizo abigarrado, teñido por oxidación. El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm.<br>Grado de meteorización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                                        |
| 1,80- 2,50                                                                                                | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>De 2,00-2,50m se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meteorización I: “Roca Sana”<br>M (2,00-2,20m)                                                                          |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>M = muestra inalterada<br>Corte de calicata con perfil vertical estable. |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| <b>Sondeo corto- Calicata SC-4 (cota 877,47) Zona fondo Nor Oeste</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profundidad (m)</b>                                                          | <b>Descripción</b><br><b>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)</b>                                                                                                                                                                                         |
| 0,00-0,80                                                                       | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera preexistente. |
| 0,80 –1,20                                                                      | Roca caliza alterada, color marrón claro y rojizo abigarrado, teñido por oxidación. El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm<br>Grado de meteorización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                                        |
| 1,20- 1,40                                                                      | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>Se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meteorización I: “Roca Sana”                                                                                                         |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>Corte de calicata con perfil vertical estable. |                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| <b>Sondeo corto- Calicata SC-5 (cota 875,65) Zona fondo Sur Oeste</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profundidad (m)</b>                                                | <b>Descripción</b><br><b>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)</b>                                                                                                                                                                                         |
| 0,00-0,80                                                             | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera preexistente. |
| 0,80 –1,20                                                            | Roca caliza alterada, color marrón claro y rojizo abigarrado, teñido por oxidación. El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm<br>Grado de meteorización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                                        |
| 1,20- 1,40                                                            | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>Se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meteorización I: “Roca Sana”                                                                                                         |

**Nota:** No aparece agua.  
 Corte de calicata con perfil vertical estable.

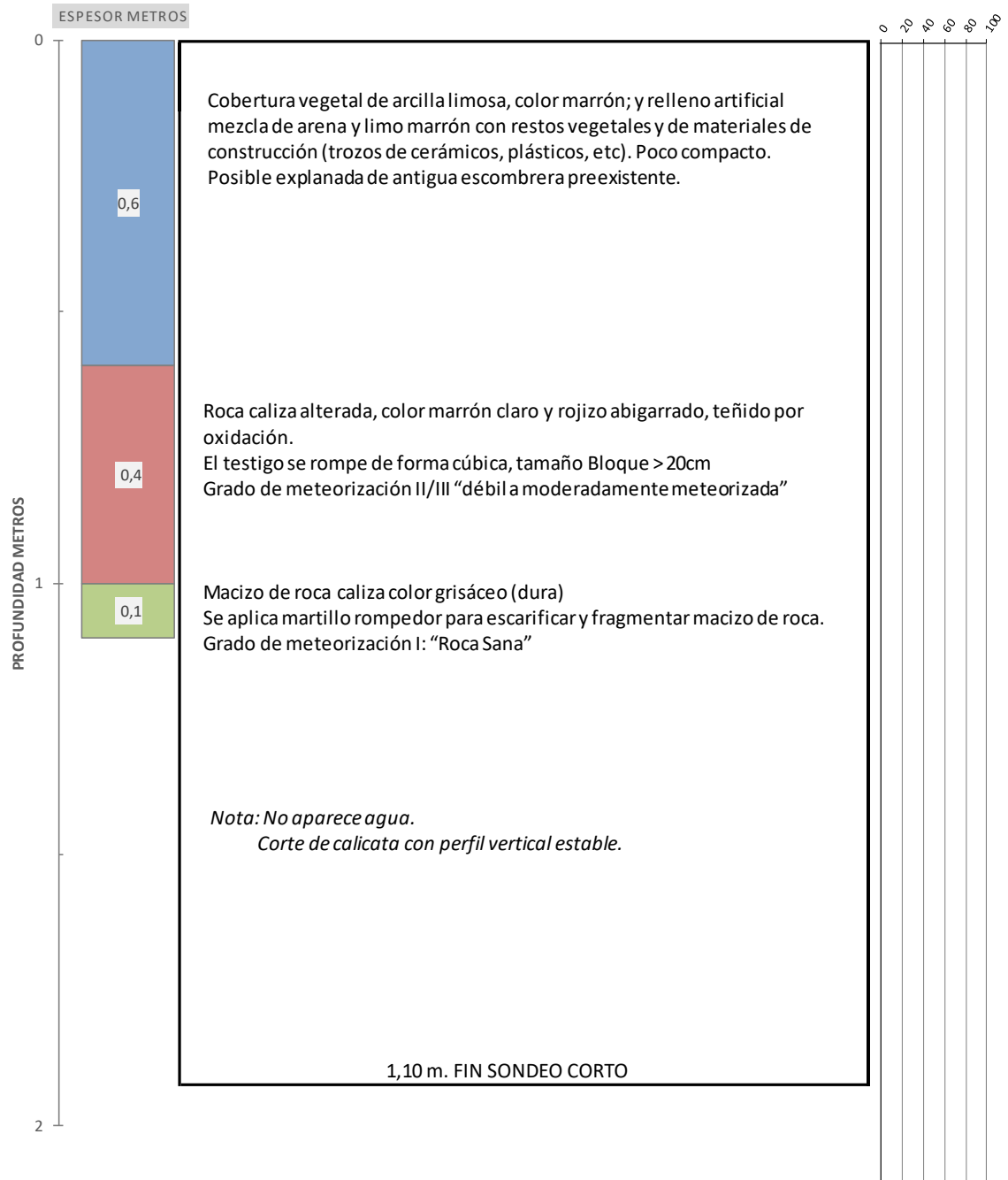
| <b>Sondeo corto- Calicata SC-6 (cota 875,72) Zona fondo Sur Este</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profundidad (m)</b>                                                                                    | <b>Descripción</b><br><b>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)</b>                                                                                                                                                                                         |
| 0,00-1,80                                                                                                 | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera preexistente. |
| 1,80 –2,80                                                                                                | Roca caliza alterada, color marrón claro-blanquecino y rojizo abigarrado, teñido por oxidación.<br>El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm<br>Grado de meteorización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                         |
| 2,80- 3,00                                                                                                | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>De 2,80-3,00m se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meteorización I: “Roca Sana”<br>M (1,80-2,00m)                                                                         |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>M = muestra inalterada<br>Corte de calicata con perfil vertical estable. |                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| <b>Sondeo corto- Calicata SC-7 (cota 877,49) Zona Centro de parcela</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profundidad (m)</b>                                                          | <b>Descripción</b><br><b>Cota toma de muestra M inalterada (m) y A (alterada)</b>                                                                                                                                                                                         |
| 0,00-1,00                                                                       | Cobertura vegetal de arcilla limosa, color marrón; y relleno artificial mezcla de arena y limo marrón con restos vegetales y de materiales de construcción (trozos de cerámicos, plásticos, etc). Poco compacto.<br>Posible explanada de antigua escombrera preexistente. |
| 1,00 –2,00                                                                      | Roca caliza alterada, color marrón claro y rojizo abigarrado, teñido por oxidación.<br>El testigo se rompe de forma cúbica, tamaño Bloque > 20cm<br>Grado de meteorización II/III “débil a moderadamente meteorizada”                                                     |
| 2,00- 2,20                                                                      | Macizo de roca caliza color grisáceo (dura)<br>Se aplica martillo rompedor para escarificar y fragmentar macizo de roca.<br>Grado de meteorización I: “Roca Sana”                                                                                                         |
| <b>Nota:</b> No aparece agua.<br>Corte de calicata con perfil vertical estable. |                                                                                                                                                                                                                                                                           |



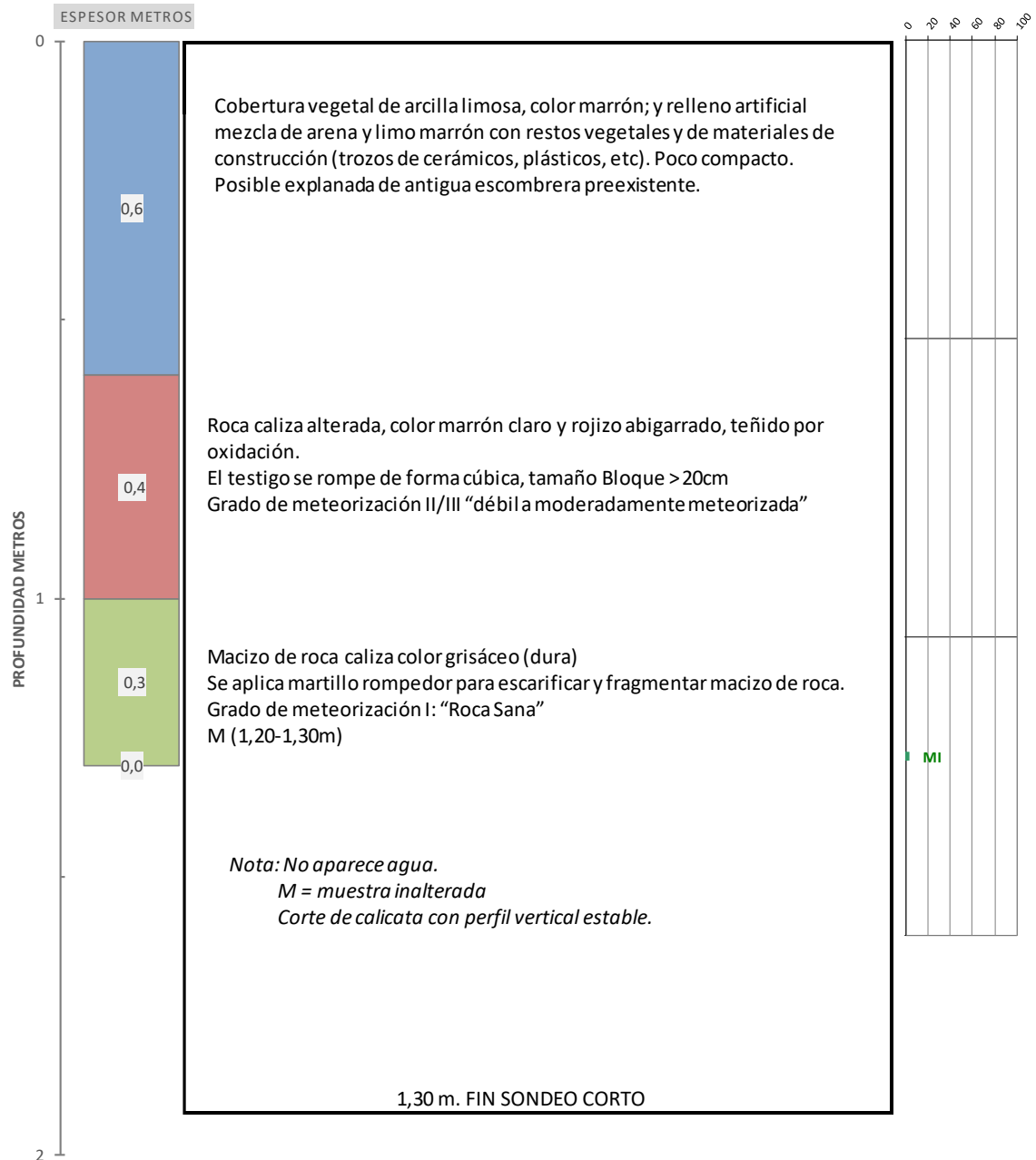
|                                                                                                                                                               |                                |               |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------------|
|  <b>MAC INGEO</b><br>Consultores de Ingeniería<br>del Terreno y Construcción |                                | SONDEO-C Nº   | N. FREÁTICO: NO     |
|                                                                                                                                                               |                                | 1             |                     |
| EXPEDIENTE:                                                                                                                                                   | EGT-260122                     | LOCALIZACIÓN: | SEGÚN CROQUIS X-Y-Z |
| OBRA:                                                                                                                                                         | IES Nº 1 en PIOZ (Guadalajara) |               |                     |

| LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | S.P.T./M.I. |
|-----------|-------------------------|-------------|
|-----------|-------------------------|-------------|



|                                                                                                                                                               |                                |                        |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------|
|  <b>MAC INGEO</b><br>Consultores de Ingeniería<br>del Terreno y Construcción | SONDEO-C Nº                    | N. FREÁTICO: <b>NO</b> |                     |
|                                                                                                                                                               | <b>2</b>                       |                        |                     |
| EXPEDIENTE:                                                                                                                                                   | EGT-260122                     | LOCALIZACIÓN:          | SEGÚN CROQUIS X-Y-Z |
| OBRA:                                                                                                                                                         | IES Nº 1 en PIOZ (Guadalajara) |                        |                     |

| LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | S.P.T./M.I. |
|-----------|-------------------------|-------------|
|-----------|-------------------------|-------------|



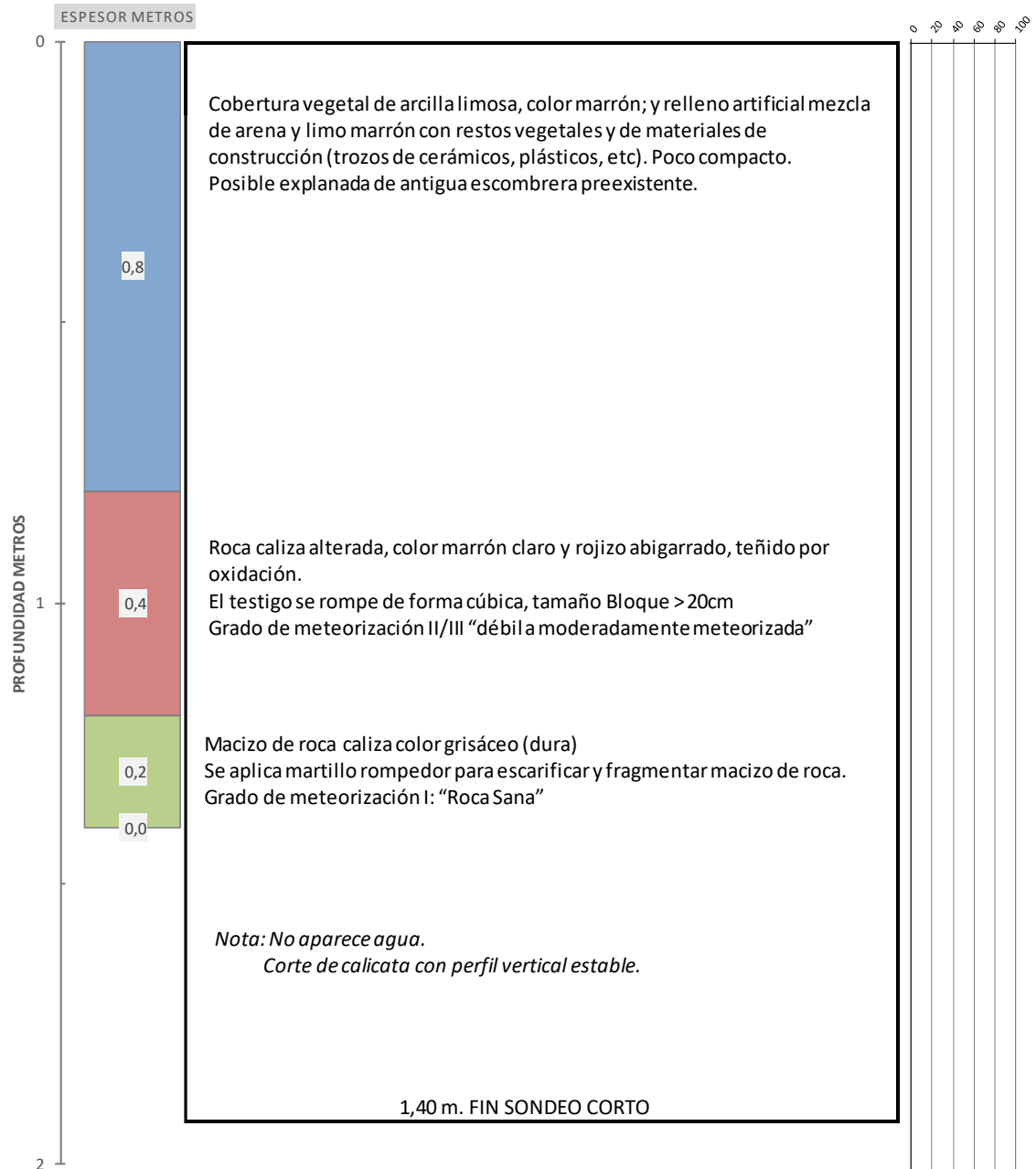
|                                                                                                                                                               |                                |               |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------------|
|  <b>MAC INGEO</b><br>Consultores de Ingeniería<br>del Terreno y Construcción | SONDEO-C Nº                    |               | N. FREÁTICO: <b>NO</b> |
|                                                                                                                                                               | <b>3</b>                       |               |                        |
| EXPEDIENTE:                                                                                                                                                   | EGT-260122                     | LOCALIZACIÓN: | SEGÚN CROQUIS X-Y-Z    |
| OBRA:                                                                                                                                                         | IES Nº 1 en PIOZ (Guadalajara) |               |                        |

| LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | S.P.T./M.I. |
|-----------|-------------------------|-------------|
|-----------|-------------------------|-------------|



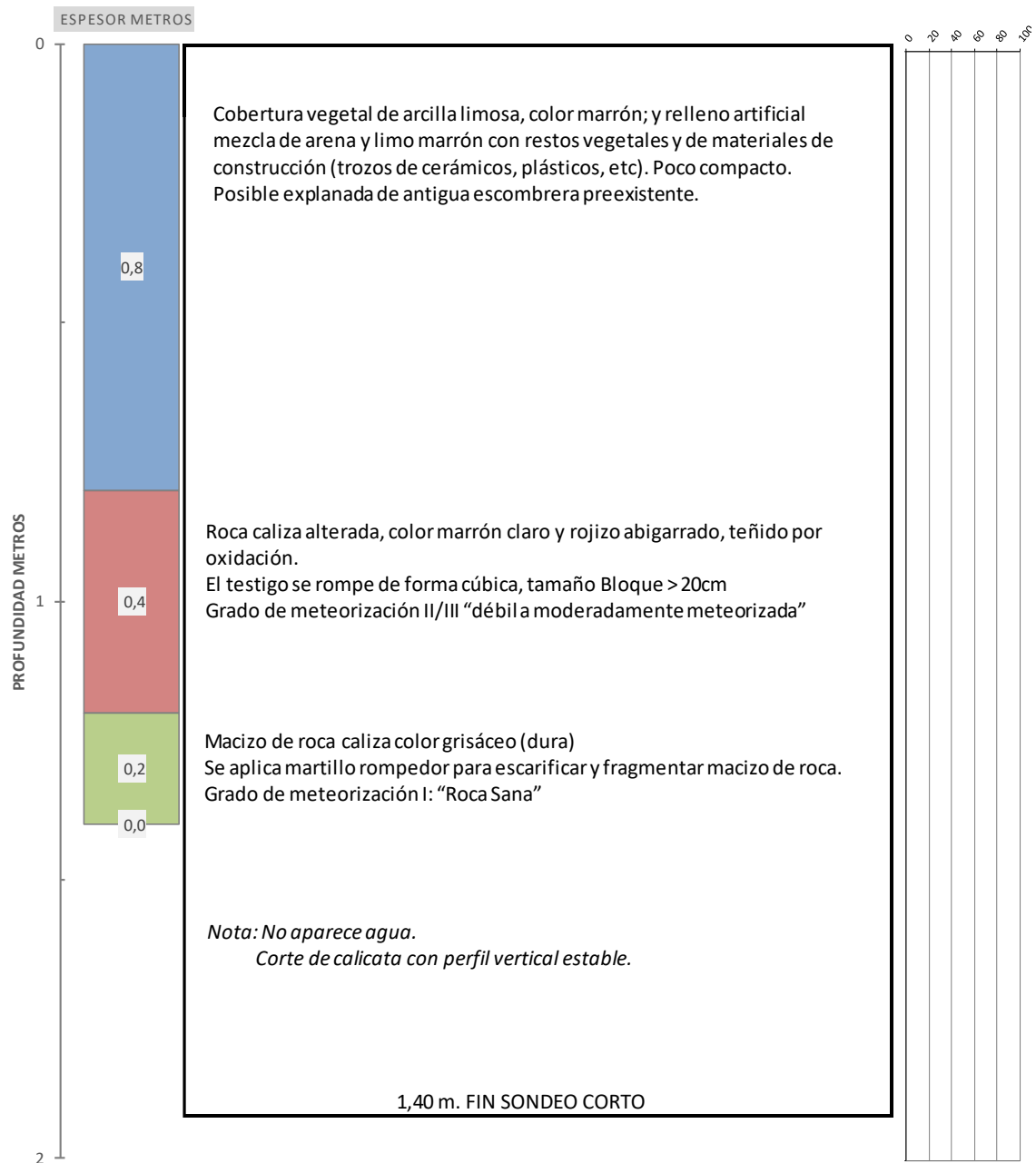
|                                                                                                                                                               |                                |               |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------------|
|  <b>MAC INGEO</b><br>Consultores de Ingeniería<br>del Terreno y Construcción | SONDEO-C N°                    | N. FREÁTICO:  | NO                  |
|                                                                                                                                                               | 4                              |               |                     |
| EXPEDIENTE:                                                                                                                                                   | EGT-260122                     | LOCALIZACIÓN: | SEGÚN CROQUIS X-Y-Z |
| OBRA:                                                                                                                                                         | IES N° 1 en PIOZ (Guadalajara) |               |                     |

| LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | S.P.T./M.I. |
|-----------|-------------------------|-------------|
|-----------|-------------------------|-------------|



|                                                                                                                                                               |                                       |                        |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|----------------------------|
|  <b>MAC INGEO</b><br>Consultores de Ingeniería<br>del Terreno y Construcción | <b>SONDEO-C Nº</b>                    | N. FREÁTICO: <b>NO</b> |                            |
|                                                                                                                                                               | <b>5</b>                              |                        |                            |
| EXPEDIENTE:                                                                                                                                                   | <b>EGT-260122</b>                     | LOCALIZACIÓN:          | <b>SEGÚN CROQUIS</b> X-Y-Z |
| OBRA:                                                                                                                                                         | <b>IES Nº 1 en PIOZ (Guadalajara)</b> |                        |                            |

