ANEJO Nº6: ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO Y RED DE RIEGO DE LOS REGADÍOS TRADICIONALES DE MONTAÑA DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE JERTE (CÁCERES).

JUNTA DE EXTREMADURA

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

seiasa

Índice

1. Introducción 3
2. Fundamentos teóricos. 4
3. Conclusiones geotécnicas de la Balsa Nº6 5
Anexo 1: Estudios geotécnicos 7

1. Introducción

Para la obtención de la geotecnia del proyecto se han realizado estudios geotécnicos en mayo de 2023 por parte de la empresa CRESSA INGENIEROS SL. Dicha información se ha obtenido a través de diversos estudios a lo largo de la zona de implantación del proyecto, focalizados en las zonas de las balsas.

2. Fundamentos teóricos.

Los trabajos de campo realizados para el reconocimiento del subsuelo de la zona han consistido en la ejecución de estudios como ensayos de penetración dinámica tipo DPSH, sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo o calicatas de investigación. Así como también la medida del nivel freático y los correspondientes ensayos de laboratorio posteriores.

El ensayo de Penetración Dinámica Continua utilizado es el DPSH, que consiste en la hinca de una puntaza de sección cilíndrica de diámetro 50,50±0,50 mm acoplada a un varillaje de 35,00 mm de diámetro máximo, mediante golpes propinados por una maza de 63,50±0,50 Kg que cae desde una altura de 75,00±2,00 cm impactando sobre una cabeza o "yunque" rígidamente unido al varillaje.

El sondeo mecánico a rotación es la técnica fundamental en todo reconocimiento geotécnico. Es una perforación de pequeño diámetro, generalmente entre 65 y 140 mm que permite reconocer la naturaleza y la localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca, a la vez que se alterna con ensayos geotécnicos de penetración y extracción de muestras inalteradas, en los casos en que es posible.

Para las calicatas de investigación, la profundidad de la misma varía en función de la excavabilidad de los niveles atravesados y de las dificultades por realizarlo en una zona urbanizada, pudiendo llegar en el mejor de los casos a 2,50 – 3,00 m. Durante la ejecución de las mismas se toman muestras alteradas en saco o bolsa e inalteradas en bloques o en tubos de plástico que se clavan manualmente sobre un bloque de material "in situ". Una vez finalizada la calicata, ésta se vuelve a rellenar con los materiales extraídos.

3. Conclusiones geotécnicas de la Balsa Nº6

Geológicamente se encuentran monzogranitos y/o granodioritas heterogéneas, biotíticas, de grano medio con abundante cordierita y ± sillimanita.

Los niveles que existen en la ubicación de esta balsa deben ser los mismos que en las Balsas 4 y 5 estudiadas, aunque desconocemos los espesores de los mismos por la falta de ensayos y pruebas en la zona.

Consideramos que la Balsa 6 va a tener unas características del terreno más similares a la Balsa 4, con una notable presencia de monzogranito con un grado de meteorización I o II próximo a superficie que a la Balsa 5, con un gran volumen de jabre.

Estudiados los materiales de las Balsas 4 y 5, la fracción granulométrica más desfavorable para la estabilidad de taludes es la fracción GW, que por su falta de finos tiene una cohesión muy baja o nula y ello hace que su factor de seguridad sea bajo, cercano al límite exigible. Consideramos que el proyectista debería sopesar la mezcla de las fracciones (SM + GW) porque aumentan los finos, por tanto, la cohesión y, a consecuencia de ello, el factor de seguridad que se obtiene para GW mejorando la estabilidad.

Por otro lado, si se decide utilizar material tipo pedraplén con elementos de mayor diámetro, se puede mejorar el talud, ya que el ángulo de rozamiento aumenta, como se puede ver en las tablas de características de materiales en la bibliografía existente.

Y los posibles valores de la estabilidad de taludes deberían ser razonablemente similares a los de la Balsa 4, tanto para SM como para GW pero, ante la falta de ensayos, entendemos que se deberían fijar con una cierta cautela, siendo más conservadores.

Además, las medidas adoptadas como el drenaje y la colocación de una lámina impermeabilizante nos hacen estar del lado de la seguridad.

Todos estos comentarios deben ser comprobados en la fase de obra o antes, si es posible, mediante los ensayos correspondientes como se han realizado en el resto de balsas, cumpliendo las especificaciones del Manual de CEDEX.

Anexo 1: Estudios geotécnicos

CRESSA
ingenieros

CRESSA
ingenieros
B-10471274
[ ] ENTRADA Nº:
[X] SALIDA Nº: 0791
FECHA: 18/05/2023



ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROVINCIA: CÁCERES **MUNICIPIO:** JERTE

PROYECTO: PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BALSA Nº 7 - DE LOS INFIERNOS SITUADA EN EL POLÍGONO 03, PARCELA 82 EN EL EJIDO DE LA UMBRÍA.

FECHA: 18 DE MAYO DE 2.023

PETICIONARIO: TRAGSATEC.

INFORME: GEOT 569

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO. 3
2.- METODOLOGÍA. NORMATIVAS DE REFERENCIA. ACREDITACIONES. 4
3.- RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS. 5
3.1.- TRABAJOS DE CAMPO. 5
3.1.1.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH. 6
3.1.2.- SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO 8
3.1.2.- CALICATAS DE INVESTIGACIÓN 9
3.1.3.- MEDIDA DEL NIVEL FREÁTICO 10
3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO 11
4.- CARACTERIZACIÓN DE LA PARCELA. 17
4.1.- SITUACIÓN DE LA PARCELA. 17
4.2.- MORFOLOGÍA DE LA PARCELA. 18
5.- ENCUADRE GEOLÓGICO DE LA ZONA 19
5.1 ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL 19
6.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA. NIVELES ESTRATIGRÁFICOS DEL TERRENO. 21
7.- EXPANSIVIDAD 29
8.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA 31
9.-DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE. RECOMENDACIÓN DEL TIPO DE HORMIGÓN DE CIMENTACIÓN. 34
10.- ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN. 35
10.1.- TIPO DE CONSTRUCCIÓN 35
10.2.- FACTORES GEOTÉCNICOS CONDICIONANTES DE LA CIMENTACIÓN 35
10.3.- PROPUESTA DE CIMENTACION 37
10.4.- RESUMEN GENERAL 39
11.- RECOMENDACIONES GENERALES. 46

ANEJOS:

PLANO DE SITUACIÓN DE LA BALSA
PLANO DE SITUACIÓN DE PUNTOS DE ENSAYO
PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA EN ESTUDIO
LEYENDA DEL PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA EN ESTUDIO
GRÁFICOS Y LISTADOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH
SONDEO A ROTACIÓN: DESCRIPCIÓN Y COLUMNA ESTRATIGRÁFICA
CALICATAS RECONOCIMIENTO: DESCRIPCIÓN Y COLUMNA ESTRATIGRÁFICA
ENSAYOS DE PERMEABILIDAD LEFRANC CON CARGA CONSTANTE
ENSAYOS DE ESCLERÓMETRO
ENSAYOS DE LABORATORIO
INFORME FOTOGRÁFICO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

1.- ANTECEDENTES. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO.

El presente estudio se realiza a petición del **TRAGSATEC**, como Promotor del Proyecto para la **CONSTRUCCIÓN DE BALSA Nº 7 - DE LOS INFIERNOS SITUADA EN EL POLÍGONO 03, PARCELA 82 EN EL EJIDO DE LA UMBRÍA**, en el Término Municipal de **JERTE** (Cáceres).

Tiene como objetivos fundamentales:

- Proporcionar un conocimiento de las características geotécnicas del subsuelo de acuerdo con la construcción prevista.

- Conocer y evaluar las posibles problemáticas geotécnicas de la zona, que puedan incidir sobre la futura construcción.

- Definir y analizar el tipo de cimentación más recomendable para el tipo de instalación prevista de acuerdo a los condicionantes geotécnicos.

- Recoger comentarios y recomendaciones necesarias para poder realizar la instalación sin problemas de origen geotécnico.

INFORMACIÓN DE PROYECTO. DATOS PREVIOS.

El Estudio Geotécnico a realizar corresponde al Proyecto para la **CONSTRUCCIÓN DE BALSA Nº 7 - DE LOS INFIERNOS SITUADA EN EL POLÍGONO 03, PARCELA 82 EN EL EJIDO DE LA UMBRÍA**, en el Término Municipal de **JERTE** (Cáceres).

Para la realización de este estudio se le ha requerido al cliente la documentación necesaria para la correcta situación y definición de los problemas geotécnicos planteados, aportando éste la siguiente información:

- Tipología de la Instalación: Balsa para riego de frutales en Jerte

COORDENADAS TOPOGRÁFICAS

DATUM	ETRS89
HUSO	30
X	266.130 m
Y	4.454.210 m

Se nos ha indicado el lugar in situ por parte de **D. PEDRO CALLE MARTÍN,** Representante de la comunidad de regantes de Jerte.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

2.- METODOLOGÍA. NORMATIVAS DE REFERENCIA. ACREDITACIONES.

Para la definición del tipo de campaña geotécnica a realizar se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Eurocódigo 7. Proyecto Geotécnico. Marzo de 1999.

- Código Técnico de la Edificación.

Con la entrada en vigor del Real Decreto 410/2010, de 31 de Marzo de 2.010, se establecen "los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad".

En base a esto, la Empresa CRESSA INGENIEROS S.L. tiene ingresada en el Registro Único de la Junta de Extremadura dirigida a la Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación de Territorio y Turismo su Declaración Responsable desde el 01/07/2016.

En dicha Declaración Responsable se indica la habilitación para la realización de:

- Ensayos para Obras de Edificación: Ensayos de Geotecnia.

- Ensayos para Obras de Ingeniería Civil: Ensayos de Reconocimientos Geotécnicos.

Y en el **Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación** aparece registrada con el Código "**EXT-L-031**".

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

3.- RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.

3.1.- TRABAJOS DE CAMPO.

Los trabajos de campo realizados para el reconocimiento del subsuelo de este solar han consistido en la ejecución de los siguientes ensayos:

	Nº DE ENSAYOS	PROFUNDIDAD (m)
SONDEO GEOTECNICO A ROTACIÓN CON RECUPERACIÓN CONTINÚA DE TESTIGO	4	**18,00 m**
ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA SÚPER PESADA – DPSH	5	**Rechazo**
CALICATAS DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA	10	**VARIABLE**

Los mencionados trabajos de D.P.S.H. han sido llevados a cabo con la maquinaria y personal especializado de **CRESSA INGENIEROS S.L.** y el Sondeo Geotécnico a Rotación con Extracción continua de Testigo con maquinaria de CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE S.L., bajo control y supervisión del personal técnico del departamento de Geotecnia de CRESSA INGENIEROS S.L., siguiendo las pautas y procedimientos normalizados que exigen nuestro control de calidad y la normativa aplicable al respecto, normalmente UNE, NLT, ASTM o XP.

En los apartados correspondientes a la segunda parte, anejos de la memoria de este informe, se adjunta la situación en planta de cada uno de los ensayos, y los resultados obtenidos. Además, se adjunta un apartado de informe fotográfico de los trabajos realizados.

Seguidamente se describe el fundamento teórico y la metodología de cada uno de los ensayos geotécnicos realizados:

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

3.1.1.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH.

FUNDAMENTO TEÓRICO



El ensayo de Penetración Dinámica Continua utilizado es el DPSH, que consiste en la hinca de una puntaza de sección cilíndrica de diámetro 50,50±0,50 mm acoplada a un varillaje de 35,00 mm de diámetro máximo, mediante golpes propinados por una maza de 63,50±0,50 Kg que cae desde una altura de 75,00±2,00 cm impactando sobre una cabeza o "yunque" rígidamente unido al varillaje.

La resistencia a la penetración se define como el nº de golpes requerido para hacer avanzar el penetrómetro una longitud de 20 cm designándose a este valor como N_{DPSH}, representándose los resultados en gráficos que reflejan los diferentes golpeos obtenidos en función de la profundidad.

El ensayo se da por terminado cuando se alcanza el rechazo, que fijamos en un valor de N_{DPSH} = 100 golpes.

Este ensayo tiene como norma propia UNE-EN-22476-2:2008/A1:2014 "Prueba de penetración dinámica superpesada".

El registro continuo del terreno tiene la ventaja de detectar con claridad capas blandas o duras y de correlacionar los diferentes niveles en base a similitudes del golpeo.

La interpretación de los ensayos de penetración dinámica debe considerarse de manera cualitativa y no cuantitativa. Si bien los valores de N_{DPSH} en los primeros 12 o 15 m son inferiores a los del N_{SPT}, a partir de esta profundidad se puede producir una inversión por el rozamiento de las barras.

La siguiente tabla sirve de orientación para correlacionar valores de N_{DPSH} y N_{SPT}, teniendo en cuenta aproximadamente que 1,5 × N_{DPSH} = N_{SPT}

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CORRELACIÓN ENTRE N_{DPSH} Y N_{SPT}

SUELOS COHESIVOS

DSPH Golpes 20 cm	CONSISTENCIA	S.P.T. Golpes 30 cm
0 - 2	muy blanda	0 - 2
2 - 5	blanda	3 - 5
5 – 12	media	6 - 15
12 - 18	firme	16 - 25
> 18	dura	> 25

SUELOS GRANULARES

DSPH Golpes 20 cm	COMPACIDAD	S.P.T. Golpes 30 cm
0 - 3	muy suelta	0 - 4
3 - 6	suelta	4 - 10
6 - 18	media	10 - 30
18 - 30	compacta	30 - 50
> 30	muy compacta	> 50

Para la deducción de la capacidad portante en suelos a partir de los ensayos de penetración dinámica continua se correlaciona el valor de N_{DPSH} en la zona de influencia de la futura cimentación con el N_{SPT} según la tabla anterior, y a partir del valor de N_{SPT} se establecen las siguientes fórmulas simplificadoras en las cuales están implícito el asiento admisible (Terzaghi y Peck).

Para suelos granulares:

$$q_a = \frac{N \bullet S}{8} \quad \text{----------B} \leq 1.20 \text{ m.}$$

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

$q_a = \frac{N \bullet S}{12}\left(\frac{B+0.3}{B}\right)^2$ ----------B≥ 1 .20 m

S = asiento admisible en pulgadas.

Para suelos arcillosos, se relaciona el valor de N_{SPT} con q_u, la resistencia a compresión simple, prácticamente equivalente a la carga admisible del terreno en este tipo de suelos en las condiciones a corto plazo.

$q_u \approx q_a = \frac{N_{SPT}}{7.5}$

3.1.2.- SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO

FUNDAMENTO TEÓRICO

El sondeo mecánico a rotación es la técnica fundamental en todo reconocimiento geotécnico. Es una perforación de pequeño diámetro, generalmente entre 65 y 140 mm que permite reconocer la naturaleza y la localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca, a la vez que se alterna con ensayos geotécnicos de penetración y extracción de muestras inalteradas, en los casos en que es posible. Se basa en la Toma de Muestras a Rotación con Tubo Tomamuestras Simple (Batería simple) cuya Norma es XP P94-202, ASTM-D2113-99.



Las perforaciones se realizan con una sonda de avance hidráulico montada sobre camión o con motricidad autónoma (según las necesidades y características del estudio) dotada de castillete o torre de sondeo y bomba de lodos.

El testigo del terreno perforado se aloja en un tubo testigo hueco, en cuyo extremo inferior va enroscada una corona de widia o diamante que va realizando la perforación.

Al extremo superior del tubo va enroscado el varillaje, generalmente de 42 ó 50 mm (hueco), para permitir que pase el agua proveniente de la bomba.

Durante la ejecución del sondeo, y si el terreno es inestable, hay que proceder a la entubación del sondeo con la tubería de revestimiento o bien se utilizan lodos bentoníticos que mantienen las paredes sin desmoronamientos.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

3.1.2.- CALICATAS DE INVESTIGACIÓN

	
Cata Nº1	Cata Nº3

La realización de las mismas se ha llevado a cabo mediante la ejecución con máquina hasta una profundidad máxima de 2,00 m aproximadamente.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La profundidad de la misma varía en función de la excavabilidad de los niveles atravesados y de las dificultades por realizarlo en una zona urbanizada, pudiendo llegar en el mejor de los casos a 2,50 – 3,00 m.

Durante la ejecución de las mismas se toman muestras alteradas en saco o bolsa e inalteradas en bloques o en tubos de plástico que se clavan manualmente sobre un bloque de material "in situ".

Una vez finalizada la calicata, ésta se vuelve a rellenar con los materiales extraídos.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

3.1.3.- MEDIDA DEL NIVEL FREÁTICO

La determinación de la posición del nivel freático resulta muy importante para el estudio de las condiciones de cimentación, por lo que durante la ejecución de los ensayos se presta una especial atención en acotar la profundidad de la lámina freática.

La campaña geotécnica para la elaboración de este informe determinó que, a las profundidades estudiadas, **se detecto presencia de nivel freático a las profundidades referidas**, como se refleja en la tabla siguiente:

ENSAYO	PROFUNDIDAD DESDE SUPERFICIE	FECHA	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO
D.P.S.H.-1	6,80 m	**13/03/2023**	NO
D.P.S.H.-2	1,60 m	**13/03/2023**	NO
D.P.S.H.-3	1,40 m	**13/03/2023**	NO
D.P.S.H.-4	2,20 m	**13/03/2023**	NO
D.P.S.H.-5	3,00 m	**13/03/2023**	NO
SONDEO-1	18,00 m	**13/03/2023**	**17,00 m**
SONDEO-2	18,00 m	**14/03/2023**	**12,50 m**
SONDEO-3	18,00 m	**16/03/2023**	**13,00 m**
SONDEO-4	18,00 m	**17/03/2023**	**14,00 m**
CALICATA-1	1,20 m	**13/03/2023**	NO
CALICATA.-2	2,00 m	**13/03/2023**	NO
CALICATA 3	1,50 m	**13/03/2023**	NO
CALICATA 4	1,20 m	**13/03/2023**	**NO**
CALICATA 5	1,20 m	**13/03/2023**	**NO**
CALICATA 6	1,00 m	**13/03/2023**	**NO**
CALICATA-7	0,90 m	**13/03/2023**	**NO**
CALICATA 8	0,80 m	**13/03/2023**	**NO**
CALICATA 9	0,90 m	**16/03/2023**	**NO**
CALICATA 10	0,80 m	**16/03/2023**	**NO**

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Estos valores no deben considerarse estables, ya que la profundidad del nivel freático experimenta variaciones en el tiempo, derivadas del régimen hídrico de precipitaciones, de las condiciones hidrogeológicas, de aportes artificiales (riegos), extracciones próximas (bombeos), etc...

Como recomendación general se deberá comprobar la posición de este nivel con un margen temporal más amplio, haciéndolo al menos de manera previa al comienzo de la fase de excavación.

3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Se han realizado ensayos de laboratorio para comprobar las características de los suelos investigados, puesto que se ha identificado el material obtenido y éste coincide con los de la literatura geológica de la zona en estudio.

El sustrato donde están desplantadas las cimentaciones no tiene problemas de agresividad sobre los elementos estructurales.

Dichas cimentaciones se van a sustentar sobre "**MONZOGRANITO Y GRANODIORITAS BIOTÍTICAS PORFÍDICAS DE GRANO MEDIO - GRUESO"**.

Además, para corroborar lo anterior, se han realizado diferentes ensayos de laboratorio que se resumen en la tabla siguiente (Han sido realizados por la Control Calidad y Medio Ambiente S.L., con EXT-L-027 y por Cemosa – Centro de Estudios de Materiales y Control de Obra S.L., AND-L-074 y MAD-L-036):

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

ENSAYOS DE LABORATORIO	Nº DE ENSAYOS
Determinación de la Humedad mediante secado en estufa (UNE 103300:1993)	3
Determinación de la Densidad Aparente (balanza hidrostática) (UNE 103301:1994)	3
Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado. UNE103101.	3
Límites de Atterberg: Determinación del Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad. UNE103103 - UNE103104.	3
Hinchamiento Libre en Edómetro (suelos)UNE 103601:1996	1
Presión Máxima Hinchamiento en Edómetro UNE 103602:1996	1
Determinación de la Densidad de las Partículas y Absorción de Agua. UNE-EN 1097-6	2
Índice C.B.R. - con compactación Próctor Modificado UNE 103502:1995	1
Corte Directo UC UNE 103401:1998	2
Apisonado por método Próctor Modificado UNE 103501:1994	2
Ensayo de Compresión Simple (UNE 103400:1993)	4
Agresividad de los suelos. Acidez Bauman-Gully, Anejo 5 EHE UNE 83962:2008	1
Determinación cualitativa del contenido de sulfatos solubles en suelos UNE 103201:2019	1
Contenido materia orgánica (permanganato potásico) UNE 103204:2019	2
Determinación del contenido en sales solubles NLT 114:1999	2

Cabe destacar que los resultados de los ensayos de laboratorio arrojan la siguiente información en función del tipo de ensayo:

SONDEO 1 - MUESTRA 1 – PROFUNDIDAD ENTRE 0,50 m – 5,15 m

- **Densidad de un Suelo:** Nos indica que la muestra posee una densidad de:

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	1,90

- **Humedad:** Nos indica que la muestra contiene una humedad de:

HUMEDAD (%)	3,58

- **Granulometría:** El resultado del ensayo refleja que se trata de un material con una curva granulométrica continua y uniforme, con un porcentaje de material que supera el **Tamiz 0,08** del **7,5 %**, como máximo, por lo que la proporción de finos es Baja.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

- **Límites de Atterberg:** Nos indica que la muestra es de "**NO PLASTICA**".

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	-

En función de los datos de los Límites de Atterberg, nos da una clasificación en el **Ábaco de Casagrande de "GRAVA BIEN GRADUADA CON LIMO CON ARENA GW GM"** (El porcentaje de la fracción arcillosa es el 7,5 %).

- **Hinchamiento Libre en Edómetro:** Nos indica que la muestra sufre un hinchamiento de:

HINCHAMIENTO (%)	0,00

- **Presión Máxima de Hinchamiento:** Nos indica que la muestra transmite una Presión Máxima de Hinchamiento de:

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kPa)	0,00

- **Próctor Modificado:** Nos indica que la muestra tiene un valor del Próctor Modificado de:

DENSIDAD ÓPTIMA (gr/cm^3)	1,98
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	11,00

- **Índice C.B.R.:** Nos indica que la muestra presenta un valor del Índice C.B.R. de:

COMPACTACIÓN PRÓCTOR	100%
ÍNDICE C.B.R.	4,31
AGUA ABSORBIDA (%)	2,23
HINCHAMIENTO (%)	1,55

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

- **Corte Directo CU:** Nos indica que los valores de Cohesión y Ángulo de Rozamiento para este material en condiciones "consolidado no drenado" son:

COHESIÓN (Kp/cm^2)	0,28
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (Ø)	33,20

SONDEO 1 - MUESTRA 2 – PROFUNDIDAD ENTRE 5,15 m – 9,00 m

- **Compresión Simple en Roca:** Nos indica que la rotura de la probeta de roca da un resultado de:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	4,96

- **Determinación de la Densidad de las Partículas y Absorción de Agua:** Nos indica que los valores son:

PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO (gr/cm^3)	2,20
PESO ESPECÍFICO APARENTE ÁRIDO S.S.S.	2,36
PESO ESPECÍFICO REAL (gr/cm^3)	2,61
ABSORCIÓN (%)	7,25

SONDEO 1 - MUESTRA 3 – PROFUNDIDAD ENTRE 9,00 m – 18,00 m

- **Compresión Simple en Roca:** Nos indica que la rotura de la probeta de roca da un resultado de:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	6,00

- **Determinación de la Densidad de las Partículas y Absorción de Agua:** Nos indica que los valores son:

PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO (gr/cm^3)	2,30
PESO ESPECÍFICO APARENTE ÁRIDO S.S.S.	2,46
PESO ESPECÍFICO REAL (gr/cm^3)	2,73
ABSORCIÓN (%)	6,87

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CALICATA 7 - MUESTRA 1 – PROFUNDIDAD ENTRE 0,40 m – 0,90 m

- **Humedad:** Nos indica que la muestra contiene una humedad de:

HUMEDAD (%)	18,50

- **Granulometría:** El resultado del ensayo refleja que se trata de un material con una curva granulométrica continua y uniforme, con un porcentaje de material que supera el **Tamiz 0,08** del **17,8 %**, como máximo, por lo que la proporción de finos es Baja.

- **Límites de Atterberg:** Nos indica que la muestra es de "**NO PLASTICA**".

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	-

En función de los datos de los Límites de Atterberg, nos da una clasificación en el **Ábaco de Casagrande de "GRAVA LIMOSA CON ARENA CON BLOQUES GM"** (El porcentaje de la fracción arcillosa es el 17,8 %).

- **Próctor Modificado:** Nos indica que la muestra tiene un valor del Próctor Modificado de:

DENSIDAD ÓPTIMA (gr/cm^3)	1,92
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	13,20

- **Corte Directo CU:** Nos indica que los valores de Cohesión y Ángulo de Rozamiento para este material en condiciones "consolidado no drenado" son:

COHESIÓN (Kp/cm^2)	0,37
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (Ø)	34,70

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

SONDEO 2 - MUESTRA 1 – PROFUNDIDAD ENTRE 0,30 m – 1,20 m

- **Densidad de un Suelo:** Nos indica que la muestra posee una densidad de:

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	2,80

- **Humedad:** Nos indica que la muestra contiene una humedad de:

HUMEDAD (%)	9,37

- **Granulometría:** El resultado del ensayo refleja que se trata de un material con una curva granulométrica continua y uniforme, con un porcentaje de material que supera el **Tamiz 0,08** del **39,3 %**, como máximo, por lo que la proporción de finos es Media.

- **Límites de Atterberg:** Nos indica que la muestra es de "**PLASTICIDAD BAJA-MEDIA**".

LÍMITE LÍQUIDO	36,73
LÍMITE PLÁSTICO	33,02
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	3,72

En función de los datos de los Límites de Atterberg, nos da una clasificación en el **Ábaco de Casagrande de "ARENA LIMOSA SM"** (El porcentaje de la fracción arcillosa es el 39,3 %).

SONDEO 3 - MUESTRA 1 – PROFUNDIDAD ENTRE 1,70 m – 13,30 m

- **Compresión Simple en Roca:** Nos indica que la rotura de la probeta de roca da un resultado de:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	26,78

SONDEO 3 - MUESTRA 2 – PROFUNDIDAD ENTRE 13,30 m – 18,00 m

- **Compresión Simple en Roca:** Nos indica que la rotura de la probeta de roca da un resultado de:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	11,62

Todo lo anterior puede ser consultado en el Anejo correspondiente a las "Actas de Ensayos de Laboratorio".

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

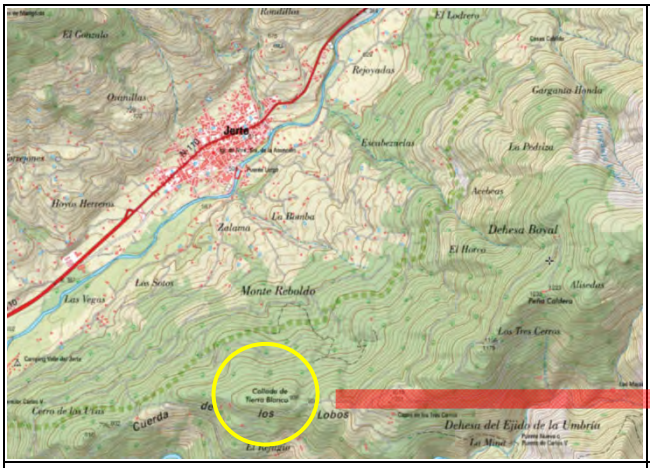
4.- CARACTERIZACIÓN DE LA PARCELA.

4.1.- SITUACIÓN DE LA PARCELA.

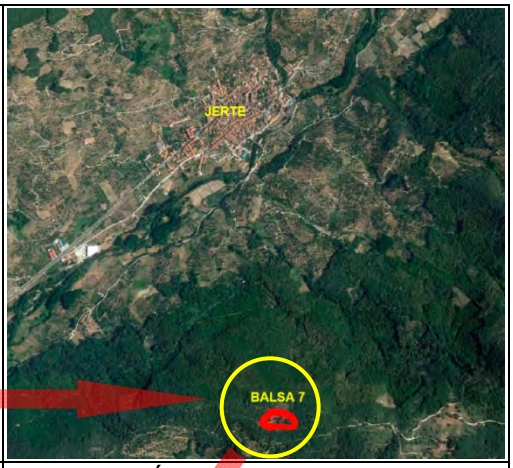
La zona de estudio que centra el presente informe se ubica en la localidad de Jerte (Cáceres) con las Coordenadas topográficas siguientes:

COORDENADAS TOPOGRÁFICAS

DATUM	ETRS89
HUSO	30
X	266.130 m
Y	4.454.210 m



PLANO DE SITUACIÓN



VISTA AÉREA DE LA ZONA EN ESTUDIO



LOCALIZACIÓN EXACTA DE LA PARCELA

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

4.2.- MORFOLOGÍA DE LA PARCELA.

La parcela en estudio se sitúa en una parcela a gran altitud, sensiblemente horizontal, un altiplano, con zonas despejadas de vegetación y otras con abundancia de robles.

Las zonas donde abundan los robles, son zonas con mayor potencia de tierra vegetal y con la zona superior del macizo granítico, a techo más alterada, si no fuera así, no podrían desarrollarse estos árboles de gran porte.

La parcela en el momento de realizase el estudio geotécnico, no ha sido modificada en sus cotas por el hombre para antiguos husos, si no que conserva la rasante del terreno natural en la práctica totalidad de la extensión estudiada.



Vista Panorámica de la Parcela.

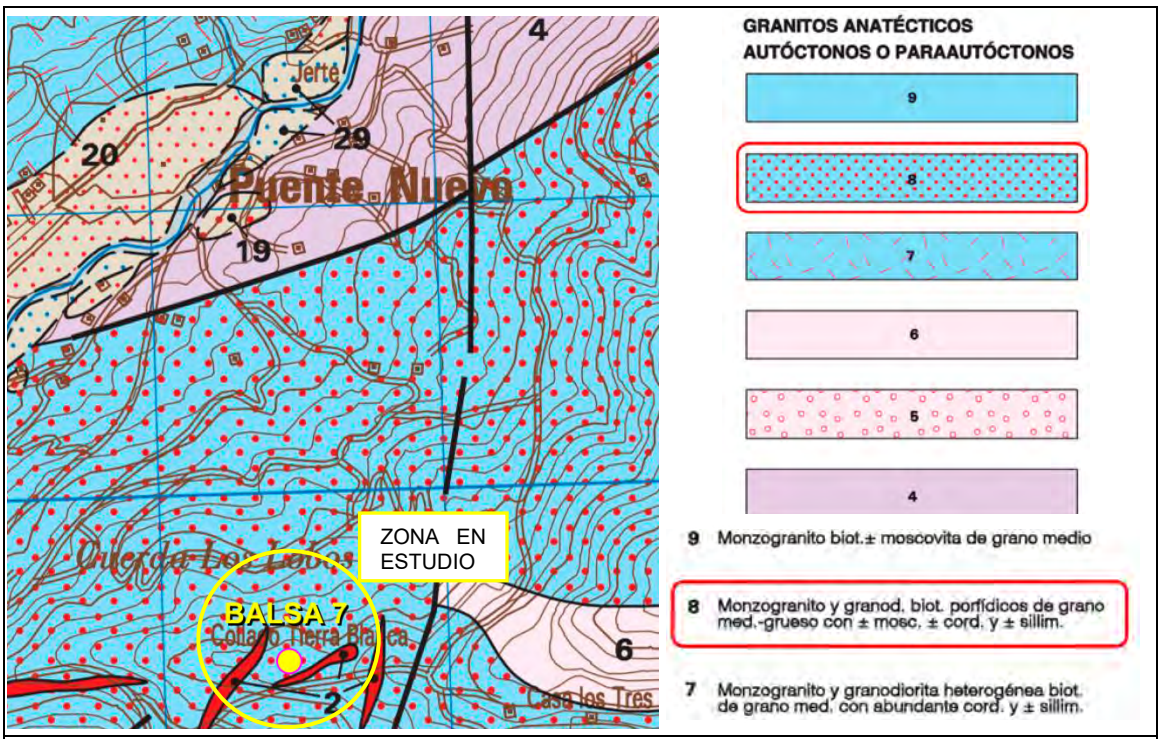
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

5.- ENCUADRE GEOLÓGICO DE LA ZONA

5.1 ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL

El solar en estudio se encuentra en el término municipal de **JERTE**, que está situado dentro de la provincia de Cáceres.

La localidad de **JERTE** está dentro de la Hoja "**576 CABEZUELA DEL VALLE**" de la serie de mapas Magna II del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).



*Representación parcial de la Hoja "**576 CABEZUELA DEL VALLE**" con la zona en estudio.*

Topográficamente, corresponde a una zona muy abrupta y quebrada, situada en la parte occidental de la Sierra de Gredos.

La climatología es variable entre las zonas de valle y montaña, debido a la compartimentación que produce el relieve. La pluviometría alcanza valores variables, con un clima extremado; en los valles abiertos al oeste como el del Jerte, el clima es tipo atlántico y las precipitaciones del orden de 700 a 1.000 mm/año.

Desde un punto de vista geológico, la Hoja, se enmarca en el sector occidental de la Sierra de Gredos, dentro de la denominada Zona Galaico-Castellana de LOTZE (1945), o en la Zona Centro-Ibérica (ZCI) de JULIVERT, et al. (1974).

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Geológicamente se encuentran ***Monzogranitos y/o granodioritas biotíticas, porfídicas, de grano medio-grueso con ± moscovita, ± cordierita y ± sillimanita***.

Esta variedad granítica es la más ampliamente representada a nivel de la Hoja. Sus afloramientos se localizan preferentemente en la mitad sur-oriental, concretamente al SE del accidente de Plasencia Alentejo, constituyendo la continuación de los existentes al N de la vecina Hoja de Jaraiz de la Vera. De forma aislada también existen afloramientos dispersos en el extremo occidental y norte de la Hoja.

En su inspección visual, estos monzogranitos responden a una roca porfídica con megacristales de feldespato potásico de tamaño centimétrico, en torno a 4-6 cm. La distribución de los mismos es variable, existiendo afloramientos donde el volumen de estos megacristales puede llegar hasta el 40%, mientras que en otros puntos representan el 10-15% de la roca.

La matriz es de grano medio a grueso (3-6 mm) y coloración grisácea en corte fresco, destacando los granos de cuarzo, por lo general, en agregados subredondeados de ≤ 5-7 mm, así como las biotitas milimétricas en placas aisladas o formando agregados, a veces en schlieren, junto con feldespatos milimétricos subidiomorfos. La fábrica mesoscópica de estas rocas es anisótropa y con frecuencia se caracteriza por la orientación de los megacristales, así como por los constituyentes cuarzo-feldespáticos y la biotita de la matriz. En ocasiones son las biotitas, bien de forma individual o en agregados, las que definen mejor la anisotropía de estos granitos. Aunque su aspecto general es el de granitos evolucionados en el sentido textural, es decir, son rocas aparentemente homogéneas, no es infrecuente en presencia de concentrados restíticos micáceos de tipo schlieren orientados según la anisotropía general de la roca.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

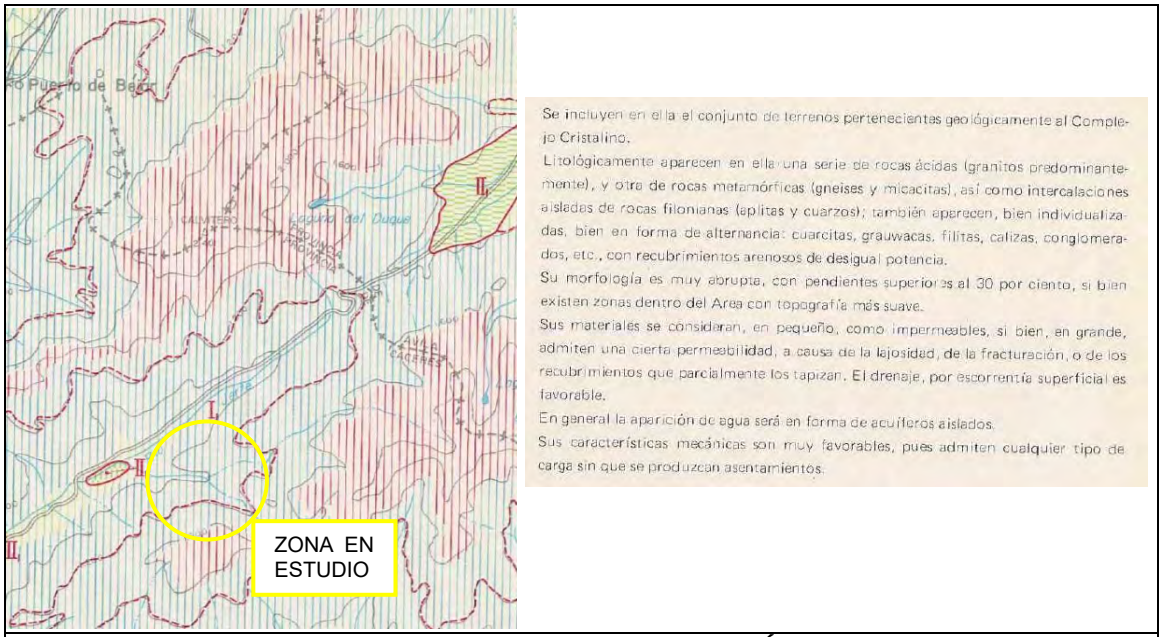
6.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA. NIVELES ESTRATIGRÁFICOS DEL TERRENO.

En este apartado se describen cada uno de los niveles geotécnicos diferenciados, comenzando por el más superficial hasta alcanzar el más profundo reconocido por los ensayos realizados.

Comienza con el estudio de estos niveles realizado en gabinete y, posteriormente, se refleja lo analizado en campo.

INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN GABINETE

Según la Hoja "**44 ÁVILA"** de la Cartografía Temática del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Mapa Geotécnico General, a escala 1/200.000, el solar en estudio se encuentra dentro de "*RECINTOS EMERGIDOS, SISTEMA CENTRAL, FORMAS DE RELIEVE ABRUPTAS Y ALOMADAS (Altitud < 1.200 m)*".



*Representación Parcial del Plano "**44 ÁVILA**".*

Los materiales se consideran, en pequeño, como impermeables, si bien, en grande, admiten cierta permeabilidad, a causa de la lajosidad, de la fracturación o de los recubrimientos que parcialmente los tapizan. El drenaje, por escorrentía superficial, es favorable.

En general, la aparición de agua será en forma de acuíferos aislados.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Las características establecidas para este material por esta Hoja "**44 ÁVILA**" son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	
CAPACIDAD DE CARGA	ALTA
COMPRESIBILIDAD	NULA
EXPANSIVIDAD	NULA
MOVIMIENTOS DE TIERRA	COSTE ELEVADO
AGRESIVIDAD	DESPRECIABLE

Según la cartografía temática especializada, el solar en estudio se encuentra en una zona con **características constructivas desfavorables**, con problemas de tipo Geomorfológico. Por todo lo anterior se recomienda tener la debida precaución a la hora de la puesta en obra.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA IN SITU

CALICATAS DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

NIVEL 1. TIERRA VEGETAL.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	0,00	**0,40**	0,40
CALICATA 2	0,00	**0,60**	0,60
CALICATA 3	0,00	**0,50**	0,50
CALICATA 4	0,00	**0,40**	0,40
CALICATA 5	0,00	**0,50**	0,50
CALICATA 6	0,00	**0,50**	0,50
CALICATA 7	0,00	**0,40**	0,40
CALICATA 8	0,00	**0,50**	0,50
CALICATA 9	0,00	**0,60**	0,60
CALICATA 10	0,00	**0,40**	0,40

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

NIVEL 2. MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	0,40	**0,90**	0,50
CALICATA 2	0,60	**2,00**	1,40
CALICATA 3	0,50	**1,20**	0,70
CALICATA 4	0,40	**1,00**	0,60
CALICATA 5	0,50	**1,00**	0,50
CALICATA 6	0,50	**0,80**	0,30
CALICATA 7	0,40	**0,70**	0,30
CALICATA 8	0,50	**0,70**	0,20
CALICATA 9	0,60	**0,80**	0,20
CALICATA 10	0,40	**0,60**	0,20

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

NIVEL 3. MONZOGRANITO ALTERADO.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	0,90	**1,20**	0,30
CALICATA 2	-	**-**	-
CALICATA 3	1,20	**1,50**	0,30
CALICATA 4	1,00	**1,20**	0,20
CALICATA 5	1,00	**1,20**	0,20
CALICATA 6	0,80	**1,00**	0,20
CALICATA 7	0,70	**0,90**	0,20
CALICATA 8	0,70	**0,80**	0,10
CALICATA 9	0,80	**0,90**	0,10
CALICATA 10	0,60	**0,80**	0,20

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MONZOGRANITO ALTERADO,** con **características adecuadas para el asiento de cimentaciones.**

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

SONDEOS DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

NIVEL 1. TIERRA VEGETAL.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	0,00	**0,50**	0,50
SONDEO 2	0,00	**0,30**	0,30
SONDEO 3	0,00	**0,60**	0,60
SONDEO 4	0,00	**0,40**	0,40

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

NIVEL 2. MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA Y MONZOGRANITO ALTERADO.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	0,50	**5,15**	4,65
SONDEO 2	0,30	**4,10**	3,80
SONDEO 3	0,60	**1,70**	1,10
SONDEO 4	0,40	**5,00**	4,10

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA Y MONZOGRANITO ALTERADO (En el Sondeo 2 y en el 4)**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

NIVEL 3. MONZOGRANITO DECOLORADO.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	5,15	**9,00**	3,85
SONDEO 2	4,10	**14,00**	9,90
SONDEO 3	1,70	**13,30**	11,60
SONDEO 4	5,00	**11,90**	6,90

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MONZOGRANITO DECOLORADO,** con **características adecuadas para el asiento de cimentaciones.**

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

NIVEL 4. MONZOGRANITO SANO.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	9,00	**18,00**	9,00
SONDEO 2	14,00	**18,00**	4,00
SONDEO 3	13,30	**18,00**	4,70
SONDEO 4	11,90	**18,20**	6,30

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MONZOGRANITO SANO,** con **características adecuadas para el asiento de cimentaciones.**

Se prevé que este nivel alcanzará profundidades por debajo de las cotas hasta las que llegaron los D.P.S.H., las Calicatas de Reconocimiento y los Sondeos Geotécnicos a Rotación.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

7.- EXPANSIVIDAD.

La expansividad es un fenómeno que se produce por la configuración estructural de algunos tipos de arcillas, por lo que nunca se producirá en suelos predominantemente granulares (arenosos, limosos, basamentos rocosos, etc...).

En suelos mixtos es muy importante el porcentaje real de arcillas sobre el total del suelo.

Para caracterizar el **grado de expansividad** de un suelo pueden definirse básicamente tres vías de análisis:

- **Criterios empíricos, indirectos o cualitativos**: Basan su éxito en experiencias previas de tipos locales o regionales de arcillas ya conocidas. Estos criterios utilizan correlaciones habituales entre parámetros granulométricos, límites de Atterberg, parámetros climáticos, etc.... con clasificaciones de expansividad que se definen con vocablos del tipo “baja”, “media”, “alta” y “muy alta”.

- **Criterios semidirectos o semicuantitativos**: Se basan en la aportación de un dato numérico y manejable, que se obtiene de un ensayo de laboratorio sencillo. Este dato numérico tiene un valor semicuantitativo o semicualitativo, según se estime, y recibe el nombre común de índice.

- **Criterios directos o cuantitativos**: De estos obtienen parámetros como la presión de hinchamiento. El ensayo más conocido es el de Inundación bajo carga.

Es importante considerar que la expansividad es un fenómeno que se limita a una franja superficial de suelo que se denomina “capa activa”, y esto se explica porque la humedad de un suelo fluctúa más (y con ello su hinchamiento) cuanto más cerca está de la superficie topográfica. La zona activa no tiene el mismo espesor en todas partes, sino que éste depende de la climatología local y el grado de facilidad de un suelo para mojarse o secarse.

En la zona en estudio, a las profundidades indicadas para la realización del desplante de la cimentación, existe un nivel formado por **MATERIALES GRANÍTICOS,** que no suelen presentar problemas de expansividad ya que se trata de materiales de origen rocoso y la expansividad es un fenómeno físico que afecta a suelos, no a rocas.

Además para corroborar lo anterior, se han realizado Ensayos de Laboratorio al respecto, tanto Hinchamiento Libre en Edómetro como Presión

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

de Hinchamiento en Edómetro, arrojando un resultado del 0,00 % en el Hinchamiento y de 0,00 kPa en la Presión. Quedando claro que no es un material expansivo.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

8.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA

La Norma de Construcción Sismorresistente de 27 de Septiembre de 2002 (NCSE-02) 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.