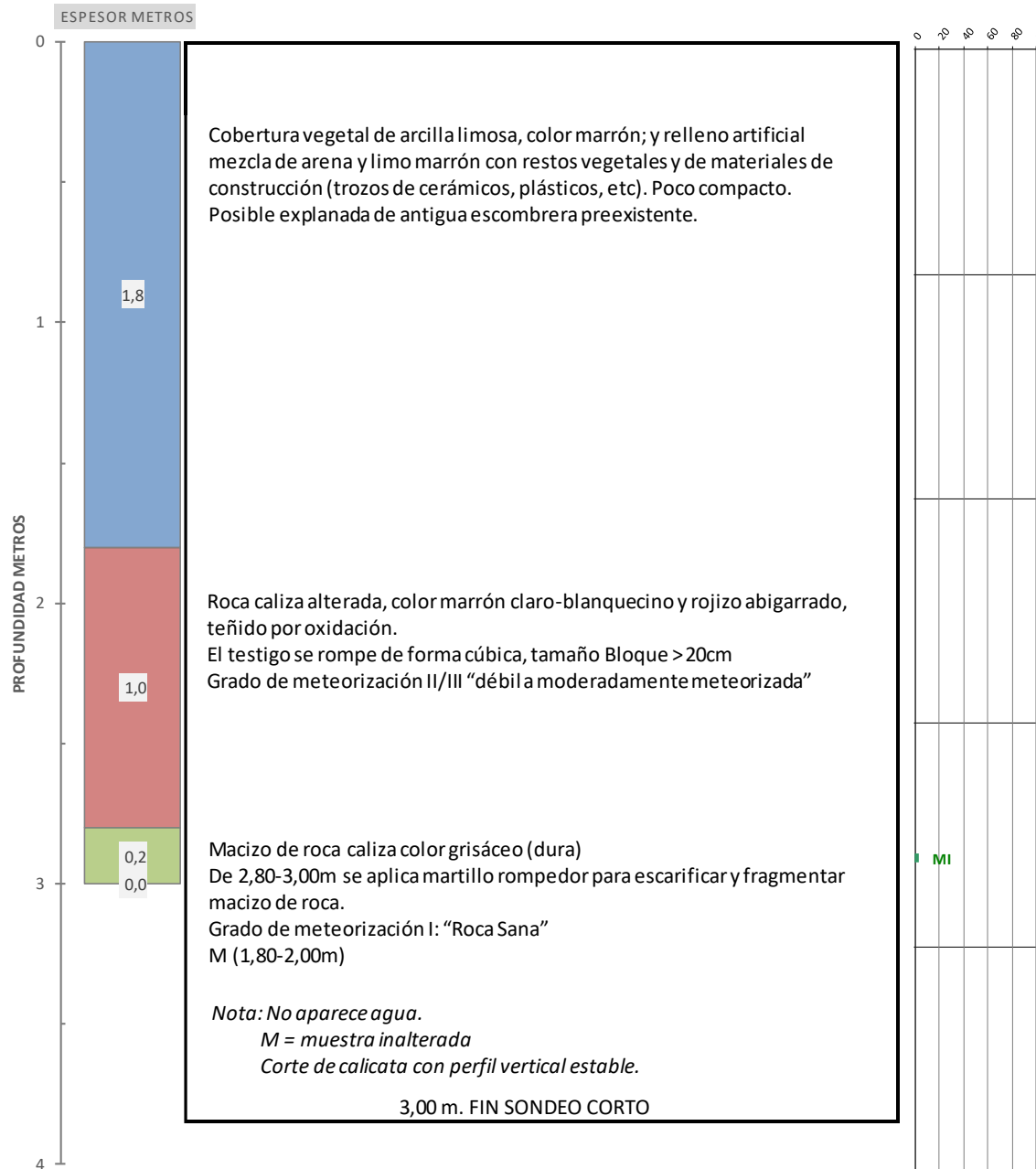
| LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | S.P.T./M.I. |
|-----------|-------------------------|-------------|
|-----------|-------------------------|-------------|





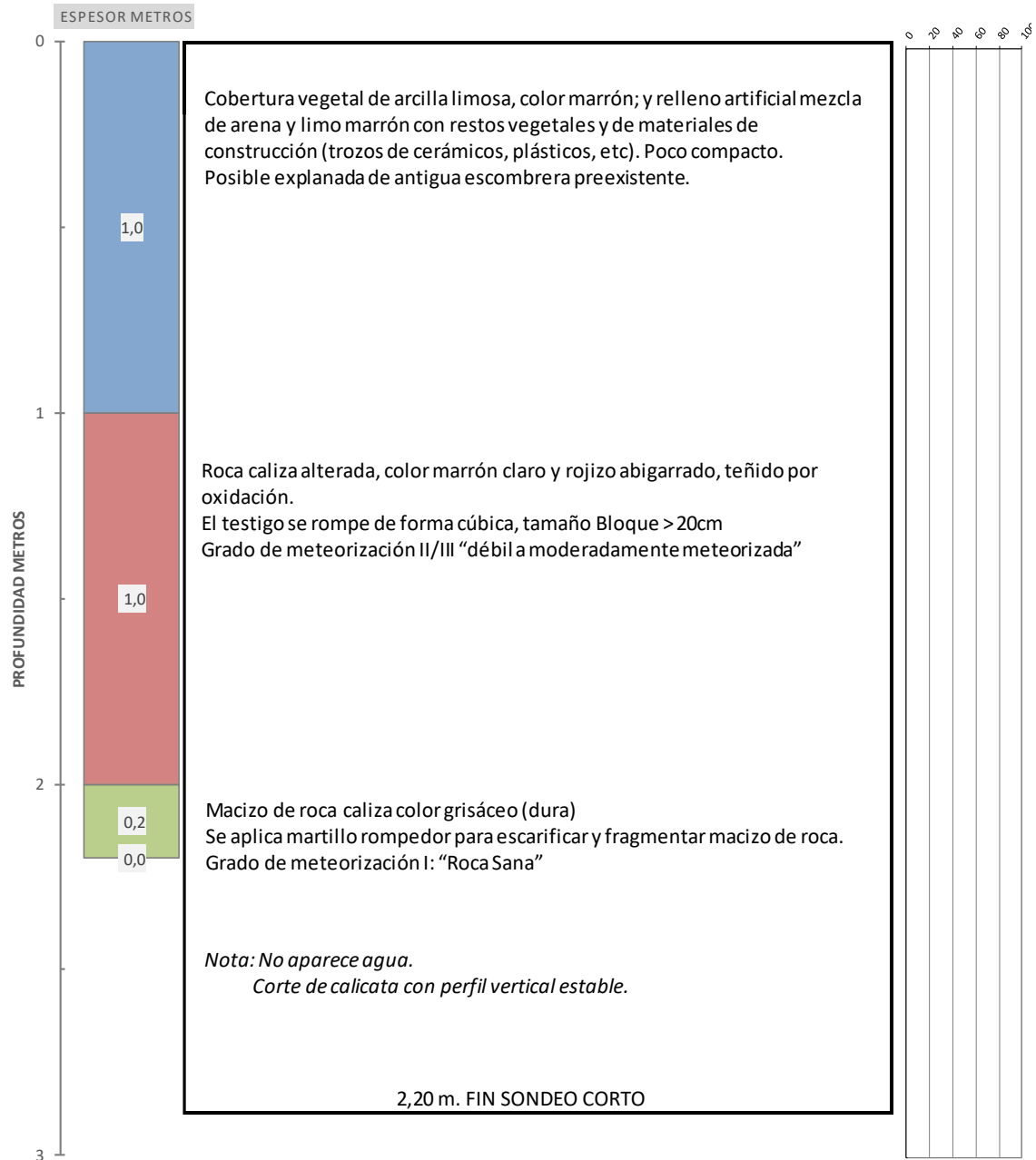
|                                                                                                                                                                 |                                |               |               |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|-------|
|  <b>MAC INGENIO</b><br>Consultores de Ingeniería<br>del Terreno y Construcción | SONDEO-C Nº                    |               | N. FREÁTICO:  | NO    |
|                                                                                                                                                                 | 6                              |               |               |       |
| EXPEDIENTE:                                                                                                                                                     | EGT-260122                     | LOCALIZACIÓN: | SEGÚN CROQUIS | X-Y-Z |
| OBRA:                                                                                                                                                           | IES Nº 1 en PIOZ (Guadalajara) |               |               |       |

| LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | S.P.T./M.I. |
|-----------|-------------------------|-------------|
|-----------|-------------------------|-------------|



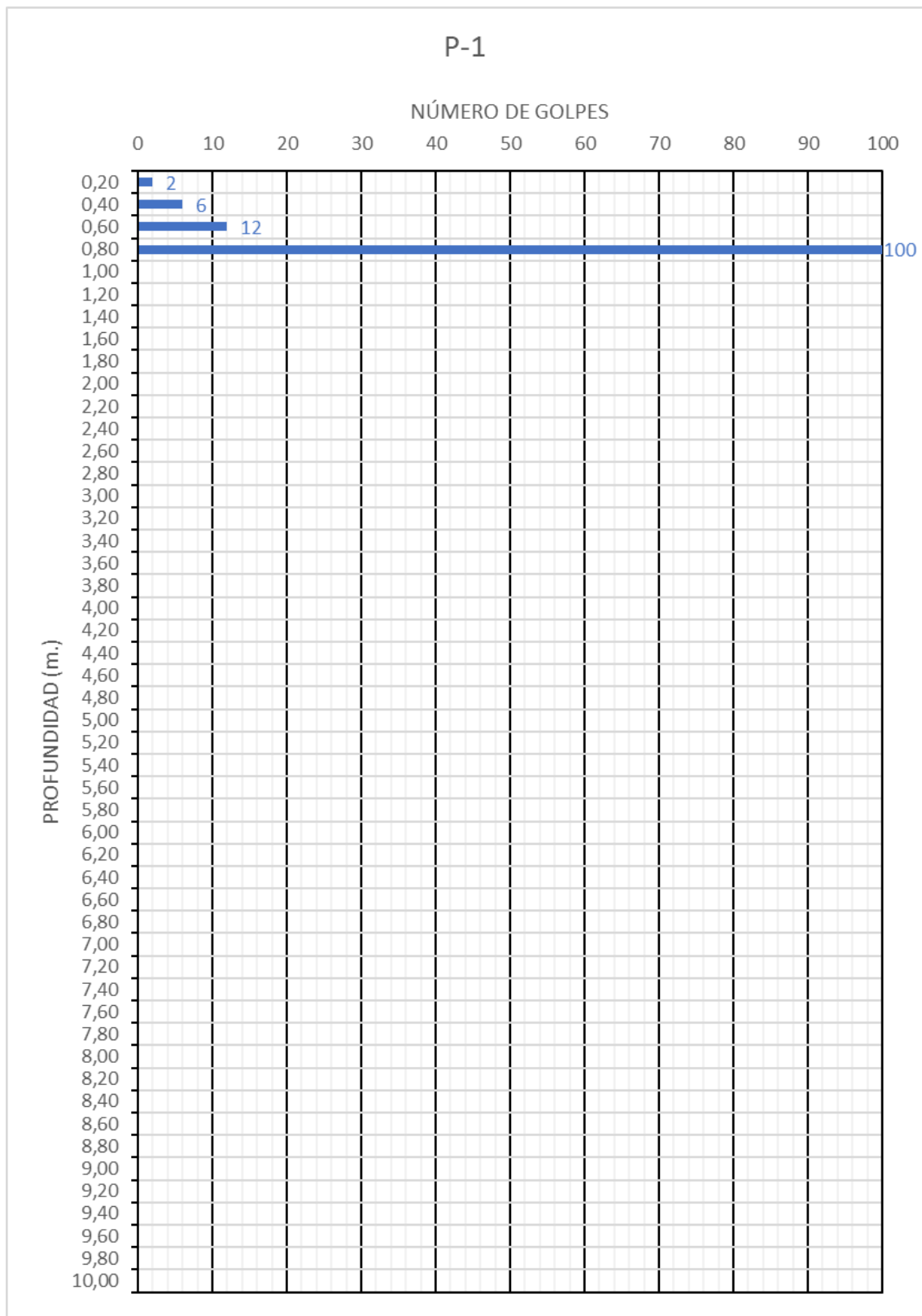
|                                                                                                                                                               |                                       |                        |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|----------------------------|
|  <b>MAC INGEO</b><br>Consultores de Ingeniería<br>del Terreno y Construcción | <b>SONDEO-C Nº</b>                    | N. FREÁTICO: <b>NO</b> |                            |
|                                                                                                                                                               | <b>7</b>                              |                        |                            |
| EXPEDIENTE:                                                                                                                                                   | <b>EGT-260122</b>                     | LOCALIZACIÓN:          | <b>SEGÚN CROQUIS</b> X-Y-Z |
| OBRA:                                                                                                                                                         | <b>IES Nº 1 en PIOZ (Guadalajara)</b> |                        |                            |

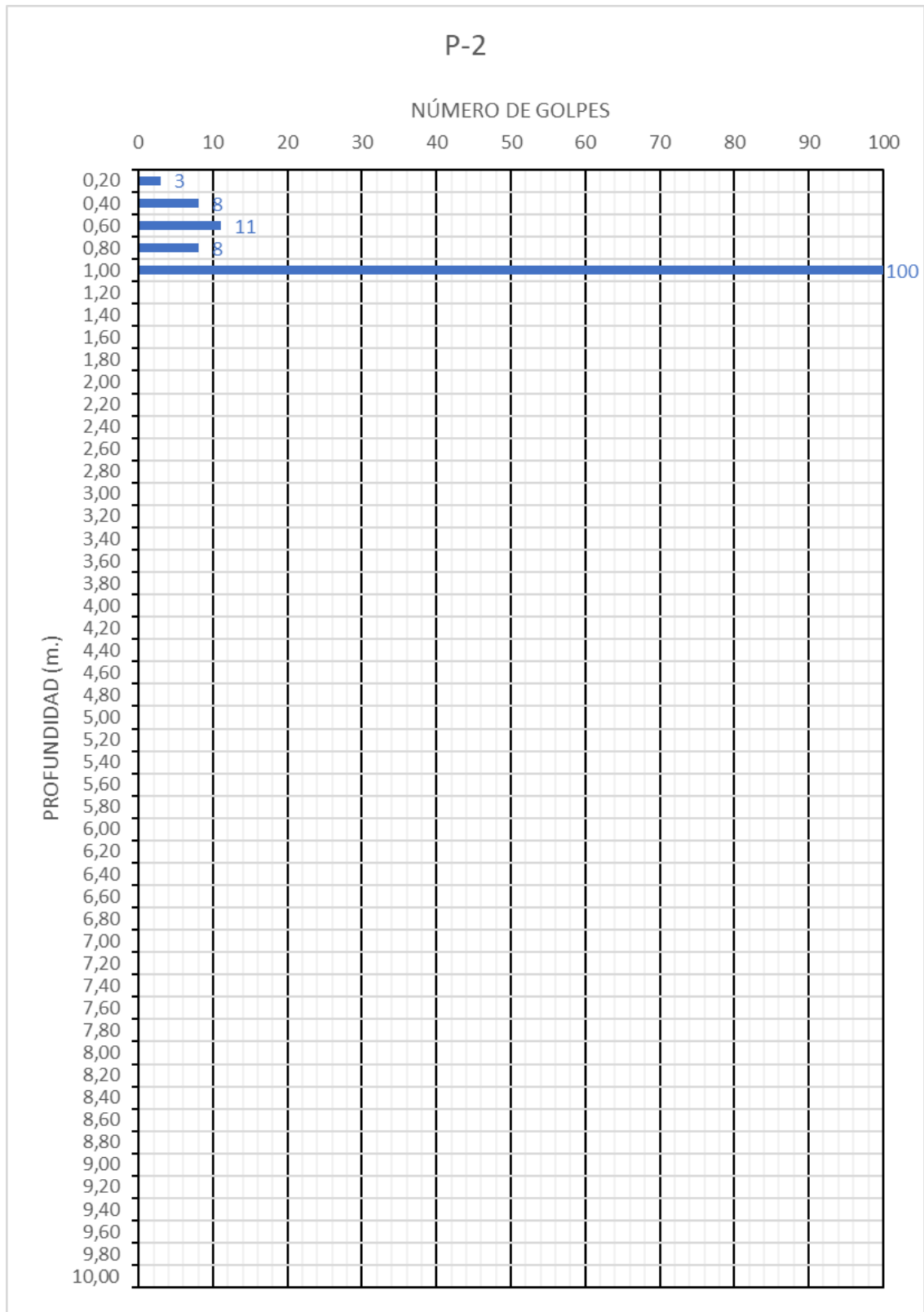
| LITOLOGÍA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | S.P.T./M.I. |
|-----------|-------------------------|-------------|
|-----------|-------------------------|-------------|