A efectos de esta Norma las construcciones se clasifican en:

1.- *De moderada importancia.*

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos.

2.- *De normal importancia.*

Aquellas cuya destrucción por el terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trata de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

3.- *De especial importancia.*

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

No es obligatoria la aplicación de esta Norma en las construcciones de moderada importancia y en aquellas en que la aceleración sísmica básica ab, sea inferior a 0.04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica, que suministra para cada punto del territorio y expresada en relación al valor de la gravedad, la aceleración sísmica básica, ab, un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años; el mapa suministra también el valor del coeficiente K o de contribución, que tiene en cuenta la influencia de la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma.

La aceleración sísmica de cálculo (ac) se define como el producto de “ac=s*ρ* ab” siendo ρ un coeficiente adimensional de riesgo, cuyo valor es de 1

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

para construcción de importancia normal y de 1.30 para construcción de importancia especial, siendo s el coeficiente de amplificación del terreno.

También contempla la Norma la clasificación del terreno para el **coeficiente de Terreno**:

- **Terreno I**: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas de cizalla Vs >750 m/s. Coeficiente C = 1,0.

- **Terreno II**: Roca muy fracturada, suelos granulares densos y cohesivos duros. 750 m/s ≥Vs≥400 m/s. Coeficiente c= 1,3.

- **Terreno III**: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. 400 m/s ≥Vs>200 m/s. Coeficiente C= 1,6.

-**Terreno IV**: Suelo granular suelto, o cohesivo blando. Vs≤200 m/s. Coeficiente C= 2,0.

Para el lugar de estudio se obtienen los siguientes parámetros de cálculo:

ZONA MÁS PRÓXIMA	ACELERACIÓN BÁSICA (PGA – Periodo de Retorno de 475 Años)	COEFICIENTE	COEFICIENTE DE RIESGO
Jerte	< 0,020	**1,30**	1,0

La citada Norma establece las siguientes reglas de diseño y prescripciones constructivas en zonas sísmicas en lo referente a la cimentación:

Criterio general de diseño

Debe evitarse la coexistencia, en una misma unidad estructural, de sistemas de cimentación superficiales y profundos, por ejemplo, de zapatas o losas con los de pozos o pilotes.

La cimentación se debe disponer sobre un terreno de características geotécnicas homogéneas. Si el terreno de apoyo presenta discontinuidades o cambios sustanciales en sus características, se fraccionará el conjunto de la construcción de manera que las partes situadas a uno y otro lado de la discontinuidad constituyan unidades independientes.

Cuando el terreno de cimentación contenga en los primeros 20 m bajo la

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

superficie del terreno, capas o lentejones de arenas sueltas situadas, total o parcialmente, bajo el nivel freático, deberá analizarse la posibilidad de licuación.

Si se concluye que es probable que el terreno licue en el terreno de cálculo, deberán evitarse las cimentaciones superficiales, a menos que se adopten medidas de mejora del terreno para prevenir la licuación. Análogamente, en las cimentaciones profundas, las puntas de los pilotes deberán llevarse hasta una profundidad bajo las capas licuables, para que pueda desarrollarse en esa parte la necesaria resistencia al hundimiento.

Elementos de atado

Cada uno de los elementos de cimentación que transmita al terreno cargas verticales significativas deberá enlazarse con los elementos contiguos en dos direcciones mediante dispositivos de atado situados a nivel de las zapatas, de los encepados de pilotes o equivalentes, capaces de resistir un esfuerzo axial, tanto de tracción como de compresión, igual a la carga sísmica horizontal transmitida en cada apoyo.

Cuando ac $\geq$ 0,16g los elementos de atado deberán ser vigas de hormigón armado.

Cuando ac < 0,16g podrá considerarse que la solera de hormigón constituye el elemento de atado, siempre que se sitúe a nivel de las zapatas o apoyada en su cara superior, sea continua alrededor del pilar en todas las direcciones, tenga un espesor no menor de 15 cm ni de 1/50 de la luz entre pilares y sea capaz de resistir el esfuerzo.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

9.-DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE. RECOMENDACIÓN DEL TIPO DE HORMIGÓN DE CIMENTACIÓN.

El tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y que puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y solicitaciones consideradas en el análisis estructural.

Considerando sólo en este apartado los elementos de cimentación y en función del **CÓDIGO ESTRUCTURAL** y su ***TABLA 27.1.A CLASES DE EXPOSICIÓN RELATIVAS AL HORMIGÓN ESTRUCTURAL***, resumimos las distintas clases de exposición de acuerdo con los datos del terreno reconocido en el Estudio Geotécnico:

DESIGNACIÓN DE LA CLASE	DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	**EJEMPLOS INFORMATIVOS DONDE PUEDEN EXISTIR LAS CLASES DE EXPOSICIÓN**
XC2	Húmedo, raramente seco.	**Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente en contacto con agua o enterradas en suelos no agresivos (por ejemplo, cimentaciones).**

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

10.- ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN.

10.1.- TIPO DE CONSTRUCCIÓN

Se trata del Proyecto para la **CONSTRUCCIÓN DE BALSA Nº 7 - DE LOS INFIERNOS SITUADA EN EL POLÍGONO 03, PARCELA 82 EN EL EJIDO DE LA UMBRÍA**, en el Término Municipal de **JERTE** (Cáceres).

Se trata de una balsa en montaña de gran capacidad con recubrimiento de membrana de polietileno para riego de frutales.

10.2.- FACTORES GEOTÉCNICOS CONDICIONANTES DE LA CIMENTACIÓN

En la zona en estudio es necesario destacar la existencia de varios niveles bien diferenciados.

CALICATAS

Un primer nivel, que hemos denominado **NIVEL 1,** formado por un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Un segundo nivel, que hemos denominado **NIVEL 2,** formado por materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Un tercer nivel, que hemos denominado **NIVEL 3,** formado por materiales naturales, **MONZOGRANITO ALTERADO**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

SONDEOS

Un primer nivel, que hemos denominado **NIVEL 1,** formado por un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Un segundo nivel, que hemos denominado **NIVEL 2,** formado por materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA Y MONZOGRANITO ALTERADO**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Un tercer nivel, que hemos denominado **NIVEL 3,** formado por materiales naturales, **MONZORANITO DECOLORADO**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Un cuarto nivel, que hemos denominado **NIVEL 4,** formado por materiales naturales, **MONZOGRANITO SANO**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

NIVELES 2, 3 Y 4: Estos niveles son los más importantes en este estudio, pues es donde se recomienda que se desplante la cimentación.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

10.3.- PROPUESTA DE CIMENTACION

Debido a las características de los suelos investigados, se recomienda la **ELIMINACIÓN DEL NIVEL 1 (TIERRA VEGETAL)** por tener condiciones inadecuadas para recibir la cimentación que se proyecte en los puntos donde aparezca.

Para la determinación de la resistencia del terreno se han llevado a cabo cinco ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH).

Este ensayo calcula la resistencia dinámica a partir del número de golpes cada 20 centímetros mediante la fórmula:

$$R_d = \frac{M^2 \times h}{A \times e \times (M + P)}$$

PARÁMETROS

M	63,5 kg	**Peso Maza**
H	76 cm	**Altura de Golpeo**
A	20 cm²	**Área del Cono**
E	20/N	
P	8,0 kg/m	**Peso Barra**

La tensión admisible (σ_{adm} en N/mm^2) viene dada por la expresión:

$$\sigma_{adm} = \frac{R_d}{600}$$

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

A partir de los resultados de ensayos y tal como se puede apreciar en los anejos se obtienen las distintas tensiones admisibles.

La carga admisible máxima aplicable será de:

TENSIÓN ADMISIBLE (σ_{adm})

ENSAYO	PROFUNDIDAD	σ_{adm} (N/mm²)
D.P.S.H.-1	4,20 m	**0,100**
D.P.S.H.-2	1,40 m	**0,300**
D.P.S.H.-3	1,00 m	**0,300**
D.P.S.H.-4	2,00m	**0,300**
D.P.S.H.-5	3,00 m	**0,300**

En fase de excavación, se comprobará la diferencia de niveles geotécnicos utilizando criterios de contraste de compacidad.

Estos resultados reflejados en la tabla anterior responden a los datos obtenidos en campo mediante la realización de los DPSH y son los más desfavorables en el entorno de la cimentación que se va a desarrollar, según la información previa que se nos ha facilitado.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

10.4.- RESUMEN GENERAL

Por tanto y en base a toda la información recopilada y estudiada tanto en gabinete como en campo, queremos resaltar a modo de resumen los puntos más importantes reflejados en el presente informe.

Son los siguientes:

- **NIVELES GEOLÓGICOS:** Es necesario destacar que los niveles geológicos encontrados son los siguientes:
  - **TIERRA VEGETAL**.
  - **JABRE (MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA):** Es la metorización del granito hasta grado de alteración VI convirtiéndose en una Arena Arcillosa.
  - **MONZOGRANITO DECOLORADO**: Es un granito con un grado de alteración II que es sano pero presenta una cierta decoloración amarillenta.
  - **MONZOGRANITO SANO**: Es un granito sano con un grado de alteración I y con una coloración grisácea.

- Recomendamos **Eliminar** el **NIVEL 1 - TIERRA VEGETAL** en toda la superficie a ocupar por la balsa.

- **GRANULOMETRÍA:** Los materiales estudiados son de tipo granular por el porcentaje que pasa por el tamiz 0,08.

- **PLASTICIDAD:** Los materiales estudiados son, en general, **NO PLASTICOS**, con un porcentaje de finos bajo o muy bajo, como se puede comprobar en los ensayos de granulometría realizados.

- **CAPACIDAD PORTANTE:** En función de los Ensayos realizados de D.P.S.H. y S.P.T. se ha podido comprobar que, una vez retirada la Tierra Vegetal, eliminando una cierta proporción de Materiales de Alteración Granítica (con diferentes profundidades dependiendo de la zona de la balsa) existe una tensión adecuada.

  Sí es necesario destacar que en la zona de influencia del D.P.S.H.-1 encontramos una zona en la que para encontrar una tensión razonable es necesario profundizar hasta cerca de 4 metros, porque el comportamiento del D.P.S.H. en esos primeros metros es muy irregular, con zonas de tensión muy baja.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

- **PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES EN ESTUDIO:** En base a la naturaleza de los materiales donde se va a asentar la balsa, en los primeros metros (Según la Granulometría: Grava bien graduada con Limo con Arena GW GM, Grava Limosa con Arena con Bloques GM y Arena Limosa SM) y teniendo en cuenta el Ensayos de Permeabilidad Lefranc con Carga Constante A.S.T.M D4631-95(2000) realizado en el Sondeo 1, con un Resultado de una Permeabilidad de 1,107E-03 m/s, podemos considerar los materiales como **PERMEABLES** a los correspondientes entre la Tierra Vegetal y la aparición del Monzogranito Alterado o Sano.

- **EXCAVABILIDAD:** La excavabilidad varía en función de la naturaleza de los estratos encontrados.

  En el caso que nos ocupa, teniendo en cuenta los 4 Niveles encontrados, podemos indicar lo siguiente:

  TIERRA VEGETAL: Para la tierra vegetal que cubre toda la superficie de implantación de la balsa en estudio, la excavabilidad es muy fácil por medios mecánicos mediante maquinaria tipo *excavadora ordinaria mixta*.

  JABRE (MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA): Para este tipo de material que forma el techo del macizo granítico y se caracteriza por un grado máximo de alteración, grado de alteración VI, la excavabilidad es muy fácil por medios mecánicos mediante maquinaria tipo *excavadora ordinaria tipo mixta o giratoria*.

  MONZOGRANITO ALTERADO / DECOLORADO / SANO: Para este tipo de materiales que se caracterizan por un grado de alteración comprendido entre I y IV, la excavabilidad es difícil y costosa por medios mecánicos, teniendo que recurrir a maquinaria tipo *excavadora giratoria sobre orugas de gran tonelaje*. Y cuanto menor sea el grado de alteración (entre I y III), mayor será el uso del *martillo neumático* hasta llegar al punto que, por cuestiones de rendimiento, es más adecuado el uso de *voladura* (Grado I y II).

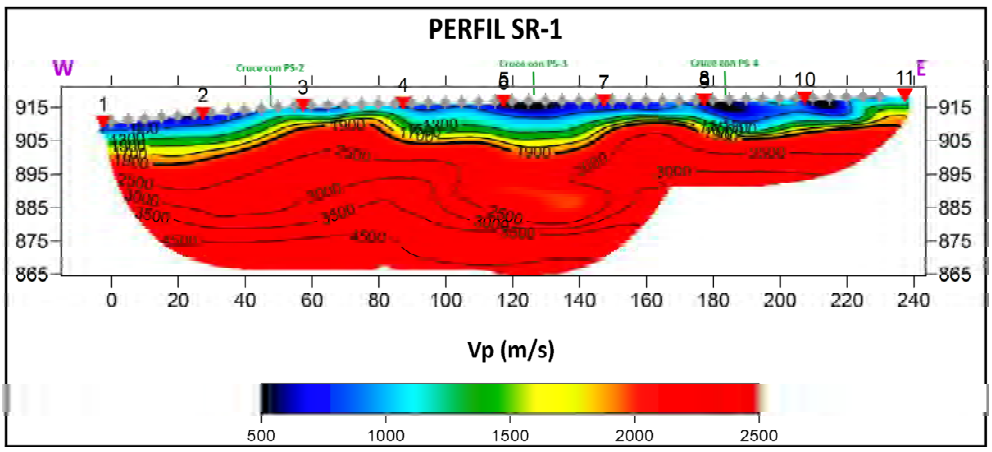
  Todo ello se deduce del Estudio de las columnas estratigráficas de los sondeos, de la realización de las calicatas y del Informe de Sísmica de Refracción.

  Para intentar acotar aún más la excavabilidad de la zona, reflejamos las conclusiones del Informe de Sísmica de Refracción (Ver plano de los Perfiles en el Anexo correspondiente):

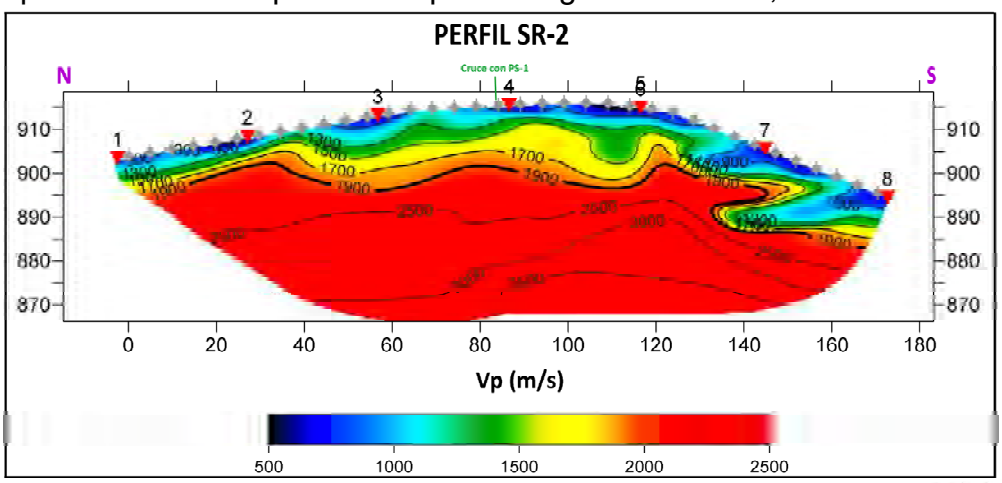
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)



Perfil SR-1: Es el perfil longitudinal realizado. Nos indica que se puede realizar un Ripado Fácil a una profundidad comprendida entre 3,00 m y 5,00 m a lo largo de todo el perfil.

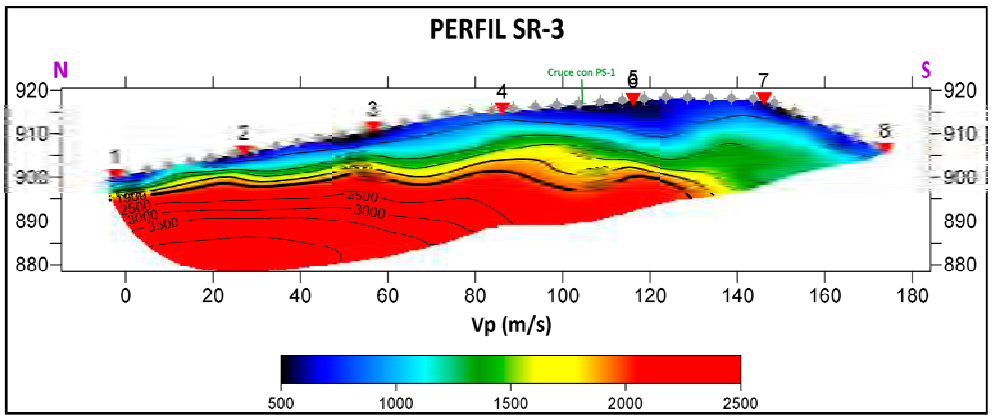


Perfil SR-2: En los primeros 130,00 m se puede estimar que hay unos 5,00 m de Ripado Fácil. En los restantes 50,00 m, esta profundidad de Ripado Fácil puede llegar hasta los 9,00 m.

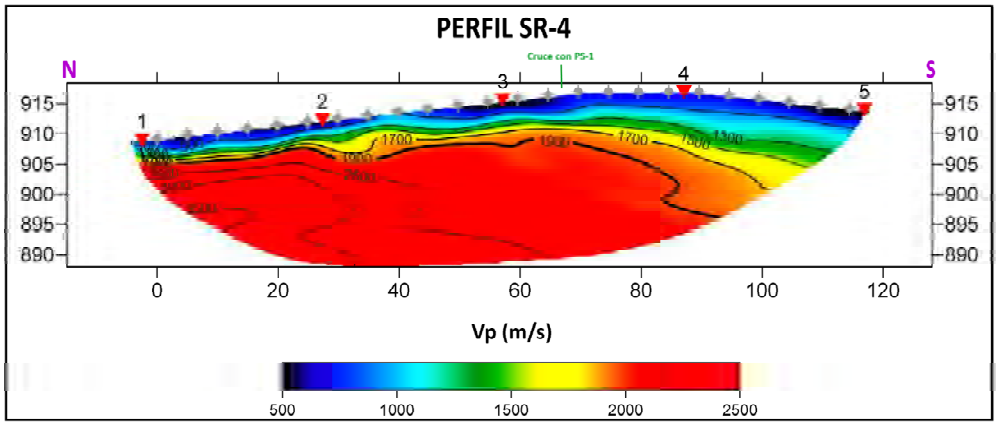


CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Perfil SR-3: Se observa que la profundidad de Ripado Fácil alcanza, en el inicio, una profundidad de 3,00 m con un espesor que aumenta de forma gradual, hasta 15 metros al final del mismo.



Perfil SR-4: Se puede establecer una profundidad, al inicio, de Ripado Fácil de 3,00 m hasta alcanzar los 9,00 m de profundidad en el tramo final del mismo.



En base a todo esto, se puede suponer que la parte Sur de la Balsa entre la Cata 5 y la Cata 11 (Ver Plano de Situación de los Ensayos) es excavable varios metros de profundidad.

Y por último, el DPSH-1 tiene una capacidad portante bastante baja, que se puede considerar que coincide, aproximadamente, con lo indicado por el Perfil SR-4 en su parte inicial.

- **CORTE DIRECTO:** Se ha realizado el ensayo de Corte Directo con el material más desfavorable (es decir, el compuesto por los finos) y se obtienen dos resultados de Ángulo de Rozamiento Interno y de Cohesión:

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

COHESIÓN (Kp/cm^2)	0,28
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (Ø)	33,20

COHESIÓN (Kp/cm^2)	0,37
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (Ø)	34,70

Es necesario resaltar que se ha intentado hacer un ensayo de corte directo consolidado no drenado, remoldeado (CU), con la compactación del 95 % del Ensayo Proctor Modificado y la pastilla no aguantaba el ensayo, salía el agua por encima de la pastilla debido a las condiciones de "no drenado" y su permeabilidad.

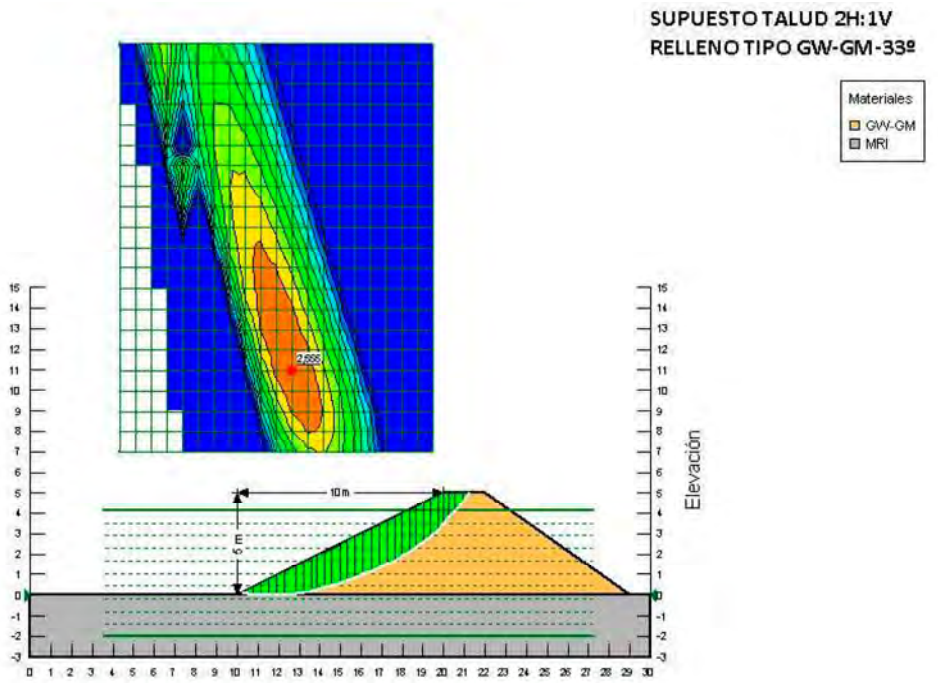
Para hacer el ensayo de corte directo, finalmente, se ha compactado la pastilla al máximo de lo que ha permitido la máquina de ensayo, por encima del 98 % del Proctor Modificado, muy cercano al 100 %.

- **ESTABILIDAD DE TALUDES:** Para este supuesto de terraplén con materiales de las características anteriormente mencionadas, se supone la realización de un talud de altura **h=5.00 m** (según se indica por el cliente) con material de aportación tipo granular extraído de la propia obra y ensayado en laboratorio.

  De estos materiales granulares tomados en la futura ubicación de la en obra se ha obtenido una clasificación según USCS de **GW-GM, grava arenoso-limosa**. Estas mismas muestras se someten a ensayo de resistencia en laboratorio mediante la realización de un **Corte Directo tipo CU**. Se hacen dos ensayos y los valores más desfavorables son, para la cohesión, del orden de **0.28 K/cm^2** y, para el ángulo de rozamiento interno, de **33.2º**.

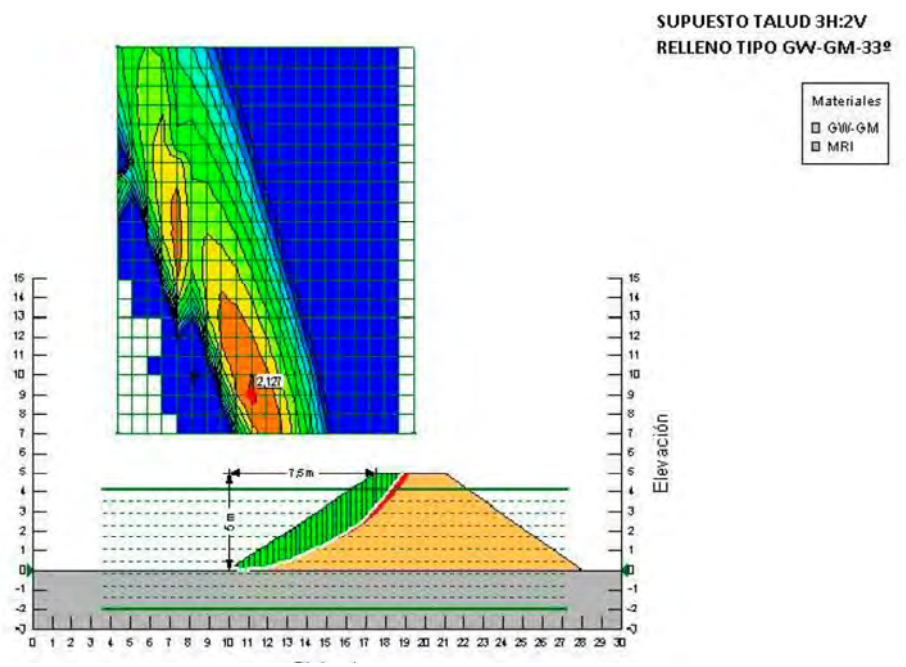
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Con los parámetros anteriores se han hecho la hipótesis de estabilidad de talud, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de la campaña geotécnica y modelizando el talud con el *software* **GEOSLOPE**, obteniendo el siguiente modelo para el supuesto de talud **2H:1V (fs:2.5)**, por lo tanto, mayor que la unidad, **LO QUE PODEMOS CONSIDERAR COMO ESTABLE.**



Adicionalmente, con los parámetros anteriores se han hecho la hipótesis de estabilidad de talud, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de la campaña geotécnica y modelizando el talud con el *software* **GEOSLOPE**, obteniendo el siguiente modelo para supuesto de talud **3H:2V (fs:2.1)**, por lo tanto, mayor que la unidad, **LO QUE PODEMOS CONSIDERAR COMO ESTABLE.**

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)



Por lo anterior se deduce, que en las dos hipótesis planteadas, el talud podemos considerarlo estable, ya que el F.S. es superior a 1,00.

Esto se ha considerado con una compactación máxima de la pastilla remoldeada por encima del 98 % del Ensayo Próctor Modificado, para lo materiales más desfavorables, la parte fina de la muestra.

Adicionalmente, todo el cálculo está hecho considerando que el talud asienta sobre un macizo rocoso ígneo.

Hay que manifestar que en la hipótesis anteriores no se ha considerado la existencia de una membrana en el paramento en contacto con el agua y tampoco se han considerado la existencia de drenes, para el cálculo de la estabillidad. Por parte de los proyectistas, se nos ha manifestado la intención de incluir ambos elementos en el proyecto de la balsa, por la permeabilidad registrada en los materiales y razones de diseño. Estas actuaciones irán del lado de la seguridad del talud.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

11.- RECOMENDACIONES GENERALES.

Por último, debe de indicarse que las consideraciones expuestas en el presente informe han sido deducidas a partir de ensayos puntuales, constituyendo una extrapolación al conjunto de la parcela en las condiciones actuales del subsuelo.

Ello no es óbice para que puedan producirse variaciones con respecto al esquema definido, derivadas de la heterogeneidad que pueda presentar el terreno, o bien de alteraciones posteriores antrópicas (rellenos, excavaciones, etc.) realizadas con anterioridad al comienzo de la obra.

En cualquier caso, se ha de comprobar o verificar mientras dure la fase de excavación de la cimentación que el terreno que aparece se corresponde con el descrito en el informe.

En Santa Cruz de la Sierra, 18 de Mayo de 2.023.

VºBº

D. Aurelio Sanabria Sánchez
I.C.C.P.
Colegiado Nº 25.671
Director del Laboratorio

D. Crescente Duchel Ortega
Ingeniero Civil
Colegiado Nº 15.670
Responsable de Área

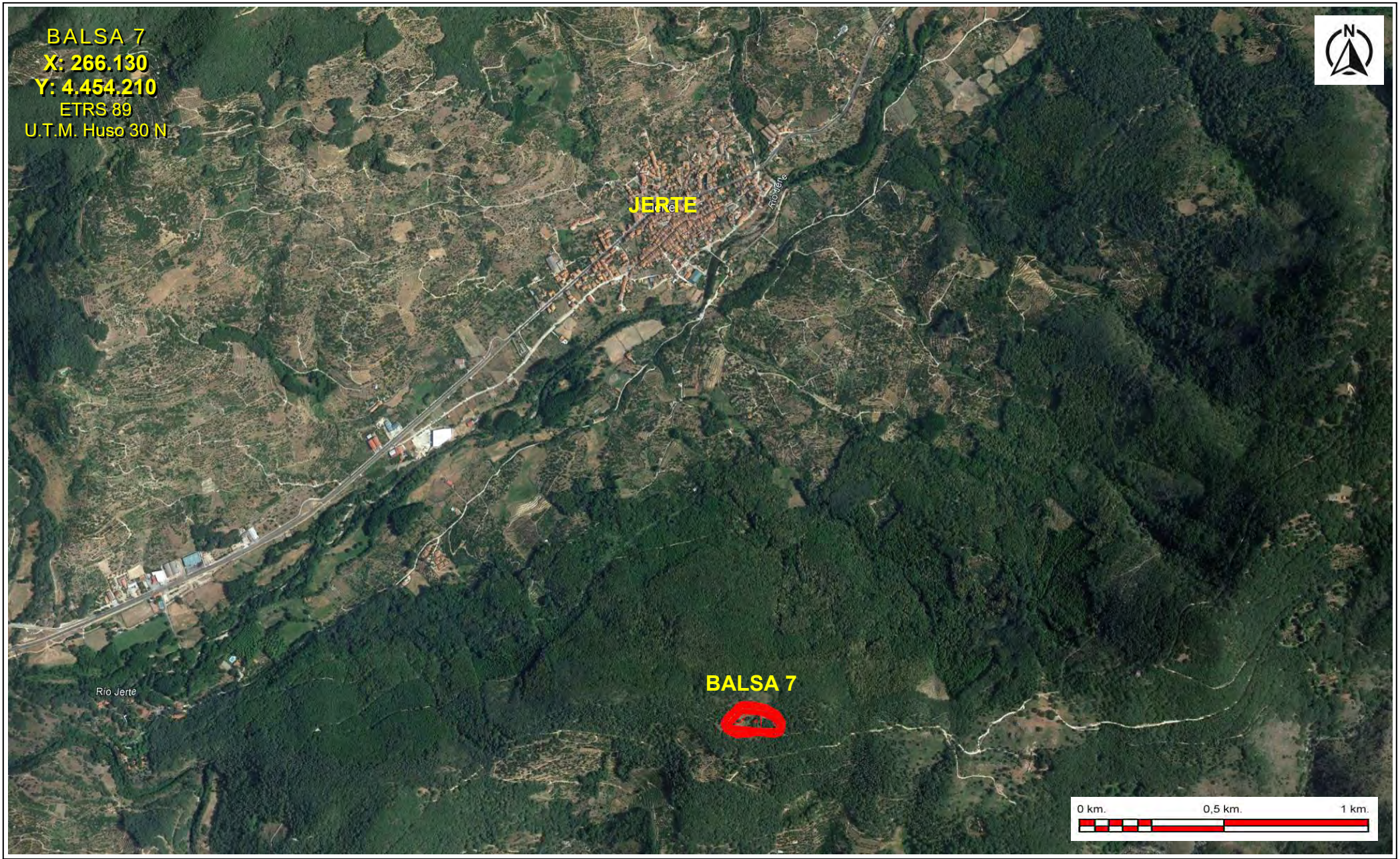
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

ANEJOS:

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

PLANO DE SITUACIÓN DE LA BALSA

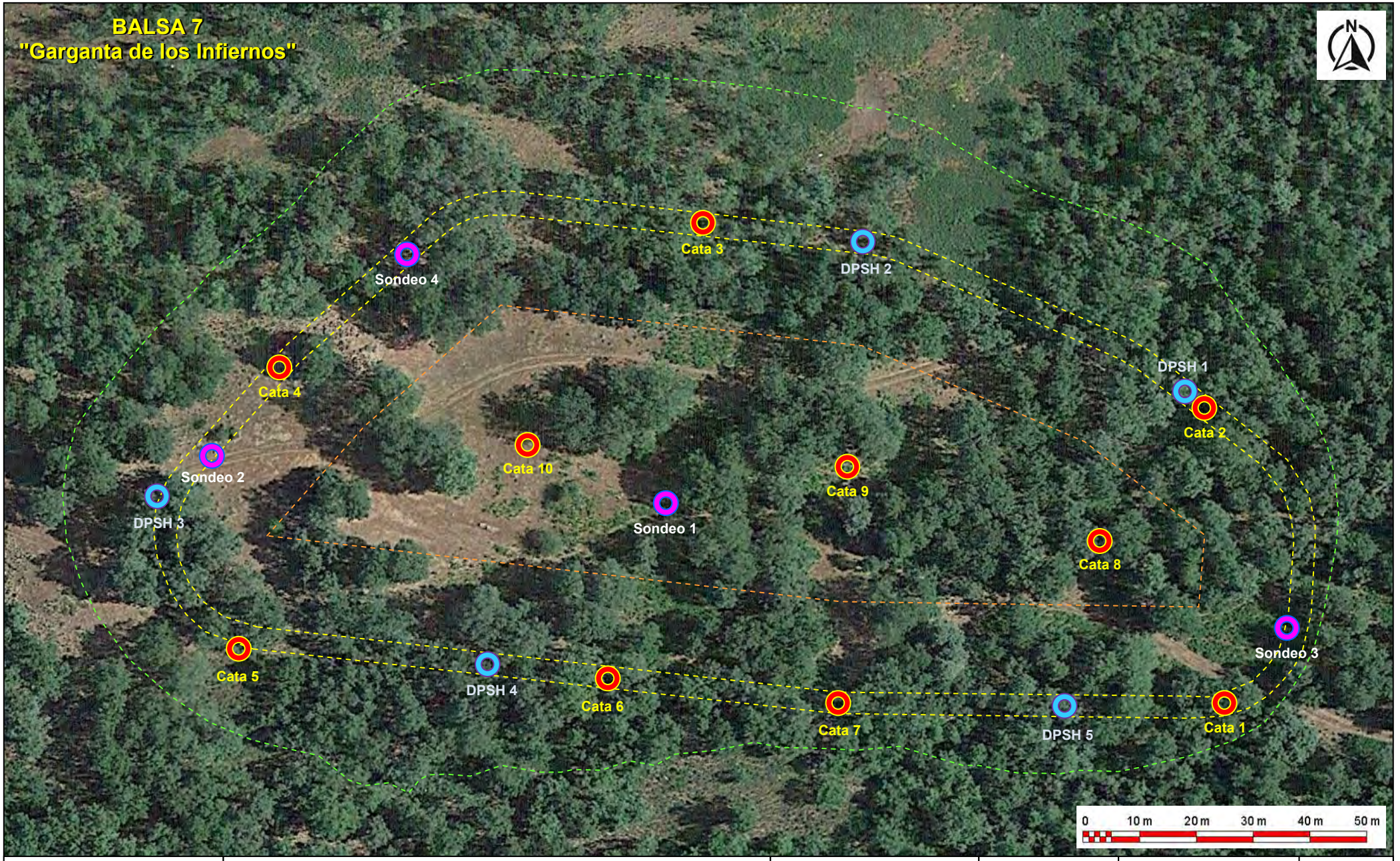
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)



PETICIONARIO TRAGSATEC.	**TÍTULO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA Nº 7 "Garganta de los Infiernos". Del "Proyecto para concesión de aguas del sector LLANÁS de la CCRR de Tornavacas". Situada en el Polígono 3, Parcela 82 "Ejido de la Umbría". En el municipio de Jerte (Cáceres).	AUTOR CRESSA ingenieros	FECHA 13/03/2.023 INFORME: GEOT 0569	TÍTULO DEL PLANO **SITUACIÓN DE LA "BALSA Nº 7"**	Nº PLANO 1 HOJA 1 DE 4

PLANO DE SITUACIÓN DE PUNTOS DE ENSAYO

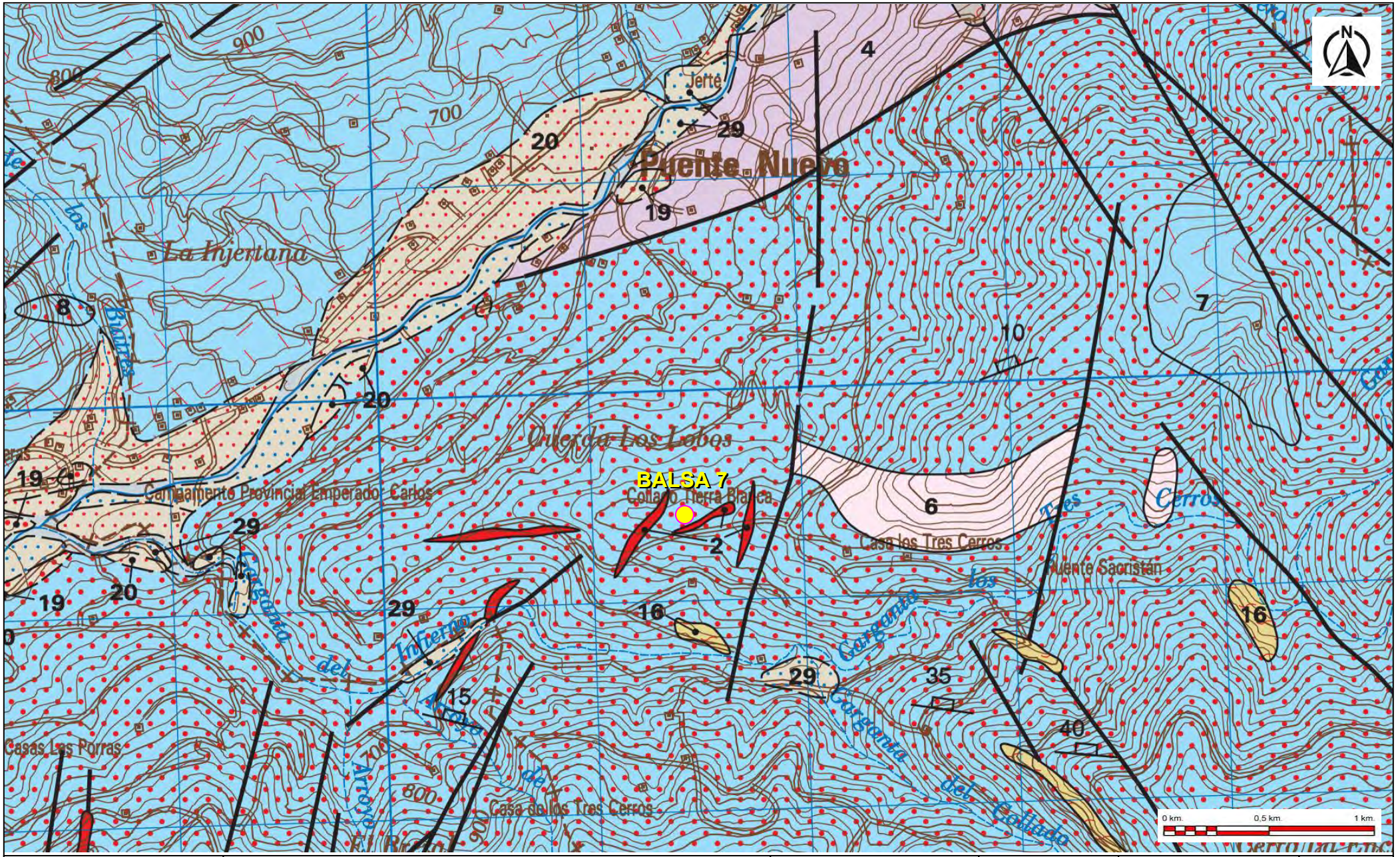
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)



PETICIONARIO TRAGSATEC.	**TÍTULO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA Nº 7 "Garganta de los Infiernos". Situada en el Polígono 3, Parcela 82 "Ejido de la Umbría". En el municipio de Jerte (Cáceres).	AUTOR CRESSA ingenieros	FECHA 13/03/2.023 INFORME: GEOT 0569	TÍTULO DEL PLANO **SITUACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL "BALSA Nº 7"**	Nº PLANO 1 HOJA 2 DE 4

PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA EN ESTUDIO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

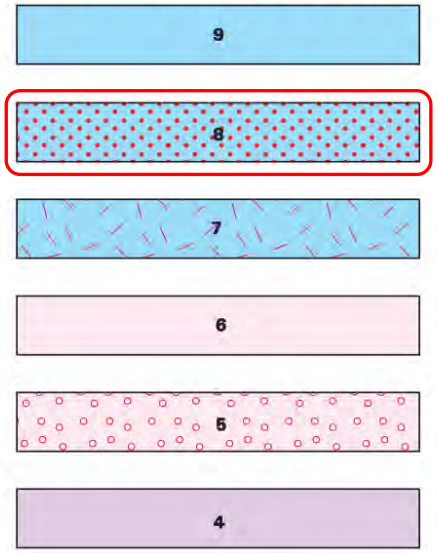


PETICIONARIO TRAGSATEC.	**TÍTULO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA Nº 7 "Garganta de los Infiernos". Situada en el Polígono 3, Parcela 82 "Ejido de la Umbría". En el municipio de Jerte (Cáceres).	AUTOR CRESSA ingenieros	FECHA 13/03/2.023 INFORME: GEOT 0569	TÍTULO DEL PLANO **PLANO GEOLÓGICO "BALSA Nº 7"**	Nº PLANO 1 HOJA 3 DE 4

LEYENDA DEL PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA EN ESTUDIO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

GRANITOS ANATÉCTICOS AUTÓCTONOS O PARAAUTÓCTONOS



14 Leucogranito moscovítico de grano fino

13 Leucogranito mosc±biot. de grano medio-grueso

12 Granito biot.-mosc. de grano medio

11 Granito biot.-mosc. de grano grueso

10 Monzogranitos y/o granodioritas biotíticas porfídicas de grano medio-grueso

9 Monzogranito biot.± moscovita de grano medio

8 Monzogranito y granod. biot. porfídicos de grano med.-grueso con ± mosc. ± cord. y ± sillim.

7 Monzogranito y granodiorita heterogénea biot. de grano med. con abundante cord. y ± sillim.

6 Leucogranito biot.-mosc. de grano medio con ± cordierita y ± sillimanita

5 Leucogranito de grano fino-medio mosc.± biot. con nódulos de cordierita y ± andalucita

4 Complejo de granitos inhomogéneos y migmatitas con restos de metasedimentos

ROCAS FILONIANAS POST - HERCÍNICAS



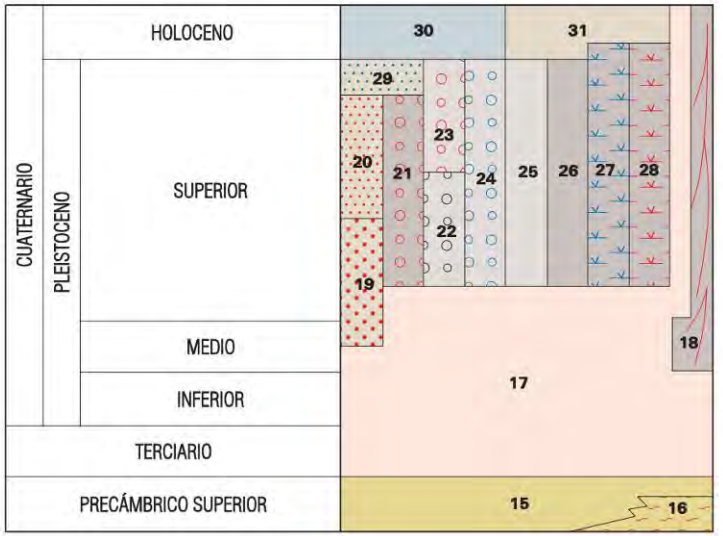
3 Diabasas piroxénico-anfibólicas

HERCÍNICAS



2 Diques de cuarzo

1 Pórfidos graníticos



31 Conos de deyección

30 Depósitos fluvio-torrenciales de cauce actual

29 Terraza 3ª fluvio-torrencial

28 Depósitos lacustres de obturación glaciar

27 Depósitos glacio-lacustres

26 Llanura aluvial fluvio-glaciar

25 Morrena de ablación

24 Morrena de fondo

23 Morrena lateral de 2ª etapa

22 Morrena lateral de 1ª etapa

21 Abanicos y acarreos torrenciales

20 Terraza 2ª fluvio-torrencial

19 Terraza 1ª fluvio-torrencial

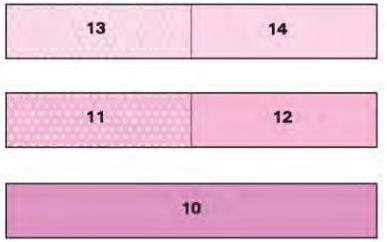
18 Mantos de derrubios periglaciares

17 Depósitos solifluidales del medio periglacial

16 Esquistos y cuarzoesquitos... migmatizado

15 Esquistos y cuarzoesquistos con niveles de cuarcitas micáceas y conglomerados

ROCAS ÍGNEAS HERCÍNICAS GRANITOS ALÓCTONOS



PETICIONARIO TRAGSATEC.	**TÍTULO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA Nº 7 "Garganta de los Infiernos". Situada en el Polígono 3, Parcela 82 "Ejido de la Umbría". En el municipio de Jerte (Cáceres).	AUTOR CRESSA ingenieros	FECHA 13/03/2.023 INFORME: GEOT 0569	TÍTULO DEL PLANO **LEYENDA PLANO GEOLÓGICO**	Nº PLANO 1 HOJA 4 DE 4

GRÁFICOS Y LISTADOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Laboratorio de Control de Calidad
Travesía Calvo Sotelo S/N
10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA (CÁCERES)
Tlf: 690 60 60 28/ 657 04 58 10

CRESSA ingenieros

INFORME DE ENSAYOS

TRABAJO Nº: GEOT 0569

FECHA: 13/03/2023

PETICIONARIO: TRAGSATEC.