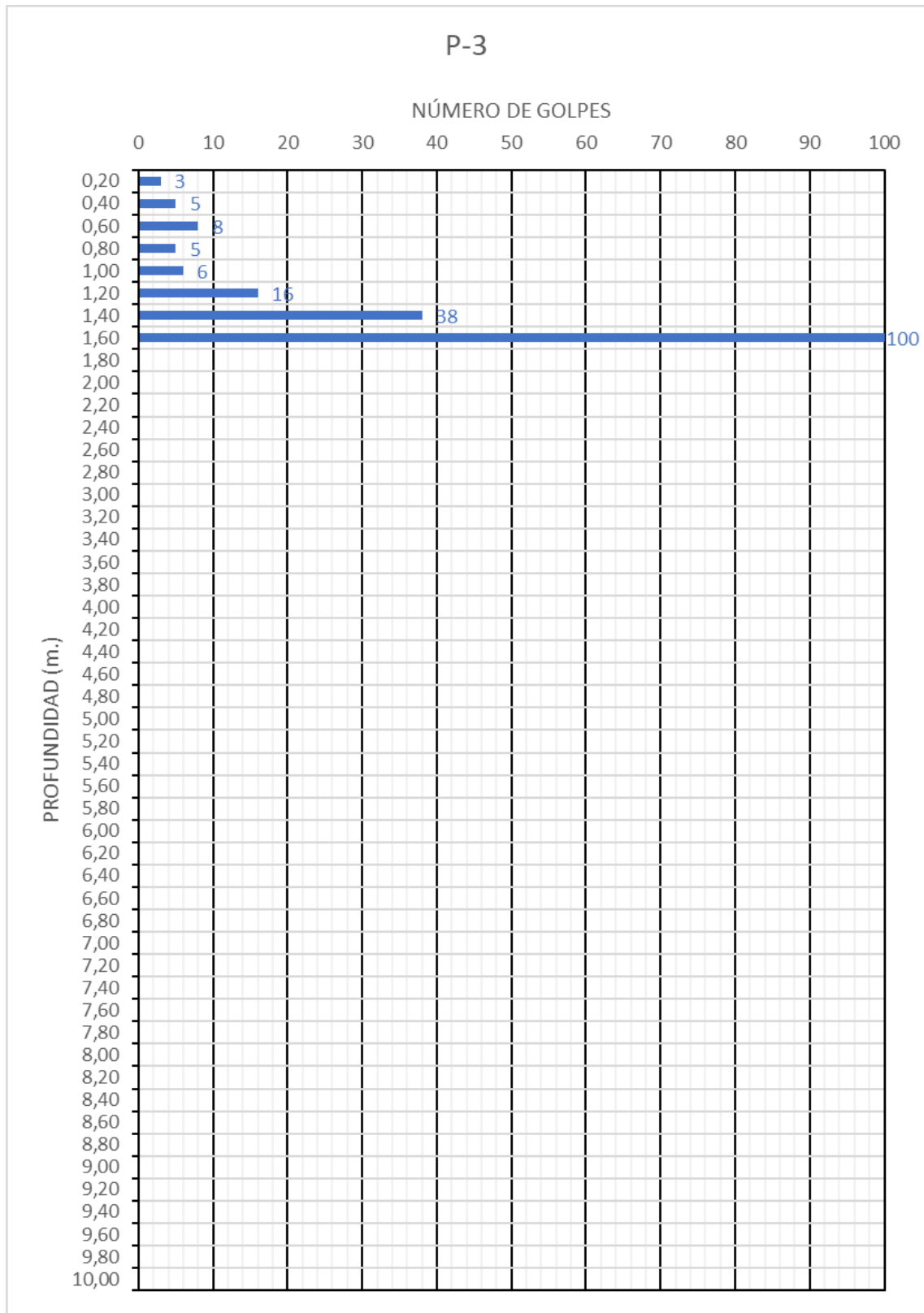


**Anexo A-2.** Prospecciones geotécnicas: Sondeos Cortos Calicatas y ensayos de penetración dinámica DPSH realizados

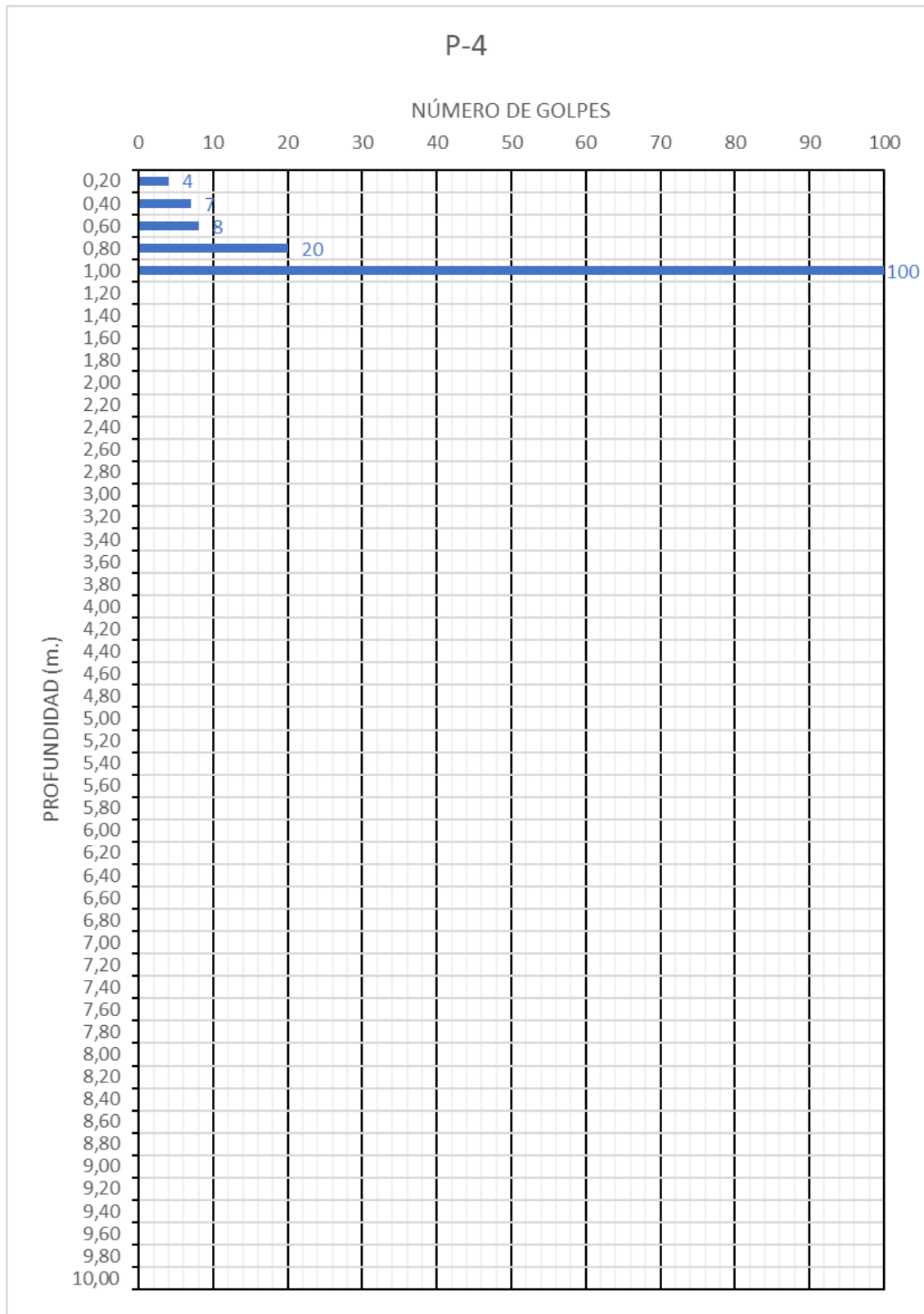
2. Ensayos de Penetración Dinámica Continua