DENOMINACIÓN: GEOT 0569 - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"

SITUACIÓN: Polígono 3, Parcela 82. "Ejido de la Umbría"

MUNICIPIO: Jerte

PROVINCIA: Cáceres

ENSAYOS CORRESPONDIENTES:

- Ensayo de Penetración Dinámica Súper Pesada: DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA

DPSH

(UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 1

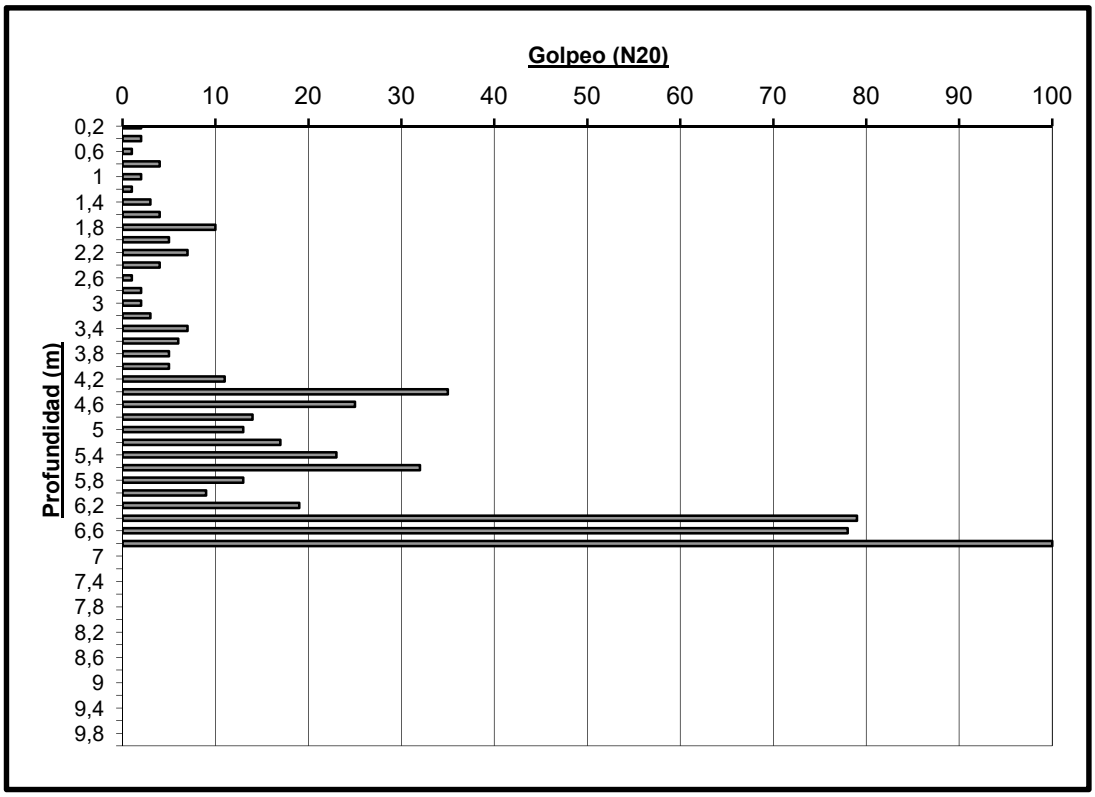
(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC
Trabajo: GEOT 0569 Jerte - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"
Localización Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres)
Fecha: 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 12:15 **Hora Final:** 13:00 **Peso de la Maza**:63,5 kg **Altura de caída**: 75,00±2,00 cm
Tiempo: Soleado **Penetración:**cada 20 cm **Sección puntaza cónica**: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	2	4,2	11	8,2		12,2	
0,4	2	4,4	35	8,4		12,4	
0,6	1	4,6	25	8,6		12,6	
0,8	4	4,8	14	8,8		12,8	
1	2	5	13	9		13	
1,2	1	5,2	17	9,2		13,2	
1,4	3	5,4	23	9,4		13,4	
1,6	4	5,6	32	9,6		13,6	
1,8	10	5,8	13	9,8		13,8	
2	5	6	9	10		14	
2,2	7	6,2	19	10,2		14,2	
2,4	4	6,4	79	10,4		14,4	
2,6	1	6,6	78	10,6		14,6	
2,8	2	6,8	100	10,8		14,8	
3	2	7		11		15	
3,2	3	7,2		11,2		15,2	
3,4	7	7,4		11,4		15,4	
3,6	6	7,6		11,6		15,6	
3,8	5	7,8		11,8		15,8	
4	5	8		12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 16/03/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 1

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0569 Jerte - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"

Localización Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres)

Fecha: 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	2	0,036	8,2		
0,4	2	0,036	8,4		
0,6	1	0,018	8,6		
0,8	4	0,071	8,8		
1	2	0,036	9		
1,2	1	0,016	9,2		
1,4	3	0,048	9,4		
1,6	4	0,064	9,6		
1,8	10	0,161	9,8		
2	5	0,080	10		
2,2	7	0,102	10,2		
2,4	4	0,058	10,4		
2,6	1	0,015	10,6		
2,8	2	0,029	10,8		
3	2	0,029	11		
3,2	3	0,040	11,2		
3,4	7	0,094	11,4		
3,6	6	0,080	11,6		
3,8	5	0,067	11,8		
4	5	0,067	12		
4,2	11	0,136	12,2		
4,4	35	0,432	12,4		
4,6	25	0,308	12,6		
4,8	14	0,173	12,8		
5	13	0,160	13		
5,2	17	0,195	13,2		
5,4	23	0,263	13,4		
5,6	32	0,366	13,6		
5,8	13	0,149	13,8		
6	9	0,103	14		
6,2	19	0,203	14,2		
6,4	79	0,844	14,4		
6,6	78	0,833	14,6		
6,8	100	1,069	14,8		
7			15		
7,2			15,2		
7,4			15,4		
7,6			15,6		
7,8			15,8		
8			16		

El Encargado de Área



Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio



Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

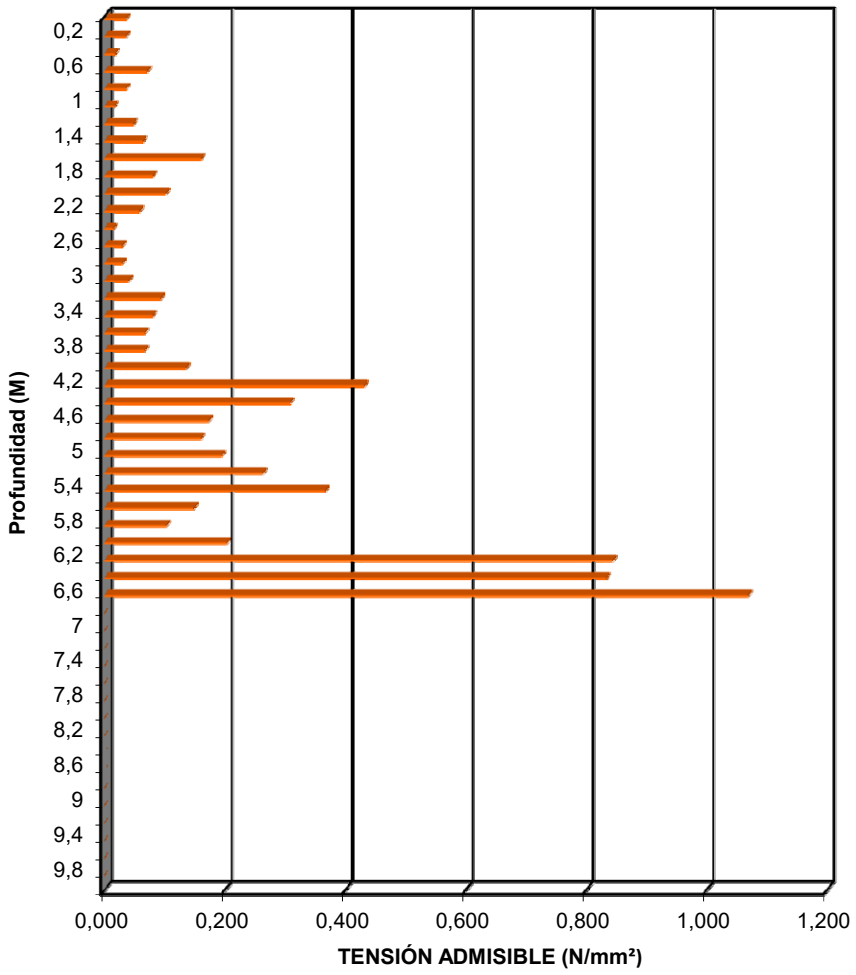
Fecha: 16/03/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad CRESSA INGENIEROS S.L. Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 1** **(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)** **Peticionario:** TRAGSATEC **Trabajo:** GEOT 0569 Jerte - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos" **Localización** Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres) **Fecha:** 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA **Supervisor:** D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 16/03/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 2

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0569 Jerte - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"

Localización Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres)

Fecha: 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

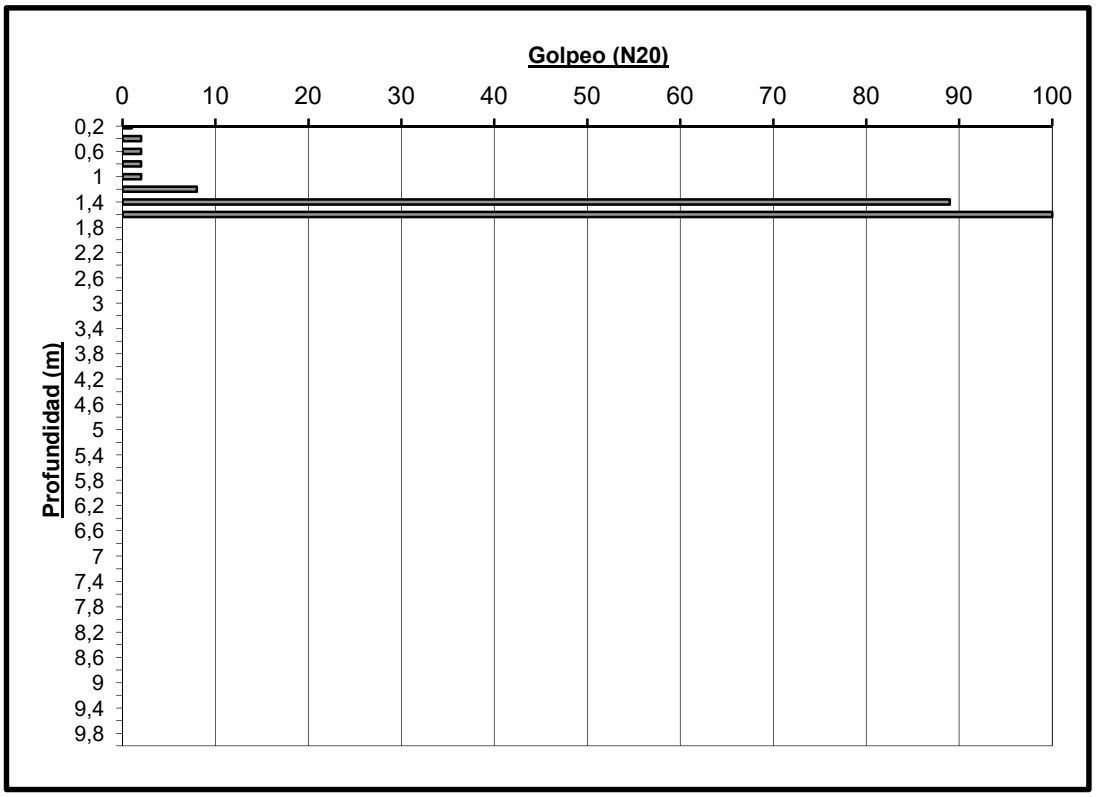
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 13:21 **Hora Final:** 13:40 **Peso de la Maza**:63,5 kg **Altura de caída**: 75,00±2,00 cm

Tiempo: Soleado **Penetración:**cada 20 cm **Sección puntaza cónica**: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	1	4,2		8,2		12,2	
0,4	2	4,4		8,4		12,4	
0,6	2	4,6		8,6		12,6	
0,8	2	4,8		8,8		12,8	
1	2	5		9		13	
1,2	8	5,2		9,2		13,2	
1,4	89	5,4		9,4		13,4	
1,6	100	5,6		9,6		13,6	
1,8		5,8		9,8		13,8	
2		6		10		14	
2,2		6,2		10,2		14,2	
2,4		6,4		10,4		14,4	
2,6		6,6		10,6		14,6	
2,8		6,8		10,8		14,8	
3		7		11		15	
3,2		7,2		11,2		15,2	
3,4		7,4		11,4		15,4	
3,6		7,6		11,6		15,6	
3,8		7,8		11,8		15,8	
4		8		12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 16/03/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 2

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0569 Jerte - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"

Localización Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres)

Fecha: 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	1	0,018	8,2		
0,4	2	0,036	8,4		
0,6	2	0,036	8,6		
0,8	2	0,036	8,8		
1	2	0,036	9		
1,2	8	0,128	9,2		
1,4	89	1,429	9,4		
1,6	100	1,606	9,6		
1,8			9,8		
2			10		
2,2			10,2		
2,4			10,4		
2,6			10,6		
2,8			10,8		
3			11		
3,2			11,2		
3,4			11,4		
3,6			11,6		
3,8			11,8		
4			12		
4,2			12,2		
4,4			12,4		
4,6			12,6		
4,8			12,8		
5			13		
5,2			13,2		
5,4			13,4		
5,6			13,6		
5,8			13,8		
6			14		
6,2			14,2		
6,4			14,4		
6,6			14,6		
6,8			14,8		
7			15		
7,2			15,2		
7,4			15,4		
7,6			15,6		
7,8			15,8		
8			16		

El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

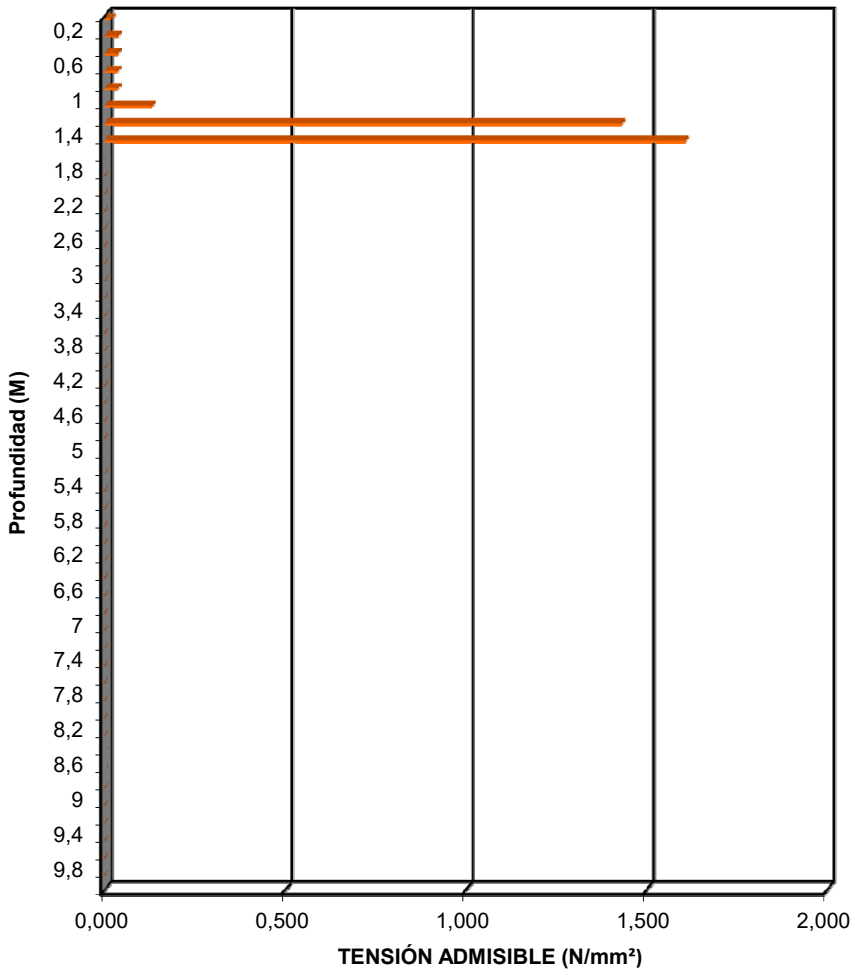
Fecha: 16/03/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad CRESSA INGENIEROS S.L. Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 2** **(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)** **Peticionario:** TRAGSATEC **Trabajo:** GEOT 0569 Jerte - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos" **Localización** Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres) **Fecha:** 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA **Supervisor:** D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 16/03/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 3

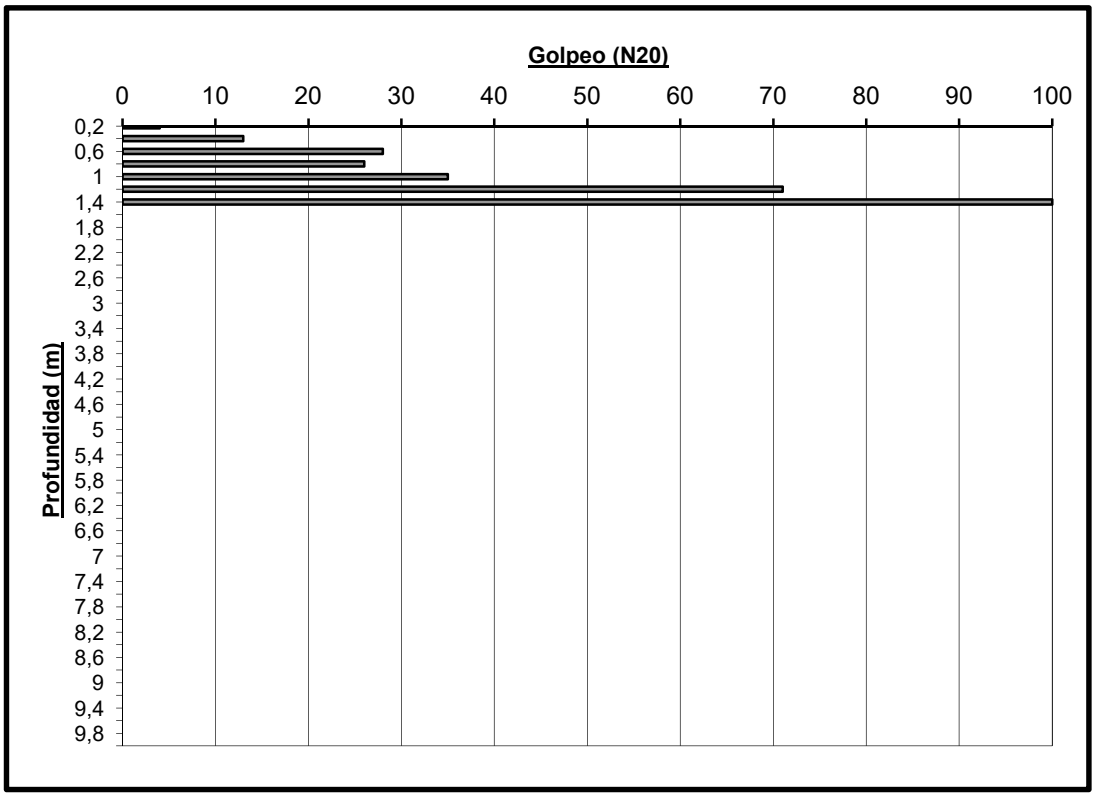
(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC
Trabajo: GEOT 0569 Jerte - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"
Localización Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres)
Fecha: 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 16:00 **Hora Final:** 16:14 **Peso de la Maza**:63,5 kg **Altura de caída**: 75,00±2,00 cm
Tiempo: Soleado **Penetración:**cada 20 cm **Sección puntaza cónica**: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	4	4,2		8,2		12,2	
0,4	13	4,4		8,4		12,4	
0,6	28	4,6		8,6		12,6	
0,8	26	4,8		8,8		12,8	
1	35	5		9		13	
1,2	71	5,2		9,2		13,2	
1,4	100	5,4		9,4		13,4	
1,6		5,6		9,6		13,6	
1,8		5,8		9,8		13,8	
2		6		10		14	
2,2		6,2		10,2		14,2	
2,4		6,4		10,4		14,4	
2,6		6,6		10,6		14,6	
2,8		6,8		10,8		14,8	
3		7		11		15	
3,2		7,2		11,2		15,2	
3,4		7,4		11,4		15,4	
3,6		7,6		11,6		15,6	
3,8		7,8		11,8		15,8	
4		8		12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 16/03/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 3

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0569 Jerte - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"

Localización Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres)

Fecha: 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	4	0,071	8,2		
0,4	13	0,232	8,4		
0,6	28	0,500	8,6		
0,8	26	0,464	8,8		
1	35	0,625	9		
1,2	71	1,140	9,2		
1,4	100	1,606	9,4		
1,6			9,6		
1,8			9,8		
2			10		
2,2			10,2		
2,4			10,4		
2,6			10,6		
2,8			10,8		
3			11		
3,2			11,2		
3,4			11,4		
3,6			11,6		
3,8			11,8		
4			12		
4,2			12,2		
4,4			12,4		
4,6			12,6		
4,8			12,8		
5			13		
5,2			13,2		
5,4			13,4		
5,6			13,6		
5,8			13,8		
6			14		
6,2			14,2		
6,4			14,4		
6,6			14,6		
6,8			14,8		
7			15		
7,2			15,2		
7,4			15,4		
7,6			15,6		
7,8			15,8		
8			16		

El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

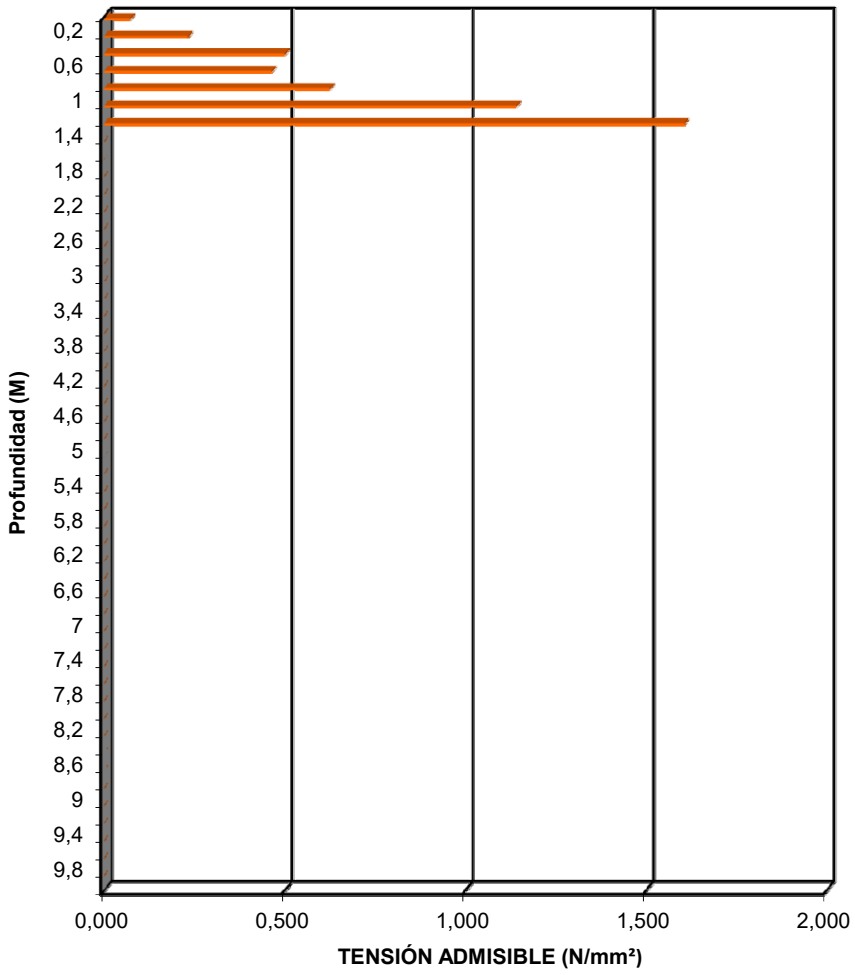
Fecha: 16/03/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad CRESSA INGENIEROS S.L. Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 3** **(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)** **Peticionario:** TRAGSATEC **Trabajo:** GEOT 0569 Jerte - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos" **Localización** Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres) **Fecha:** 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA **Supervisor:** D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 16/03/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 4

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0569 Jerte - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"

Localización Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres)

Fecha: 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

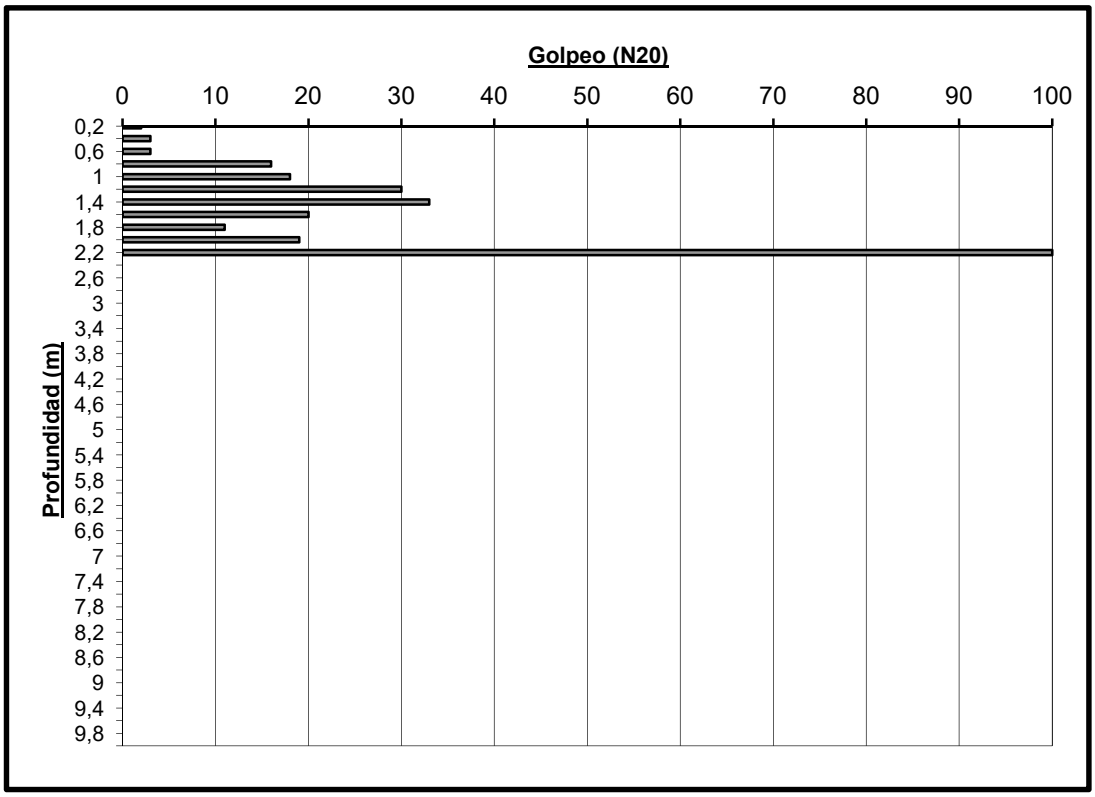
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 16:40 **Hora Final:** 17:01 **Peso de la Maza**:63,5 kg **Altura de caída**: 75,00±2,00 cm

Tiempo: Soleado **Penetración:**cada 20 cm **Sección puntaza cónica**: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	2	4,2		8,2		12,2	
0,4	3	4,4		8,4		12,4	
0,6	3	4,6		8,6		12,6	
0,8	16	4,8		8,8		12,8	
1	18	5		9		13	
1,2	30	5,2		9,2		13,2	
1,4	33	5,4		9,4		13,4	
1,6	20	5,6		9,6		13,6	
1,8	11	5,8		9,8		13,8	
2	19	6		10		14	
2,2	100	6,2		10,2		14,2	
2,4		6,4		10,4		14,4	
2,6		6,6		10,6		14,6	
2,8		6,8		10,8		14,8	
3		7		11		15	
3,2		7,2		11,2		15,2	
3,4		7,4		11,4		15,4	
3,6		7,6		11,6		15,6	
3,8		7,8		11,8		15,8	
4		8		12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 16/03/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 4

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0569 Jerte - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"

Localización Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres)

Fecha: 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

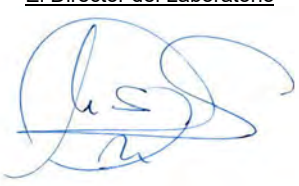
Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	2	0,036	8,2		
0,4	3	0,054	8,4		
0,6	3	0,054	8,6		
0,8	16	0,286	8,8		
1	18	0,321	9		
1,2	30	0,482	9,2		
1,4	33	0,530	9,4		
1,6	20	0,321	9,6		
1,8	11	0,177	9,8		
2	19	0,305	10		
2,2	100	1,459	10,2		
2,4			10,4		
2,6			10,6		
2,8			10,8		
3			11		
3,2			11,2		
3,4			11,4		
3,6			11,6		
3,8			11,8		
4			12		
4,2			12,2		
4,4			12,4		
4,6			12,6		
4,8			12,8		
5			13		
5,2			13,2		
5,4			13,4		
5,6			13,6		
5,8			13,8		
6			14		
6,2			14,2		
6,4			14,4		
6,6			14,6		
6,8			14,8		
7			15		
7,2			15,2		
7,4			15,4		
7,6			15,6		
7,8			15,8		
8			16		

El Encargado de Área



Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio



Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

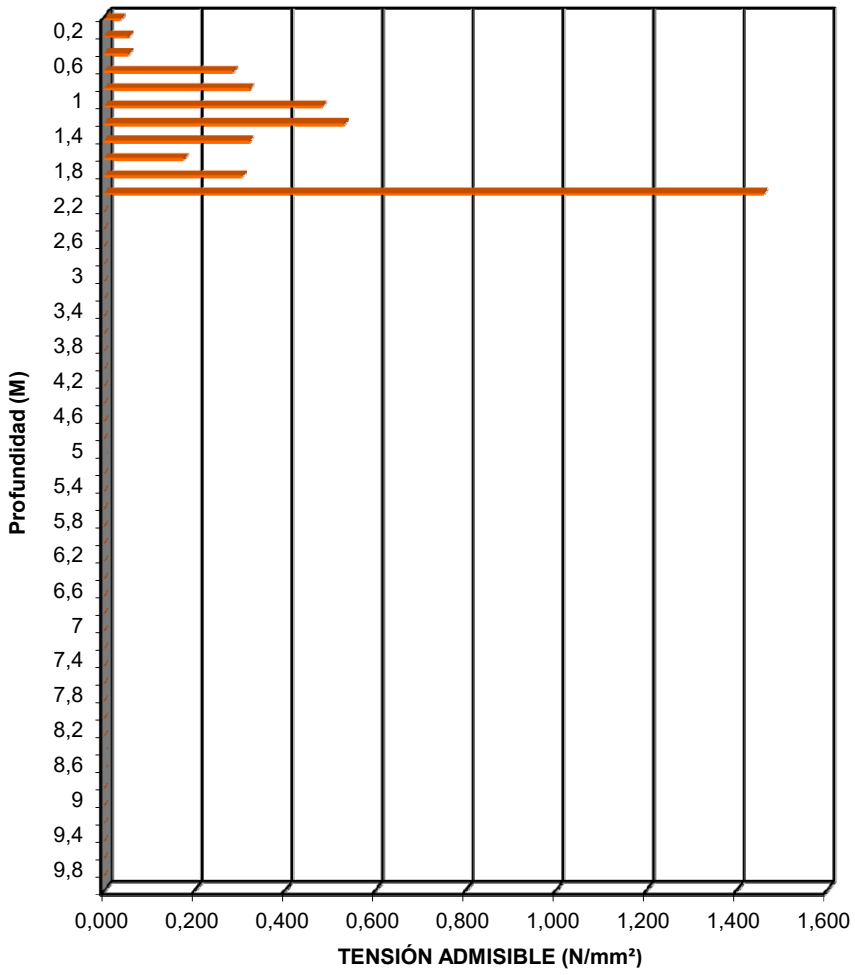
Fecha: 16/03/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad CRESSA INGENIEROS S.L. Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 4** **(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)** **Peticionario:** TRAGSATEC **Trabajo:** GEOT 0569 Jerte - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos" **Localización** Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres) **Fecha:** 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA **Supervisor:** D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 16/03/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 5

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC, S.A.

Trabajo: GEOT 0569 - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"

Localización Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres)

Fecha: 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

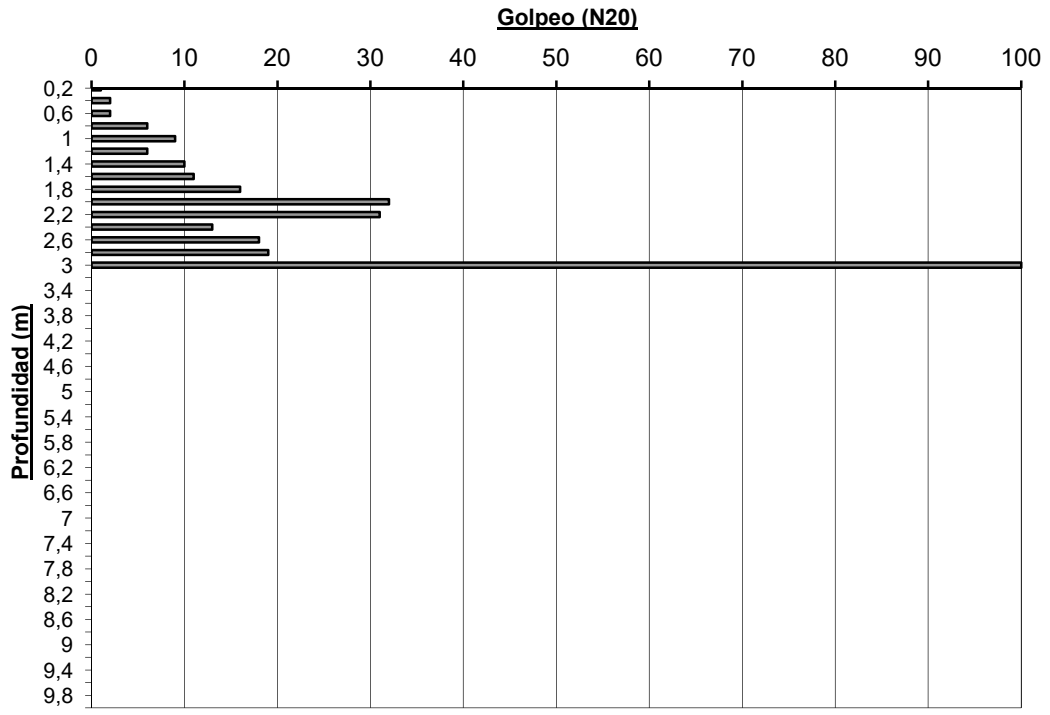
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 17:24 **Hora Final:** 17:46 **Peso de la Maza**:63,5 kg **Altura de caída**: 75,00±2,00 cm

Tiempo: Soleado **Penetración:**cada 20 cm **Sección puntaza cónica**: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	1	4,2		8,2		12,2	
0,4	2	4,4		8,4		12,4	
0,6	2	4,6		8,6		12,6	
0,8	6	4,8		8,8		12,8	
1	9	5		9		13	
1,2	6	5,2		9,2		13,2	
1,4	10	5,4		9,4		13,4	
1,6	11	5,6		9,6		13,6	
1,8	16	5,8		9,8		13,8	
2	32	6		10		14	
2,2	31	6,2		10,2		14,2	
2,4	13	6,4		10,4		14,4	
2,6	18	6,6		10,6		14,6	
2,8	19	6,8		10,8		14,8	
3	100	7		11		15	
3,2		7,2		11,2		15,2	
3,4		7,4		11,4		15,4	
3,6		7,6		11,6		15,6	
3,8		7,8		11,8		15,8	
4		8		12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 16/03/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 5

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC, S.A.

Trabajo: GEOT 0569 - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"

Localización Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres)

Fecha: 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

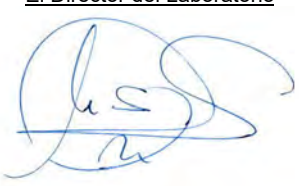
Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	1	0,018	8,2		
0,4	2	0,036	8,4		
0,6	2	0,036	8,6		
0,8	6	0,107	8,8		
1	9	0,161	9		
1,2	6	0,096	9,2		
1,4	10	0,161	9,4		
1,6	11	0,177	9,6		
1,8	16	0,257	9,8		
2	32	0,514	10		
2,2	31	0,452	10,2		
2,4	13	0,190	10,4		
2,6	18	0,263	10,6		
2,8	19	0,277	10,8		
3	100	1,459	11		
3,2			11,2		
3,4			11,4		
3,6			11,6		
3,8			11,8		
4			12		
4,2			12,2		
4,4			12,4		
4,6			12,6		
4,8			12,8		
5			13		
5,2			13,2		
5,4			13,4		
5,6			13,6		
5,8			13,8		
6			14		
6,2			14,2		
6,4			14,4		
6,6			14,6		
6,8			14,8		
7			15		
7,2			15,2		
7,4			15,4		
7,6			15,6		
7,8			15,8		
8			16		

El Encargado de Área



Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio



Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 16/03/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 5

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC, S.A.

Trabajo: GEOT 0569 - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"

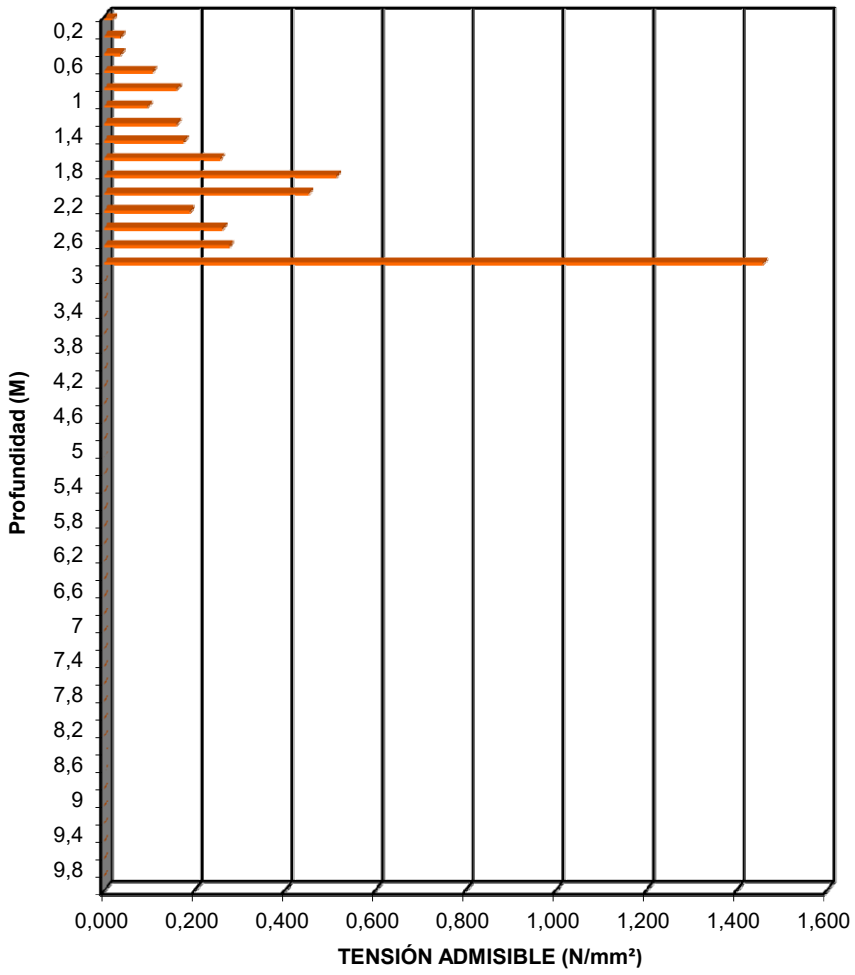
Localización Polígono 3, Parcela 82. Jerte (Cáceres)

Fecha: 13/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 16/03/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Laboratorio de Control de Calidad
Travesía Calvo Sotelo S/N
10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA (CÁCERES)
Tlf: 690 60 60 28/ 657 04 58 10

CRESSA
ingenieros

Este informe de resultados de Ensayos consta de DIECIOCHO páginas selladas y numeradas correlativamente de la una a la dieciocho.

Santa Cruz de la Sierra, a 16 de Marzo de 2023.



Fdo.: D. Crescente Duchel Ortega
Ingeniero Civil
Responsable de Área



Fdo.: D. Aurelio Sanabria Sánchez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director del Laboratorio y Jefe de Área

El presente informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio, y sólo afecta a las muestras sometidas a ensayos determinados en la primera página de dicho informe.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

SONDEO A ROTACIÓN: DESCRIPCIÓN Y COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple** **(Batería simple)** **(XP P94-202, ASTM-D2113-99)** SONDEO Nº 1	
	TRABAJO Nº: GEOT 0569 - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"	
	PETICIONARIO: TRAGSATEC.	
	SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría".	
	TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)	
	FECHA: 13/03/2023	
	OPERADOR: Luis Zapata	**EMPRESA:** Control Calidad y M.A.
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega	

DIÁMETRO (mm)		PROFUNDIDAD (m)		NATURALEZA (SUELO)
Tubería	Corona	De	A	
Si	86,00	0,00	0,50	TIERRA VEGETAL
Si	86,00	0,50	5,15	MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA (Arenas arcillosas, con algunos fragmentos de granito alterado, resultantes de la alteración del granito).
Si	86,00	5,15	9,00	GRANITO (Decolorado)
Si	86,00	9,00	18,00	GRANITO (Sano)

MEDIDAS DE LA MUESTRA (mm)

Longitud Total de la Muestra (mm)	Longitud Total de Muestra Inalterada	Observaciones
18000	---	- **Nivel Freático** a **17,00 m.** de profundidad. - Conteniendo la muestra los tramos intercalados correspondientes a: 1 **Muestra Inalterada** y 1 ensayo **SPT.**

MUESTRAS INALTERADAS

Número	Profundidad	Longitud Total	Golpeo (cada 15 cm.)			
M. Inalt.	De 1,50 a 2,10 m.	0,60 m.	14	27	41	49

ENSAYOS SPT

Número	Profundidad	Golpeo			
		15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.
SPT	(4,00 - 4,28 m.)	15	Rechazo	-	-

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

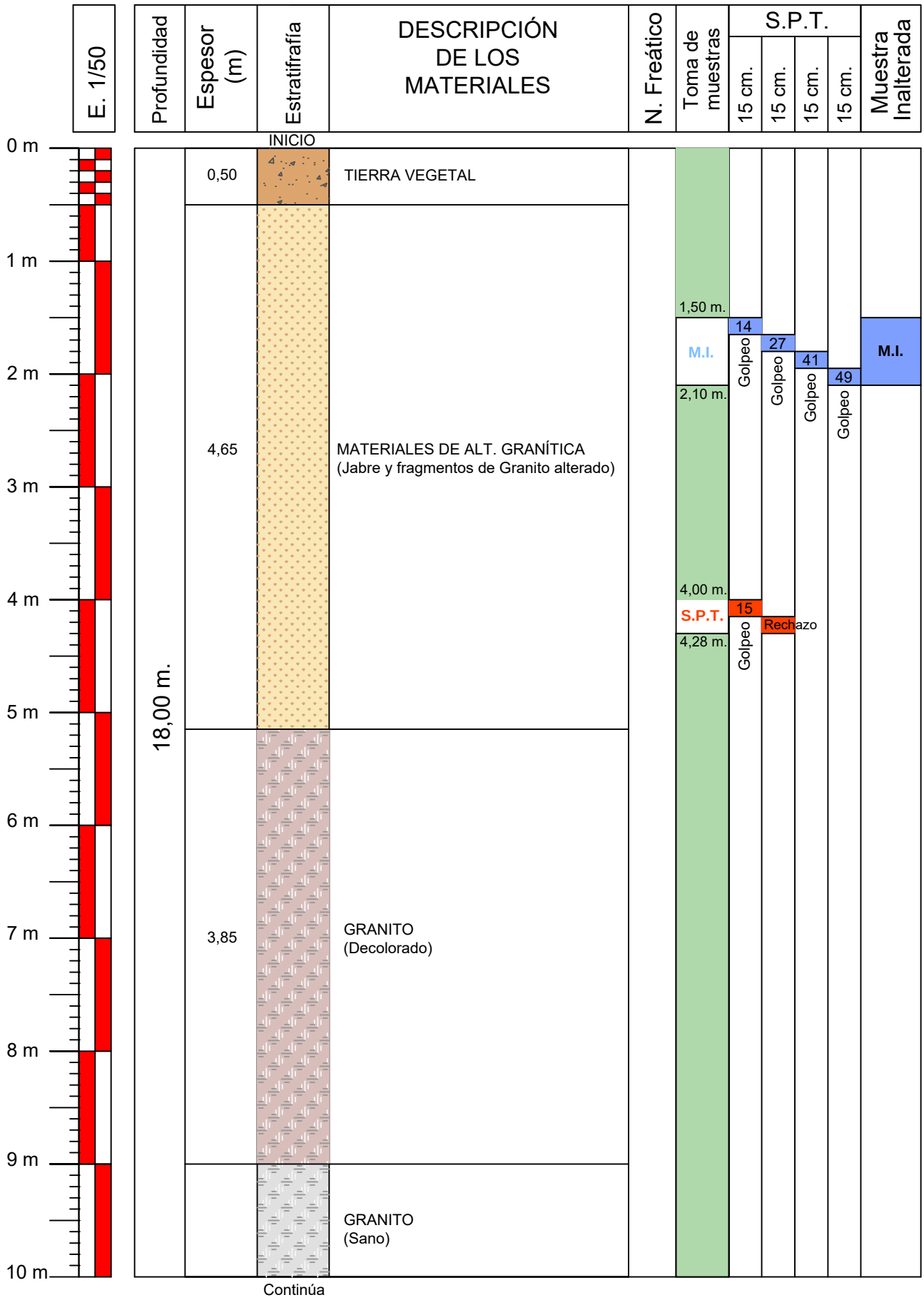
COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 1

PETICIONARIO: TRAGSATEC. BALSA Nº 7

FECHA: 13/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82. Jerte (Cáceres)

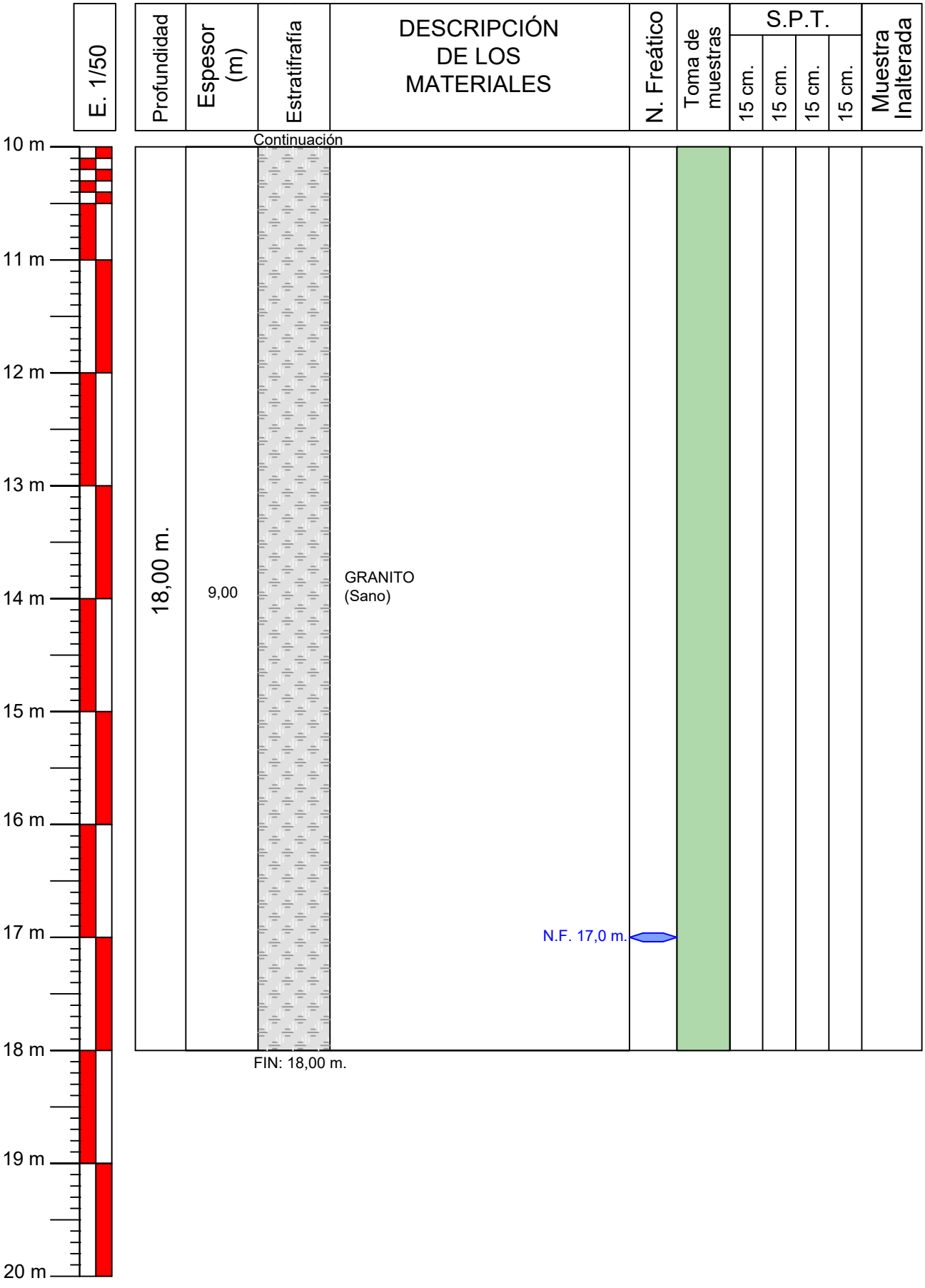
ESCALA 1/50



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 1

PETICIONARIO: TRAGSATEC. BALSA Nº 7 FECHA: 13/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82. Jerte (Cáceres) ESCALA 1/50



CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple** **(Batería simple)** **(XP P94-202, ASTM-D2113-99)** SONDEO Nº 2
	TRABAJO Nº: GEOT 0569 - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"
	PETICIONARIO: TRAGSATEC.
	SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría".
	TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 14/03/2023
	OPERADOR: Luis Zapata — **EMPRESA:** Control Calidad y M.A.
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

DIÁMETRO (mm)		PROFUNDIDAD (m)		NATURALEZA (SUELO)
Tubería	Corona	De	A	
	86,00	0,00	0,30	TIERRA VEGETAL
	86,00	0,30	1,20	MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
	86,00	1,20	4,10	GRANITO ALTERADO
	86,00	4,10	14,00	GRANITO (Decolorado)
	86,00	14,00	18,00	GRANITO (Sano)

MEDIDAS DE LA MUESTRA (mm)

Longitud Total de la Muestra (mm)	Longitud Total de Muestra Inalterada	Observaciones
18000	---	- **Nivel Freático** a **12,5 m.** de profundidad. - Conteniendo la muestra el tramo intercalado correspondientes a: 1 **Muestra Inalterada**

MUESTRAS INALTERADAS

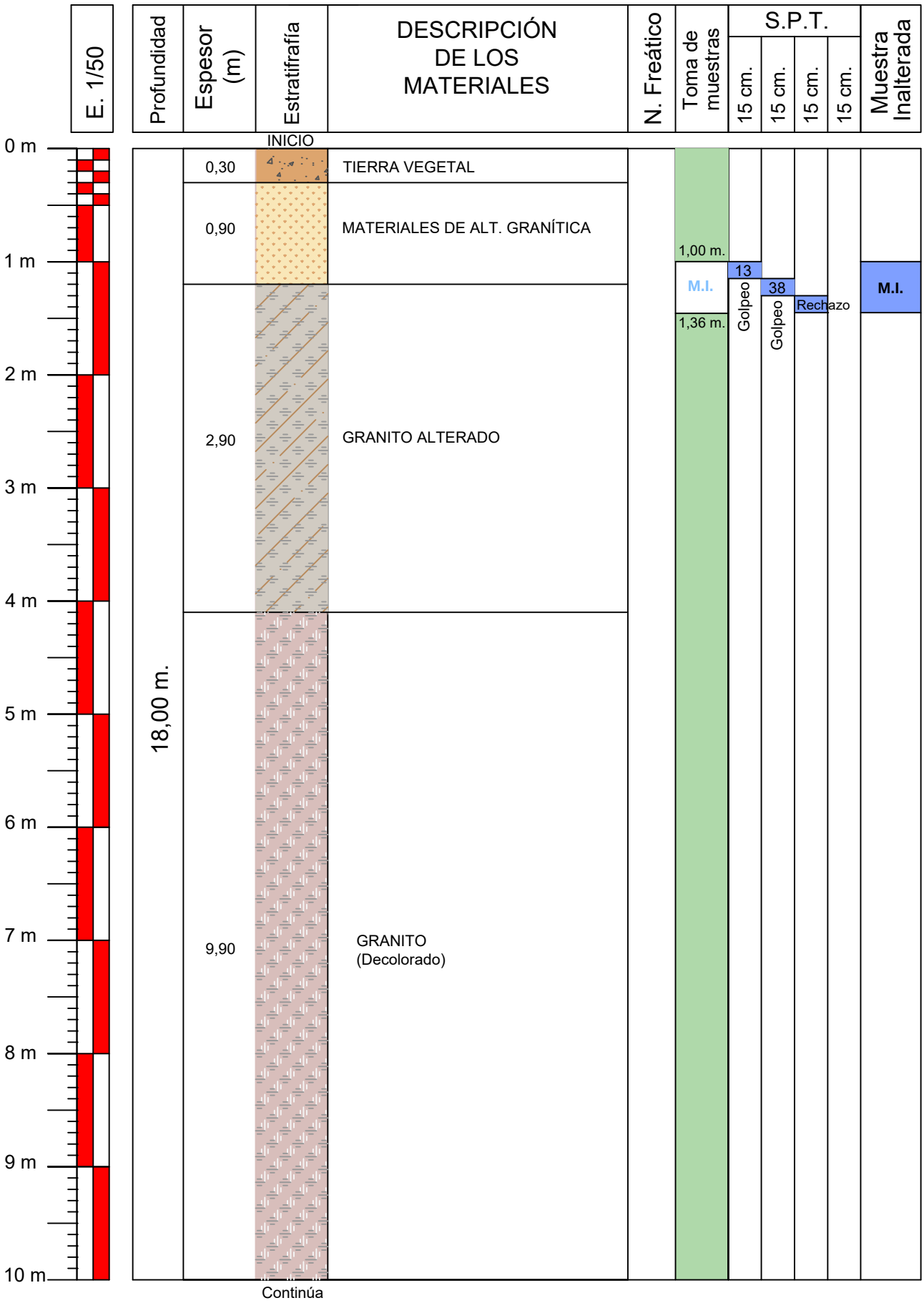
Número	Profundidad	Longitud Total	Golpeo (cada 15 cm.)			
M. Inalt.	De 1,00 a 1,36 m.	0,36 m.	13	38	Rechazo	-

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 2

PETICIONARIO: TRAGSATEC. BALSA Nº 7 | FECHA: 14/03/2023

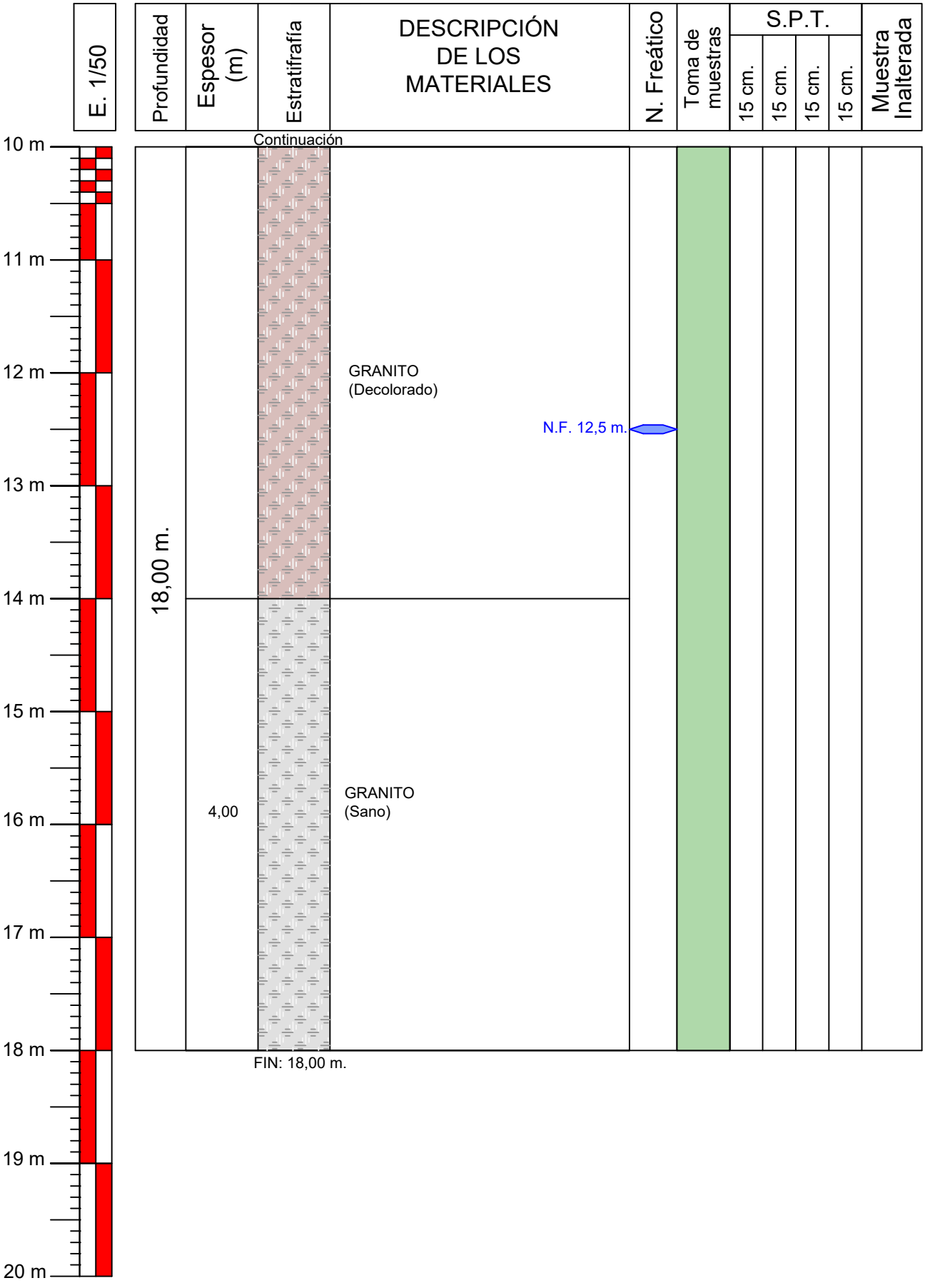
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82. Jerte (Cáceres) | ESCALA 1/50



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 2

PETICIONARIO: TRAGSATEC. BALSA Nº 7 FECHA: 14/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82. Jerte (Cáceres) ESCALA 1/50



CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple** **(Batería simple)** **(XP P94-202, ASTM-D2113-99)** SONDEO Nº 3
	TRABAJO Nº: GEOT 0569 - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"
	PETICIONARIO: TRAGSATEC.
	SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría".
	TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 16/03/2023
	OPERADOR: Luis Zapata — **EMPRESA:** Control Calidad y M.A.
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

DIÁMETRO (mm)		PROFUNDIDAD (m)		NATURALEZA (SUELO)
Tubería	Corona	De	A	
	86,00	0,00	0,60	TIERRA VEGETAL
	86,00	0,60	1,70	MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
	86,00	1,70	13,30	GRANITO (Decolorado)
	86,00	13,30	18,00	GRANITO (Sano)

MEDIDAS DE LA MUESTRA (mm)

Longitud Total de la Muestra (mm)	Longitud Total de Muestra Inalterada	Observaciones
18000	---	- **Nivel Freático** a **13,00 m.** de profundidad. - Conteniendo la muestra el tramo intercalado correspondientes a: 1 **Muestra Inalterada**

MUESTRAS INALTERADAS

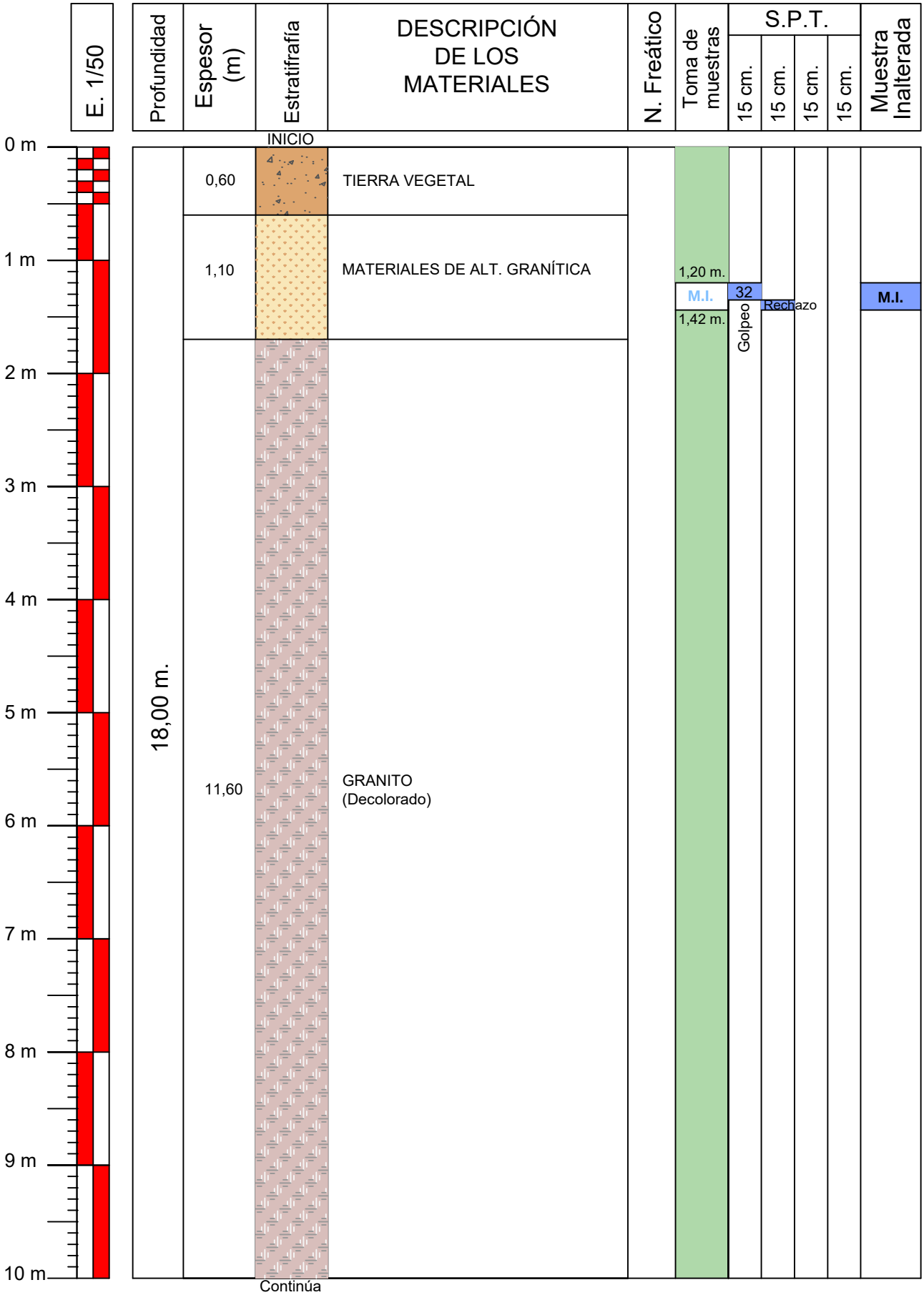
Número	Profundidad	Longitud Total	Golpeo (cada 15 cm.)			
M. Inalt.	De 1,20 a 1,42 m.	0,22 m.	32	Rechazo	-	-

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 3

PETICIONARIO: TRAGSATEC. BALSA Nº 7 | FECHA: 16/03/2023

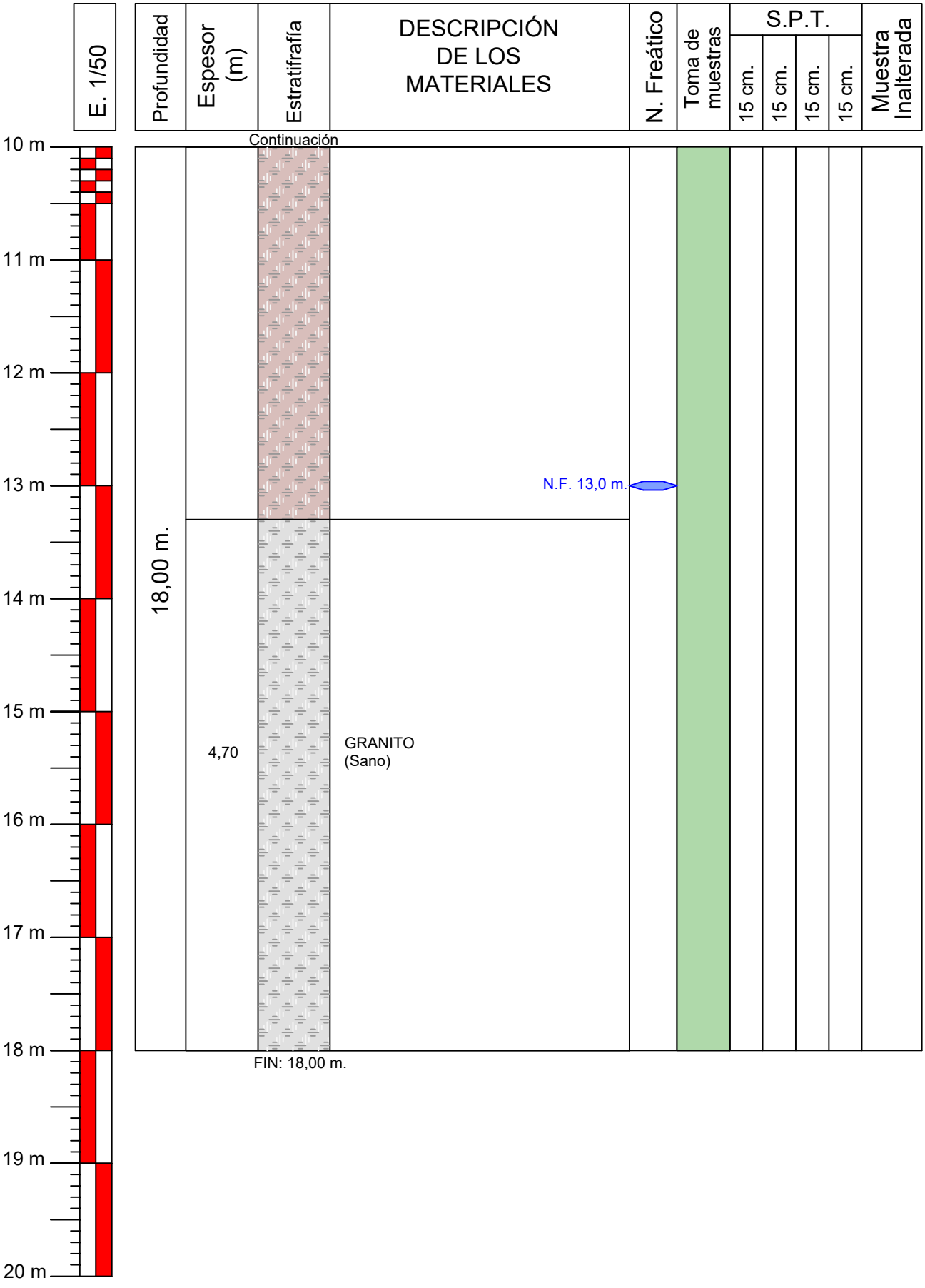
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82. Jerte (Cáceres) | ESCALA 1/50



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 3

PETICIONARIO: TRAGSATEC. BALSA Nº 7 FECHA: 16/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82. Jerte (Cáceres) ESCALA 1/50



CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple** **(Batería simple)** **(XP P94-202, ASTM-D2113-99)** SONDEO Nº 4
	TRABAJO Nº: GEOT 0569 - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"
	PETICIONARIO: TRAGSATEC.
	SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría".
	TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 17/03/2023
	OPERADOR: Luis Zapata — **EMPRESA:** Control Calidad y M.A.
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

DIÁMETRO (mm)		PROFUNDIDAD (m)		NATURALEZA (SUELO)
Tubería	Corona	De	A	
	86,00	0,00	0,40	TIERRA VEGETAL
	86,00	0,40	1,30	MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
	86,00	1,30	5,00	GRANITO ALTERADO
	86,00	5,00	11,90	GRANITO (Decolorado)
	86,00	11,90	18,20	GRANITO (Sano)

MEDIDAS DE LA MUESTRA (mm)

Longitud Total de la Muestra (mm)	Longitud Total de Muestra Inalterada	Observaciones
18200	---	- **Nivel Freático** a **14,40 m.** de profundidad. - Conteniendo la muestra el tramo intercalado correspondientes a: 1 **Muestra Inalterada**

MUESTRAS INALTERADAS

Número	Profundidad	Longitud Total	Golpeo (cada 15 cm.)			
M. Inalt.	De 1,00 a 1,60 m.	0,60 m.	6	16	32	43

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

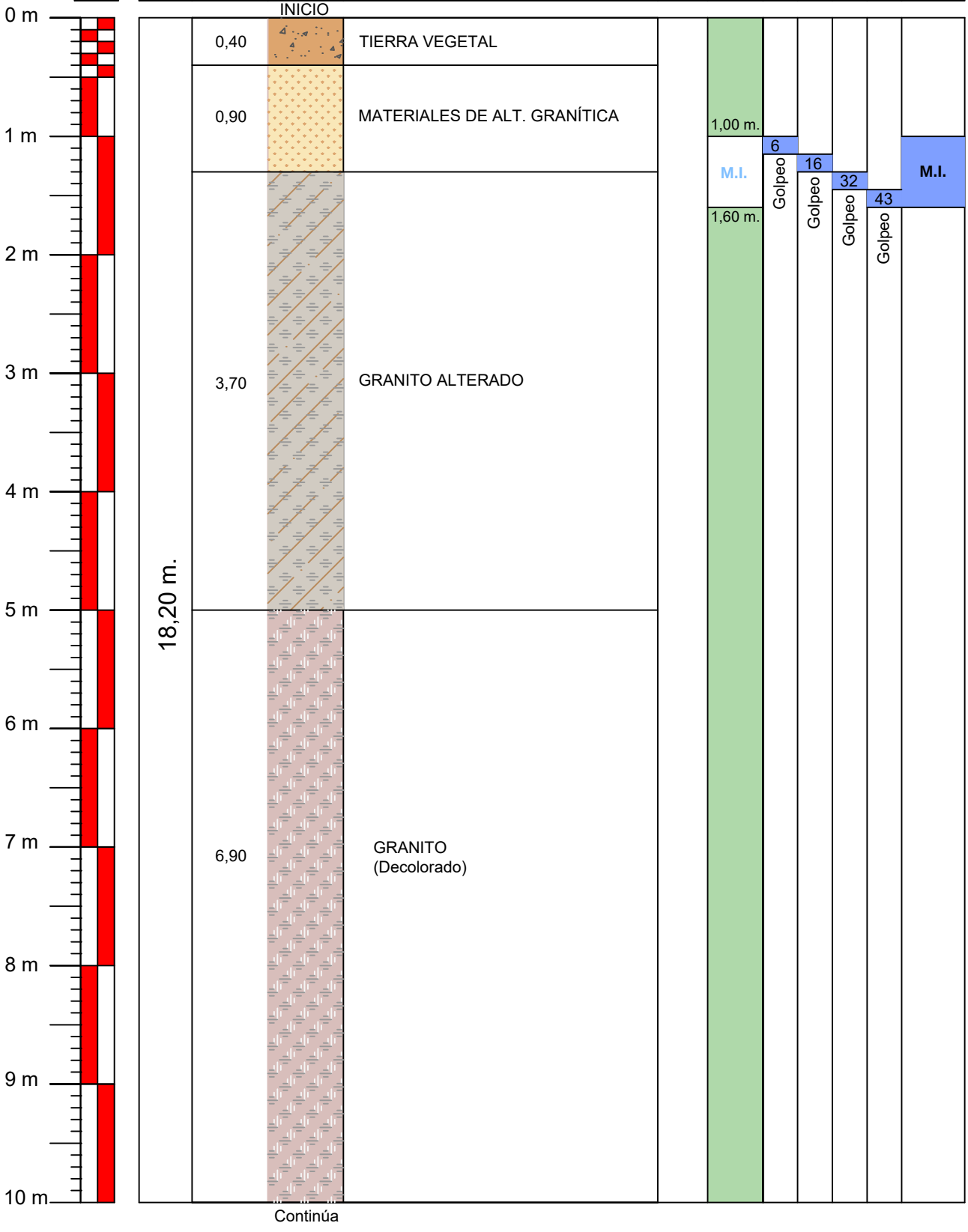
COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 4

PETICIONARIO: TRAGSATEC. BALSA Nº 7

FECHA: 17/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82. Jerte (Cáceres)

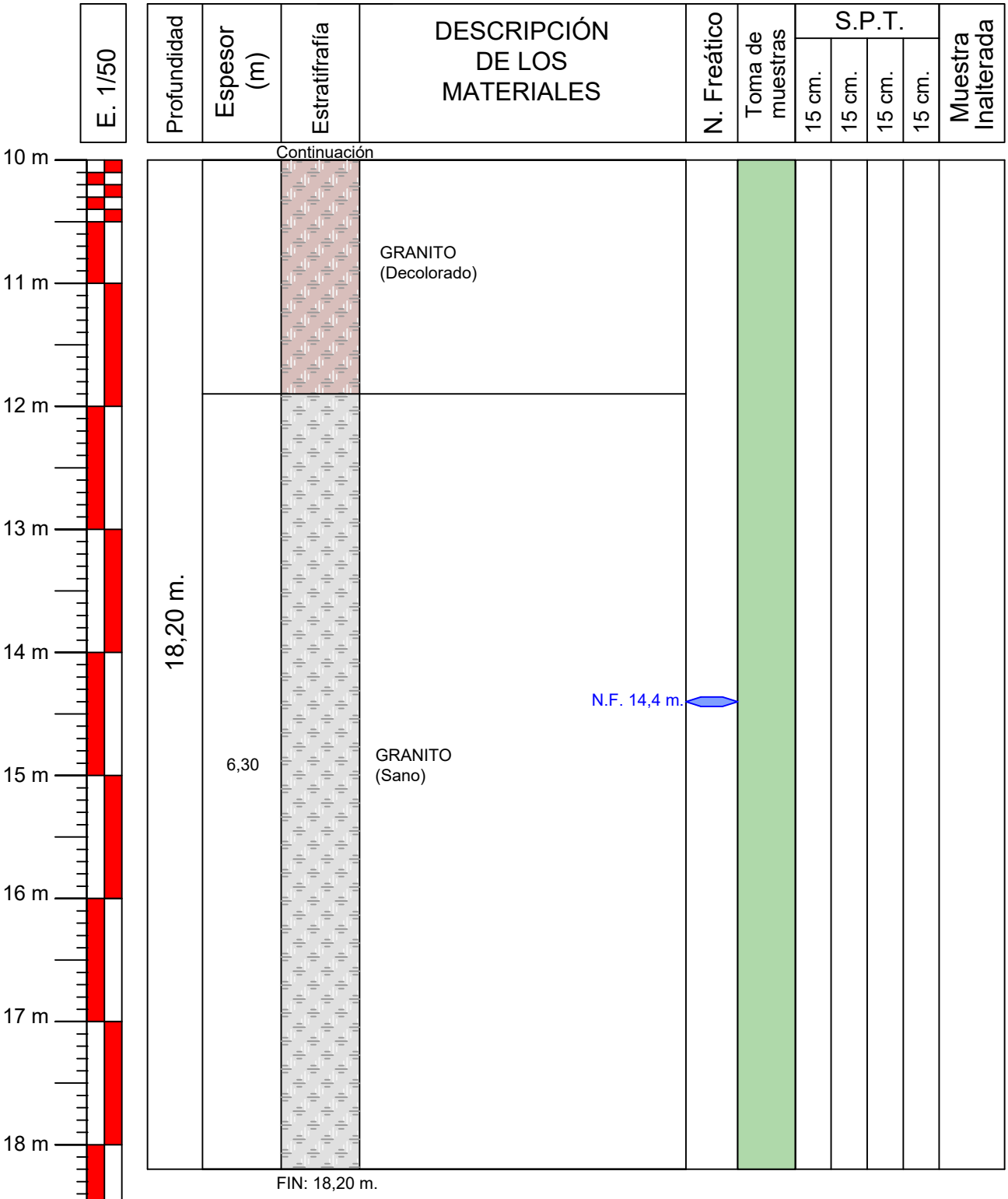
ESCALA 1/50



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 4

PETICIONARIO: TRAGSATEC. BALSA Nº 7 | FECHA: 17/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82. Jerte (Cáceres) | ESCALA 1/50



CALICATAS RECONOCIMIENTO: DESCRIPCIÓN Y COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

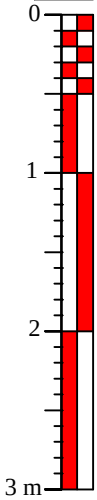
COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS CALICATAS: 1, 2, 3 y 4

PETICIONARIO: TRAGSATEC, S.A. BALSA Nº 7 | FECHA: 13/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82. Jerte (Cáceres) | ESCALA 1/50

CALICATA 1

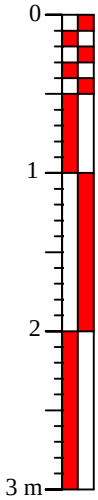
De 0,00 a 1,20 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1,20	0,40		TIERRA VEGETAL
	0,50		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
	0,30		MONZOGRANITO ALTERADO

CALICATA 2

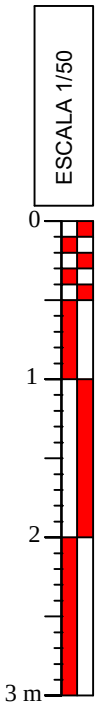
De 0,00 a 2,00 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
2,00	0,60		TIERRA VEGETAL
	1,40		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA

CALICATA 3

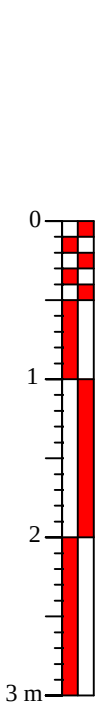
De 0,00 a 1,50 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1,50	0,50		TIERRA VEGETAL
	0,70		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
	0,30		MONZOGRANITO ALTERADO

CALICATA 4

De 0,00 a 1,20 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1,20	0,40		TIERRA VEGETAL
	0,60		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
	0,20		MONZOG. ALTERADO

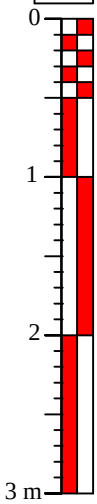
COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS CALICATAS: 5, 6, 7 y 8

PETICIONARIO: TRAGSATEC, S.A. BALSA Nº 7 | FECHA: 13/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82. Jerte (Cáceres) | ESCALA 1/50

CALICATA 5

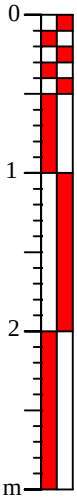
De 0,00 a 1,20 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1,20	0,50		TIERRA VEGETAL
	0,50		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
	0,20		MONZOG. ALTERADO

CALICATA 6

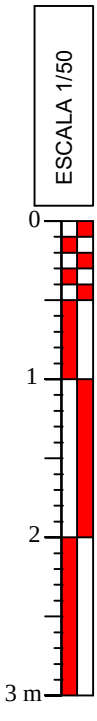
De 0,00 a 1,00 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1,00	0,50		TIERRA VEGETAL
	0,30		MAT. DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
	0,20		MONZOG. ALTERADO

CALICATA 7

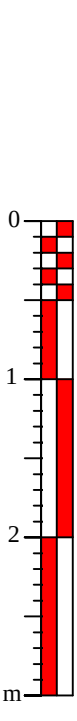
De 0,00 a 0,90 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0,90	0,40		TIERRA VEGETAL
	0,30		MAT. DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
	0,20		MONZOG. ALTERADO

CALICATA 8

De 0,00 a 0,80 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0,80	0,50		TIERRA VEGETAL
	0,20		MAT. ALT. GRANÍTICA
	0,10		MONZOG. ALTERADO

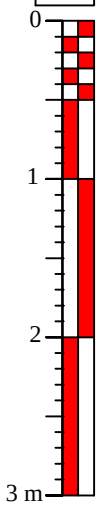
COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS CALICATAS: 9 y 10

PETICIONARIO: TRAGSATEC, S.A. BALSA Nº 7 | FECHA: 13/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82. Jerte (Cáceres) | ESCALA 1/50

CALICATA 9

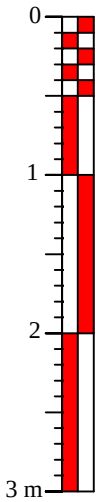
De 0,00 a 0,90 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0,90	0,60		TIERRA VEGETAL
	0,20		MAT. ALT. GRANÍTICA
	0,10		MONZOG. ALTERADO

CALICATA 10

De 0,00 a 0,80 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0,80	0,40		TIERRA VEGETAL
	0,20		MAT. ALT. GRANÍTICA
	0,20		MONZOG. ALTERADO

ENSAYOS DE PERMEABILIDAD LEFRANC CON CARGA CONSTANTE

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N.
10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

Ensayo de Permeabilidad LEFRANC Carga Constante

(Colmatación del Sondeo con agua hasta la boca del mismo y medida de los descensos totales cada minuto).

TRABAJO Nº : GEOT 0569 - Balsa 7 "Garganta de los Infiernos"

PETICIONARIO: TRAGSATEC.

SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría".

TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)

FECHA: 14/03/2023

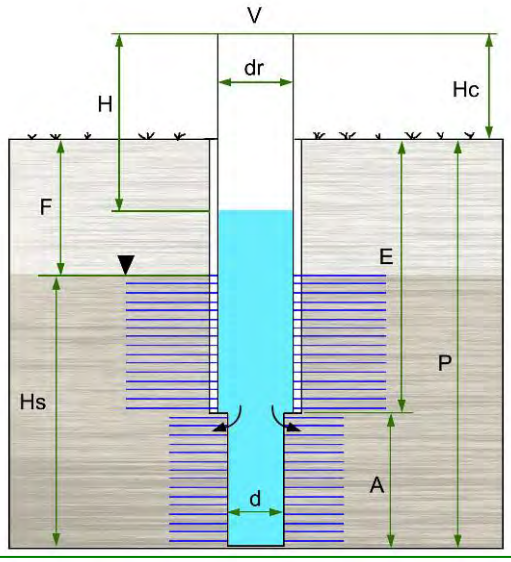
SONDEO : Nº 1

SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

DATOS DE CAMPO

Parámetros	Valor	Unidades
Fondo Perforación (P)	8,00	m.
Fondo Entubado (E)	5,00	m.
Altura del agua Sobre el terreno natural (h)	0,30	m.
Nivel Freático (F)	Seco	m.
Diámetro Perforación (d)	86	mm.
Diám. de Revestimiento (dr)	98	mm.
Longitud de tramo ensayado/Altura libre (h)=(P-E)	3.000	cm.
Longitud tramo de llenado H=L+E+F	-	cm.
Longitud tramo saturado Hs= P-F	-	cm.

ESQUEMA DEL ENSAYO



Tiempo (minutos)	Descenso (m.) H	Litros
0		
1		
2		
3		
4		
5	-	150
6		
7		
8		
9		
10	-	200
11		
12		
13		
14		
15	-	200
16		
17		
18		
19		
20	-	200
21		
22		
23		
24		
25	-	200
26		
27		
28		
29		
30	-	200
Volumen Total Admitido	**1.150**	

Observaciones:

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC CON CARGA CONSTANTE. ENSAYOS DE CAMPO. NORMATIVA ASTM D4631-95(2000)

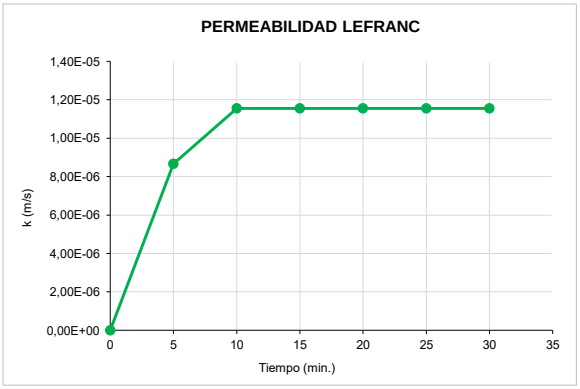
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIERÍA S.L.	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/n, 10620 Santa Cruz de la Sierra (Cáceres)	**REF. OBRA:**	2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**REF. ENSAYO:**	**LF-01**
REFERENCIA AL PUNTO:		**PROSPECCION:**	**SD-1**
COORDENADAS:		**FECHA INICIO :**	14-03-23
DESCRIPCION DE MATERIAL:	GRAVAS ARENOSAS	**PROFUNDIDAD:**	18,00 m

DATOS DE CAMPO

Diámetro interior de la entubación o del sondeo (mm): **d**	86,00	8,60	Tiempo (min): **t**	30,00	1800	seg
Profundidad del nivel freático (m): **F**		0,00	Volumen admitido (l): **V**	1150,00	1150000	cm3
Longitud de la perforación (m): **L**	18,00	1800,00				
Fondo de la perforación (m) : **P**	8,00	800,00				
Fondo entubación (m) : **E**	5,00	500,00				
Longitud del tramo ensayado (cm): **h**	300,00	Caudal (cm^3 /s): **Q**		638,89	6,389E-01	l/s
Longitud del tramo saturado (cm):**Hs**	800,00	Coeficiente de forma:		2,252E-03		
Longitud del tramo de llenado (cm): **H**	1300,00					

DATOS DEL ENSAYO

Tiempo (min.)	Tiempo (seg.)	Litros	Caudal **Q** (cm^3/s)	Permeabilidad **K** (cm/s):	Permeabilidad **K** (m/s):
0	0,0	0,00	0,0	0,000E+00	0,000E+00
5	300,0	150,00	500,0	8,662E-04	8,662E-06
10	300,0	200,00	666,7	1,155E-03	1,155E-05
15	300,0	200,00	666,7	1,155E-03	1,155E-05
20	300,0	200,00	666,7	1,155E-03	1,155E-05
25	300,0	200,00	666,7	1,155E-03	1,155E-05
30	300,0	200,00	666,7	1,155E-03	1,155E-05



V.TOTAL ADMITIDO=	**1150,00**

RESULTADOS

PERMEABILIDAD: K (m/s) =	**1,107E-03**	PERMEABILIDAD: K (cm/s) =	**1,1068E-01**

OBSERVACIONES:

Cáceres, 9 de mayo de 2023

Técnico de área (GTL-VS)

Fdo: Mª Del Puerto Lumeras

Director de laboratorio

Fdo: Marcos M. González Cálvez

ENSAYOS DE ESCLERÓMETRO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE CON ESCLERÓMETRO (Martillo Schmidt) EN SONDEO 1 (GRANITO Sano)

TRABAJO Nº: GEOT 0569 - Balsa 7

PETICIONARIO: TRAGSATEC.