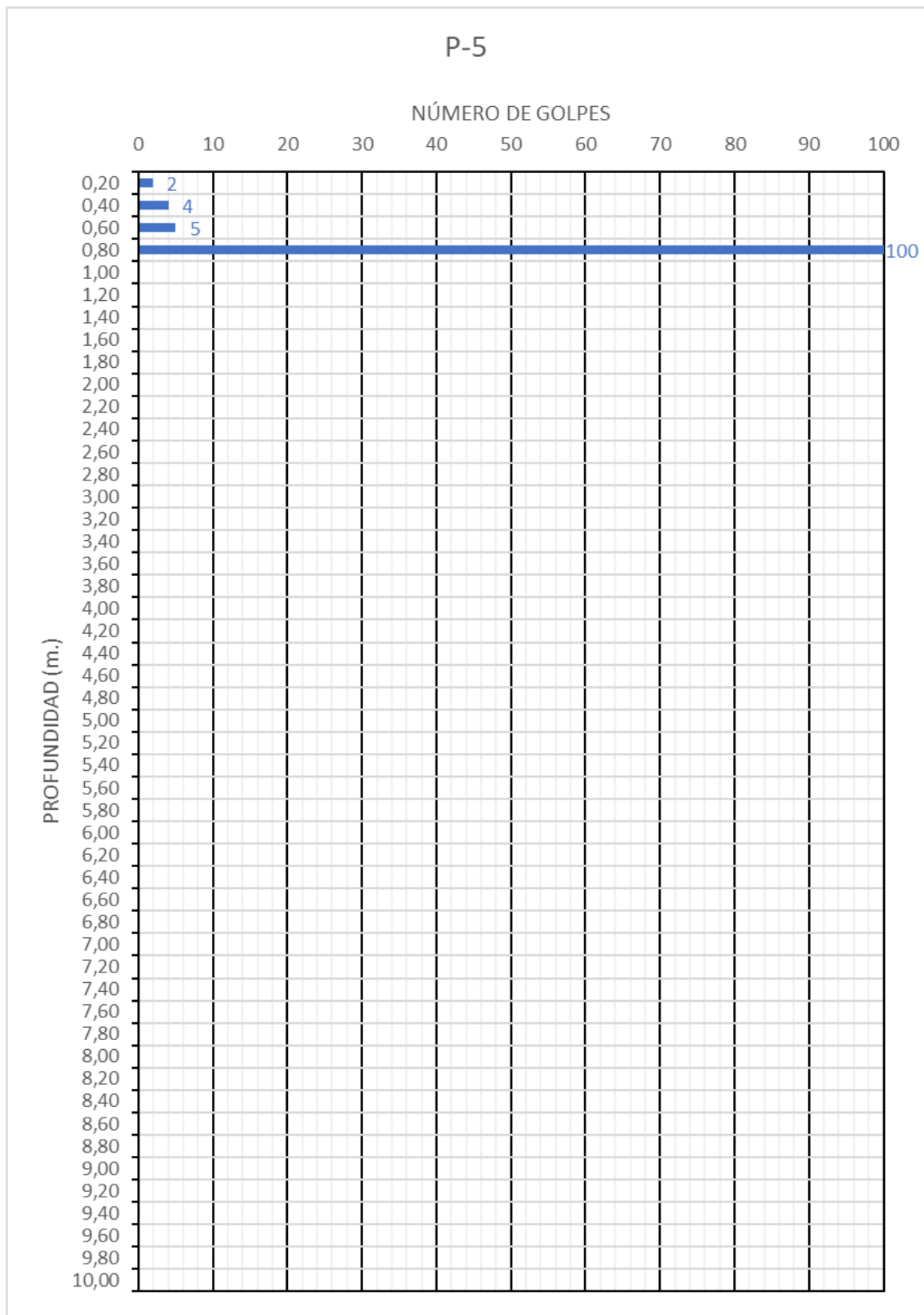


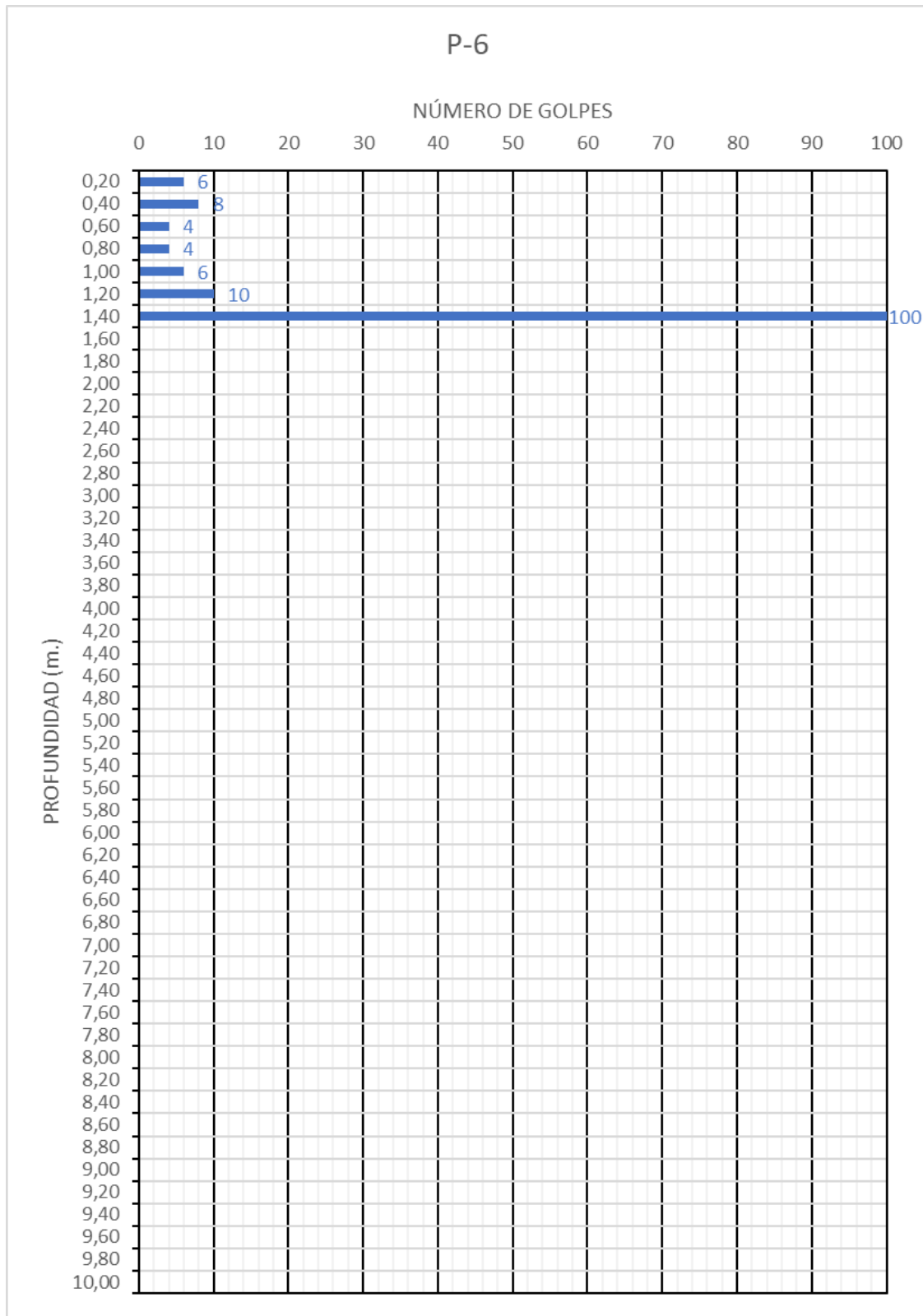


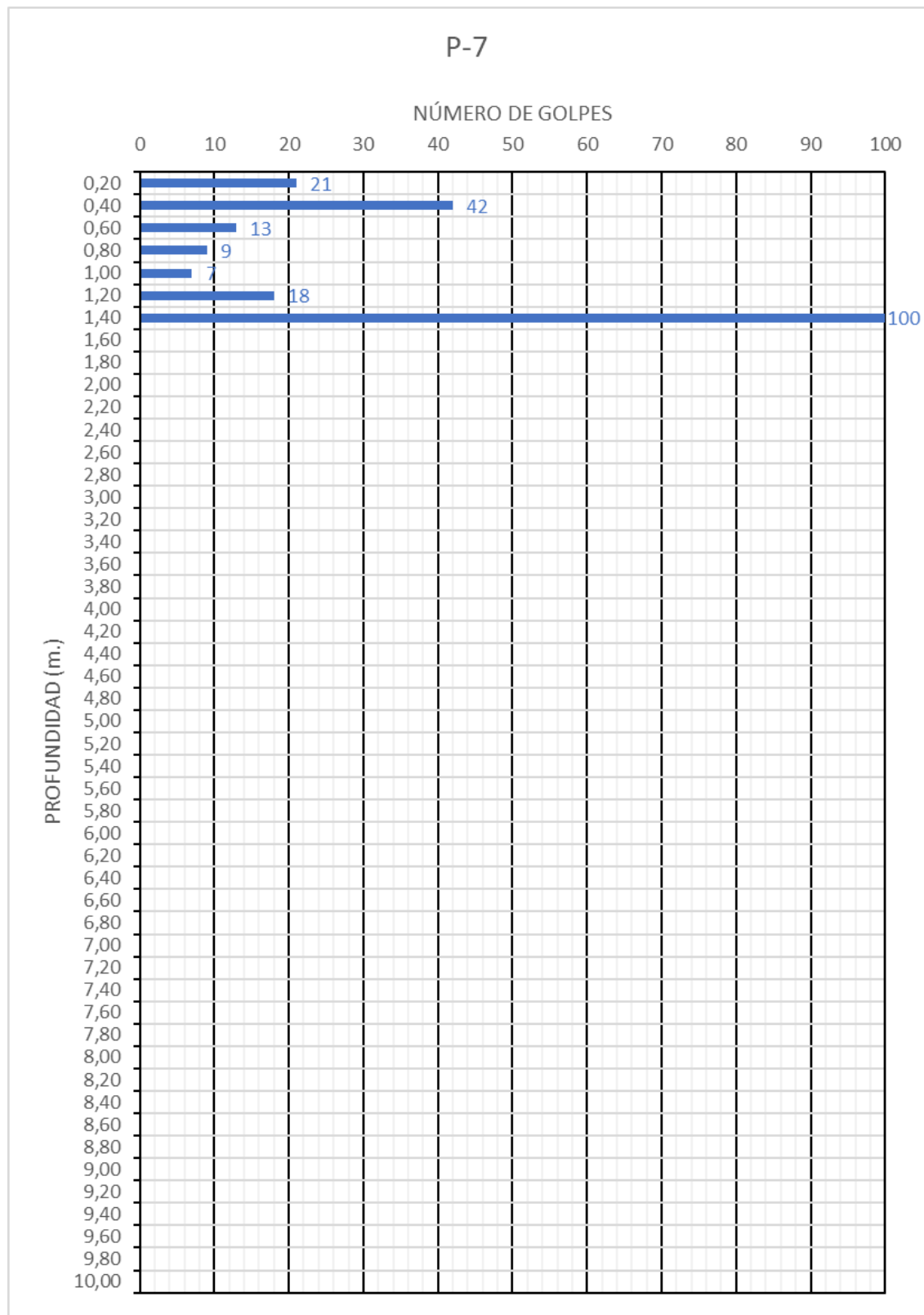












**Anexo A-2.** Prospecciones geotécnicas: Sondeos y ensayos de penetración dinámica DPSH realizados

3 Plano de isolíneas y profundidad de "Firme"- Roca caliza





**Anexo A-3.** Ensayos de Laboratorio. Cuadro Resumen-Actas de ensayos

N°: 260122  
 Cliente: MAC INGENIO S.L.  
 Obra: IES N° 1 en PIOZ (GUADALAJARA)  
 Fecha: 25 de febrero de 2026

**HOJA RESUMEN DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS**

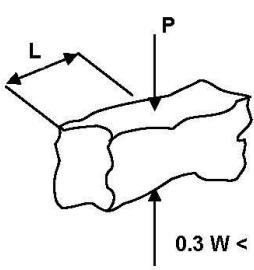
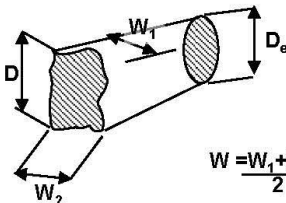
| MAC INGEO<br>Consultores de Ingeniería<br>del Terreno y Construcción |  | Muestra ensayada | Tipo de muestra | Humedad, en % | Densidad seca, en g/cm <sup>3</sup> | Densidad húmeda, en g/cm <sup>3</sup> | Peso específico, en g/cm <sup>3</sup> | Clasificación U.S.C.S. | Granulometría en % que pasa |       |       |      |      |         |         | Límites de Atterberg |                 |                       | Carga Puntual (PLT) Is(50), en N/mm2 | Presión de hinchamiento, en kPa | Hinchamiento libre, en % | Índice de colapso I, en % | Compresión uniaxial, en MPa    | Compresión simple |                          | Triaxial o Corte Directo |                                 |                                | Ensayos Químicos                                      |                                                      |                                |                  |  |
|----------------------------------------------------------------------|--|------------------|-----------------|---------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------|-------|------|------|---------|---------|----------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------|--|
|                                                                      |  |                  |                 |               |                                     |                                       |                                       |                        | 100 mm                      | 63 mm | 20 mm | 5 mm | 2 mm | 0,40 mm | 0,08 mm | Límite Líquido       | Límite Plástico | Índice de Plasticidad |                                      |                                 |                          |                           | Tensión, en kg/cm <sup>2</sup> | Deformación, en % | Tipo de Triaxial o Corte | Ángulo de Rozamiento     | Cohesión, en kg/cm <sup>2</sup> | Agresividad Código Estructural | Sulfatos Cuantitativos (SO4 <sup>2-</sup> ), en mg/kg | Sulfatos Cuantitativos (SO4 <sup>2-</sup> ), en mg/l | Acidez Baumann-Gully, en ml/kg | Carbonatos, en % |  |
|                                                                      |  | CATA-2 1.20-1.30 | MR              |               |                                     |                                       |                                       |                        |                             |       |       |      |      |         |         |                      |                 |                       | 2,00                                 |                                 |                          |                           |                                |                   |                          |                          |                                 |                                | 3050                                                  |                                                      |                                | 98,45            |  |
|                                                                      |  | CATA-3 2.00-2.20 | MR              |               |                                     |                                       |                                       |                        |                             |       |       |      |      |         |         |                      |                 |                       | 2,74                                 |                                 |                          |                           |                                |                   |                          |                          |                                 |                                | 1350                                                  |                                                      |                                | 96,58            |  |
|                                                                      |  | CATA-6 2.80-3.00 | MR              |               |                                     |                                       |                                       |                        |                             |       |       |      |      |         |         |                      |                 |                       | 2,09                                 |                                 |                          |                           |                                |                   |                          |                          |                                 |                                | 300                                                   |                                                      |                                | 60,43            |  |
|                                                                      |  |                  |                 |               |                                     |                                       |                                       |                        |                             |       |       |      |      |         |         |                      |                 |                       |                                      |                                 |                          |                           |                                |                   |                          |                          |                                 |                                |                                                       |                                                      |                                |                  |  |
|                                                                      |  |                  |                 |               |                                     |                                       |                                       |                        |                             |       |       |      |      |         |         |                      |                 |                       |                                      |                                 |                          |                           |                                |                   |                          |                          |                                 |                                |                                                       |                                                      |                                |                  |  |

Nº Obra: **2026123**  
Cliente: **MAC INGENIO, S.L.**  
Obra: EGT-260122 IES Pioz nº 1 (Guadalajara)  
Muestra: CATA-2 1.20-1.30 MR  
Fecha: 24 de febrero de 2026

## PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS ROCAS

### Parte 5: Resistencia a carga puntual

### Ensayos para determinar la resistencia UNE 22950-5:96 Parte 5

| DATOS DEL ENSAYO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                |                                                  |                    | Tipo de ensayo: Ensayo de fragmentos irregulares |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|----------------|--------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------|--|
| Probeta nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | W (mm) | D (mm) | D/W | P(kN)                                                                                                                                 | D <sub>e</sub> <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> ) | D <sub>e</sub> (mm) | I <sub>s</sub> | F                                                | I <sub>s(50)</sub> |                                                  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 29.05  | 20     | 0.7 | 5.0                                                                                                                                   | 740                                            | 27.2                | 6.76           | 0.760                                            | 5.14               |                                                  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 39.2   | 22.4   | 0.6 | 4.0                                                                                                                                   | 1161                                           | 34.1                | 3.45           | 0.841                                            | 2.90               |                                                  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 27.9   | 29     | 0.8 | 2.0                                                                                                                                   | 1289                                           | 35.9                | 1.55           | 0.861                                            | 1.34               |                                                  |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 22.5   | 22.2   | 0.7 | 6.0                                                                                                                                   | 841                                            | 29.0                | 7.14           | 0.783                                            | 5.58               |                                                  |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 33     | 26.6   | 0.6 | 2.0                                                                                                                                   | 1402                                           | 37.4                | 1.43           | 0.878                                            | 1.25               |                                                  |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 33.7   | 30.9   | 0.8 | 4.0                                                                                                                                   | 1556                                           | 39.4                | 2.57           | 0.899                                            | 2.31               |                                                  |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 34.3   | 32.2   | 0.9 | 2.0                                                                                                                                   | 1511                                           | 38.9                | 1.32           | 0.893                                            | 1.18               |                                                  |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 43.3   | 34.4   | 0.7 | 1.0                                                                                                                                   | 2102                                           | 45.9                | 0.48           | 0.962                                            | 0.46               |                                                  |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40.5   | 37.4   | 0.9 | 1.0                                                                                                                                   | 1998                                           | 44.7                | 0.50           | 0.951                                            | 0.48               |                                                  |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 37     | 33.5   | 0.7 | 3.0                                                                                                                                   | 2120                                           | 46.0                | 1.42           | 0.964                                            | 1.36               |                                                  |  |
| Valor medio de I <sub>s(50)</sub> (eliminados los valores extremos máximos y mínimos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                | I <sub>s(50)</sub> medio, en N/mm <sup>2</sup> = |                    | 2.00                                             |  |
| Ensayo realizado con el equipo Nº 431.1000 POINT LOAD TESTER de Boart Longyear Iterfels.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                |                                                  |                    |                                                  |  |
| DESCRIPCIÓN PARA EL ENSAYO AXIAL, FRAGMENTOS IRREGULARES Y BLOQUES DE ROCA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                |                                                  |                    |                                                  |  |
| I <sub>s(50)</sub> = resistencia puntual para D <sub>e</sub> = 50 mm, en N/mm <sup>2</sup><br>F = factor de corrección de tamaño<br>I <sub>s</sub> = resistencia puntual, en N/mm <sup>2</sup><br>D = distancia entre puntos, en mm<br>P = carga aplicada, en kN<br>L = distancia aplicación carga, en mm<br>D <sub>e</sub> = diámetro equivalente, en mm<br>W <sub>1</sub> = ancho mínimo, en mm<br>W <sub>2</sub> = ancho máximo, en mm<br>W = ancho medio, en mm |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                |                                                  |                    |                                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |        |     | <br>$W = \frac{W_1 + W_2}{2}$<br>$0.3 W < D < W$ |                                                |                     |                |                                                  |                    |                                                  |  |
| Observaciones: -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                |                                                  |                    |                                                  |  |
| Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                |                                                  |                    |                                                  |  |

Formato RCF-02/08

Nº Obra: 2026123  
Cliente: MAC INGEO, S.L.  
Obra: EGT-260122 IES Pioz nº 1 (Guadalajara)  
Muestra: CATA-2 1.20-1.30 MR  
Fecha: 24 de febrero de 2026

## PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS ROCAS

### Parte 5: Resistencia a carga puntual Ensayos para determinar la resistencia UNE 22950-5:96 Parte 5 & ASTM D5731-08



Detalle de la muestra sometida a ensayo

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 03267GTL08

Forma to RCF-02/02

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

**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**  
Página 6 de 13  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)

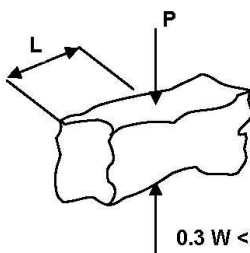
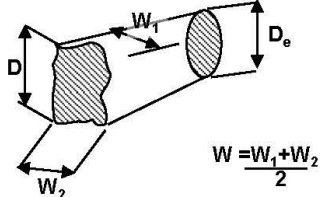
Nº Obra: **2026123**  
Cliente: **MAC INGENIO, S.L.**  
Obra: EGT-260122 IES Pioz nº 1 (Guadalajara)  
Muestra: CATA-3 2.00-2.20 MR  
Fecha: 24 de febrero de 2026

  
C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
www.laboratoriotsm.es  
Tecnología del suelo y materiales, S. L.  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS ROCAS

### Parte 5: Resistencia a carga puntual

### Ensayos para determinar la resistencia UNE 22950-5:96 Parte 5

| DATOS DEL ENSAYO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |     |                                                                                                                    |                                                |                     |                                                  |       |                    | Tipo de ensayo: Ensayo de fragmentos irregulares |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|-------|--------------------|--------------------------------------------------|
| Probeta nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | W (mm) | D (mm) | D/W | P(kN)                                                                                                              | D <sub>e</sub> <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> ) | D <sub>e</sub> (mm) | I <sub>s</sub>                                   | F     | I <sub>s(50)</sub> |                                                  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 47.65  | 23.5   | 0.5 | 4.0                                                                                                                | 1426                                           | 37.8                | 2.81                                             | 0.881 | 2.47               |                                                  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 36.7   | 29.6   | 0.7 | 6.5                                                                                                                | 1711                                           | 41.4                | 3.80                                             | 0.918 | 3.49               |                                                  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 33.6   | 28     | 0.7 | 2.5                                                                                                                | 1394                                           | 37.3                | 1.79                                             | 0.877 | 1.57               |                                                  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 48     | 35.2   | 0.6 | 10.0                                                                                                               | 2586                                           | 50.9                | 3.87                                             | 1.008 | 3.90               |                                                  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 35.8   | 33.2   | 0.7 | 6.0                                                                                                                | 2078                                           | 45.6                | 2.89                                             | 0.959 | 2.77               |                                                  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 33.4   | 25.2   | 0.6 | 9.0                                                                                                                | 1405                                           | 37.5                | 6.40                                             | 0.878 | 5.63               |                                                  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 38.8   | 33.3   | 0.7 | 4.0                                                                                                                | 2025                                           | 45.0                | 1.98                                             | 0.954 | 1.88               |                                                  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 38.3   | 32.4   | 0.7 | 1.0                                                                                                                | 1807                                           | 42.5                | 0.55                                             | 0.930 | 0.51               |                                                  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 42.1   | 22.4   | 0.5 | 4.0                                                                                                                | 1239                                           | 35.2                | 3.23                                             | 0.854 | 2.76               |                                                  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 32.9   | 21.2   | 0.5 | 4.0                                                                                                                | 1091                                           | 33.0                | 3.67                                             | 0.830 | 3.04               |                                                  |
| Valor medio de I <sub>s(50)</sub> (eliminados los valores extremos máximos y mínimos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |        |     |                                                                                                                    |                                                |                     | I <sub>s(50)</sub> medio, en N/mm <sup>2</sup> = |       | 2.74               |                                                  |
| Ensayo realizado con el equipo Nº 431.1000 POINT LOAD TESTER de Boart Longyear Iterfels.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |        |     |                                                                                                                    |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |
| DESCRIPCIÓN PARA EL ENSAYO AXIAL, FRAGMENTOS IRREGULARES Y BLOQUES DE ROCA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |        |     |                                                                                                                    |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |
| I <sub>s(50)</sub> = resistencia puntual para D <sub>e</sub> = 50 mm, en N/mm <sup>2</sup><br>F = factor de corrección de tamaño<br>I <sub>s</sub> = resistencia puntual, en N/mm <sup>2</sup><br>D = distancia entre puntos, en mm<br>P = carga aplicada, en kN<br>L = distancia aplicación carga, en mm<br>D <sub>e</sub> = diámetro equivalente, en mm<br>W <sub>1</sub> = ancho mínimo, en mm<br>W <sub>2</sub> = ancho máximo, en mm<br>W = ancho medio, en mm |        |        |     |                                                                                                                    |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |        |     | <br>$W = \frac{W_1 + W_2}{2}$ |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |        |     | 0.3 W < D < W                                                                                                      |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |
| Observaciones: -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |     |                                                                                                                    |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |
| Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |        |     |                                                                                                                    |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |

Formato RCF-02/A

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

**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**  
Página 7 de 13  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)



Nº Obra: 2026123  
Cliente: MAC INGEO, S.L.  
Obra: EGT-260122 IES Pioz nº 1 (Guadalajara)  
Muestra: CATA-3 2.00-2.20 MR  
Fecha: 24 de febrero de 2026

## PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS ROCAS

### Parte 5: Resistencia a carga puntual Ensayos para determinar la resistencia UNE 22950-5:96 Parte 5 & ASTM D5731-08



Detalle de la muestra sometida a ensayo

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 03267GTL08

Forma to RCF-02/02

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

**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**  
Página 8 de 13  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)



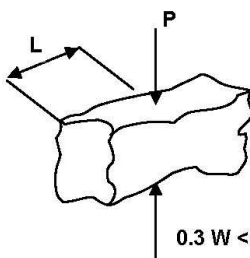
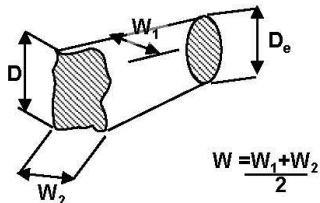
Nº Obra: **2026123**  
Cliente: **MAC INGENIO, S.L.**  
Obra: EGT-260122 IES Pioz nº 1 (Guadalajara)  
Muestra: CATA-6 2.80-3.00 MR  
Fecha: 24 de febrero de 2026

  
C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
www.laboratoriotsm.es  
Tecnología del suelo y materiales, S. L.  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

## PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS ROCAS

### Parte 5: Resistencia a carga puntual

### Ensayos para determinar la resistencia UNE 22950-5:96 Parte 5

| DATOS DEL ENSAYO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                                                  |       |                    | Tipo de ensayo: Ensayo de fragmentos irregulares |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|-------|--------------------|--------------------------------------------------|
| Probeta nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | W (mm) | D (mm) | D/W | P(kN)                                                                                                                                 | D <sub>e</sub> <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> ) | D <sub>e</sub> (mm) | I <sub>s</sub>                                   | F     | I <sub>s(50)</sub> |                                                  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 38.25  | 22.1   | 0.6 | 2.0                                                                                                                                   | 1076                                           | 32.8                | 1.86                                             | 0.827 | 1.54               |                                                  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 42     | 35     | 0.8 | 8.0                                                                                                                                   | 2032                                           | 45.1                | 3.94                                             | 0.954 | 3.76               |                                                  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 32.4   | 22.8   | 0.6 | 2.0                                                                                                                                   | 1167                                           | 34.2                | 1.71                                             | 0.842 | 1.44               |                                                  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30     | 28.2   | 0.8 | 2.0                                                                                                                                   | 1285                                           | 35.9                | 1.56                                             | 0.861 | 1.34               |                                                  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40.6   | 30     | 0.7 | 5.0                                                                                                                                   | 1654                                           | 40.7                | 3.02                                             | 0.911 | 2.75               |                                                  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 28     | 27.9   | 0.8 | 2.0                                                                                                                                   | 1202                                           | 34.7                | 1.66                                             | 0.848 | 1.41               |                                                  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 49.7   | 32     | 0.6 | 7.0                                                                                                                                   | 2184                                           | 46.7                | 3.21                                             | 0.970 | 3.11               |                                                  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 37.6   | 18.2   | 0.4 | 4.0                                                                                                                                   | 1021                                           | 31.9                | 3.92                                             | 0.817 | 3.20               |                                                  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 26     | 33.6   | 0.7 | 4.0                                                                                                                                   | 1947                                           | 44.1                | 2.05                                             | 0.945 | 1.94               |                                                  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 50     | 21     | 0.4 | 2.0                                                                                                                                   | 1461                                           | 38.2                | 1.37                                             | 0.886 | 1.21               |                                                  |
| Valor medio de I <sub>s(50)</sub> (eliminados los valores extremos máximos y mínimos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     | I <sub>s(50)</sub> medio, en N/mm <sup>2</sup> = |       | 2.09               |                                                  |
| Ensayo realizado con el equipo Nº 431.1000 POINT LOAD TESTER de Boart Longyear Iterfels.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |
| DESCRIPCIÓN PARA EL ENSAYO AXIAL, FRAGMENTOS IRREGULARES Y BLOQUES DE ROCA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |
| I <sub>s(50)</sub> = resistencia puntual para D <sub>e</sub> = 50 mm, en N/mm <sup>2</sup><br>F = factor de corrección de tamaño<br>I <sub>s</sub> = resistencia puntual, en N/mm <sup>2</sup><br>D = distancia entre puntos, en mm<br>P = carga aplicada, en kN<br>L = distancia aplicación carga, en mm<br>D <sub>e</sub> = diámetro equivalente, en mm<br>W <sub>1</sub> = ancho mínimo, en mm<br>W <sub>2</sub> = ancho máximo, en mm<br>W = ancho medio, en mm |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |        |     | <br>$W = \frac{W_1 + W_2}{2}$<br>$0.3 W < D < W$ |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |
| Observaciones: -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |
| Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |
| Formato RCF-02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |        |     |                                                                                                                                       |                                                |                     |                                                  |       |                    |                                                  |

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

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
Página 9 de 13  
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2026123  
Cliente: MAC INGEO, S.L.  
Obra: EGT-260122 IES Pioz nº 1 (Guadalajara)  
Muestra: CATA-6 2.80-3.00 MR  
Fecha: 24 de febrero de 2026

## PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS ROCAS

### Parte 5: Resistencia a carga puntual Ensayos para determinar la resistencia UNE 22950-5:96 Parte 5 & ASTM D5731-08



Detalle de la muestra sometida a ensayo

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 03267GTL08

Forma to RCF-02/02

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

**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**  
Página 10 de 13  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)

Fecha: 25 de febrero de 2026



C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

**Durabilidad del hormigón. Suelos Agresivos.**  
**DETERMINACIÓN DE CONTENIDO EN IÓN SULFATO**  
**según el Código Estructural y la norma UNE 83963:2008**

[illegible]

| Grado de agresividad en suelos, según el Código Estructural* |           |            |         |
|--------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|
| Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), en mg/kg                    | Débil     | Medio      | Fuerte  |
|                                                              | 2000-3000 | 3000-12000 | > 12000 |

\*Tabla 27.1.b Clasificación de la agresividad química, Capítulo 7 del Código Estructural.

Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) N° 03267GTL09

Forma b ASS-02 /02

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

Forma 10 ASS-02/02  
**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**  
Página 11 de 13  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: 2026123

Cliente: **MAC INGEO, S.L.**  
Obra: **EGT-260122 IES Pío Z n° 1 (Guadalajara)**

Fecha: 25 de febrero de 2026



C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

**DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CARBONATOS: UNE 103-200:2021**

[illegible]

Observaciones: -

*Este ensayo no está creditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 032676TL08*

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

Formato QCR-02 /02

Formato QCR-02/02  
**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**  
Página 12 de 13  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)



C/ Oporto, nº 11  
Polígono Európolis  
28232-Las Rozas (Madrid)  
Teléfono: 916 375 881  
[www.laboratoriotsm.es](http://www.laboratoriotsm.es)

**Tecnología del suelo y materiales, S. L.**  
LABORATORIO GEOTÉCNICO

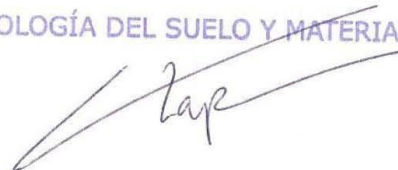
El presente informe consta de trece hojas numeradas y selladas.

Madrid, 25 de febrero de 2026



**SANDRA PÉREZ GARCÍA-LAJARA**  
Responsable de Área GTL

**TECNOLOGÍA DEL SUELO Y MATERIALES, S.L.**  
P.P.



**CÉSAR ZAPICO MARTÍN**  
Director Técnico

Laboratorio Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) **Nº 03267GTL08**.  
Inscrito en el registro general de laboratorios de ensayo del Ministerio de Fomento (Lecce) con el número **MAD-L-031**.  
Sistema de Gestión de Calidad aprobado por Bureau Veritas conforme con ISO 9001:2015. Nº Certificado: **ES116125-1**

**Tecnología del suelo  
y materiales, S. L.**  
Página 13 de 13  
Laboratorio acreditado en  
geotecnia (nº 03267GTL08)



**Anexo A-4.** Escala de grado de meteorización para macizos rocosos

**ESCALA DE GRADO DE METEORIZACIÓN PARA MACIZOS ROCOSOS**

| <b>Grado de meteorización</b> | <b>Tipo</b>               | <b>Descripción meteorización</b>                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I                             | Roca sana                 | No se observan signos visibles de meteorización en la roca. Quizás una decoloración leve sobre las superficies de las mayores discontinuidades.                                                                       |
| II                            | Débilmente meteorizada    | Se presenta decoloración en la roca y en las superficies de discontinuidad. La roca puede estar decolorada totalmente por la meteorización y puede estar externamente algo más débil que en su condición sana.        |
| III                           | Moderadamente meteorizada | Menos de la mitad de la roca esta descompuesta y/o desintegrada a suelo. La roca sana o decolorada se puede presentar como capas o testigos continuos.                                                                |
| IV                            | Muy meteorizada           | Más de la mitad de la roca esta descompuesta y/o desintegrada a suelo. La roca sana o decolorada se puede presentar como capas testigos discontinuos.                                                                 |
| V                             | Completamente meteorizada | Toda la roca esta descompuesta y/o desintegrada a suelo. La estructura original del macizo rocoso aún se mantiene en gran parte intacta.                                                                              |
| VI                            | Suelo residual            | Toda la roca está convertida a suelo. La estructura del macizo rocoso y la fábrica del material están destruidas. Existe un gran cambio de volumen, sin embargo, el suelo no ha sido transportado significativamente. |

**Anexo A-5.** Reportaje fotográfico. Sondeos Cortos Calicatas y Penetrómetros DPSH. Vistas singulares de la parcela y trabajos



Calicata SC-1





Terreno de Calicata SC-1

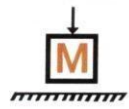




**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción







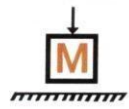
**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción

Calicata SC-2



Terreno de Calicata SC-2





**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción





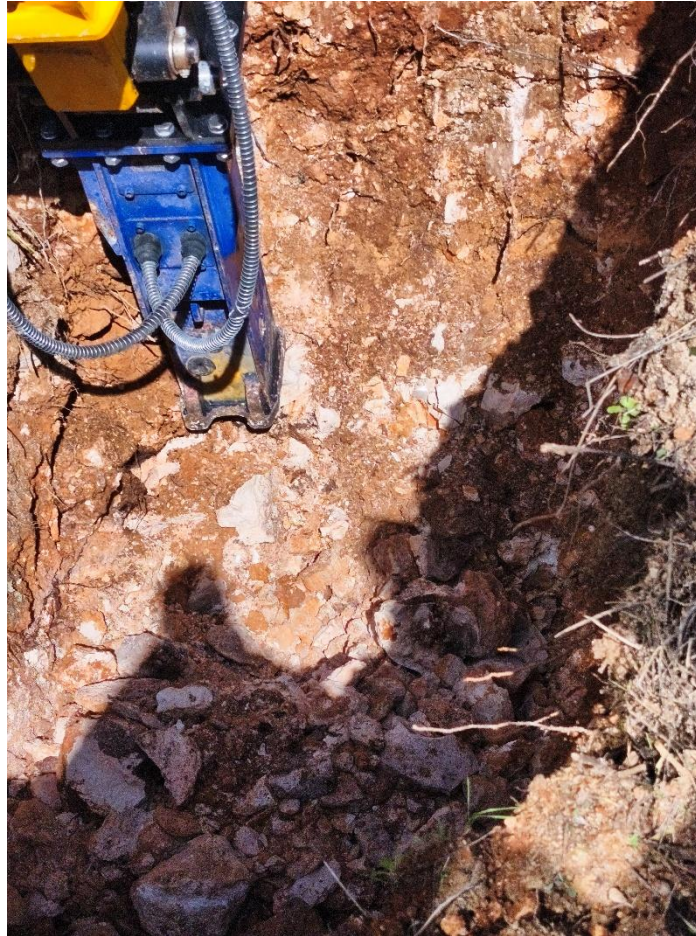
Calicata SC-3



Terreno de Calicata SC-3

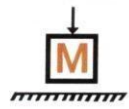


**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción



Picado roca Calicata SC-3





**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción







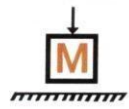
**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción

Calicata SC-4



Terreno de Calicata SC-4





**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción





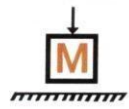


Calicata SC-5



Terreno de Calicata SC-5





**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción





Calicata SC-6



Terreno de Calicata SC-6





**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción

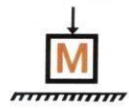


Calicata SC-7





Terreno de Calicata SC-7



**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción



Zona general de zona de actuación y acceso



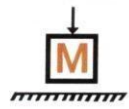


**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción



Vista general apertura calicatas y ensayo DPSH





**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción



Vista finalización y tapado de calicatas



**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción



Vista acceso a zona de actuación





**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción



Vista acceso a zona de actuación



**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción



DPSH nº 1



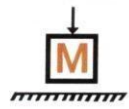


**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción



DPSH nº 2





**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción



DPSH nº 3

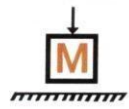


**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción



DPSH nº 4





**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción



DPSH nº 5





DPSH nº 6



**MAC INGENIO S.L.**  
Consultores de Ingeniería del  
Terreno y Construcción



DPSH nº 7