SITUACIÓN: Polígono 3, Parcela 82 "Ejido de la Umbría"

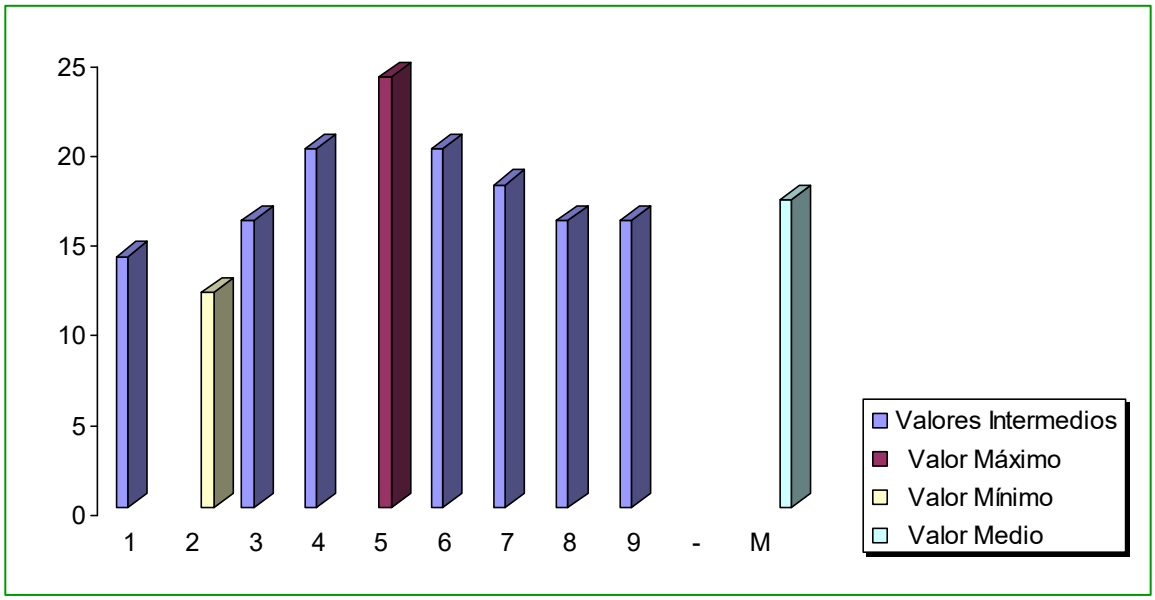
POBLACIÓN: Jerte (Cáceres)

FECHA: 22/03/2023

SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

Nº DE DISPARO/REBOTE	VALORES DE LECTURAS CON ESCLERÓMETRO
1	**14**
2	**12**
3	**16**
4	**20**
5	**24**
6	**20**
7	**18**
8	**16**
9	**16**

VALOR MEDIO RESULTANTE
17,14

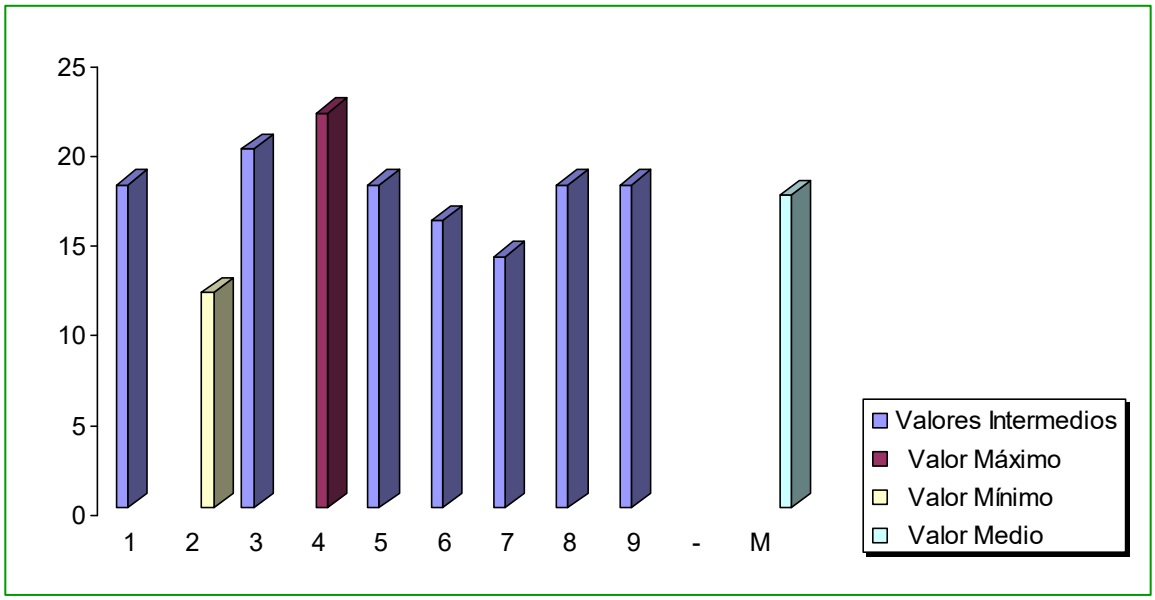


CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE CON ESCLERÓMETRO (Martillo Schmidt) EN SONDEO 2 (GRANITO Sano)**
	TRABAJO Nº: GEOT 0569 - Balsa 7
	PETICIONARIO: TRAGSATEC.
	SITUACIÓN: Polígono 3, Parcela 82 "Ejido de la Umbría"
	POBLACIÓN: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 22/03/2023
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

Nº DE DISPARO/REBOTE	VALORES DE LECTURAS CON ESCLERÓMETRO
1	**18**
2	**12**
3	**20**
4	**22**
5	**18**
6	**16**
7	**14**
8	**18**
9	**18**

VALOR MEDIO RESULTANTE
17,42



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N.
10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE CON ESCLERÓMETRO (Martillo Schmidt) EN SONDEO 3 (GRANITO Sano)

TRABAJO Nº: GEOT 0569 - Balsa 7

PETICIONARIO: TRAGSATEC.

SITUACIÓN: Polígono 3, Parcela 82 "Ejido de la Umbría"

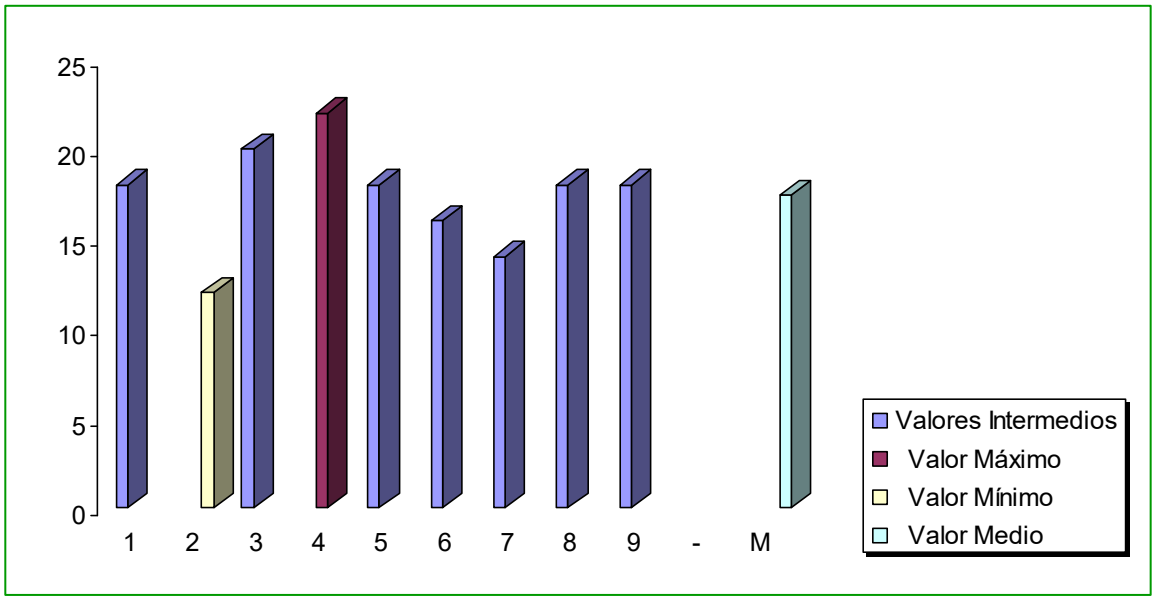
POBLACIÓN: Jerte (Cáceres)

FECHA: 22/03/2023

SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

Nº DE DISPARO/REBOTE	VALORES DE LECTURAS CON ESCLERÓMETRO
1	10
2	18
3	12
4	20
5	24
6	20
7	12
8	12
9	18

VALOR MEDIO RESULTANTE
16,00

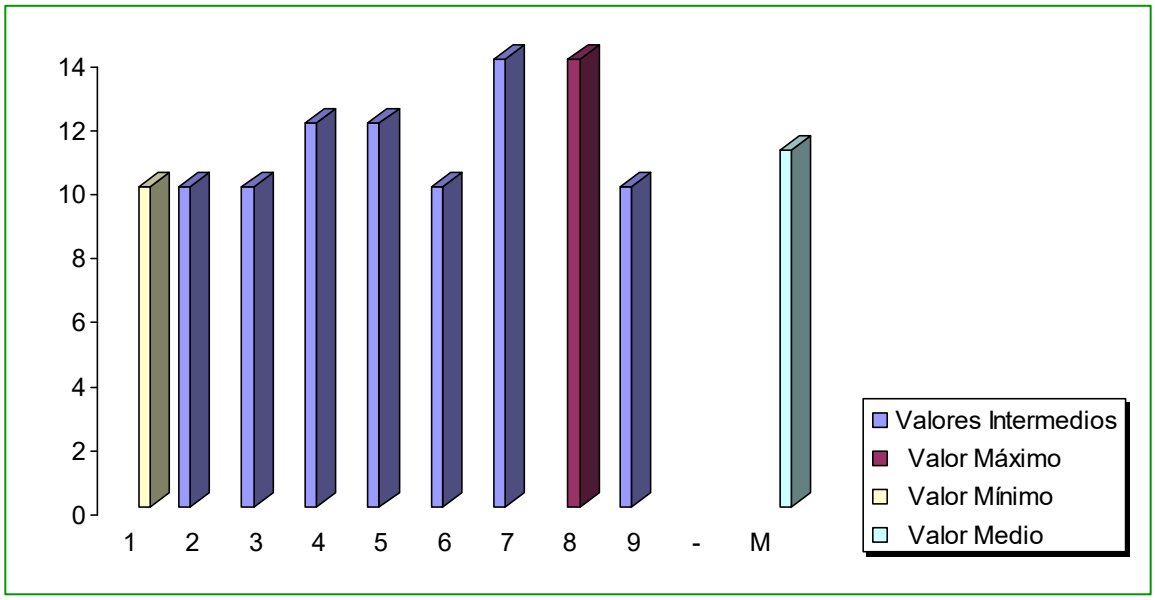


CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE CON ESCLERÓMETRO (Martillo Schmidt) EN SONDEO 4 (GRANITO Sano)**
	TRABAJO Nº: GEOT 0569 - Balsa 7
	PETICIONARIO: TRAGSATEC.
	SITUACIÓN: Polígono 3, Parcela 82 "Ejido de la Umbría"
	POBLACIÓN: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 22/03/2023
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

Nº DE DISPARO/REBOTE	VALORES DE LECTURAS CON ESCLERÓMETRO
1	10
2	10
3	10
4	12
5	12
6	10
7	14
8	14
9	10

VALOR MEDIO RESULTANTE
11,14



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

ENSAYOS DE LABORATORIO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Polígono Industrial "Los Palillos" C/ Los palillos diez 10-12 41500 ALCALA DE GUADAIRA
TEL. 954520511
FAX. 954520553
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: sevilla@cemosa.es

ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: O/2001301/80
Nº acta: 013-23/004053/1
Obra: GEOT 0569 JERTE
Peticionario: CRESSA INGENIEROS SL
Dirección: TRAVESIA CALVO SOTELO SN 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: 1832723 CÓDIGO DE MUESTRA: 0801/013/2023/002476(1452845) FECHA TOMA: 13/04/2023-10:00

MATERIAL

TIPO:	SUELO	MODALIDAD DE MUESTREO:	MP - MUESTREO POR PETICIONARIO
DESCRIPCIÓN:	CALICATA - 7 MUESTRA - I	MUESTREADO POR:	ALVARO ENTRENA DIAZ
PROCEDENCIA:	OBRA	LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	OBRA	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:	PROFUNDIDAD: 0,40-0,90 M		

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Límites de Atterberg (suelos)	UNE 103103:1994; UNE 103104:1993
Análisis granulométrico (suelos)	UNE 103101:1995
Apisonado por método Próctor Modificado (suelos)	UNE 103501:1994
Determinación de la humedad mediante secado en estufa (suelos)	UNE 103300:1993
Clasificación e índice de grupo (suelos)	ASTM D2487-17e1

RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente en CEMOSA.

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-074

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

Polígono Industrial "Los Palillos" C/ Los palillos diez 10-12 41500 ALCALA DE GUADAIRA
TEL. 954520511
FAX. 954520553
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: sevilla@cemosa.es

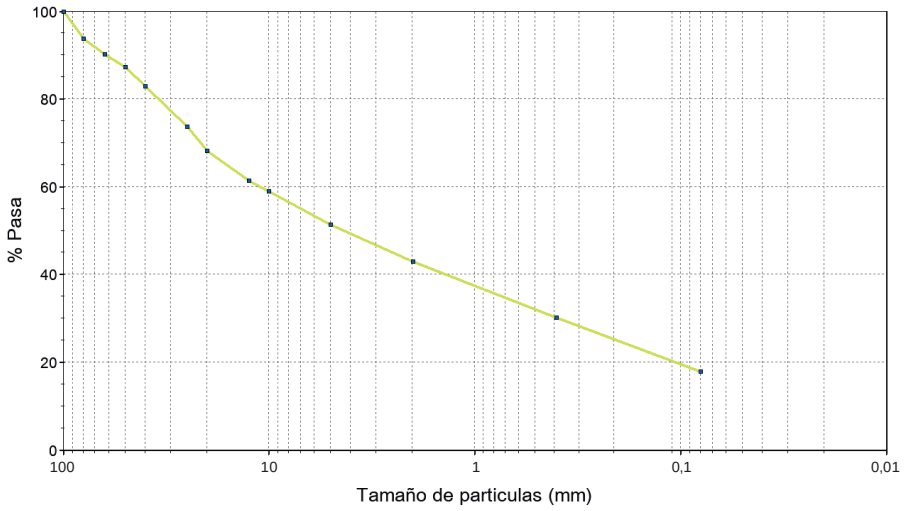
ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: O/2001301/80
Nº acta: 013-23/004053/1
Código de muestra: 0801/013/2023/002476(1452845)
Procedencia: OBRA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ (mm)	% PASA
100	100,0
80	93,7
63	90,2
50	87,3
40	83,0
25	73,7
20	68,2
12,5	61,4
10	59,0
5	51,3
2	43,0
0,4	30,2
0,080	17,8

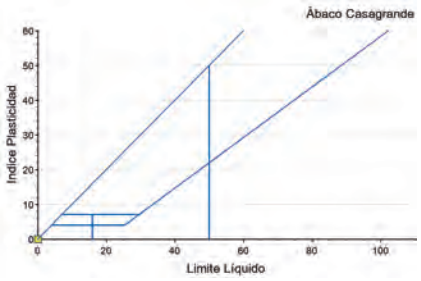


LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO: - LÍMITE PLÁSTICO: - ÍNDICE DE PLASTICIDAD: - NO PLÁSTICO

CLASIFICACIÓN

Grava Limosa	
U.S.C.S:	GM
AASHTO:	A-1-B
ÍNDICE DE GRUPO:	0



DENSIDAD Y HUMEDAD

DENSIDAD - UNE 103301	
HÚMEDA (g/cm³):	-
SECA (g/cm³):	-

HUMEDAD - UNE 103201	
HUMEDAD (%):	18,5

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-074

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

Polígono Industrial "Los Palillos" C/ Los palillos diez 10-12 41500 ALCALA DE GUADAIRA
TEL. 954520511
FAX. 954520553
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: sevilla@cemosa.es

ACTA

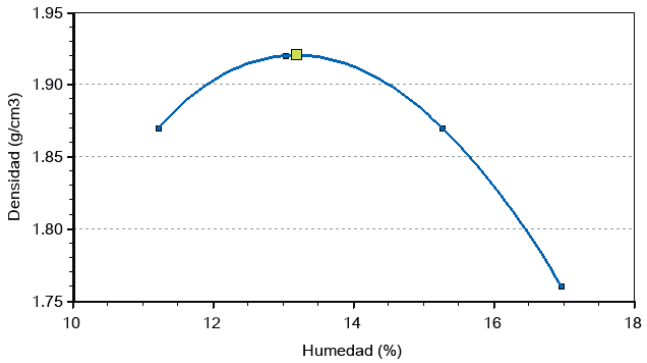
LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: O/2001301/80
Nº acta: 013-23/004053/1
Código de muestra: 0801/013/2023/002476(1452845)
Procedencia: OBRA

COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO)

DATOS DEL MOLDE	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm^3):	2320
MAZA (kg):	4,535
ALTURA DE CAÍDA (mm):	457
Nª DE CAPAS:	5
Nº DE GOLPES POR CAPA:	60

MATERIAL GRUESO	
CANTIDAD (%):	-
DENSIDAD (g/cm^3):	-



RESULTADOS			
PUNTO Nº	% AGUA AÑADIDA	DENSIDAD (g/cm^3)	HUMEDAD (%)
1	0	1,87	11,2
2	2	1,92	13,0
3	4	1,87	15,3
4	6	1,76	17,0

DENSIDAD MÁXIMA (g/cm^3):	1,92
HUMEDAD ÓPTIMA (%):	13,2
DENSIDAD CORREGÍDA (g/cm^3):	1,92
HUMEDAD CORREGÍDA (%):	13,2

Fdo. MIGUEL ANGEL GARZON MORENO
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Ouímica

Sevilla a 18/04/2023

Fdo. ROCIO GONZALEZ MARQUEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Arquitecto Técnico

GARZON MORENO MIGUEL ANGEL - 28713081L

Digitally signed by GARZON MORENO MIGUEL ANGEL - 28713081L
DN: cn=GARZON MORENO MIGUEL ANGEL - 28713081L, sn=GARZON MORENO, givenName=MIGUEL ANGEL, c=ES, serialNumber=IDCES-28713081L
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2023.04.18 17:53:14 +02'00'

GONZALEZ MARQUEZ ROCIO - 48914098K

Digitally signed by GONZALEZ MARQUEZ ROCIO - 48914098K
DN: cn=GONZALEZ MARQUEZ ROCIO - 48914098K, sn=GONZALEZ MARQUEZ, givenName=ROCIO, c=ES, serialNumber=IDCES-48914098K
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2023.04.18 17:53:08 +02'00'

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-074

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).
ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico).
Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

Pol. Ind. Los Olivos C/ Innovación 11
28906 GETAFE
TEL. 916828727
FAX. 916019683
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: madrid@cemosa.es

ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: O/2001301/80
Nº acta: 017-23/005687/1
Obra: GEOT 0569 JERTE
Peticionario: CRESSA INGENIEROS SL
Dirección: TRAVESIA CALVO SOTELO SN 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: 1832723.C1 CÓDIGO DE MUESTRA: 1201/017/2023/005208(1455063) FECHA TOMA: 13/04/2023-10:00

MATERIAL

TIPO:	SUELO	MODALIDAD DE MUESTREO:	ML - MUESTREO POR LABORATORIO
DESCRIPCIÓN:	CALICATA - 7 MUESTRA - I	MUESTREADO POR:	JOSE RICARDO HEREDIA MELA
PROCEDENCIA:		LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	OBRA	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:	PROFUNDIDAD: 0,40-0,90 M		

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Corte directo sobre muestra inalterada consolidado y sin drenaje (suelos)	UNE 103401:1998

RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

La incertidumbre de los resultados está a disposición del cliente en CEMOSA.

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº MAD-L-036

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).

Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

cemosa
Ingeniería y Control 50 AÑOS

Pol. Ind. Los Olivos C/ Innovación 11
28906 GETAFE
TEL. 916828727
FAX. 916019683
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: madrid@cemosa.es

ACTA

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Expediente: O/2001301/80
Nº acta: 017-23/005687/1
Código de muestra: 1201/017/2023/005208(1455063)
Procedencia:

CORTE DIRECTO

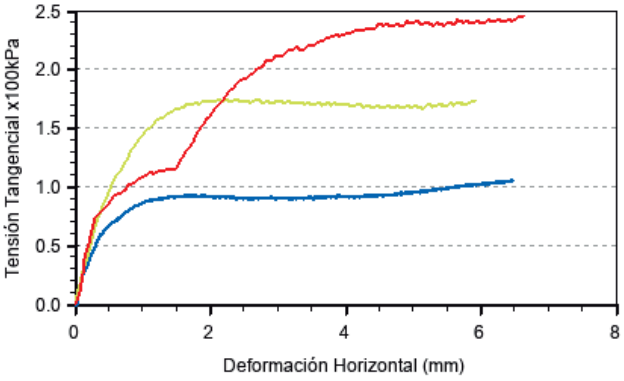
DATOS DE ENSAYO

ESTADO MUESTRA	REMOLDEADA
CAJA:	CILINDRICA
TIPO ENSAYO:	CU

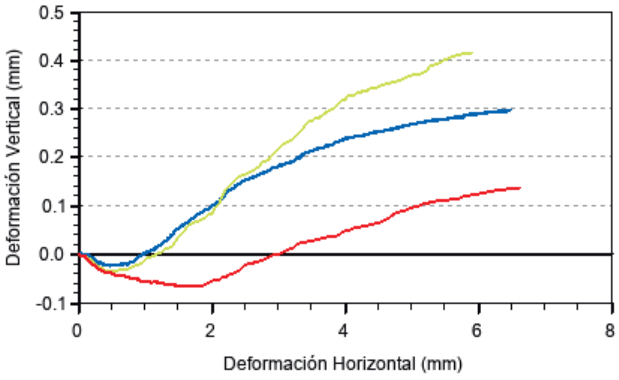
Nº PROBETA	TENSIÓN TANG. (kg/cm2)	HUMEDAD INIC. (%)	HIMEDAD FINAL (%)	DENSI. HÚMEDA (g/cm3)	DENSI. SECA (g/cm3)
1	1,07	13,0	21,2	2,06	1,82
2	1,75	13,0	22,4	2,06	1,82
3	2,45	13,0	22,3	2,08	1,84

ÁNGULO DE ROZAMIENTO (º):	34,7
COHESIÓN (kg/cm2):	0,37

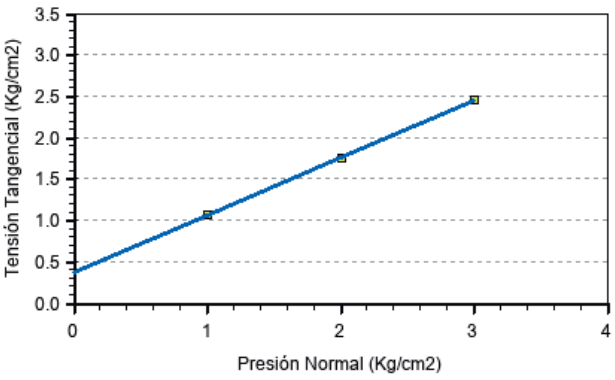
CURVAS DE ROTURA



DEFORMACIÓN VERTICAL - DEFORMACIÓN HORIZONTAL



TENSIÓN NORMAL - TENSIÓN TANGENCIAL



Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

Madrid a 27/04/2023

Fdo. LIDIA FOLGADO FERNANDEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Geología

SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A

Digitally signed by SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A
DN: cn=SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A, sn=SERRANO CORDOBA, givenName=JOSE, c=ES, serialNumber=IDCES-30829065A
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2023.04.27 18:11:27 +02'00'

FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W

Digitally signed by FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W
DN: cn=FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W, sn=FOLGADO FERNANDEZ, givenName=LIDIA, c=ES, serialNumber=IDCES-08926624W
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2023.04.27 18:11:21 +02'00'

CENTRO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA, S.A. (CEMOSA)

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº MAD-L-036

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).

Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio. CEMOSA no se hace responsable de los datos o información aportados por el cliente/fabricante.

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
		REF. OBRA:	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-1**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	abril 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	grava arenosa	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO I MUESTRA I**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**0,50-5,15**

Solicitud de los ensayos: 12-4-2023

- ► Granulometría tamiz (UNE 103 101:1995)
- ► Límites Atterberg (UNE 103 104:1993)
- ► Ensayo edométrico (UNE 103 405:1994)
- ► Hinchamiento libre (UNE 103 405:1994)
- ► Proctor modificado (UNE 103 501:1994)
- ► CBR (UNE 103 502:1995)
- ► Humedad natural (UNE 103 300:1993)
- ► Densidad natural (103 301:1994)
- ► Corte directo (UNE 103 401:1998)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

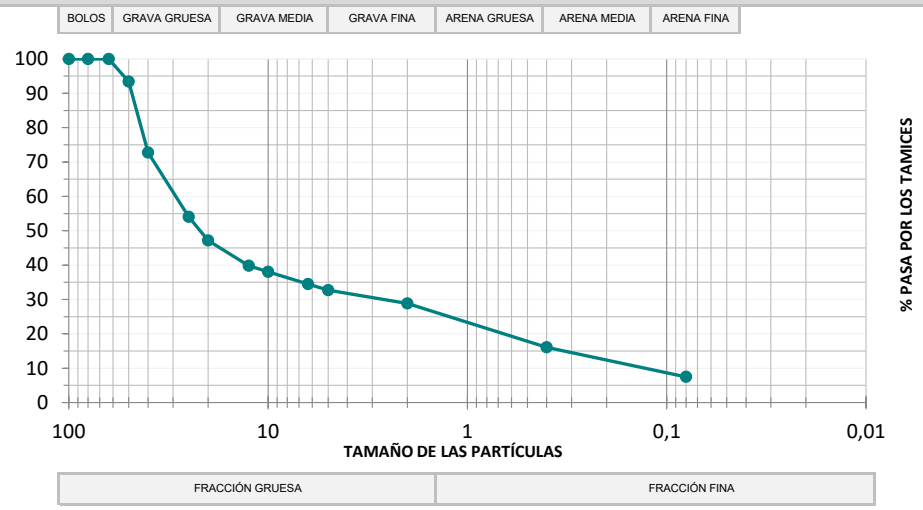
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN, ESTADO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinar características y propiedades geométricas, físicas,químicas y mecánicas para clasificarlos y evaluar su comportamiento para su uso en obra civil.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
DIRECCIÓN:	TRAVESIA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-1**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	abril 2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO I MUESTRA I
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	grava arenosa	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	0,50-5,15
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

ENSAYO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE 103.101.

Tamices	% Pasa
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	93,4
40	72,8
25	54,1
20	47,2
12,5	39,8
10,0	38,1
6,3	34,5
5,0	32,7
2,0	28,8
1,25	
0,63	
0,40	16,1
0,16	
0,08	**7,5**



LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103 Y 103.104

LÍMITE LÍQUIDO:	
LÍMITE PLÁSTICO:	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	NO PLASTICO

ENSAYOS QUÍMICOS

MATERIA ORGÁNICA (%). UNE 103.204.	
SALES SOLUBLES (%). NLT-115.	
SULFATOS SOLUBLES (%).UNE 103.201-202	
CONTENIDO EN YESOS (%). UNE 103.206	
CARBONATOS (%) UNE 103200	
ACIDEZ BAUMMAN GULLY±U (ml/kg) UNE EN 16502	

HINCHAMIENTO LIBRE. UNE 103 601

% Hinchamiento =	0,00

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO UNE 103 602

Presión de hinchamiento (kPa) =	0,00

ASIENTO DE COLAPSO NLT-254

Indice de colapso =	

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA UNE 103.300

% Humedad =	3,58

DENSIDAD DE SUELO UNE 103301:1994

gr/cm3 Densidad aparente =	1,90

COMPACTACIÓN PRÓCTOR. UNE 103. 500 - 501

RESULTADO PRÓCTOR:	NORMAL	
	MODIFICADO	×
DENSIDAD OPTIMA (g/cm3) =	1,98	
% HUMEDAD OPTIMA =	11,00	

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. UNE 103.502

COMPACTACIÓN PROCTOR	95 %	100 %
ÍNDICE C.B.R.		4,31
AGUA ABSORBIDA (%)		2,23
HINCHAMIENTO (%)		1,55

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CLASIFICACIÓN PG-3:	
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE:	**NO PLÁSTICO**
CLASIFICACIÓN HRB:	**A-1-a**
CLASIFICACIÓN USCS:	**GW-GM**

OBSERVACIONES:

Cáceres, 16 de mayo de 2023

El Técnico analista (VS):

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Dominguez

El Director de Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

CORTE DIRECTO EN SUELOS (UNE 103.401)

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinación de los parámetros resistentes de cohesión y ángulo de rozamiento interno de un suelo sometido a esfuerzo cortante. Se ensayan tres probetas, cada una de ellas sometida a una tensión normal diferente, de forma que se obtiene la relación entre la tensión normal aplicada y la tensión de rotura tangencial.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENEIERÍA S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE RELA S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 BALSA 7 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
DESCRIPCION DE LA MUESTRA:	Arenas	**FECHA:**	01/04/2023
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	GTL	**REF. MUESTRA:**	**SONDEO I MUESTRA I**

DATOS DEL ENSAYO:

MODALIDAD DE ENSAYO:	CONSOLIDADO DRENADO (CD):			SIN CONSOLIDAR Y DRENADO (UD):		
	CONSOLIDADO SIN DRENAR (CU):	x		SIN CONSOLIDAR NI DRENAR (UU):		
TIPO DE CAJA DE CORTE:	Circular de 62 x 20 mm. Área 3017,54 mm2. Volumen 60,35 cm3.					
PREPARACIÓN DE LA PROBETA:	INALTERADA:		ARENA SECA FLOJA:	x	ARENA SATURADA:	
	Remoldeada (100% PM)	x	ARENA SECA COMPACTA:	x	ARENA SEMISATUR.:	

PROBETA 1: σn=1 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,23
Densidad ap. (Mg/m3):	1,80
Incremento de altura (mm):	0,11
Tensión tangencial (Kp/cm2)	0,98
PROBETA 2: σn=2 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,21
Densidad ap. (Mg/m3):	1,82
Incremento de altura (mm):	0,08
Tensión tangencial (Kp/cm2)	1,61
PROBETA 3: σn=3 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,21
Densidad ap. (mg/m3):	1,81
Incremento de altura (mm):	0,06
Tensión tangencial (Kp/cm2)	2,37

COHESIÓN (Kp/cm2):	
C =	**0,28**
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO:	
Ø =	**33,20**

TENSIONES - DEFORMACIONES

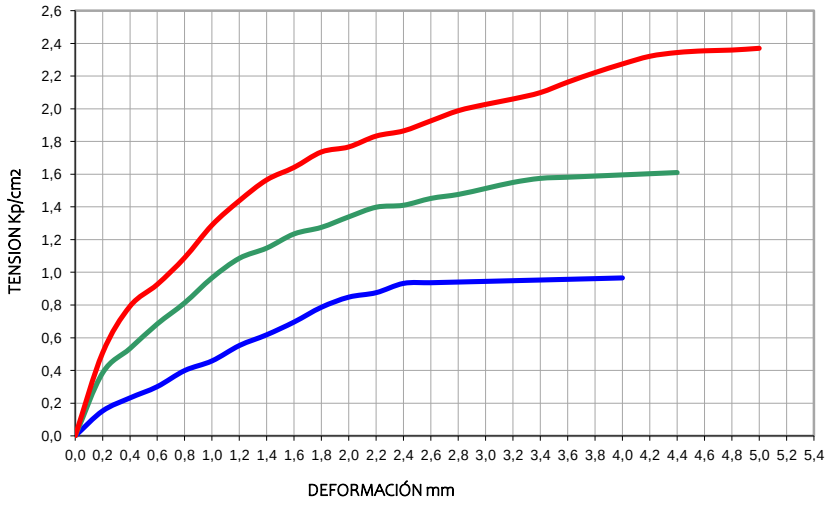
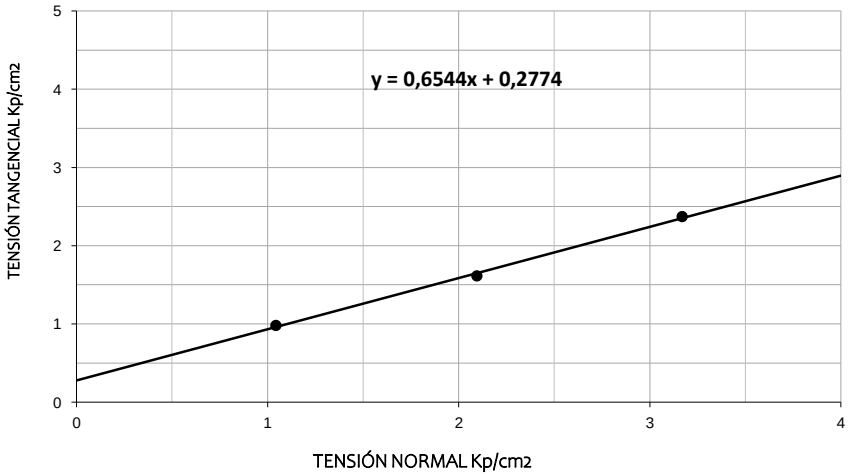


GRAFICO DE TENSIONES



OBSERVACIONES:

Cáceres, 10 de mayo de 2023

Técnico de Área: GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Linares Domínguez

El Director de Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Galvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
		REF. OBRA:	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-2**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	abril 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	arena limosa	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO II MUESTRA I**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**0,30-1,20**

Solicitud de los ensayos: 12-4-2023

- ► Granulometría tamiz (UNE 103 101:1995)
- ► Límites Atterberg (UNE 103 104:1993)
- ► Humedad natural (UNE 103 300:1993)
- ► Densidad natural (103 301:1994)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

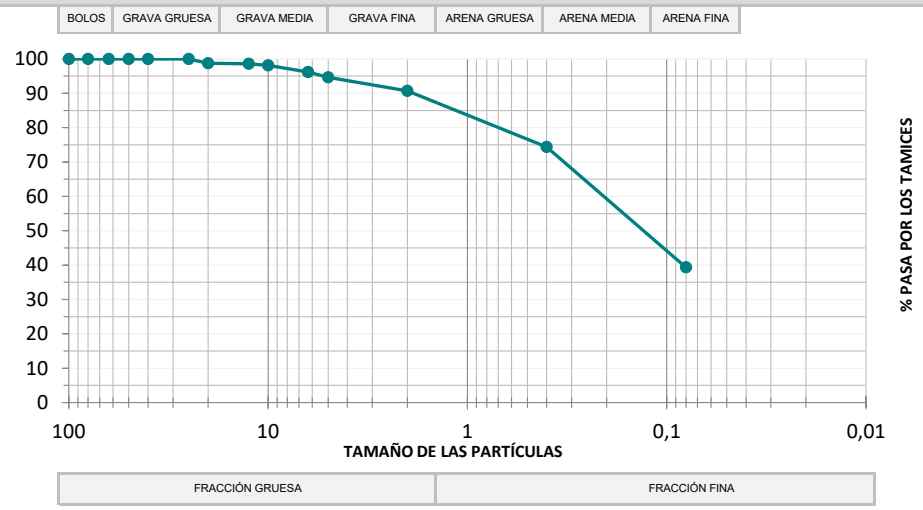
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN, ESTADO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinar características y propiedades geométricas, físicas,químicas y mecánicas para clasificarlos y evaluar su comportamiento para su uso en obra civil.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
DIRECCIÓN:	TRAVESIA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-2**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	abril 2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO II MUESTRA I
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	arena limosa	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	0,30-1,20
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

ENSAYO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE 103.101.

Tamices	% Pasa
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	98,7
12,5	98,6
10,0	98,1
6,3	96,2
5,0	94,7
2,0	90,7
1,25	
0,63	
0,40	74,4
0,16	
0,08	**39,3**



LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103 Y 103.104

LÍMITE LÍQUIDO:	36,73
LÍMITE PLÁSTICO:	33,02
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	3,72

ENSAYOS QUÍMICOS

MATERIA ORGÁNICA (%). UNE 103.204.	
SALES SOLUBLES (%). NLT-115.	
SULFATOS SOLUBLES (%).UNE 103.201-202	
CONTENIDO EN YESOS (%). UNE 103.206	
CARBONATOS (%) UNE 103200	
ACIDEZ BAUMMAN GULLY±U (ml/kg) UNE EN 16502	

HINCHAMIENTO LIBRE. UNE 103 601

% Hinchamiento =	

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO UNE 103 602

Presión de hinchamiento (kPa) =	

ASIENTO DE COLAPSO NLT-254

Indice de colapso =	

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA UNE 103.300

% Humedad =	9,37

DENSIDAD DE SUELO UNE 103301:1994

gr/cm3 Densidad aparente =	2,80

COMPACTACIÓN PRÓCTOR. UNE 103. 500 - 501

RESULTADO PRÓCTOR:	NORMAL	
	MODIFICADO	
DENSIDAD OPTIMA (g/cm3) =		
% HUMEDAD OPTIMA =		

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. UNE 103.502

COMPACTACIÓN PROCTOR	95 %	100 %
ÍNDICE C.B.R.		
AGUA ABSORBIDA (%)		
HINCHAMIENTO (%)		

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CLASIFICACIÓN PG-3:	
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE:	**ML-OL**
CLASIFICACIÓN HRB:	**A-4**
CLASIFICACIÓN USCS:	**SM**

OBSERVACIONES:

Cáceres, 5 de mayo de 2023

El Técnico analista (VS): El Director de Laboratorio:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Dominguez Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
		REF. OBRA:	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-01**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	abril 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO I MUESTRA II**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**5,15-9,00**

Solicitud de los ensayos: 12-4-2023

- ► Compresión simple roca (UNE 22950-1)
- ► Densidad natural (103 301:1994)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ROCAS

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-01**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/04/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO I MUESTRA II
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	5,15-9,00
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

RESULTADOS DE ESTADO Y ALTERABILIDAD

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA. UNE 103.300	H =	%
PESO ESPECIFICO (Balanza Hidrostática). UNE 103.301	g_{ap} =	grs/cm^3

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS Y ABSORCIÓN DE AGUA. UNE-EN 1097-6

Peso específico aparente seco:	2,20	gr/cm³
Peso específico aparente árido s.s.s.:	2,36	gr/cm³
Peso específico real:	2,61	gr/cm³
Absorción:	7,25	%

RESULTADOS DE ENSAYOS MECÁNICOS. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL DE ROCAS. UNE 22-950-1

Objeto y campo de aplicación: Caracterizar las rocas y clasificarlas según su resistencia a compresión uniaxial sin confinamiento.

DATOS DE LA PROBETA

FORMA DE ROTURA



Almacenamiento =	Cámara húmeda	**Fecha ensayo =**	05/05/2023
Diámetro (mm) =	60	**Altura (mm) =**	135
Relación H/D =	2,25	**Area (mm^2) =**	2827
Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropía de la probeta =			
Carga máxima de la probeta (N) =		14023,5095	
RESISTENCIA A COMPRESION (MPa) =		**4,96**	

DETERMINACION DE LA DUREZA SCHMIDT. ITE-08.0 (ISMR y UNE 83307)

Objeto y campo de aplicación: La dureza Schmidt se determina mediante un escleroscopio que mide la altura de rebote de un bástago sobre un material. En la superficie de un especímen se determinan al menos 20 valores. Los 10 valores menores se rechazan y con los 10 superiores se calcula la media. Esta media es corregida por un factor determinado en el tarado inicial del martillo.

Coeficiente de corrección=	Nº de valores tomados =	Nº de valores rechazados =
Media valores resultantes =	**DUREZA SCHMIDT =**	

OBSERVACIONES:

Cáceres, a 16 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director del Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
		REF. OBRA:	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-02**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	abril 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO I MUESTRA III**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**9,00-18,00**

Solicitud de los ensayos: 12-4-2023

- ► Compresión simple roca (UNE 22950-1)
- ► Densidad natural (103 301:1994)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ROCAS

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-02**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/04/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO I MUESTRA III
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	9,00-18,00
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

RESULTADOS DE ESTADO Y ALTERABILIDAD

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA. UNE 103.300	H =	%
PESO ESPECIFICO (Balanza Hidrostática). UNE 103.301	g_{ap} =	grs/cm^3

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS Y ABSORCIÓN DE AGUA. UNE-EN 1097-6

Peso específico aparente seco:	2,30	gr/cm³
Peso específico aparente árido s.s.s.:	2,46	gr/cm³
Peso específico real:	2,73	gr/cm³
Absorción:	6,87	%

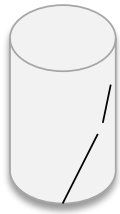
RESULTADOS DE ENSAYOS MECÁNICOS. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL DE ROCAS. UNE 22-950-1

Objeto y campo de aplicación: Caracterizar las rocas y clasificarlas según su resistencia a compresión uniaxial sin confinamiento.

DATOS DE LA PROBETA

FORMA DE ROTURA



Almacenamiento =	Cámara húmeda	**Fecha ensayo =**	05/05/2023
Diámetro (mm) =	60	**Altura (mm) =**	145
Relación H/D =	2,42	**Area (mm^2) =**	2827
Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropía de la probeta =			
Carga máxima de la probeta (N) =		16965,5045	
RESISTENCIA A COMPRESION (MPa) =		**6,00**	

DETERMINACION DE LA DUREZA SCHMIDT. ITE-08.0 (ISMR y UNE 83307)

Objeto y campo de aplicación: La dureza Schmidt se determina mediante un escleroscopio que mide la altura de rebote de un bástago sobre un material. En la superficie de un especímen se determinan al menos 20 valores. Los 10 valores menores se rechazan y con los 10 superiores se calcula la media. Esta media es corregida por un factor determinado en el tarado inicial del martillo.

Coeficiente de corrección=	Nº de valores tomados =	Nº de valores rechazados =
Media valores resultantes =	**DUREZA SCHMIDT =**	

OBSERVACIONES:

Cáceres, a 16 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director del Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
		REF. OBRA:	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-03**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	abril 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO III MUESTRA I**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**1,70-13,30**

Solicitud de los ensayos: 12-4-2023

► Compresión simple roca (UNE 22950-1)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ROCAS

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-03**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/04/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO III MUESTRA I
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:		**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	1,70-13,30
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

RESULTADOS DE ESTADO Y ALTERABILIDAD

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA. UNE 103.300	H =	%
PESO ESPECIFICO (Balanza Hidrostática). UNE 103.301	g_{ap} =	grs/cm^3

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS Y ABSORCIÓN DE AGUA. UNE-EN 1097-6

Peso específico aparente seco:		gr/cm³
Peso específico aparente árido s.s.s.:		gr/cm³
Peso específico real:		gr/cm³
Absorción:		%

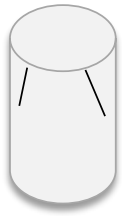
RESULTADOS DE ENSAYOS MECÁNICOS. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL DE ROCAS. UNE 22-950-1

Objeto y campo de aplicación: Caracterizar las rocas y clasificarlas según su resistencia a compresión uniaxial sin confinamiento.

DATOS DE LA PROBETA

FORMA DE ROTURA



Almacenamiento =	Cámara húmeda	**Fecha ensayo =**	05/05/2023
Diámetro (mm) =	60	**Altura (mm) =**	146
Relación H/D =	2,43	**Area (mm^2) =**	2827
Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropía de la probeta =			
Carga máxima de la probeta (N) =		75707,338	
RESISTENCIA A COMPRESION (MPa) =		**26,78**	

DETERMINACION DE LA DUREZA SCHMIDT. ITE-08.0 (ISMR y UNE 83307)

Objeto y campo de aplicación: La dureza Schmidt se determina mediante un escleroscopio que mide la altura de rebote de un bástago sobre un material. En la superficie de un especímen se determinan al menos 20 valores. Los 10 valores menores se rechazan y con los 10 superiores se calcula la media. Esta media es corregida por un factor determinado en el tarado inicial del martillo.

Coeficiente de corrección=	Nº de valores tomados =	Nº de valores rechazados =
Media valores resultantes =	**DUREZA SCHMIDT =**	

OBSERVACIONES:

Cáceres, a 16 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director del Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
		REF. OBRA:	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-04**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	abril 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO III MUESTRA II**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**13,30-18,00**

Solicitud de los ensayos: 12-4-2023

► Compresión simple roca (UNE 22950-1)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ROCAS

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M16315
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2154/23
OBRA:	GEOT 0569 JERTE (BALSA 7)	**Nº TRABAJO:**	2154/1681/45528-49
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-04**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/04/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO III MUESTRA II
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:		**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	13,30-18,00
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

RESULTADOS DE ESTADO Y ALTERABILIDAD

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA. UNE 103.300	H =	%
PESO ESPECIFICO (Balanza Hidrostática). UNE 103.301	g_{ap} =	grs/cm^3

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS Y ABSORCIÓN DE AGUA. UNE-EN 1097-6

Peso específico aparente seco:		gr/cm³
Peso específico aparente árido s.s.s.:		gr/cm³
Peso específico real:		gr/cm³
Absorción:		%

RESULTADOS DE ENSAYOS MECÁNICOS. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL DE ROCAS. UNE 22-950-1

Objeto y campo de aplicación: Caracterizar las rocas y clasificarlas según su resistencia a compresión uniaxial sin confinamiento.

DATOS DE LA PROBETA

FORMA DE ROTURA



Almacenamiento =	Cámara húmeda	**Fecha ensayo =**	05/05/2023
Diámetro (mm) =	60	**Altura (mm) =**	146
Relación H/D =	2,43	**Area (mm^2) =**	2827
Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropía de la probeta =			
Carga máxima de la probeta (N) =		32852,2775	
RESISTENCIA A COMPRESION (MPa) =		**11,62**	

DETERMINACION DE LA DUREZA SCHMIDT. ITE-08.0 (ISMR y UNE 83307)

Objeto y campo de aplicación: La dureza Schmidt se determina mediante un escleroscopio que mide la altura de rebote de un bástago sobre un material. En la superficie de un especímen se determinan al menos 20 valores. Los 10 valores menores se rechazan y con los 10 superiores se calcula la media. Esta media es corregida por un factor determinado en el tarado inicial del martillo.

Coeficiente de corrección=	Nº de valores tomados =	Nº de valores rechazados =
Media valores resultantes =	**DUREZA SCHMIDT =**	

OBSERVACIONES:

Cáceres, a 16 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director del Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

INFORME FOTOGRÁFICO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **Balsa Nº 7**	**SUPERVISÓ:** **CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)	
FECHA: 13/03/2023	**FOTO:** CALICATA Nº 1











CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC Balsa Nº 7	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)	
FECHA: 13/03/2023	**FOTO:** CALICATA Nº 2











CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **Balsa Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)	
FECHA: 13/03/2023	**FOTO:** CALICATA Nº 3











CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

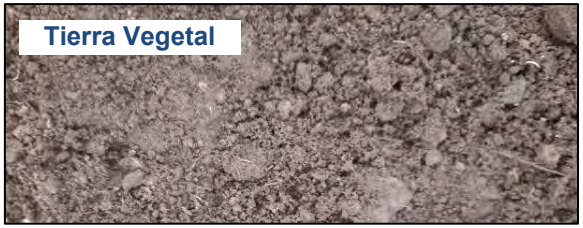
CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **Balsa Nº 7**	**SUPERVISÓ:** **CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)	
FECHA: 13/03/2023	**FOTO:** CALICATA Nº 4











CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **Balsa Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)	
FECHA: 13/03/2023	**FOTO:** CALICATA Nº 5











CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **Balsa Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)	
FECHA: 13/03/2023	**FOTO:** CALICATA Nº 6











CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **Balsa Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)	
FECHA: 13/03/2023	**FOTO:** CALICATA Nº 7











CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

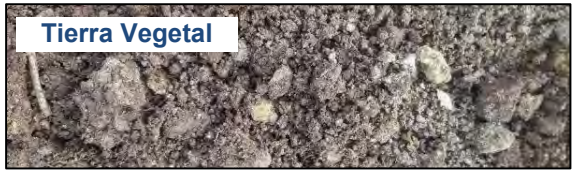
CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **Balsa Nº 7**	**PETICIONARIO: TRAGSATEC Balsa Nº 7**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)	
FECHA: 13/03/2023	**FOTO:** CALICATA Nº 8











CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **Balsa Nº 7**	**SUPERVISÓ:** **CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)	
FECHA: 13/03/2023	**FOTO:** CALICATA Nº 9











CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **Balsa Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)	
FECHA: 13/03/2023	**FOTO:** CALICATA Nº 10











CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento y Detalle de materiales	**FECHA: 13/03/2023**	**FOTO:** SONDEO Nº 1 - A



TIERRA VEGETAL



MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA



GRANITO (Decolorado)



GRANITO (Sano)



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Toma continua de muestra - Cajas testificación	**FECHA: 13/03/2023**	**FOTO:** SONDEO Nº 1 - B



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Caracterización	**FECHA: 13/03/2023**	**FOTO:** SONDEO Nº 1 - C



Tipo de discontinuidad: Sistemáticas Planares: Diaclasas
Ángulos de buzamiento: 22º, 39º, 69º, y similares.
Espaciado: Clase II ... Muy junto ... 20-60 mm.
Rugosidad: La Ondulación es Superficies planas, La Rugosidad es Sup. Rugosas
Abertura: VI Ancha ... >1 mm.
Grado de Meteorización de la roca (ISRM): Decolorada hasta 9,00 m. y Fresca (Sana) después.
Resistencia Uniaxial (ISRM): R5 (Roca muy dura) ... 100-250 (MPa)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

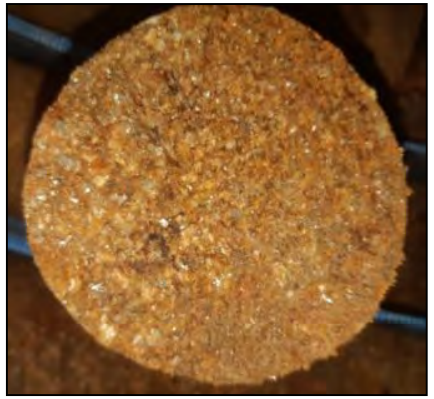
PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento y Detalle de materiales	**FECHA: 14/03/2023**	**FOTO:** SONDEO Nº 2 - A



MAT. DE ALTERAC. GRANÍTICA



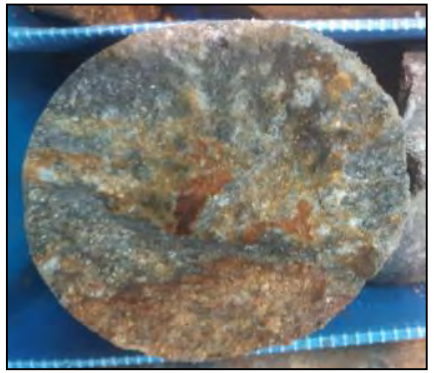
GRANITO ALTERADO



GRANITO (Decolorado)



GRANITO (Decolorado)



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Toma continua de muestra - Cajas testificación	**FECHA: 14/03/2023**	**FOTO:** SONDEO Nº 2 - B







CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Caracterización	**FECHA: 14/03/2023**	**FOTO:** SONDEO Nº 2 - C





Tipo de discontinuidad: Sistemáticas Planares: Diaclasas
Ángulos de buzamiento: 22º, 39º, 69º, y similares.
Espaciado: Clase II ... Muy junto ... 20-60 mm.
Rugosidad: La Ondulación es Superficies planas, La Rugosidad es Superficies Rugosas
Abertura: VI Ancha ... >1 mm.
Grado de Meteorización de la roca (ISRM): Decolorada
Resistencia Uniaxial (ISRM): R5 (Roca muy dura) ... 100-250 (MPa)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)	
Emplazamiento y Detalle de materiales **FECHA: 16/03/2023**	**FOTO:** SONDEO Nº 3 - A



TIERRA VEGETAL



MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA



GRANITO (Decolorado)



GRANITO (Sano)



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Toma continua de muestra - Cajas testificación	**FECHA: 16/03/2023**	**FOTO:** SONDEO Nº 3 - B







CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Caracterización	**FECHA: 16/03/2023**	**FOTO:** SONDEO Nº 3 - C



Tipo de discontinuidad: Sistemáticas Planares: Diaclasas
Ángulos de buzamiento: 17º, 74º, Subvertical, y similares.
Espaciado: Clase II ... Muy junto ... 20-60 mm.
Rugosidad: La Ondulación es Superficies planas, La Rugosidad es Superficies Rugosas
Abertura: VI Ancha ... >1 mm.
Grado de Meteorización de la roca (ISRM): Decolorada hasta 13,30 m. y Fresca (Sana) el resto.
Resistencia Uniaxial (ISRM): R5 (Roca muy dura) ... 100-250 (MPa)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N

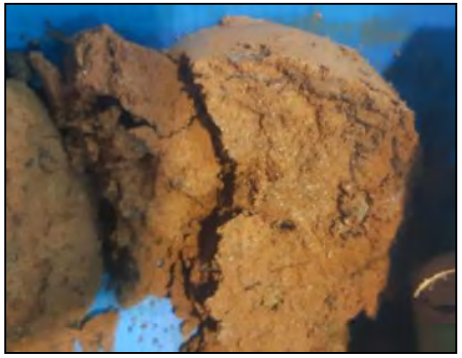
CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento y Detalle de materiales	**FECHA: 17/03/2023**	**FOTO:** SONDEO Nº 4 - A



MATERIALES DE ALT. GRANÍTICA



GRANITO ALTERADO



GRANITO (Decolorado)



GRANITO (Sano)



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ:** **CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Toma continua de muestra - Cajas testificación	**FECHA: 17/03/2023**	**FOTO:** SONDEO Nº 4 - B







CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Caracterización	**FECHA: 17/03/2023**	**FOTO:** SONDEO Nº 4 - C





Tipo de discontinuidad: Sistemáticas Planares: Diaclasas
Ángulos de buzamiento: 28º, 58º, y similares.
Espaciado: Clase II ... Muy junto ... 20-60 mm.
Rugosidad: La Ondulación es Superficies planas, La Rugosidad es Superficies Rugosas
Abertura: VI Ancha ... >1 mm.
Grado de Meteorización de la roca (ISRM): Decolorada hasta 11,90 m. y Fresca (Sana) el resto.
Resistencia Uniaxial (ISRM): R5 (Roca muy dura) ... 100-250 (MPa)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento	**FECHA: 13/03/2023**	**FOTO:** ENSAYOS D.P.S.H. 1 y 2



D.P.S..H. 1



D.P.S..H. 2

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento	**FECHA: 13/03/2023**	**FOTO:** ENSAYOS D.P.S.H. 3 y 4



D.P.S..H. 3



D.P.S..H. 4

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ:** **CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento	**FECHA: 13/03/2023**	**FOTO:** ENSAYO D.P.S.H. 5



D.P.S..H. 5

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)		
Realización de Ensayo Lefranc en Sondeo Nº 1	**FECHA: 14/03/2023**	**FOTO:** ENSAYO LEFRANC





CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **BALSA Nº 7**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 3, Parc. 82 "Ejido de la Umbría". Jerte (Cáceres)	
Realización de entubado para posteriores registros de Nivel Freático	**FOTO:** ENTUBADO SONDEO Nº 1



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

INFORME DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL FUTURO EMPLAZAMIENTO DE UNA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS

IN-23-027C

Abril 2023

AGS
análisis y gestión del subsuelo

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 3

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO 4

3. TRABAJO REALIZADO 6

4. RESULTADOS 8

ANEXOS

ANEXO I: MAPAS DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS

ANEXO II: PERFIL DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN

ANEXO III: FOTOGRAFÍAS

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL SUBSUELO, S.L. ha realizado, por encargo de CRESSA INGENIEROS, una campaña de prospección geofísica mediante tomografía sísmica de refracción para la caracterización geológica del subsuelo en el emplazamiento de una futura balsa, denominada BALSA 7, situada al sur de la localidad de Jerte (Cáceres).



Figura 1: Foto aérea con la situación de la zona de estudio (círculo rojo) al Sur de la localidad de Jerte (Cáceres).

Este trabajo ha consistido en la realización de cuatro perfiles de prospección geofísica mediante sísmica de refracción para determinar el grado de ripabilidad de roca.

La información que se presenta en este informe comprende la descripción de los trabajos realizados, la explicación de la metodología desarrollada y la valoración de los principales resultados que se han obtenido de la campaña de prospección geofísica.

2.- METODOLOGÍA

La tomografía sísmica de refracción estudia la transmisión de las ondas sísmicas en el terreno cuando se producen refracciones totales sobre superficies que delimitan medios con distintas constantes elásticas por encima y por debajo de las mismas. Este fenómeno permite el retorno a superficie de una onda cuando incide sobre los diferentes contactos del subsuelo y es precisamente en la superficie del terreno donde la detecta con los sensores dispuestos a distancias determinadas (son los denominados geófonos).

Utilizando las leyes de la óptica se puede reconstruir el camino seguido por las ondas refractadas y calcular, por tanto, la profundidad a la que se producen dichas refracciones, así como las velocidades de transmisión de las ondas sísmicas para cada nivel.

El procedimiento para realizar este tipo de prospecciones consiste en situar a distancias conocidas, y alineados con el lugar donde se genera el impulso, varios detectores de señales sísmicas (geófonos). Los tiempos de llegada a cada geófono permiten representar la curva denominada dromocrona, que es el gráfico que representa el Tiempo frente a F, la distancia.

Cada refractor está identificado por un segmento recto de la dromocrona. A partir de cada uno de ellos se calcula la velocidad de transmisión, como inversa de cada pendiente, y la profundidad a la que se sitúan los refractores, por su relación con su ordenada en el origen.

La inclinación de los refractores en el subsuelo obliga a repetir la operación de impacto con impulsos en los lados de la línea de geófonos con el fin de poder medir ese buzamiento de las capas o del plano de discontinuidad. Por ello se denominan dromocronas de ida y vuelta que, para mejorar los resultados, deberán reforzarse con algún impulso intermedio, habitualmente en el centro de la línea sísmica.

Las superficies límite citadas, desde el punto de vista geológico, son las que generalmente separan distintas unidades litológicas o, dentro de la misma unidad, tramos con diferentes grados de cementación, alteración, compactación, etc. Es evidente, por tanto, la utilidad de conocer las velocidades de transmisión de las ondas sísmicas para deducir los aspectos geológicos anteriormente citados, así como la geometría del subsuelo que se deduce de los citados métodos.

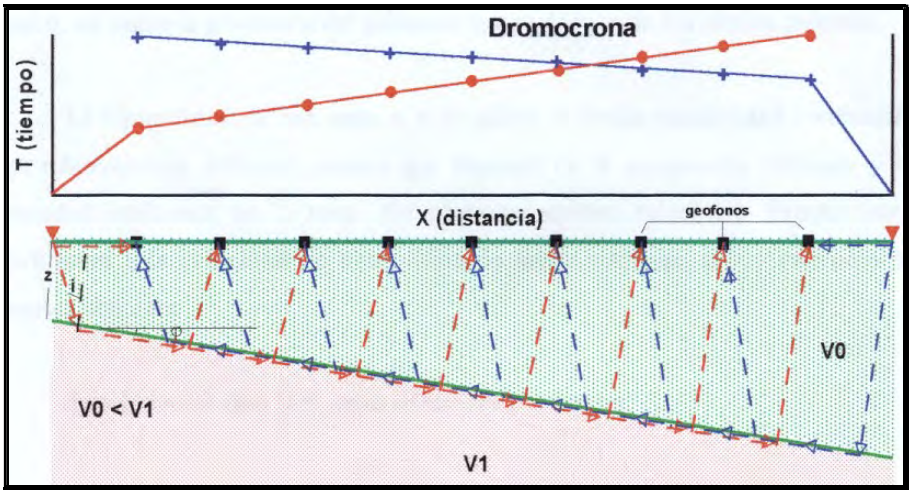


Figura 2: Perfil de sísmica de refracción.

La ripabilidad de una roca o, si se prefiere, el límite ripabilidad / voladura, es algo relativamente artificial pues depende de la maquinaria utilizada y no es una propiedad intrínseca de la roca. No obstante, existen relaciones directas entre la ripabilidad y la velocidad de transmisión de las ondas sísmicas si se refiere a una maquinaria concreta.

En general, para tractores de tipo D-9, estas relaciones pueden ser:

Velocidad (m/sg)	**Ripabilidad**
< 600	Materiales sueltos
600-1.300	Ripado fácil
1.300-1.700	Ripado normal
1.700-1.900	Ripado duro
> 1.900	No son ripables (voladura)

Sin embargo, estos límites pueden ser corregidos si se tienen en cuenta determinados factores geológicos, como es el caso de bancos de menos de 30 cm de espesor (para caso de rocas estratificadas) o la existencia de tres familias de diaclasas penetrativas por m^3 (para rocas competentes) son factores que van a hacer ripable algo que, en principio, no lo es sólo por la velocidad de transmisión de las ondas.

El método de tomografía sísmica de refracción involucra la creación de un modelo de velocidad inicial, e interactivamente rastrea los rayos a través del modelo, comparando el tiempo de viaje calculado con el tiempo de viaje medido, modificando al modelo, y repitiendo el proceso hasta que la diferencia entre los tiempos calculados y medidos se minimiza (Mason, 1981).

El objetivo es resolver el tiempo de viaje mínimo entre la fuente y el receptor para cada par fuente-receptor. Esto se obtiene calculando un tiempo para cada patrón de rayos y para cada velocidad inversa. Dado que se desconoce la geometría del subsuelo se debe establecer un método de aproximación por mínimos cuadrados.

La inversión de tomografía se usa para conocer los contrastes de velocidad de forma más gradual que discreta (Worthington M.H., Mason I.M., Wheller P.M., 1983), o cuando se quieren conocer las variaciones de velocidad horizontales y en condiciones de topografía extrema que dificulten la interpretación. La tomografía sísmica requiere, frente a la sísmica de refracción convencional, un mayor número de tiros o adquisiciones para poder realizar la inversión con mayor resolución.

3.- TRABAJO REALIZADO

El trabajo realizado ha consistido en la ejecución de un total de 720metros lineales de tomografía sísmica de refracción repartidos en cuatro perfiles unitarios, cuya posición se puede observar sobre foto aérea en la figura 3 y tienen las siguientes características:

PERFIL PS-1:

- Longitud del perfil: 240 metros
- Número de geófonos: 48
- Separación entre geófonos: 5 metros

PERFILES PS-2 y PS-3:

- Longitud de cada perfil: 180 metros
- Número de geófonos por perfil: 36
- Separación entre geófonos: 5 metros

PERFIL PS-4:

- Longitud del perfil: 120 metros
- Número de geófonos: 24
- Separación entre geófonos: 5 metros



Figura 3: Foto aérea con la situación de los perfiles de tomografía sísmica de refracción realizados.

Para la realización del trabajo se ha empleado un sismógrafo marca PASI, modelo GEA24. Además, se utilizaron los siguientes sensores y accesorios:

- Geófonos de 10 Hz
- Cables multicanal de 24 canales
- Maza de 8 kg como fuente de energía

El programa de procesado es el RAYFRACT 32 (Intelligent Resources Inc, Canada). Procesado de datos de Sísmica de Refracción y obtención de perfiles Vp.

3.- RESULTADOS

Los perfiles muestran valores que van desde valores de baja velocidad de onda P (Vp = 500 m/s) hasta valores de alta velocidad (Vp = 4.500 m/s). En el caso de este trabajo, se han unificado las regletas de colores de velocidad de ondas P (Vp) de todos los perfiles, que corresponderían a los siguientes materiales en base a la ripabilidad de la roca y los materiales atravesados en los sondeos:

- Las velocidades representadas en color azul (Vp<1.300 m/s) corresponderían a materiales de ripado fácil, atribuibles a granito alterado.
- Los materiales representados en colores verdes y amarillos (Vp: 1.300-1.700 m/s) corresponderían a materiales de ripado normal, atribuibles a granito ligeramente alterado (denominado granito decolorado en los sondeos).
- Los materiales representados en color naranja (Vp:1.700-1900 m/s) y los materiales representados en color rojo (Vp>1.900 m/s) corresponden a materiales de ripado duro y materiales no ripables respectivamente, atribuibles en base a los datos de los sondeos a la unidad de granito sano.

3.1.- Perfil PS-1

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra al W (geófono 1) y el final al E (geófono 48). Está formado por 24 geófonos separados 5 metros entre sí y una longitud final de 240 m.

Características del subsuelo: Presenta valores de velocidad muy variables (500-4.500 m/s) a lo largo de toda la línea, observándose un aumento gradual de la velocidad en profundidad. El contacto correspondiente a las velocidades de materiales de ripado duro y granito sano (Vp > 1.700 m/s, representados en colores naranja y rojo) se observa a una cota de 900 msnm en el inicio del perfil, 905 msnm en la parte central y 910 msnm al final del mismo.

Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor que varía entre 3 y 5 metros a lo largo de todo el perfil.

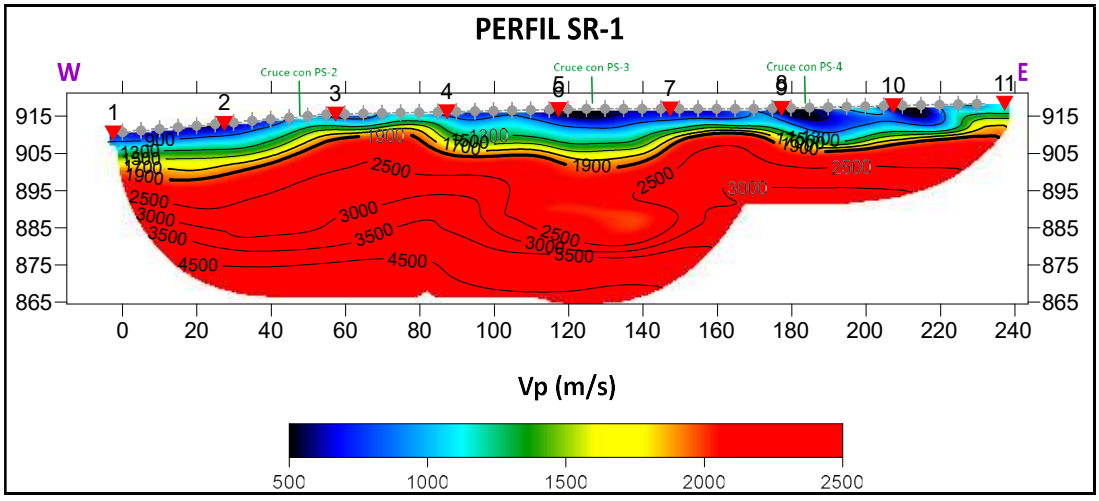


Figura 4: Perfil de sísmica de refracción PS-1.

3.2.- Perfil PS-2

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra al N (geófono 1) y el final al S (geófono 36). Está formado por 36 geófonos separados 5 metros entre sí y una longitud final de 180 m.

Características del subsuelo: Presenta valores de velocidad variables (500-3.500 m/s) a lo largo de toda la línea, observándose un aumento de la velocidad en profundidad. El contacto correspondiente a las velocidades atribuibles a materiales de ripado duro y granito sano (Vp > 1.700 m/s, representados en colores naranja y rojo) se observa a una cota entre 900 y 905 msnm en a lo largo de prácticamente todo el perfil, excepto en los últimos 40 metros (extremo Sur) donde la cota desciende hasta los 888 msnm.

Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor medio de 5 metros entre el inicio y el metro 130 del perfil, para a partir de aquí aumentar el espesor hasta 9 metros.

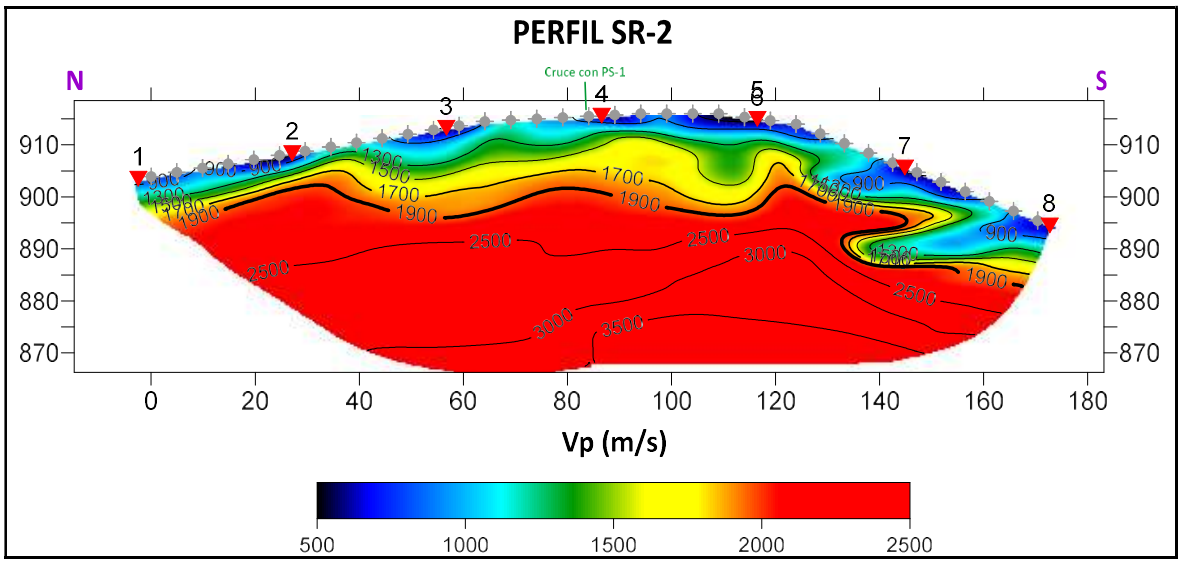


Figura 5: Perfil de sísmica de refracción PS-2.

3.3.- Perfil PS-3

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra al N (geófono 1) y el final al S (geófono 36). Está formado por 36 geófonos separados 5 metros entre sí y una longitud final de 180 m.

Características del subsuelo: Presenta valores de velocidad variables (500-4.000 m/s) a lo largo de toda la línea, observándose un aumento de la velocidad en profundidad. El contacto correspondiente a las velocidades atribuibles a materiales de ripado duro y granito sano (Vp > 1.700 m/s, representados en colores naranja y rojo) se observa a una cota de 898 msnm al inicio del perfil, 903 msnm en la parte central y 897 msnm al final del mismo.

Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor que aumenta de forma gradual desde 3 metros al inicio del perfil, hasta 15 metros al final del mismo.

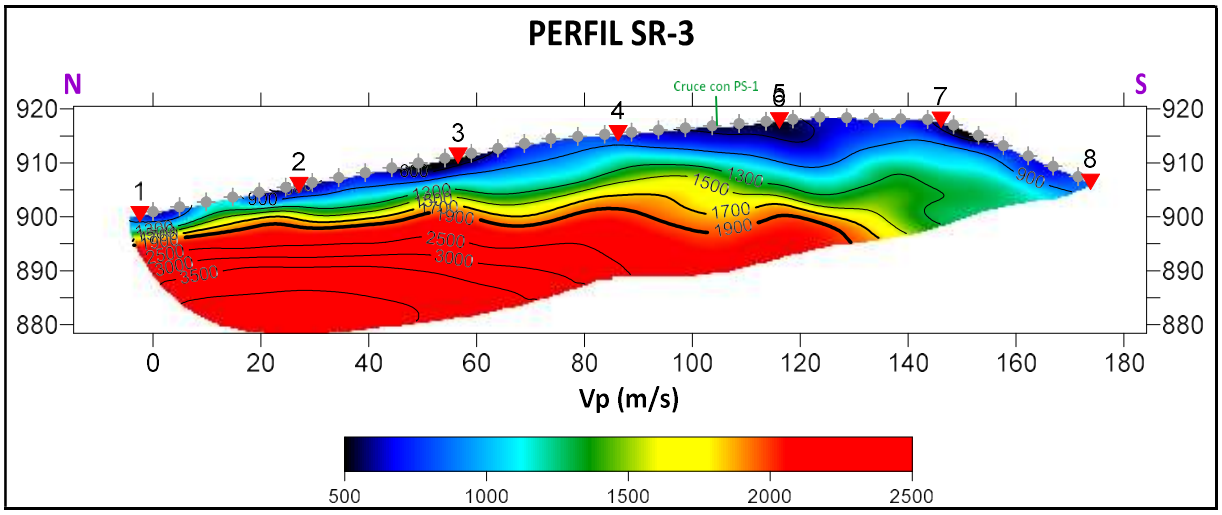


Figura 6: Perfil de sísmica de refracción PS-3.

3.4.- Perfil PS-4

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra al N (geófono 1) y el final al S (geófono 24). Está formado por 24 geófonos separados 5 metros entre sí y una longitud final de 120 m.

Características del subsuelo: Presenta valores de velocidad variables (500-3.500 m/s) a lo largo de toda la línea, observándose un aumento gradual de la velocidad en profundidad. El contacto correspondiente a las velocidades atribuibles a materiales de ripado duro y granito sano (Vp > 1.700 m/s, representados en colores naranja y rojo) se observa a una cota de 906 msnm en el inicio del perfil, 911 msnm en el metro 65 del perfil, para a partir de aquí disminuir hasta una cota de 902 msnm al final de la línea.

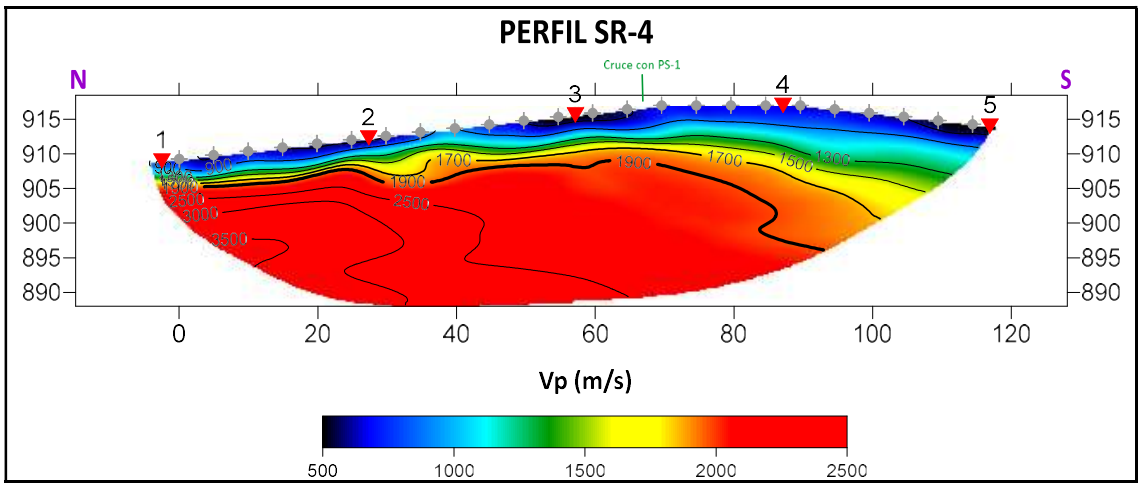


Figura 7: Perfil de sísmica de refracción PS-4.

Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor que aumenta de manera gradual desde 3 metros al inicio de la línea, hasta 9 metros al final de la misma.

Análisis y Gestión del Subsuelo S.L.
Abril de 2023

ANEXOS

ANEXO I

Mapa de situación

BALSA 7

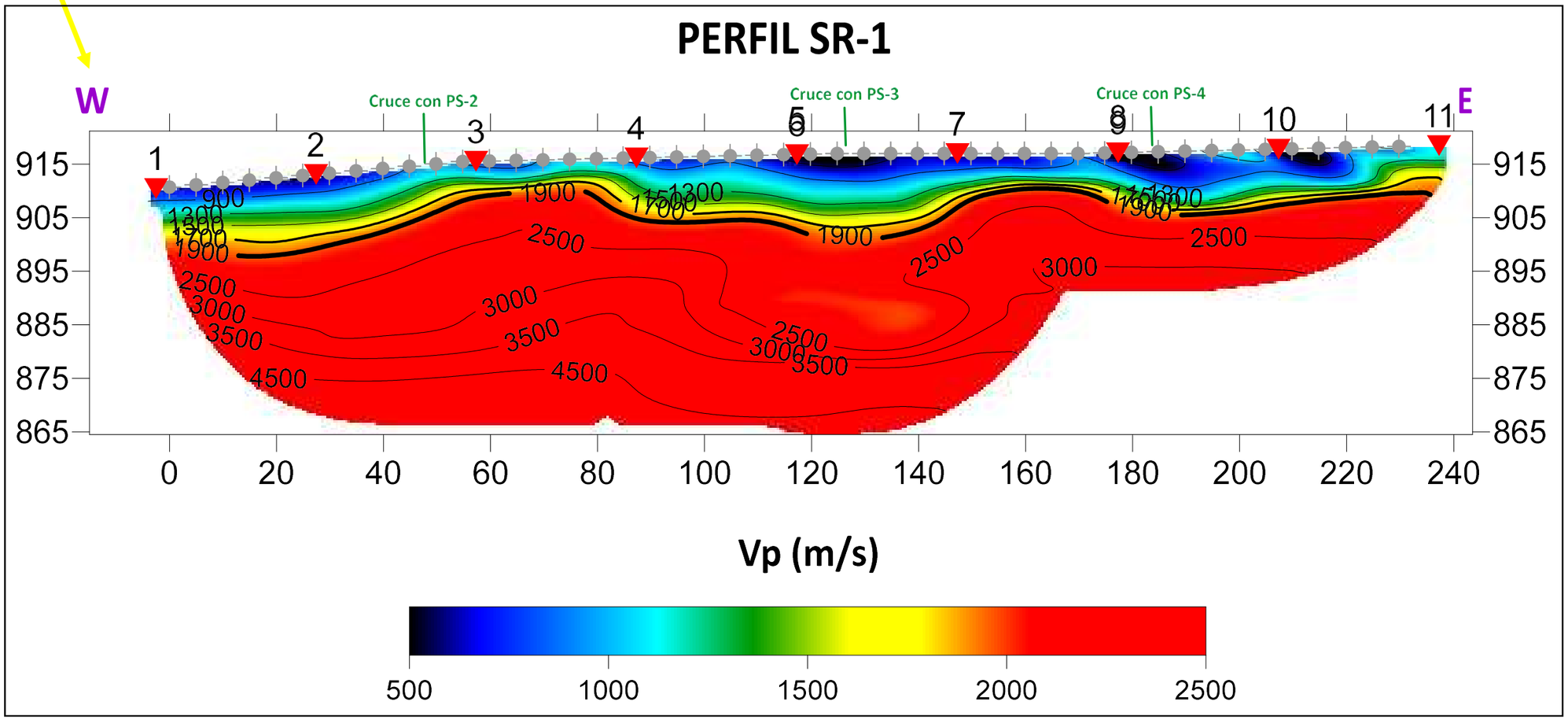


Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA AL SUR DE LA LOCALIDAD DE JERTE (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**SITUACIÓN DE TRABAJOS REALIZADOS** **Abril 2023**

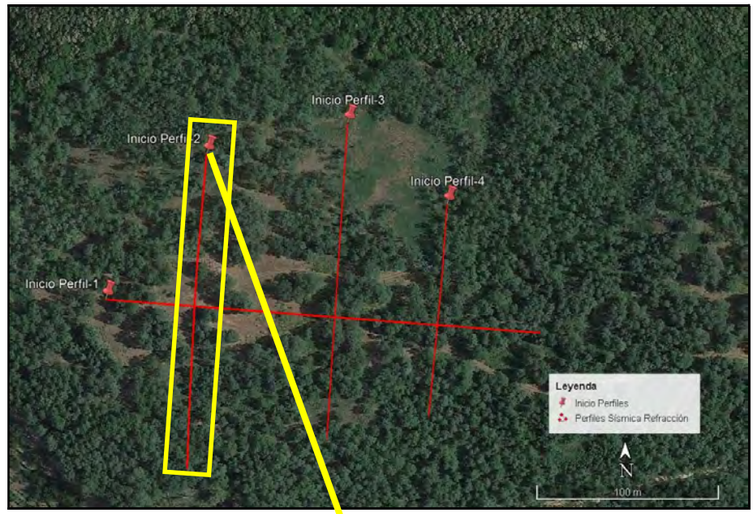
ANEXO II

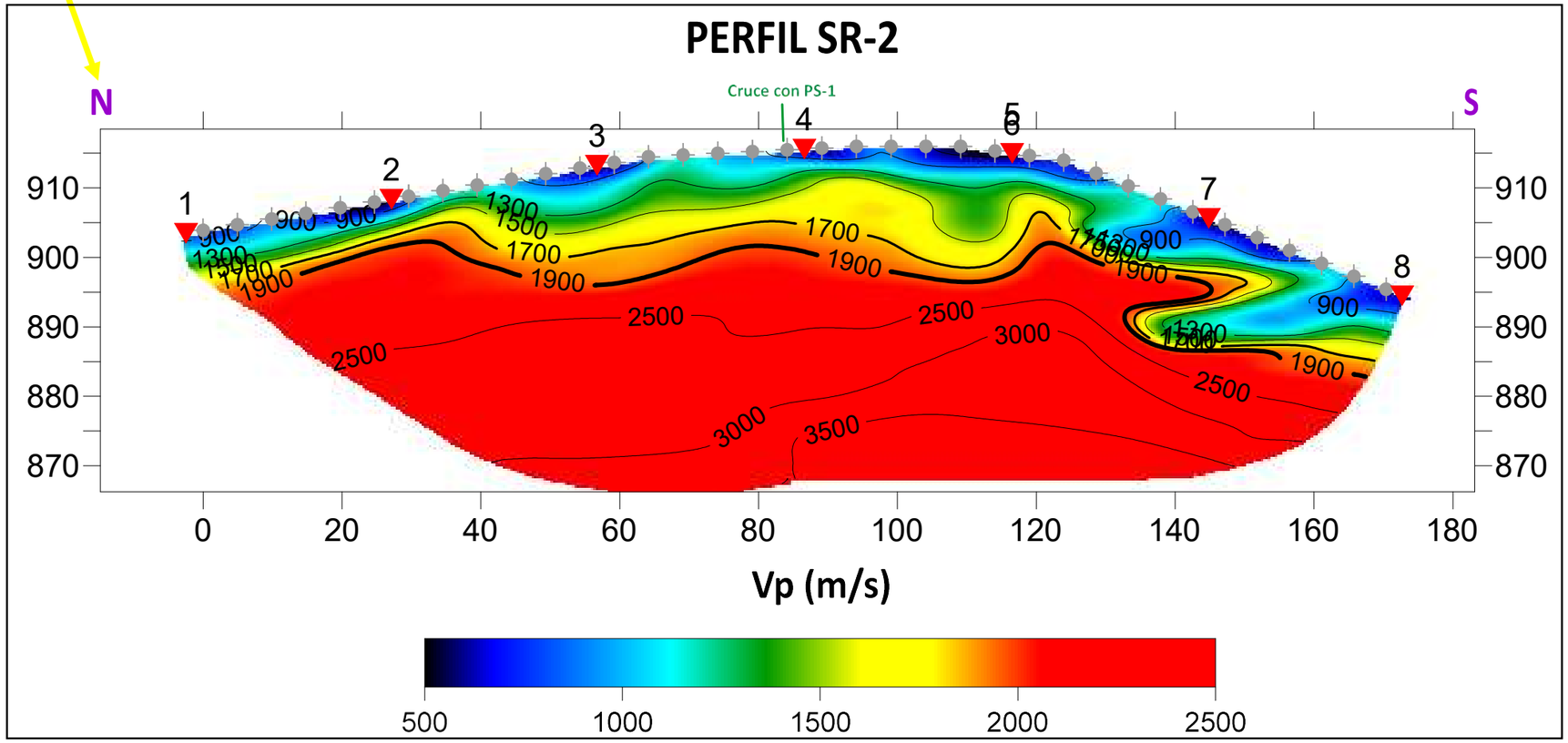
Perfiles de tomografía sísmica de refracción



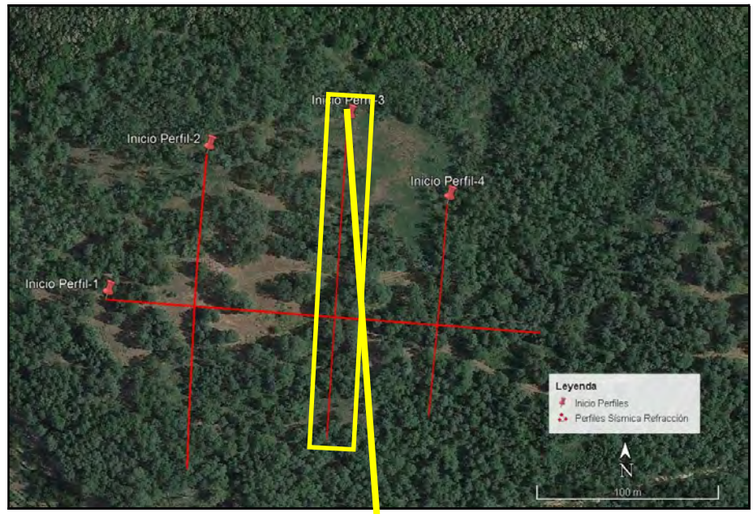


Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA AL SUR DE LA LOCALIDAD DE JERTE (CÁCERES)	*Ejecución:* AGS	**PERFILES SÍSMICA DE REFRACCIÓN** **Abril 2023**

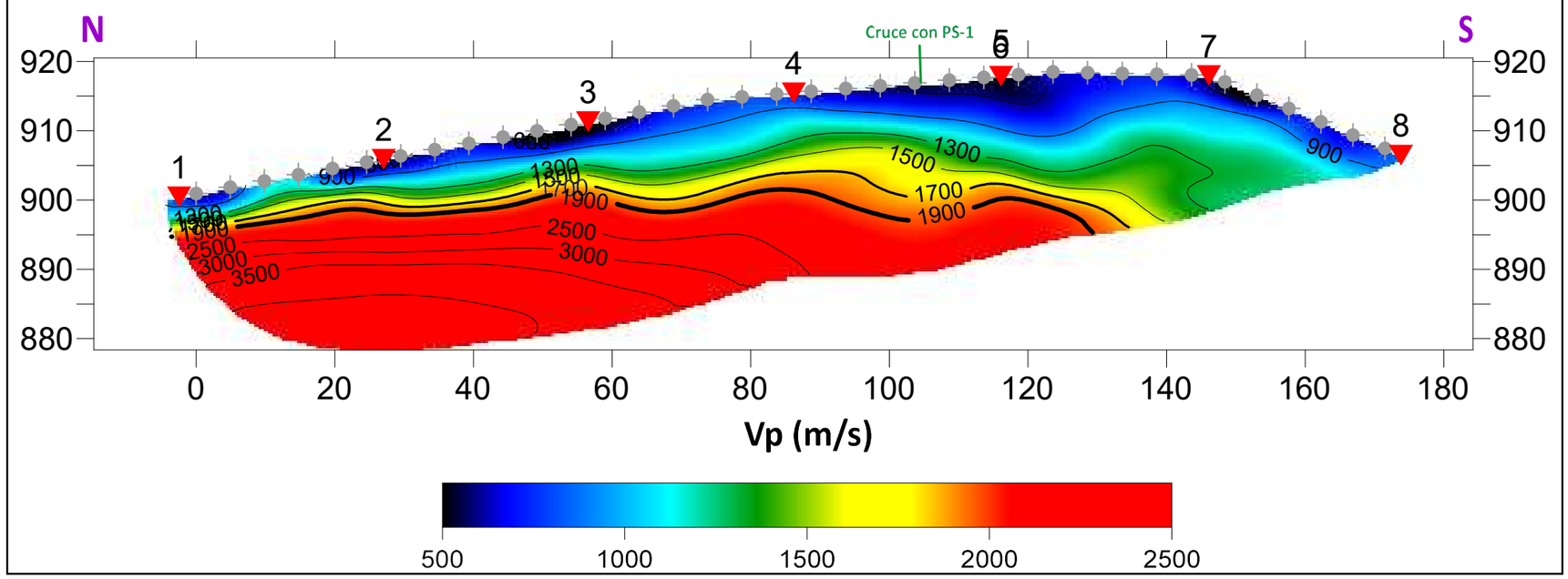




Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA AL SUR DE LA LOCALIDAD DE JERTE (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**PERFILES SÍSMICA DE REFRACCIÓN** **Abril 2023**

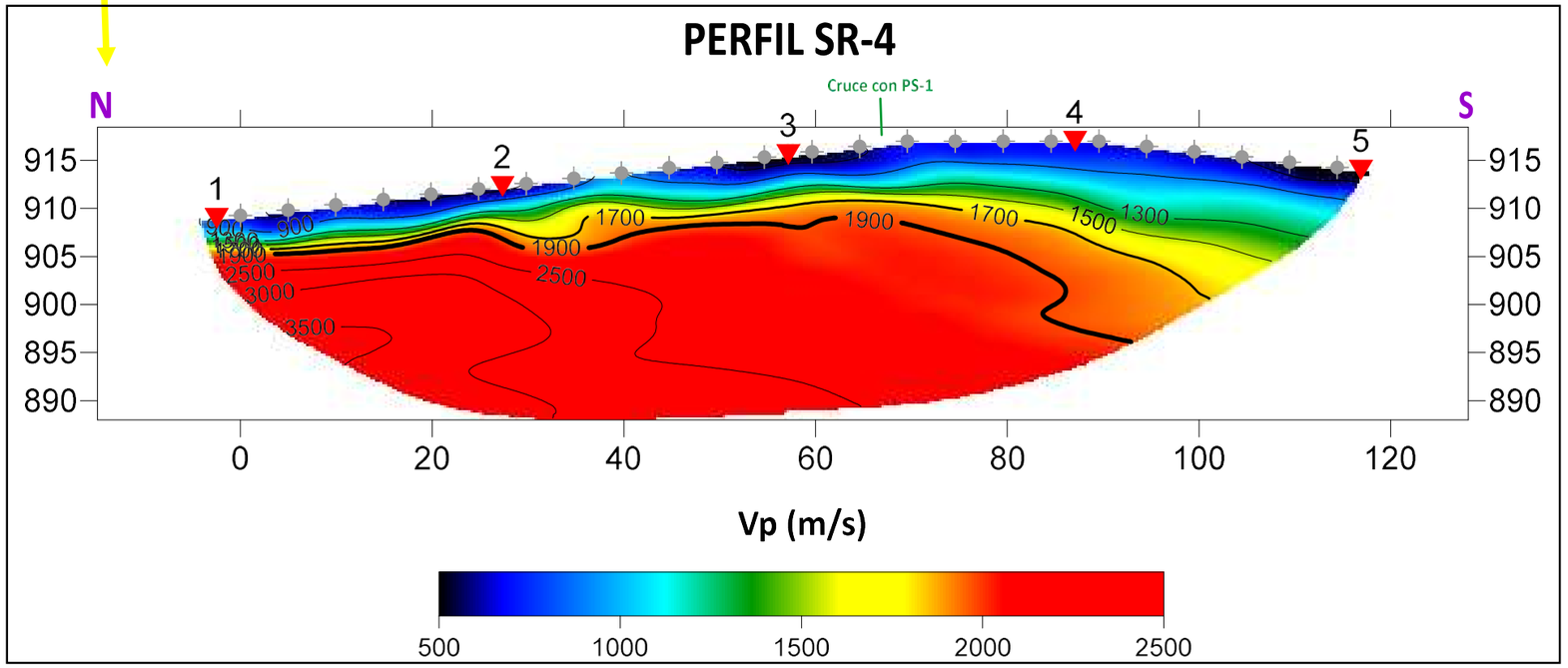


PERFIL SR-3



Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA AL SUR DE LA LOCALIDAD DE JERTE (CÁCERES)	*Ejecución:* AGS	**PERFILES SÍSMICA DE REFRACCIÓN** **Abril 2023**





Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA AL SUR DE LA LOCALIDAD DE JERTE (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**PERFILES SÍSMICA DE REFRACCIÓN** **Abril 2023**

ANEXO III

Fotografías

BALSA 7






Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA AL SUR DE LA LOCALIDAD DE JERTE (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**FOTOGRAFÍAS** **Abril 2023**

CRESSA
ingenieros

CRESSA
ingenieros
B-10471274
[ ] ENTRADA Nº:
[X] SALIDA Nº: 0794
FECHA: 26/05/2023



ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROVINCIA: CÁCERES **MUNICIPIO:** JERTE
PROYECTO: PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BALSA Nº 5 SITUADA EN EL POLÍGONO 01, PARCELA 29 MAJAREINA.
FECHA: 26 DE MAYO DE 2.023
PETICIONARIO: TRAGSATEC.
INFORME: GEOT 578

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO. 3
2.- METODOLOGÍA. NORMATIVAS DE REFERENCIA. ACREDITACIONES. 4
3.- RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS. 5
3.1.- TRABAJOS DE CAMPO. 5
3.1.1.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH. 6
3.1.2.- SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO 8
3.1.2.- CALICATAS DE INVESTIGACIÓN 9
3.1.3.- MEDIDA DEL NIVEL FREÁTICO 10
3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO 11
4.- CARACTERIZACIÓN DE LA PARCELA. 18
4.1.- SITUACIÓN DE LA PARCELA. 18
4.2.- MORFOLOGÍA DE LA PARCELA. 19
5.- ENCUADRE GEOLÓGICO DE LA ZONA 20
5.1 ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL 20
6.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA. NIVELES ESTRATIGRÁFICOS DEL TERRENO. 22
7.- EXPANSIVIDAD 32
8.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA 34
9.-DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE. RECOMENDACIÓN DEL TIPO DE HORMIGÓN DE CIMENTACIÓN. 37
10.- ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN. 38
10.1.- TIPO DE CONSTRUCCIÓN 38
10.2.- FACTORES GEOTÉCNICOS CONDICIONANTES DE LA CIMENTACIÓN 38
10.3.- PROPUESTA DE CIMENTACION 40
10.4.- RESUMEN GENERAL 42
11.- RECOMENDACIONES GENERALES. 52

ANEJOS:

PLANO DE SITUACIÓN DE LA BALSA
PLANO DE SITUACIÓN DE PUNTOS DE ENSAYO
PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA EN ESTUDIO
LEYENDA DEL PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA EN ESTUDIO
GRÁFICOS Y LISTADOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH
SONDEO A ROTACIÓN: DESCRIPCIÓN Y COLUMNA ESTRATIGRÁFICA
CALICATAS RECONOCIMIENTO: DESCRIPCIÓN Y COLUMNA ESTRATIGRÁFICA
ENSAYOS DE PERMEABILIDAD LEFRANC CON CARGA CONSTANTE
ENSAYOS DE ESCLERÓMETRO
ENSAYOS DE LABORATORIO
INFORME FOTOGRÁFICO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

1.- ANTECEDENTES. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO.

El presente estudio se realiza a petición del **TRAGSATEC**, como Promotor del Proyecto para la **CONSTRUCCIÓN DE BALSA Nº 5** situada en el **POLÍGONO 01, PARCELA 29 MAJAREINA**, en el Término Municipal de **JERTE** (Cáceres).

Tiene como objetivos fundamentales:

- Proporcionar un conocimiento de las características geotécnicas del subsuelo de acuerdo con la construcción prevista.

- Conocer y evaluar las posibles problemáticas geotécnicas de la zona, que puedan incidir sobre la futura construcción.

- Definir y analizar el tipo de cimentación más recomendable para el tipo de instalación prevista de acuerdo a los condicionantes geotécnicos.

- Recoger comentarios y recomendaciones necesarias para poder realizar la instalación sin problemas de origen geotécnico.

INFORMACIÓN DE PROYECTO. DATOS PREVIOS.

El Estudio Geotécnico a realizar corresponde al Proyecto para la **CONSTRUCCIÓN DE BALSA Nº 5** situada en el **POLÍGONO 01, PARCELA 29 MAJAREINA**, en el Término Municipal de **JERTE** (Cáceres).

Para la realización de este estudio se le ha requerido al cliente la documentación necesaria para la correcta situación y definición de los problemas geotécnicos planteados, aportando éste la siguiente información:

- Tipología de la Instalación: Balsa para riego de frutales en Jerte

COORDENADAS TOPOGRÁFICAS

DATUM	ETRS89
HUSO	30
X	268.034 m
Y	4.458.893 m

Se nos ha indicado el lugar in situ por parte de **D. PEDRO CALLE MARTÍN,** Representante de la comunidad de regantes de Jerte.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

2.- METODOLOGÍA. NORMATIVAS DE REFERENCIA. ACREDITACIONES.

Para la definición del tipo de campaña geotécnica a realizar se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Eurocódigo 7. Proyecto Geotécnico. Marzo de 1999.

- Código Técnico de la Edificación.

Con la entrada en vigor del Real Decreto 410/2010, de 31 de Marzo de 2.010, se establecen "los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad".

En base a esto, la Empresa CRESSA INGENIEROS S.L. tiene ingresada en el Registro Único de la Junta de Extremadura dirigida a la Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación de Territorio y Turismo su Declaración Responsable desde el 01/07/2016.

En dicha Declaración Responsable se indica la habilitación para la realización de:

- Ensayos para Obras de Edificación: Ensayos de Geotecnia.

- Ensayos para Obras de Ingeniería Civil: Ensayos de Reconocimientos Geotécnicos.

Y en el **Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación** aparece registrada con el Código "**EXT-L-031**".

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

3.- RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.

3.1.- TRABAJOS DE CAMPO.

Los trabajos de campo realizados para el reconocimiento del subsuelo de este solar han consistido en la ejecución de los siguientes ensayos:

	Nº DE ENSAYOS	PROFUNDIDAD (m)
SONDEO GEOTECNICO A ROTACIÓN CON RECUPERACIÓN CONTINÚA DE TESTIGO	3	**18,00 m**
ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA SÚPER PESADA – DPSH	4	**RECHAZO**
CALICATAS DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA	8	**VARIABLE**

Los mencionados trabajos de D.P.S.H. han sido llevados a cabo con la maquinaria y personal especializado de **CRESSA INGENIEROS S.L.** y el Sondeo Geotécnico a Rotación con Extracción continua de Testigo con maquinaria de CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE S.L., bajo control y supervisión del personal técnico del departamento de Geotecnia de CRESSA INGENIEROS S.L., siguiendo las pautas y procedimientos normalizados que exigen nuestro control de calidad y la normativa aplicable al respecto, normalmente UNE, NLT, ASTM o XP.

En los apartados correspondientes a la segunda parte, anejos de la memoria de este informe, se adjunta la situación en planta de cada uno de los ensayos, y los resultados obtenidos. Además, se adjunta un apartado de informe fotográfico de los trabajos realizados.

Seguidamente se describe el fundamento teórico y la metodología de cada uno de los ensayos geotécnicos realizados:

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

3.1.1.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH.

FUNDAMENTO TEÓRICO



El ensayo de Penetración Dinámica Continua utilizado es el DPSH, que consiste en la hinca de una puntaza de sección cilíndrica de diámetro 50,50±0,50 mm acoplada a un varillaje de 35,00 mm de diámetro máximo, mediante golpes propinados por una maza de 63,50±0,50 Kg que cae desde una altura de 75,00±2,00 cm impactando sobre una cabeza o "yunque" rígidamente unido al varillaje.

La resistencia a la penetración se define como el nº de golpes requerido para hacer avanzar el penetrómetro una longitud de 20 cm designándose a este valor como N_{DPSH}, representándose los resultados en gráficos que reflejan los diferentes golpeos obtenidos en función de la profundidad.

El ensayo se da por terminado cuando se alcanza el rechazo, que fijamos en un valor de N_{DPSH} = 100 golpes.

Este ensayo tiene como norma propia UNE-EN-22476-2:2008/A1:2014 "Prueba de penetración dinámica superpesada".

El registro continuo del terreno tiene la ventaja de detectar con claridad capas blandas o duras y de correlacionar los diferentes niveles en base a similitudes del golpeo.

La interpretación de los ensayos de penetración dinámica debe considerarse de manera cualitativa y no cuantitativa. Si bien los valores de N_{DPSH} en los primeros 12 o 15 m son inferiores a los del N_{SPT}, a partir de esta profundidad se puede producir una inversión por el rozamiento de las barras.

La siguiente tabla sirve de orientación para correlacionar valores de N_{DPSH} y N_{SPT}, teniendo en cuenta aproximadamente que 1,5 × N_{DPSH} = N_{SPT}

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CORRELACIÓN ENTRE N_{DPSH} Y N_{SPT}

SUELOS COHESIVOS

DSPH Golpes 20 cm	CONSISTENCIA	S.P.T. Golpes 30 cm
0 - 2	muy blanda	0 - 2
2 - 5	blanda	3 - 5
5 – 12	media	6 - 15
12 - 18	firme	16 - 25
> 18	dura	> 25

SUELOS GRANULARES

DSPH Golpes 20 cm	COMPACIDAD	S.P.T. Golpes 30 cm
0 - 3	muy suelta	0 - 4
3 - 6	suelta	4 - 10
6 - 18	media	10 - 30
18 - 30	compacta	30 - 50
> 30	muy compacta	> 50

Para la deducción de la capacidad portante en suelos a partir de los ensayos de penetración dinámica continua se correlaciona el valor de N_{DPSH} en la zona de influencia de la futura cimentación con el N_{SPT} según la tabla anterior, y a partir del valor de N_{SPT} se establecen las siguientes fórmulas simplificadoras en las cuales están implícito el asiento admisible (Terzaghi y Peck).

Para suelos granulares:

$$q_a = \frac{N \bullet S}{8} \quad \text{----------B} \leq 1.20 \text{ m.}$$

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

$q_a = \frac{N \bullet S}{12}\left(\frac{B+0.3}{B}\right)^2$ ----------B≥ 1 .20 m

S = asiento admisible en pulgadas.

Para suelos arcillosos, se relaciona el valor de N_{SPT} con q_u, la resistencia a compresión simple, prácticamente equivalente a la carga admisible del terreno en este tipo de suelos en las condiciones a corto plazo.

$q_u \approx q_a = \frac{N_{SPT}}{7.5}$

3.1.2.- SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO

FUNDAMENTO TEÓRICO

El sondeo mecánico a rotación es la técnica fundamental en todo reconocimiento geotécnico. Es una perforación de pequeño diámetro, generalmente entre 65 y 140 mm que permite reconocer la naturaleza y la localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca, a la vez que se alterna con ensayos geotécnicos de penetración y extracción de muestras inalteradas, en los casos en que es posible. Se basa en la Toma de Muestras a Rotación con Tubo Tomamuestras Simple (Batería simple) cuya Norma es XP P94-202, ASTM-D2113-99.



Las perforaciones se realizan con una sonda de avance hidráulico montada sobre camión o con motricidad autónoma (según las necesidades y características del estudio) dotada de castillete o torre de sondeo y bomba de lodos.

El testigo del terreno perforado se aloja en un tubo testigo hueco, en cuyo extremo inferior va enroscada una corona de widia o diamante que va realizando la perforación.

Al extremo superior del tubo va enroscado el varillaje, generalmente de 42 ó 50 mm (hueco), para permitir que pase el agua proveniente de la bomba.

Durante la ejecución del sondeo, y si el terreno es inestable, hay que proceder a la entubación del sondeo con la tubería de revestimiento o bien se utilizan lodos bentoníticos que mantienen las paredes sin desmoronamientos.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

3.1.2.- CALICATAS DE INVESTIGACIÓN

	
Cata Nº1	Cata Nº4

La realización de las mismas se ha llevado a cabo mediante la ejecución con máquina hasta una profundidad máxima de 1,90 m aproximadamente.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La profundidad de la misma varía en función de la excavabilidad de los niveles atravesados y de las dificultades por realizarlo en una zona urbanizada, pudiendo llegar en el mejor de los casos a 2,50 – 3,00 m.

Durante la ejecución de las mismas se toman muestras alteradas en saco o bolsa e inalteradas en bloques o en tubos de plástico que se clavan manualmente sobre un bloque de material "in situ".

Una vez finalizada la calicata, ésta se vuelve a rellenar con los materiales extraídos.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

3.1.3.- MEDIDA DEL NIVEL FREÁTICO

La determinación de la posición del nivel freático resulta muy importante para el estudio de las condiciones de cimentación, por lo que durante la ejecución de los ensayos se presta una especial atención en acotar la profundidad de la lámina freática.

La campaña geotécnica para la elaboración de este informe determinó que, a las profundidades estudiadas, **se detecto presencia de nivel freático a las profundidades referidas**, como se refleja en la tabla siguiente:

ENSAYO	PROFUNDIDAD DESDE SUPERFICIE	FECHA	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO
D.P.S.H.-1	4,20 m	**27/03/2023**	NO
D.P.S.H.-2	1,20 m	**27/03/2023**	NO
D.P.S.H.-3	4,20 m	**27/03/2023**	NO
D.P.S.H.-4	10,00 m	**27/03/2023**	NO
SONDEO-1	18,30 m	**12/04/2023**	**10,65 m**
SONDEO-2	18,00 m	**14/04/2023**	NO
SONDEO-3	18,00 m	**19/03/2023**	**5,50 m**
CALICATA-1	1,30 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA-2	1,50 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA-3	1,30 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA.-4	1,90 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA 5	1,50 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA 6	1,80 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA 7	1,10 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA 8	1,10 m	**27/03/2023**	NO

Estos valores no deben considerarse estables, ya que la profundidad del nivel freático experimenta variaciones en el tiempo, derivadas del régimen hídrico de precipitaciones, de las condiciones hidrogeológicas, de aportes artificiales (riegos), extracciones próximas (bombeos), etc...

Como recomendación general se deberá comprobar la posición de este

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

nivel con un margen temporal más amplio, haciéndolo al menos de manera previa al comienzo de la fase de excavación.

3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Se han realizado ensayos de laboratorio para comprobar las características de los suelos investigados, puesto que se ha identificado el material obtenido y éste coincide con los de la literatura geológica de la zona en estudio.

El sustrato donde están desplantadas las cimentaciones no tiene problemas de agresividad sobre los elementos estructurales.

Dichas cimentaciones se van a sustentar sobre "**MONZOGRANITO Y GRANODIORITAS HETEROGÉNEA BIOTÍTICAS DE GRANO MEDIO"**.

Además, para corroborar lo anterior, se han realizado diferentes ensayos de laboratorio que se resumen en la tabla siguiente (Han sido realizados por la Control Calidad y Medio Ambiente S.L., con EXT-L-027:

ENSAYOS DE LABORATORIO	Nº DE ENSAYOS
Determinación de la Humedad mediante secado en estufa (UNE 103300:1993)	3
Determinación de la Densidad Aparente (balanza hidrostática) (UNE 103301:1994)	3
Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado. UNE103101.	3
Límites de Atterberg: Determinación del Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad. UNE103103 - UNE103104.	3
Hinchamiento Libre en Edómetro (suelos)UNE 103601:1996	-
Presión Máxima Hinchamiento en Edómetro UNE 103602:1996	2
Determinación de la Densidad de las Partículas y Absorción de Agua. UNE-EN 1097-6	3
Índice C.B.R. - con compactación Próctor Modificado UNE 103502:1995	2
Corte Directo UC UNE 103401:1998	2
Apisonado por método Próctor Modificado UNE 103501:1994	2
Ensayo de Compresión Simple (UNE 103400:1993)	4
Agresividad de los suelos. Acidez Bauman-Gully, Anejo 5 EHE UNE 83962:2008	1
Determinación cualitativa del contenido de sulfatos solubles en suelos UNE 103201:2019	1
Contenido materia orgánica (permanganato potásico) UNE 103204:2019	2
Determinación del contenido en sales solubles NLT 114:1999	2

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Cabe destacar que los resultados de los ensayos de laboratorio arrojan la siguiente información en función del tipo de ensayo:

CALICATA 1 - MUESTRA 1 – PROFUNDIDAD ENTRE 0,70 m – 1,20 m

- **Densidad de un Suelo:** Nos indica que la muestra posee una densidad de:

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	1,97

- **Humedad:** Nos indica que la muestra contiene una humedad de:

HUMEDAD (%)	11,11

- **Granulometría:** El resultado del ensayo refleja que se trata de un material con una curva granulométrica continua y uniforme, con un porcentaje de material que supera el **Tamiz 0,08** del **15,7 %**, como máximo, por lo que la proporción de finos es Baja.

- **Límites de Atterberg:** Nos indica que la muestra es "**NO PLASTICA**".

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	-

En función de los datos de los Límites de Atterberg, nos da una clasificación en el **Ábaco de Casagrande de "GRAVA LIMOSA CON ARENAS CON GRAVAS GM"** (El porcentaje de la fracción arcillosa es el 15,7 %).

- **Presión Máxima de Hinchamiento:** Nos indica que la muestra transmite una Presión Máxima de Hinchamiento de:

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kPa)	0,00

- **Próctor Modificado:** Nos indica que la muestra tiene un valor del Próctor Modificado de:

DENSIDAD ÓPTIMA (gr/cm^3)	1,87
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	11,60

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

- **Índice C.B.R.:** Nos indica que la muestra presenta un valor del Índice C.B.R. de:

COMPACTACIÓN PRÓCTOR	100%
ÍNDICE C.B.R.	4,10
AGUA ABSORBIDA (%)	3,32
HINCHAMIENTO (%)	0,00

- **Corte Directo CU:** Nos indica que los valores de Cohesión y Ángulo de Rozamiento para este material en condiciones "consolidado no drenado" son:

COHESIÓN (Kp/cm^2)	0,10
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (Ø)	34,02

CALICATA 4 - MUESTRA 1 – PROFUNDIDAD ENTRE 1,30 m – 1,80 m

- **Densidad de un Suelo:** Nos indica que la muestra posee una densidad de:

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	-

- **Humedad:** Nos indica que la muestra contiene una humedad de:

HUMEDAD (%)	0,61

- **Granulometría:** El resultado del ensayo refleja que se trata de un material con una curva granulométrica continua y uniforme, con un porcentaje de material que supera el **Tamiz 0,08** del **18,3 %**, como máximo, por lo que la proporción de finos es Baja.

- **Límites de Atterberg:** Nos indica que la muestra es "**NO PLASTICA**".

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	-

En función de los datos de los Límites de Atterberg, nos da una clasificación en el **Ábaco de Casagrande de "ARENAS LIMOSA SM"** (El

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

porcentaje de la fracción arcillosa es el 18,3 %).

CALACATA 8 - MUESTRA 1 – PROFUNDIDAD ENTRE 0,60 m – 1,10 m

- **Densidad de un Suelo:** Nos indica que la muestra posee una densidad de:

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	-

- **Humedad:** Nos indica que la muestra contiene una humedad de:

HUMEDAD (%)	4,67

- **Granulometría:** El resultado del ensayo refleja que se trata de un material con una curva granulométrica continua y uniforme, con un porcentaje de material que supera el **Tamiz 0,08** del **13,5 %**, como máximo, por lo que la proporción de finos es Baja.

- **Límites de Atterberg:** Nos indica que la muestra es de "**NO PLASTICA**".

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	-

En función de los datos de los Límites de Atterberg, nos da una clasificación en el **Ábaco de Casagrande de "ARENAS LIMOSA SM"** (El porcentaje de la fracción arcillosa es el 13,5 %).

- **Presión Máxima de Hinchamiento:** Nos indica que la muestra transmite una Presión Máxima de Hinchamiento de:

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kPa)	0,00

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

- **Próctor Modificado:** Nos indica que la muestra tiene un valor del Próctor Modificado de:

DENSIDAD ÓPTIMA (gr/cm^3)	1,83
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	10,02

- **Índice C.B.R.:** Nos indica que la muestra presenta un valor del Índice C.B.R. de:

COMPACTACIÓN PRÓCTOR	100%
ÍNDICE C.B.R.	4,60
AGUA ABSORBIDA (%)	5,44
HINCHAMIENTO (%)	0,00

- **Corte Directo CU:** Nos indica que los valores de Cohesión y Ángulo de Rozamiento para este material en condiciones "consolidado no drenado" son:

COHESIÓN (Kp/cm^2)	0,10
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (Ø)	30,54

SONDEO 3 - MUESTRA 1 – PROFUNDIDAD ENTRE 9,60 m – 10,00 m

- **Compresión Simple en Roca:** Nos indica que la rotura de la probeta de roca da un resultado de:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	0,020

SONDEO 1- MUESTRA 1– PROFUNDIDAD ENTRE 2,40 m-3,00 m

- **Compresión Simple en Roca:** Nos indica que la rotura de la probeta de roca da un resultado de:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	10,42

- **Densidad Aparente y Agua Absorbida:** Nos indica que la probeta de roca da un resultado de:

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO (gr/cm^3)	2,23
PESO ESPECÍFICO APARENTE ÁRIDO S.S.S.	2,31
PESO ESPECÍFICO REAL (gr/cm^3)	2,44
ABSORCIÓN (%)	3,80

SONDEO 1- MUESTRA 2– PROFUNDIDAD ENTRE 10,10 m-10,70 m

- **Compresión Simple en Roca:** Nos indica que la rotura de la probeta de roca da un resultado de:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	6,93

- **Densidad Aparente y Agua Absorbida:** Nos indica que la probeta de roca da un resultado de:

PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO (gr/cm^3)	2,17
PESO ESPECÍFICO APARENTE ÁRIDO S.S.S.	2,27
PESO ESPECÍFICO REAL (gr/cm^3)	2,41
ABSORCIÓN (%)	4,56

SONDEO 2- MUESTRA 1– PROFUNDIDAD ENTRE 16,50 m-17,70 m

- **Compresión Simple en Roca:** Nos indica que la rotura de la probeta de roca da un resultado de:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	3,08

- **Densidad Aparente y Agua Absorbida:** Nos indica que la probeta de roca da un resultado de:

PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO (gr/cm^3)	1,93
PESO ESPECÍFICO APARENTE ÁRIDO S.S.S.	2,08
PESO ESPECÍFICO REAL (gr/cm^3)	2,27
ABSORCIÓN (%)	7,86

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Todo lo anterior puede ser consultado en el Anejo correspondiente a las “Actas de Ensayos de Laboratorio”.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

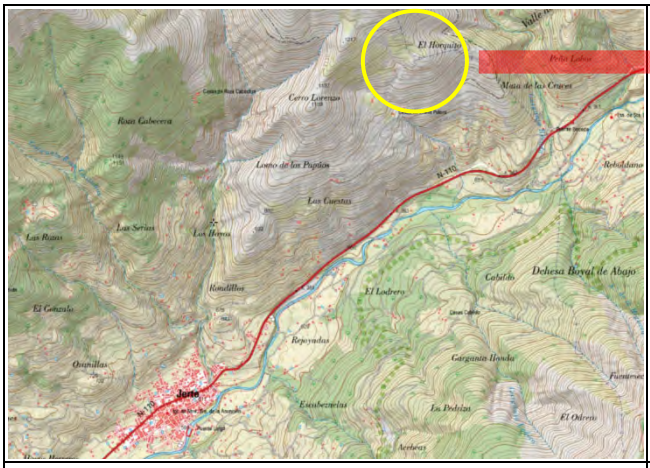
4.- CARACTERIZACIÓN DE LA PARCELA.

4.1.- SITUACIÓN DE LA PARCELA.

La zona de estudio que centra el presente informe se ubica en la localidad de Jerte (Cáceres) con las Coordenadas topográficas siguientes:

COORDENADAS TOPOGRÁFICAS

DATUM	ETRS89
HUSO	30
X	268.034 m
Y	4.458.893 m



PLANO DE SITUACIÓN



VISTA AÉREA DE LA ZONA EN ESTUDIO



LOCALIZACIÓN EXACTA DE LA PARCELA

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

4.2.- MORFOLOGÍA DE LA PARCELA.

La zona en estudio se sitúa en una parcela a gran altitud, sensiblemente horizontal, un altiplano, con la mayoría de las zonas centrales despejadas de vegetación y otras con abundancia de robles en la zona perimetral, donde se plantea situar el dique de la balsa.

Las zonas donde abundan los robles son zonas con mayor potencia de tierra vegetal y con la zona superior del macizo granítico, a techo, más alterada. Si no fuera así, no podrían desarrollarse estos árboles de gran porte.

La parcela, en el momento de realizase el estudio geotécnico, no ha sido modificada en sus cotas por el hombre para antiguos usos, sino que conserva la rasante del terreno natural en la práctica totalidad de la extensión estudiada.

Existe una zona de la balsa con afloramientos graníticos.



Vista Panorámica de la Parcela.

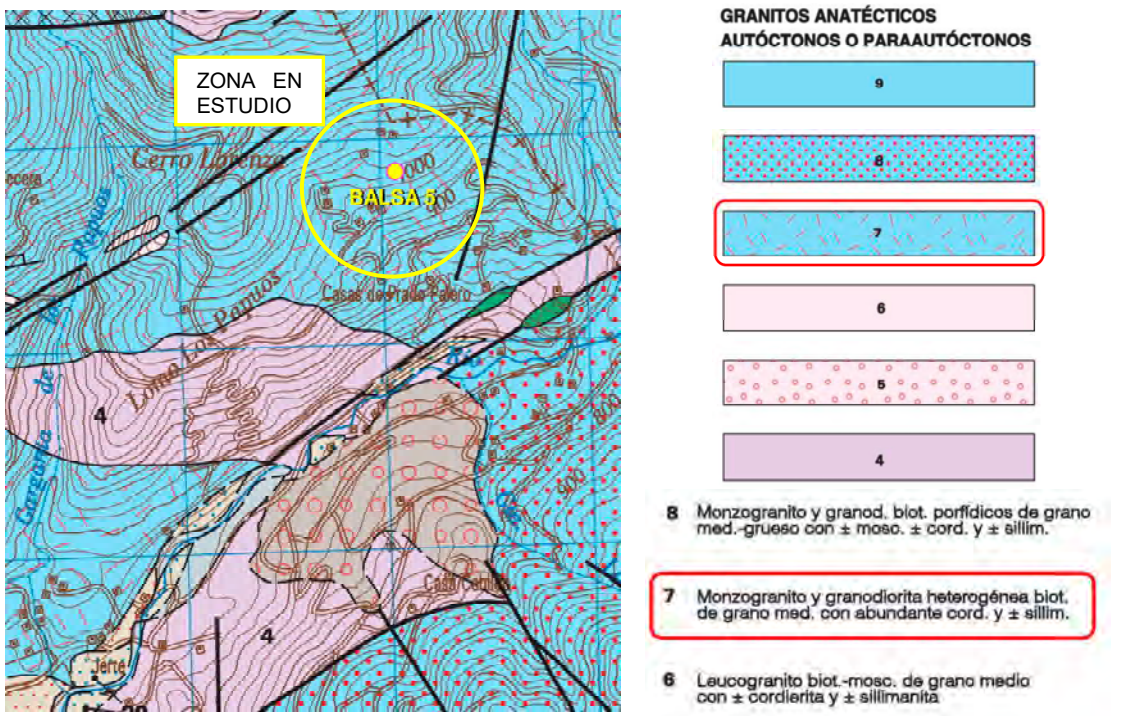
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

5.- ENCUADRE GEOLÓGICO DE LA ZONA

5.1 ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL

El solar en estudio se encuentra en el término municipal de **JERTE**, que está situado dentro de la provincia de Cáceres.

La localidad de **JERTE** está dentro de la Hoja "**576 CABEZUELA DEL VALLE**" de la serie de mapas Magna II del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).



*Representación parcial de la Hoja "**576 CABEZUELA DEL VALLE**" con la zona en estudio.*

Topográficamente, corresponde a una zona muy abrupta y quebrada, situada en la parte occidental de la Sierra de Gredos.

La climatología es variable entre las zonas de valle y montaña, debido a la compartimentación que produce el relieve. La pluviometría alcanza valores variables, con un clima extremado; en los valles abiertos al oeste como el del Jerte, el clima es tipo atlántico y las precipitaciones del orden de 700 a 1.000 mm/año.

Desde un punto de vista geológico, la Hoja, se enmarca en el sector occidental de la Sierra de Gredos, dentro de la denominada Zona Galaico-Castellana de LOTZE (1945), o en la Zona Centro-Ibérica (ZCI) de JULIVERT, et al. (1974).

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Geológicamente se encuentran ***Monzogranitos y/o granodioritas heterogéneas, biotíticas, de grano medio con abundante cordierita y ± sillimanita***.

Esta variedad granítica es la más ampliamente representada a nivel de la Hoja. Sus afloramientos se localizan preferentemente en la mitad sur-oriental, concretamente al SE del accidente de Plasencia Alentejo, constituyendo la continuación de los existentes al N de la vecina Hoja de Jaraiz de la Vera. De forma aislada también existen afloramientos dispersos en el extremo occidental y norte de la Hoja.

En afloramientos estos granitoides se caracterizan preferentemente por su aspecto heterogéneo, puesto de manifiesto principalmente por la distribución irregular de las biotitas en agregados o grumos más o menos orientados, pero casi siempre definiendo una fábrica anisótropa de orientación variable (NE-SO, NO-SE e incluso norteada). Asimismo, son frecuentes las estructuras restíticas de tipo schlieren caracterizadas por segregaciones ricas en biotita. Como consecuencia del alto contenido en biotita de estas rocas, su coloración es más oscura que la de los granitos previamente descritos, mucho más claros y con una fábrica más homogénea y más parcos en concentrados biotíticos, o bien con una distribución más regular de estos minerales

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

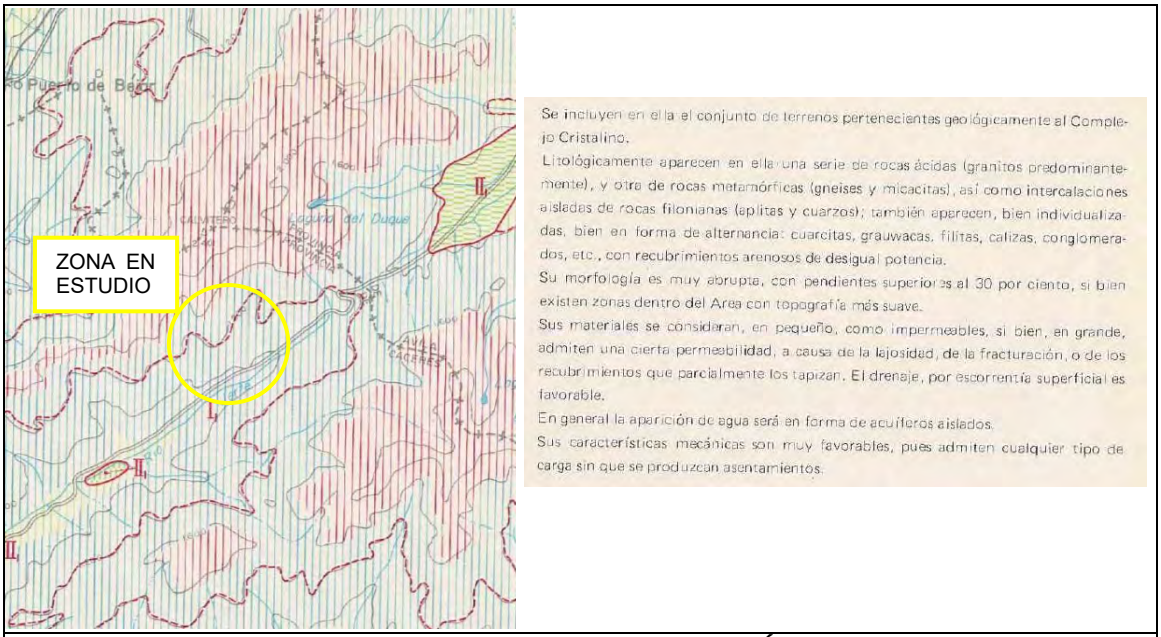
6.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA. NIVELES ESTRATIGRÁFICOS DEL TERRENO.

En este apartado se describen cada uno de los niveles geotécnicos diferenciados, comenzando por el más superficial hasta alcanzar el más profundo reconocido por los ensayos realizados.

Comienza con el estudio de estos niveles realizado en gabinete y, posteriormente, se refleja lo analizado en campo.

INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN GABINETE

Según la Hoja "**44 ÁVILA"** de la Cartografía Temática del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Mapa Geotécnico General, a escala 1/200.000, el solar en estudio se encuentra dentro de "*RECINTOS EMERGIDOS, SISTEMA CENTRAL, FORMAS DE RELIEVE ABRUPTAS Y ALOMADAS (Altitud < 1.200 m)*".



*Representación Parcial del Plano "**44 ÁVILA**".*

Los materiales se consideran, en pequeño, como impermeables, si bien, en grande, admiten cierta permeabilidad, a causa de la lajosidad, de la fracturación o de los recubrimientos que parcialmente los tapizan. El drenaje, por escorrentía superficial, es favorable.

En general, la aparición de agua será en forma de acuíferos aislados.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Las características establecidas para este material por esta Hoja "**44 ÁVILA**" son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	
CAPACIDAD DE CARGA	ALTA
COMPRESIBILIDAD	NULA
EXPANSIVIDAD	NULA
MOVIMIENTOS DE TIERRA	COSTE ELEVADO
AGRESIVIDAD	DESPRECIABLE

Según la cartografía temática especializada, el solar en estudio se encuentra en una zona con **características constructivas desfavorables**, con problemas de tipo Geomorfológico. Por todo lo anterior se recomienda tener la debida precaución a la hora de la puesta en obra.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA IN SITU

CALICATAS DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

NIVEL 1. TIERRA VEGETAL.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	0,00	**0,60**	0,60
CALICATA 2	0,00	**0,60**	0,60
CALICATA 3	-	**-**	-
CALICATA 4	-	**-**	-
CALICATA 5	-	**-**	-
CALICATA 6	0,00	**0,60**	0,60
CALICATA 7	0,00	**0,50**	0,50
CALICATA 8	0,00	**0,50**	0,50

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

NIVEL 2. TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	-	-	-
CALICATA 2	-	-	-
CALICATA 3	0,00	0,80	0,80
CALICATA 4	0,00	1,20	1,20
CALICATA 5	0,00	1,10	1,10
CALICATA 6	-	-	-
CALICATA 7	-	-	-
CALICATA 8	-	-	-

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

NIVEL 3. MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	0,60	**1,30**	0,70
CALICATA 2	0,60	**1,50**	0,90
CALICATA 3	-	**-**	-
CALICATA 4	1,20	**1,90**	0,70
CALICATA 5	-	**-**	-
CALICATA 6	0,60	**1,80**	1,20
CALICATA 7	0,50	**1,10**	0,60
CALICATA 8	0,50	**1,10**	0,60

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

NIVEL 4. MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA Y BLOQUES GRANÍTICOS.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	-	-	-
CALICATA 2	-	-	-
CALICATA 3	0,80	**1,30**	0,50
CALICATA 4	-	-	-
CALICATA 5	1,10	**1,50**	0,40
CALICATA 6	-	-	-
CALICATA 7	-	-	-
CALICATA 8	-	-	-

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA Y BLOQUES**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

SONDEOS DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

NIVEL 1. TIERRA VEGETAL.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	0,00	**0,90**	0,90
SONDEO 2	0,00	**0,20**	0,20
SONDEO 3	0,00	**1,50**	1,50

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

NIVEL 2. MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	0,90	**2,50**	1,60
	5,00	**9,90**	4,90
	11,00	**15,75**	4,75
SONDEO 2	0,20	**14,70**	14,50
SONDEO 3	1,50	**9,50**	8,00

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA,** con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

NIVEL 3. MONZOGRANITO ALTERADO.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	-	-	-
SONDEO 2	14,70	**18,00**	3,30
SONDEO 3	-	-	-

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MONZOGRANITO ALTERADO con un Grado de Meteorización III,** con **características adecuadas para el asiento de cimentaciones.**

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

NIVEL 4. MONZOGRANITO DECOLORADO.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	2,50	**5,00**	2,50
	9,90	**11,00**	1,10
SONDEO 2	-	-	-
SONDEO 3	9,50	**18,00**	8,50

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MONZOGRANITO DECOLORADO con un Grado de Meteorización II,** con **características adecuadas para el asiento de cimentaciones.**

NIVEL 5. MONZOGRANITO SANO.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	15,75	**18,30**	2,55
SONDEO 2	-	-	-
SONDEO 3	-	-	-

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MONZOGRANITO SANO con un Grado de Meteorización I,** con **características adecuadas para el asiento de cimentaciones.**

Se prevé que este nivel alcanzará profundidades por debajo de las cotas hasta las que llegaron los D.P.S.H., las Calicatas de Reconocimiento y los Sondeos Geotécnicos a Rotación.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

7.- EXPANSIVIDAD.

La expansividad es un fenómeno que se produce por la configuración estructural de algunos tipos de arcillas, por lo que nunca se producirá en suelos predominantemente granulares (arenosos, limosos, basamentos rocosos, etc...).

En suelos mixtos es muy importante el porcentaje real de arcillas sobre el total del suelo.

Para caracterizar el **grado de expansividad** de un suelo pueden definirse básicamente tres vías de análisis:

- **Criterios empíricos, indirectos o cualitativos**: Basan su éxito en experiencias previas de tipos locales o regionales de arcillas ya conocidas. Estos criterios utilizan correlaciones habituales entre parámetros granulométricos, límites de Atterberg, parámetros climáticos, etc.... con clasificaciones de expansividad que se definen con vocablos del tipo “baja”, “media”, “alta” y “muy alta”.

- **Criterios semidirectos o semicuantitativos**: Se basan en la aportación de un dato numérico y manejable, que se obtiene de un ensayo de laboratorio sencillo. Este dato numérico tiene un valor semicuantitativo o semicualitativo, según se estime, y recibe el nombre común de índice.

- **Criterios directos o cuantitativos**: De estos obtienen parámetros como la presión de hinchamiento. El ensayo más conocido es el de Inundación bajo carga.

Es importante considerar que la expansividad es un fenómeno que se limita a una franja superficial de suelo que se denomina “capa activa”, y esto se explica porque la humedad de un suelo fluctúa más (y con ello su hinchamiento) cuanto más cerca está de la superficie topográfica. La zona activa no tiene el mismo espesor en todas partes, sino que éste depende de la climatología local y el grado de facilidad de un suelo para mojarse o secarse.

En la zona en estudio, a las profundidades indicadas para la realización del desplante de la cimentación, existe un nivel formado por **MATERIALES GRANÍTICOS,** que no suelen presentar problemas de expansividad ya que se trata de materiales de origen rocoso y la expansividad es un fenómeno físico que afecta a suelos, no a rocas.

Además para corroborar lo anterior, se han realizado Ensayos de Laboratorio al respecto, como Presión de Hinchamiento en Edómetro,

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

arrojando un resultado de 0,00 kPa. Quedando claro que no es un material expansivo.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

8.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA

La Norma de Construcción Sismorresistente de 27 de Septiembre de 2002 (NCSE-02) 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.

A efectos de esta Norma las construcciones se clasifican en:

1.- *De moderada importancia.*

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos.

2.- *De normal importancia.*

Aquellas cuya destrucción por el terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trata de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

3.- *De especial importancia.*

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

No es obligatoria la aplicación de esta Norma en las construcciones de moderada importancia y en aquellas en que la aceleración sísmica básica ab, sea inferior a 0.04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica, que suministra para cada punto del territorio y expresada en relación al valor de la gravedad, la aceleración sísmica básica, ab, un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años; el mapa suministra también el valor del coeficiente K o de contribución, que tiene en cuenta la influencia de la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma.

La aceleración sísmica de cálculo (ac) se define como el producto de “ac=s*ρ* ab” siendo ρ un coeficiente adimensional de riesgo, cuyo valor es de 1

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

para construcción de importancia normal y de 1.30 para construcción de importancia especial, siendo s el coeficiente de amplificación del terreno.

También contempla la Norma la clasificación del terreno para el **coeficiente de Terreno**:

- **Terreno I**: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas de cizalla Vs >750 m/s. Coeficiente C = 1,0.

- **Terreno II**: Roca muy fracturada, suelos granulares densos y cohesivos duros. 750 m/s ≥Vs≥400 m/s. Coeficiente c= 1,3.

- **Terreno III**: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. 400 m/s ≥Vs>200 m/s. Coeficiente C= 1,6.

-**Terreno IV**: Suelo granular suelto, o cohesivo blando. Vs≤200 m/s. Coeficiente C= 2,0.

Para el lugar de estudio se obtienen los siguientes parámetros de cálculo:

ZONA MÁS PRÓXIMA	ACELERACIÓN BÁSICA (PGA – Periodo de Retorno de 475 Años)	COEFICIENTE	COEFICIENTE DE RIESGO
Jerte	< 0,020	**1,30**	1,0

La citada Norma establece las siguientes reglas de diseño y prescripciones constructivas en zonas sísmicas en lo referente a la cimentación:

Criterio general de diseño

Debe evitarse la coexistencia, en una misma unidad estructural, de sistemas de cimentación superficiales y profundos, por ejemplo, de zapatas o losas con los de pozos o pilotes.

La cimentación se debe disponer sobre un terreno de características geotécnicas homogéneas. Si el terreno de apoyo presenta discontinuidades o cambios sustanciales en sus características, se fraccionará el conjunto de la construcción de manera que las partes situadas a uno y otro lado de la discontinuidad constituyan unidades independientes.

Cuando el terreno de cimentación contenga en los primeros 20 m bajo la

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

superficie del terreno, capas o lentejones de arenas sueltas situadas, total o parcialmente, bajo el nivel freático, deberá analizarse la posibilidad de licuación.

Si se concluye que es probable que el terreno licue en el terreno de cálculo, deberán evitarse las cimentaciones superficiales, a menos que se adopten medidas de mejora del terreno para prevenir la licuación. Análogamente, en las cimentaciones profundas, las puntas de los pilotes deberán llevarse hasta una profundidad bajo las capas licuables, para que pueda desarrollarse en esa parte la necesaria resistencia al hundimiento.

Elementos de atado

Cada uno de los elementos de cimentación que transmita al terreno cargas verticales significativas deberá enlazarse con los elementos contiguos en dos direcciones mediante dispositivos de atado situados a nivel de las zapatas, de los encepados de pilotes o equivalentes, capaces de resistir un esfuerzo axial, tanto de tracción como de compresión, igual a la carga sísmica horizontal transmitida en cada apoyo.

Cuando ac $\geq$ 0,16g los elementos de atado deberán ser vigas de hormigón armado.

Cuando ac < 0,16g podrá considerarse que la solera de hormigón constituye el elemento de atado, siempre que se sitúe a nivel de las zapatas o apoyada en su cara superior, sea continua alrededor del pilar en todas las direcciones, tenga un espesor no menor de 15 cm ni de 1/50 de la luz entre pilares y sea capaz de resistir el esfuerzo.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

9.-DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE. RECOMENDACIÓN DEL TIPO DE HORMIGÓN DE CIMENTACIÓN.

El tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y que puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y solicitaciones consideradas en el análisis estructural.

Considerando sólo en este apartado los elementos de cimentación y en función del **CÓDIGO ESTRUCTURAL** y su ***TABLA 27.1.A CLASES DE EXPOSICIÓN RELATIVAS AL HORMIGÓN ESTRUCTURAL***, resumimos las distintas clases de exposición de acuerdo con los datos del terreno reconocido en el Estudio Geotécnico:

DESIGNACIÓN DE LA CLASE	DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	**EJEMPLOS INFORMATIVOS DONDE PUEDEN EXISTIR LAS CLASES DE EXPOSICIÓN**
XC2	Húmedo, raramente seco.	**Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente en contacto con agua o enterradas en suelos no agresivos (por ejemplo, cimentaciones).**

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

10.- ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN.

10.1.- TIPO DE CONSTRUCCIÓN

Se trata del Proyecto para la **CONSTRUCCIÓN DE BALSA Nº 5** situada en el **POLÍGONO 01, PARCELA 29 MAJAREINA**, en el Término Municipal de **JERTE** (Cáceres).

Se trata de una balsa en montaña de gran capacidad con recubrimiento de membrana de polietileno para riego de frutales.

10.2.- FACTORES GEOTÉCNICOS CONDICIONANTES DE LA CIMENTACIÓN

En la zona en estudio es necesario destacar la existencia de varios niveles bien diferenciados.

CALICATAS

Un primer nivel, que hemos denominado **NIVEL 1,** formado por un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL / TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Un segundo nivel, que hemos denominado **NIVEL 2,** formado por materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA / MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA Y ALGUNOS BLOQUES GRANÍTICOS**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

SONDEOS

Un primer nivel, que hemos denominado **NIVEL 1,** formado por un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Un segundo nivel, que hemos denominado **NIVEL 2,** formado por materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Un tercer nivel, que hemos denominado **NIVEL 3,** formado por materiales naturales, **MONZORANITO ALTERADO con un Grado de Meteorización de III**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Un tercer nivel, que hemos denominado **NIVEL 4,** formado por materiales naturales, **MONZORANITO DECOLORADO con un Grado de Meteorización II**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Un cuarto nivel, que hemos denominado **NIVEL 5,** formado por materiales naturales, **MONZOGRANITO SANO con un Grado de Meteorización I**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

NIVELES 2, 3, 4 y 5: Estos niveles son los más importantes en este estudio, pues es donde se recomienda que se desplante la cimentación.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

10.3.- PROPUESTA DE CIMENTACION

Debido a las características de los suelos investigados, se recomienda la **ELIMINACIÓN DEL NIVEL 1 (TIERRA VEGETAL / TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS)** por tener condiciones inadecuadas para recibir la cimentación que se proyecte en los puntos donde aparezca.

Para la determinación de la resistencia del terreno se han llevado a cabo cuatro ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH).

Este ensayo calcula la resistencia dinámica a partir del número de golpes cada 20 centímetros mediante la fórmula:

$$R_d = \frac{M^2 \times h}{A \times e \times (M + P)}$$

PARÁMETROS

M	63,5 kg	**Peso Maza**
H	76 cm	**Altura de Golpeo**
A	20 cm²	**Área del Cono**
E	20/N	
P	8,0 kg/m	**Peso Barra**

La tensión admisible (σ_{adm} en N/mm^2) viene dada por la expresión:

$$\sigma_{adm} = \frac{R_d}{600}$$

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

A partir de los resultados de ensayos y tal como se puede apreciar en los anejos se obtienen las distintas tensiones admisibles.

La carga admisible máxima aplicable será de:

TENSIÓN ADMISIBLE (σ_{adm})

ENSAYO	PROFUNDIDAD	σ_{adm} (N/mm²)
D.P.S.H.-1	1,20 m	**0,117**
D.P.S.H.-2	0,80 m	**0,304**
D.P.S.H.-3	1,60 m	**0,112**
D.P.S.H.-4	2,80m	**0,088**

En fase de excavación, se comprobará la diferencia de niveles geotécnicos utilizando criterios de contraste de compacidad.

Estos resultados reflejados en la tabla anterior responden a los datos obtenidos en campo mediante la realización de los DPSH y son los más desfavorables en el entorno de la cimentación que se va a desarrollar, según la información previa que se nos ha facilitado.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

10.4.- RESUMEN GENERAL

Por tanto y en base a toda la información recopilada y estudiada tanto en gabinete como en campo, queremos resaltar a modo de resumen los puntos más importantes reflejados en el presente informe.

Son los siguientes:

- **NIVELES GEOLÓGICOS:** Es necesario destacar que los niveles geológicos encontrados son los siguientes:
  - **TIERRA VEGETAL / TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS**.
  - **JABRE (MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA):** Es la metorización del granito hasta grado de alteración VI convirtiéndose en una Arena Arcillosa.
  - **MONZOGRANITO ALTERADO:** Es un granito con un grado de alteración III
  - **MONZOGRANITO DECOLORADO**: Es un granito con un grado de alteración II que es sano pero presenta una cierta decoloración amarillenta.
  - **MONZOGRANITO SANO**: Es un granito sano con un grado de alteración I y con una coloración grisácea.

- Recomendamos **Eliminar** el **NIVEL 1 - TIERRA VEGETAL / TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS** en toda la superficie a ocupar por la balsa.

- **GRANULOMETRÍA:** Los materiales estudiados son de tipo granular por el porcentaje que pasa por el tamiz 0,08.

- **PLASTICIDAD:** Los materiales estudiados son, en general, **NO PLASTICOS**, con un porcentaje de finos bajo o muy bajo, como se puede comprobar en los ensayos de granulometría realizados.

- **CAPACIDAD PORTANTE:** En función de los Ensayos realizados de D.P.S.H. y S.P.T. se ha podido comprobar que, una vez retirada la Tierra Vegetal / Tierra Vegetal y Bloques Graníticos, eliminando una cierta proporción de Materiales de Alteración Granítica (con diferentes profundidades dependiendo de la zona de la balsa) existe una tensión adecuada.

  Sí es necesario destacar que, menos el D.P.S.H.-2 que tiene un rechazo próximo a superficie, los otros 3 D.P.S.H. desciende de 4,00 m en adelante hasta encontrar el rechazo, lo que nos indica que atraviesan Niveles de Materiales de Alteración Granítica

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

(Jabre) con tensiones poco elevadas próximas a 1,00 kg/cm^2.

- **PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES EN ESTUDIO:** En base a la naturaleza de los materiales donde se va a asentar la balsa, en los primeros metros (Según la Granulometría: Grava Limosa con Arenas con Gravas GM, Arena Limosa SM y Arena Limosa SM) y teniendo en cuenta el Ensayos de Permeabilidad Lefranc con Carga Constante A.S.T.M D4631-95(2000) realizado en el Sondeo 1, con un Resultado de una Permeabilidad de 4,260E-02 m/s, podemos considerar los materiales como **PERMEABLES** a los correspondientes entre la Tierra Vegetal y la aparición del Monzogranito Decolorado o Sano.

- **EXCAVABILIDAD:** La excavabilidad varía en función de la naturaleza de los estratos encontrados.

  En el caso que nos ocupa, teniendo en cuenta los 4 Niveles encontrados, podemos indicar lo siguiente:

  TIERRA VEGETAL/TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS: Para la tierra vegetal/tierra vegetal y bloques graníticos que cubre toda la superficie de implantación de la balsa en estudio, la excavabilidad es muy fácil por medios mecánicos mediante maquinaria tipo *excavadora ordinaria mixta*.

  JABRE (MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA): Para este tipo de material que forma el techo del macizo granítico y se caracteriza por un grado máximo de alteración, grado de alteración VI, la excavabilidad es muy fácil por medios mecánicos mediante maquinaria tipo *excavadora ordinaria tipo mixta o giratoria*.

  MONZOGRANITO ALTERADO / DECOLORADO / SANO: Para este tipo de materiales que se caracterizan por un grado de alteración comprendido entre I y IV, la excavabilidad es difícil y costosa por medios mecánicos, teniendo que recurrir a maquinaria tipo *excavadora giratoria sobre orugas de gran tonelaje*. Y cuanto menor sea el grado de alteración (entre I y III), mayor será el uso del *martillo neumático* hasta llegar al punto que, por cuestiones de rendimiento, es más adecuado el uso de *voladura* (Grado I y II).

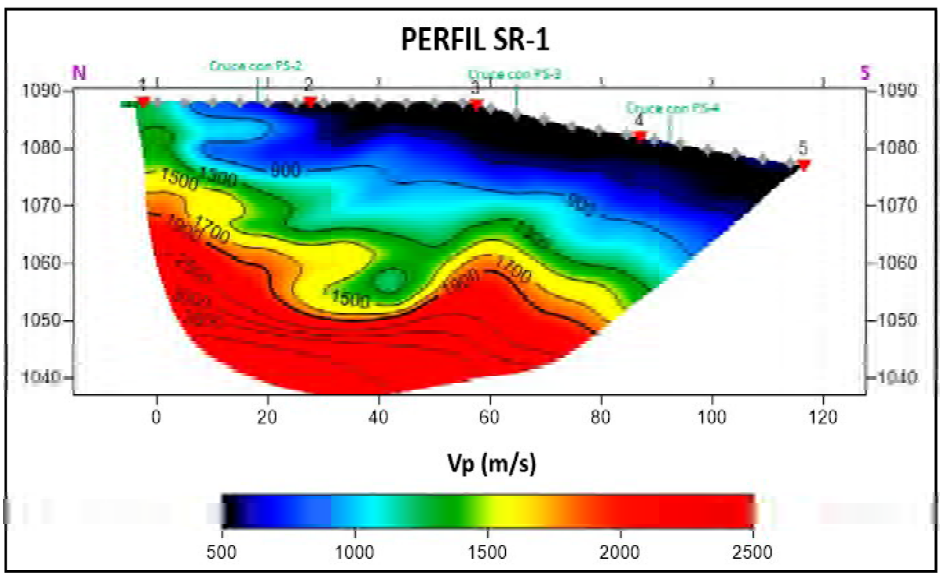
  Todo ello se deduce del Estudio de las columnas estratigráficas de los sondeos, de la realización de las calicatas y del Informe de Sísmica de Refracción.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Para intentar acotar aún más la excavabilidad de la zona, reflejamos las conclusiones del Informe de Sísmica de Refracción (Ver plano de los Perfiles en el Anexo correspondiente):

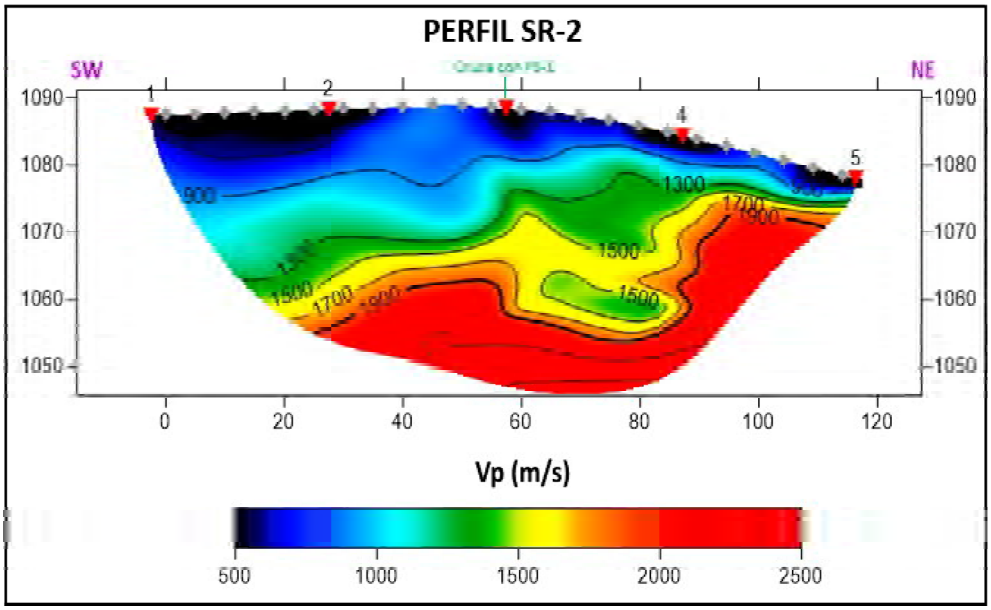


Perfil SR-1: Es el perfil longitudinal realizado. Nos indica que los materiales atribuibles a Ripado Fácil y Granito Alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor que aumenta de forma gradual desde 4 metros al inicio del perfil hasta 19 metros al final del mismo.

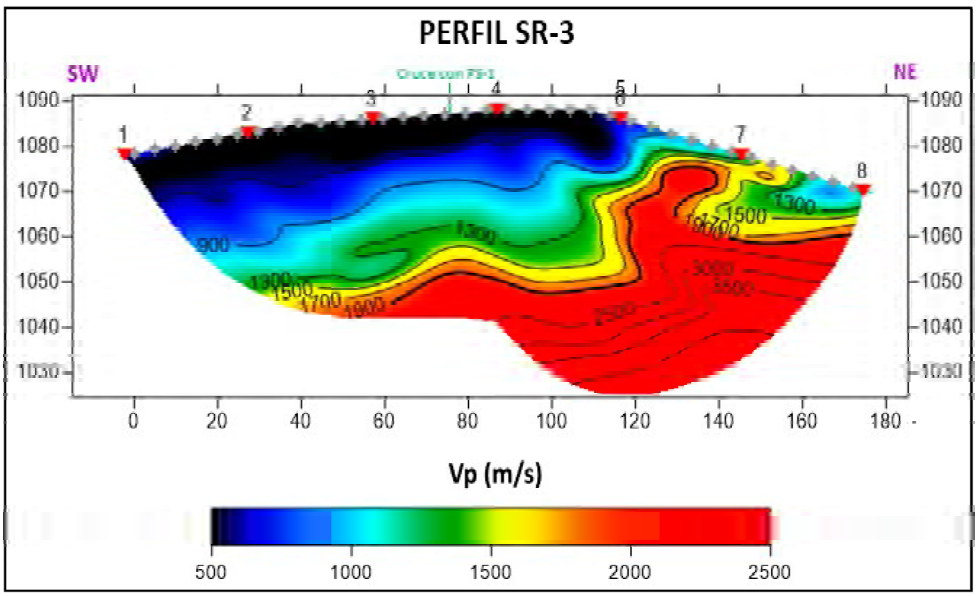


CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Perfil SR-2: Nos indica que los materiales atribuibles a Ripado Fácil y Granito Alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor que disminuye de forma gradual desde 22 metros al inicio del perfil hasta 5 metros al final del mismo.

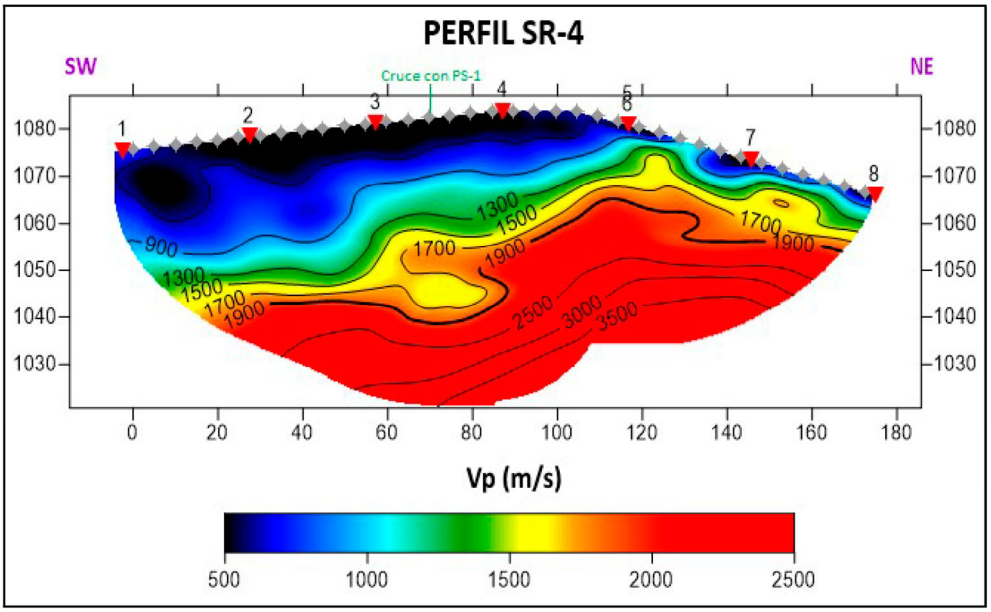


Perfil SR-3: Nos indica que Los materiales atribuibles a Ripado Fácil y Granito Alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con una morfología irregular. Presenta un espesor que disminuye de forma gradual desde 30 metros hasta 2 metros en los primeros 125 metros del perfil, y espesores inferiores a 2 metros en el resto del mismo (extremo NE).



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Perfil SR-4: Nos indica que Los materiales atribuibles a Ripado Fácil y Granito Alterado(Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con una morfología irregular. Presenta un espesor que disminuye de forma gradual desde 25 metros hasta 2 metros en los primeros 120 metros del perfil, y espesores inferiores a 2 metros en el resto de la línea (extremo NE).



En base a todos los ensayos realizados, si consideramos la balsa dividida por el Perfil Longitudinal de la Sísmica de Refracción (PERFIL SR-1) podemos considerar una Zona Este y otra, Oeste dividiendo la balsa aproximadamente a la mitad.

Desde nuestro punto de vista, la Zona Oeste podría ser Excavable mediante medios mecánicos, *excavadora ordinaria tipo mixta o giratoria, con un uso del martillo neumático pequeño* limitado a alguna zona de afloramientos, ya que la mayor parte de esta mitad se corresponde con Jabre más o menos compactado. Todo esto se ajusta a los 6,00 m estimados de excavación definidos en los datos de la balsa.

Y respecto a la Zona Este, también consideramos que podría ser Excavable mediante medios mecánicos, *excavadora ordinaria tipo mixta o giratoria, pero con un uso del martillo neumático mayor* pues cuanto más al Este nos situamos en la balsa, más cerca nos encontramos del Monzogranito Decolorado/Sano. En la zona próxima al eje longitudinal, predomina el Jabre pero cuanto más nos desplazamos hacia el extremo de la Balsa, menor es la capa de Jabre y antes aparece el granito. Todo dependerá también de la

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

profundidad establecida de excavación.

Y por último, el DPSH-2, 3 y 4 tienen una capacidad portante razonablemente baja, que se puede considerar que coincide, con la parte Oeste de la Balsa, corroborando lo anterior.

- **CORTE DIRECTO:** Se ha realizado el ensayo de Corte Directo con el material más desfavorable (es decir, el compuesto por los finos) y se obtienen dos resultados de Ángulo de Rozamiento Interno y de Cohesión:

COHESIÓN (Kp/cm^2)	0,10
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (Ø)	34,02

COHESIÓN (Kp/cm^2)	0,10
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (Ø)	30,54

Es necesario resaltar que se ha intentado hacer un ensayo de corte directo consolidado no drenado, remoldeado (CU), con la compactación del 95 % del Ensayo Proctor Modificado y la pastilla no aguantaba el ensayo, salía el agua por encima de la pastilla debido a las condiciones de "no drenado" y su permeabilidad.

Para hacer el ensayo de corte directo, finalmente, se ha compactado la pastilla al máximo de lo que ha permitido la máquina de ensayo, por encima del 98 % del Proctor Modificado, muy cercano al 100 %.

- **ESTABILIDAD DE TALUDES:** Para este supuesto de terraplén con materiales de las características anteriormente mencionadas, se supone la realización de un talud de altura **h=5.00 m** (según se indica por el cliente) con material de aportación tipo granular extraído de la propia obra y ensayado en laboratorio.

De las muestra tomadas en obra se han obtenido una clasificación según USCS de **GM**, Grava con Fino No Plásticos en el caso más favorable y de **SM**, Arena Limosa Sin Plasticidad en el caso más desfavorable.

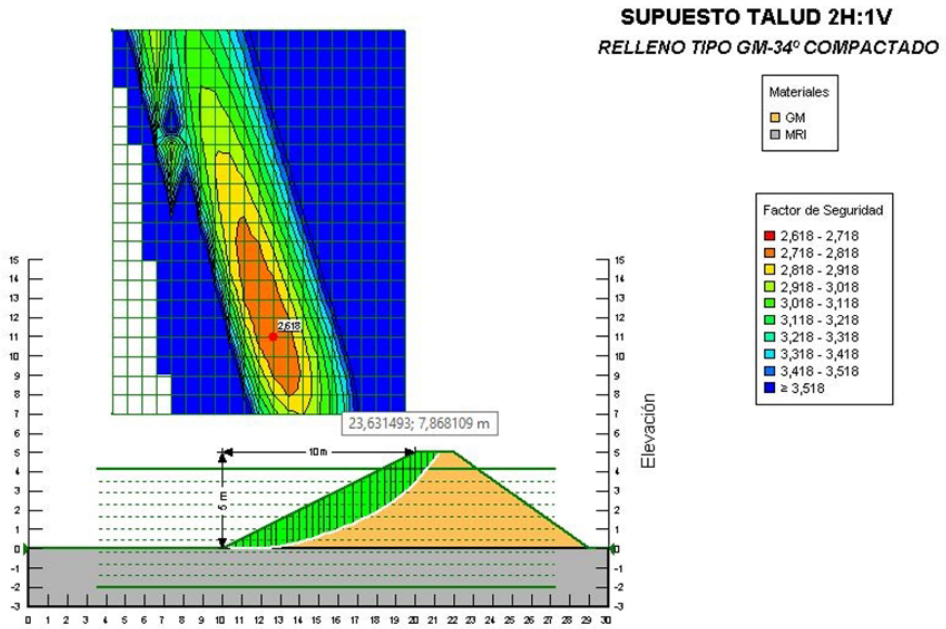
Se han sometido estas muestra SU-01 y SU-03, a ensayo de

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

resistencia en laboratorio mediante la realización de un **Corte Directo Remoldeado (tipo CU)**. De este ensayo se han obtenido valores de Cohesión del orden de 0,10 Kp/cm^2 y Ángulos de Rozamiento Interno de 34º para la muestra **SU-1** y valores de Cohesión del orden de 0,10 Kp/cm^2 y Ángulos de Rozamiento Interno de 30º para la muestra **SU-03**.

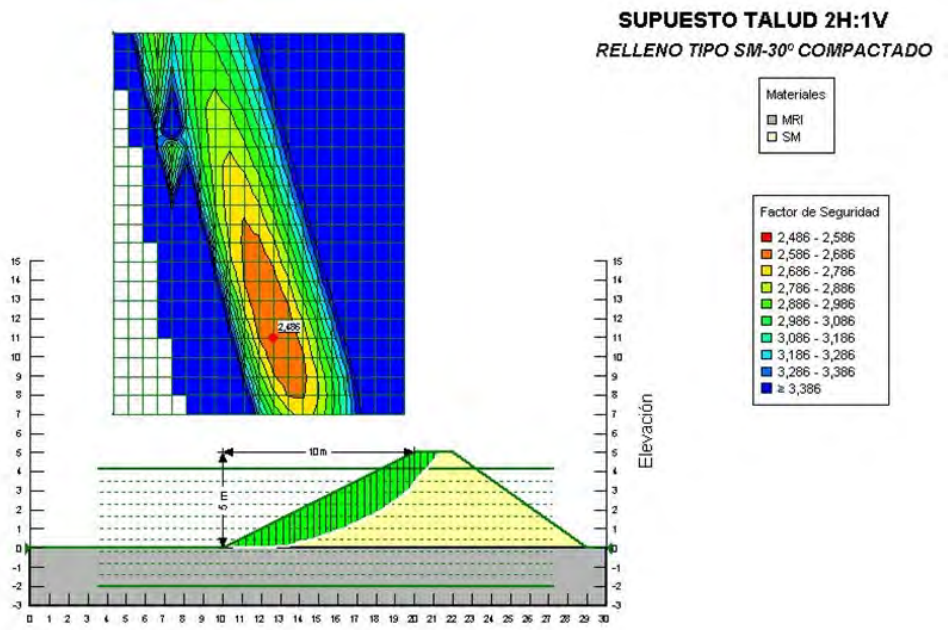
Con los parámetros anteriores se han hecho las hipótesis de estabilidad de talud, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de la campaña geotécnica y modelizando el talud con el *software* **GEOSLOPE**, obteniendo el siguiente modelo para el supuesto de talud **2H:1V:**

Para material Tipo GM:



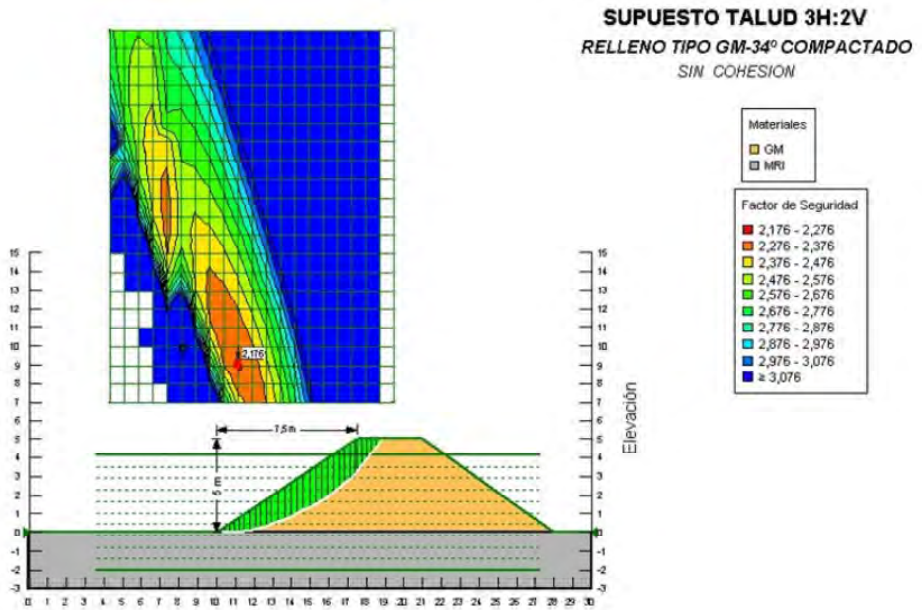
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Para material Tipo SM:



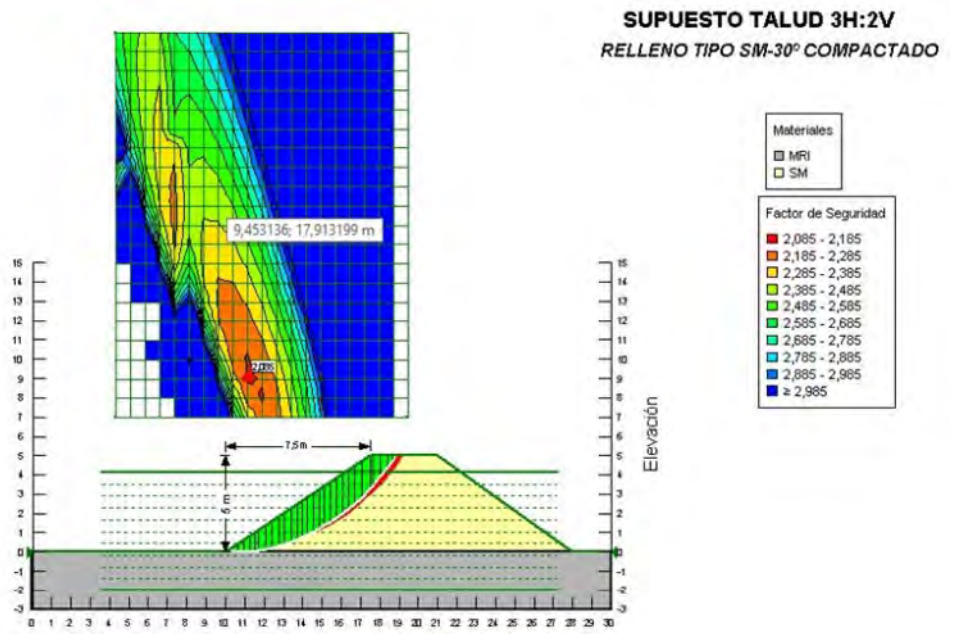
Adicionalmente, con los parámetros anteriores se ha hecho la hipótesis de estabilidad de talud, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de la campaña geotécnica y modelizando el talud con el *software* **GEOSLOPE**, obteniendo el siguiente modelo para supuesto de talud **3H:2V:**

Para material Tipo GM:



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Para material Tipo SM:



RESUMEN PARAMETROS GEOMECANICOS DE MODELOS

CLASIFICACIÓN	REF. MUESTRA	TIPO TALUD	COHESIÓN (KPa)	ÁNGULO ROZ.	F.S.
GM	SU-01	2:1	10	34	2,61
SM	SU-03	2:1	10	30	2,48
GM	SU-01	3:2	10	34	2,17
SM	SU-03	3:2	10	30	2,08

Por lo anterior se deduce, que en las cuatro hipótesis planteadas, el talud podemos considerarlo estable, ya que el F.S. es superior a 1,00.

Esto se ha considerado con una compactación máxima de la pastilla remoldeada por encima del 98 % del Ensayo Próctor Modificado, para lo materiales más desfavorables, la parte fina de la muestra.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Adicionalmente, todo el cálculo está hecho considerando que el talud asienta sobre un macizo rocoso ígneo.

Hay que manifestar que en la hipótesis anteriores no se ha considerado la existencia de una membrana en el paramento en contacto con el agua y tampoco se han considerado la existencia de drenes, para el cálculo de la estabilidad. Por parte de los proyectistas, se nos ha manifestado la intención de incluir ambos elementos en el proyecto de la balsa, por la permeabilidad registrada en los materiales y razones de diseño. Estas actuaciones irán del lado de la seguridad del talud.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

11.- RECOMENDACIONES GENERALES.

Por último, debe de indicarse que las consideraciones expuestas en el presente informe han sido deducidas a partir de ensayos puntuales, constituyendo una extrapolación al conjunto de la parcela en las condiciones actuales del subsuelo.

Ello no es óbice para que puedan producirse variaciones con respecto al esquema definido, derivadas de la heterogeneidad que pueda presentar el terreno, o bien de alteraciones posteriores antrópicas (rellenos, excavaciones, etc.) realizadas con anterioridad al comienzo de la obra.

En cualquier caso, se ha de comprobar o verificar mientras dure la fase de excavación de la cimentación que el terreno que aparece se corresponde con el descrito en el informe.

En Santa Cruz de la Sierra, 26 de Mayo de 2.023.

VºBº

D. Aurelio Sanabria Sánchez
I.C.C.P.
Colegiado Nº 25.671
Director del Laboratorio

D. Crescente Duchel Ortega
Ingeniero Civil
Colegiado Nº 15.670
Responsable de Área

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

ANEJOS:

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

PLANO DE SITUACIÓN DE LA BALSA

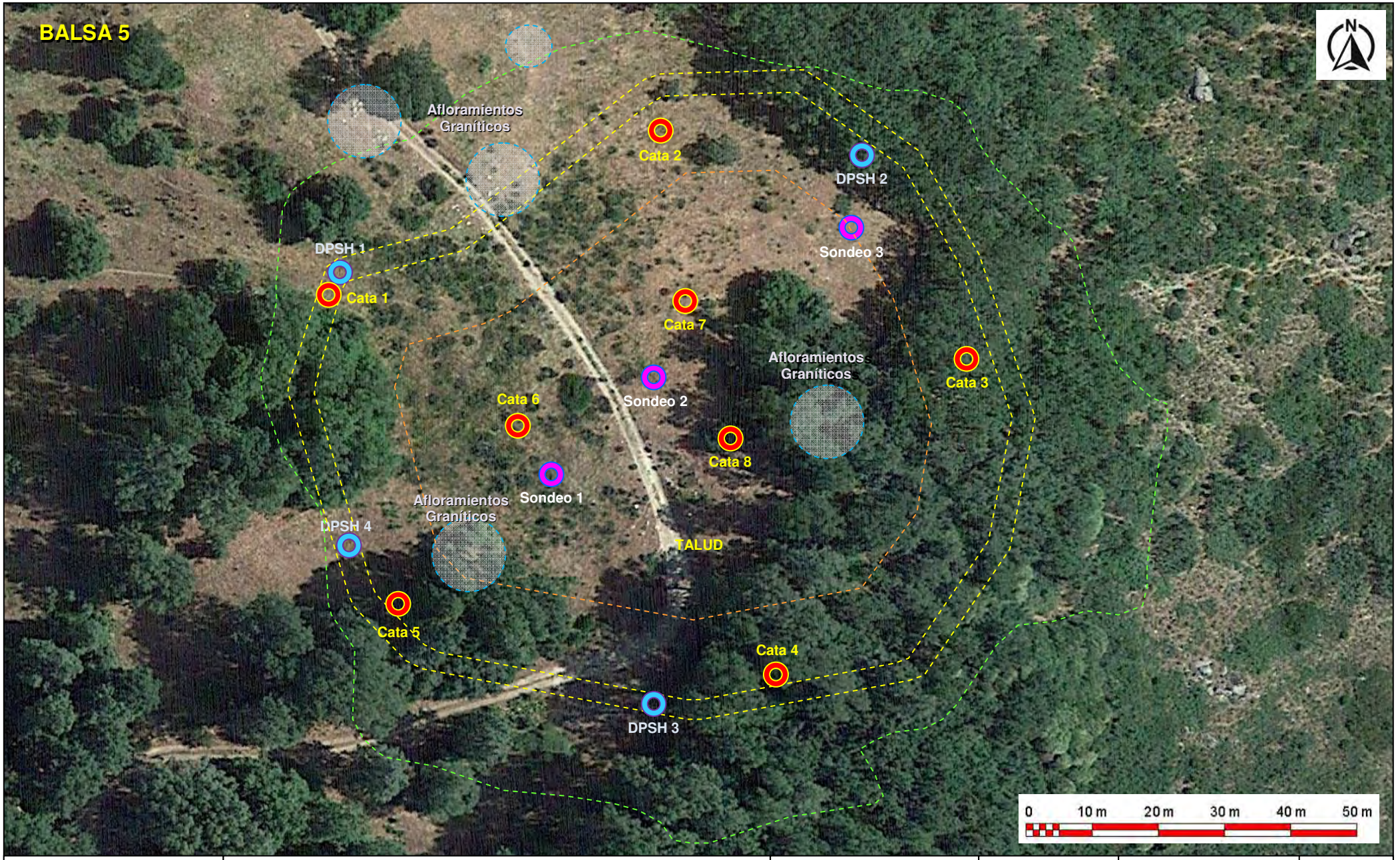
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)



PETICIONARIO TRAGSATEC	**TÍTULO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA Nº 5. Situada en el Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". En el término municipal de Jerte (Cáceres).	AUTOR CRESSA ingenieros	FECHA 27/03/2.023 INFORME: GEOT 0578	TÍTULO DEL PLANO **SITUACIÓN DE LA "BALSA Nº 5"**	Nº PLANO 1 HOJA 1 DE 4

PLANO DE SITUACIÓN DE PUNTOS DE ENSAYO

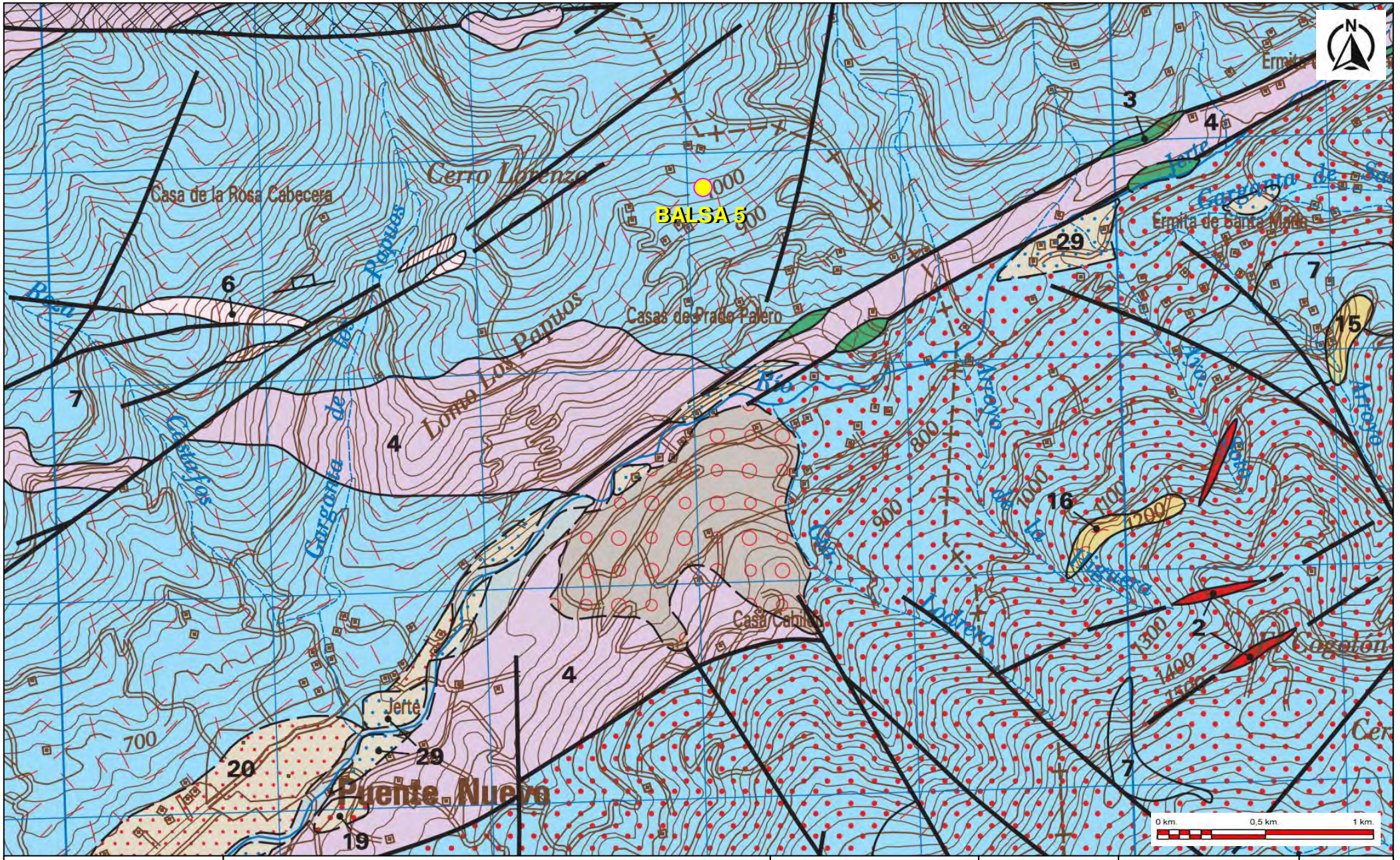
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)



PETICIONARIO TRAGSATEC	**TÍTULO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA Nº 5. Situada en el Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". En el término municipal de Jerte (Cáceres).	AUTOR CRESSA ingenieros	FECHA 27/03/2.023 INFORME: GEOT 0578	TÍTULO DEL PLANO **SITUACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL "BALSA Nº 5"**	Nº PLANO 1 HOJA 2 DE 4

PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA EN ESTUDIO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

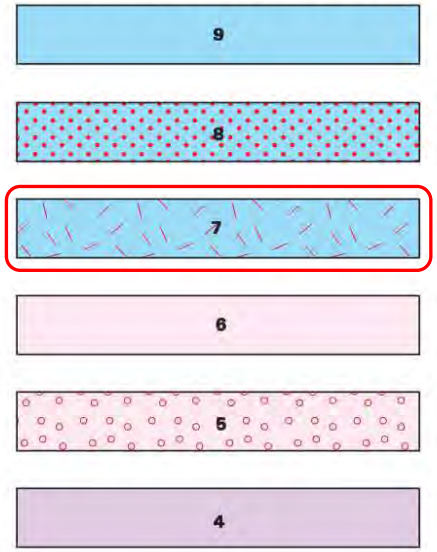


PETICIONARIO TRAGSATEC	**TÍTULO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA Nº 5. Situada en el Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". En el término municipal de Jerte (Cáceres).	AUTOR CRESSA ingenieros	FECHA 27/03/2.023 INFORME: GEOT 0578	TÍTULO DEL PLANO **PLANO GEOLÓGICO "BALSA Nº 5"**	Nº PLANO 1 HOJA 3 DE 4

LEYENDA DEL PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA EN ESTUDIO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

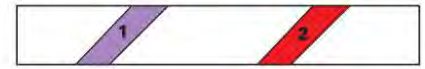
GRANITOS ANATÉCTICOS AUTÓCTONOS O PARAAUTÓCTONOS



ROCAS FILONIANAS POST - HERCÍNICAS



HERCÍNICAS



14 Leucogranito moscovítico de grano fino

13 Leucogranito mosc±biot. de grano medio-grueso

12 Granito biot.-mosc. de grano medio

11 Granito biot.-mosc. de grano grueso

10 Monzogranitos y/o granodioritas biotíticas porfídicas de grano medio-grueso

9 Monzogranito biot.± moscovita de grano medio

8 Monzogranito y granod. biot. porfídicos de grano med.-grueso con ± mosc. ± cord. y ± sillim.

7 Monzogranito y granodiorita heterogénea biot. de grano med. con abundante cord. y ± sillim.

6 Leucogranito biot.-mosc. de grano medio con ± cordierita y ± sillimanita

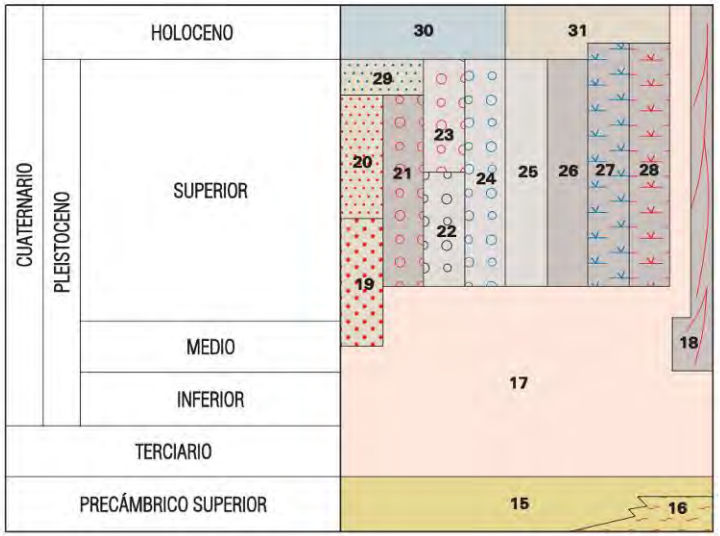
5 Leucogranito de grano fino-medio mosc.± biot. con nódulos de cordierita y ± andalucita

4 Complejo de granitos inhomogéneos y migmatitas con restos de metasedimentos

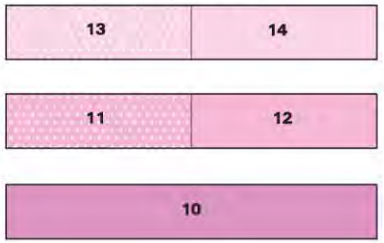
3 Diabasas piroxénico-anfibólicas

2 Diques de cuarzo

1 Pórfidos graníticos



ROCAS ÍGNEAS HERCÍNICAS GRANITOS ALÓCTONOS



31 Conos de deyección

30 Depósitos fluvio-torrenciales de cauce actual

29 Terraza 3ª fluvio-torrencial

28 Depósitos lacustres de obturación glaciar

27 Depósitos glacio-lacustres

26 Llanura aluvial fluvio-glaciar

25 Morrena de ablación

24 Morrena de fondo

23 Morrena lateral de 2ª etapa

22 Morrena lateral de 1ª etapa

21 Abanicos y acarreos torrenciales

20 Terraza 2ª fluvio-torrencial

19 Terraza 1ª fluvio-torrencial

18 Mantos de derrubios periglaciares

17 Depósitos solifluidales del medio periglacial

16 Esquistos y cuarzoesquitos... migmatizado

15 Esquistos y cuarzoesquistos con niveles de cuarcitas micáceas y conglomerados

PETICIONARIO TRAGSATEC	**TÍTULO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA Nº 5. Situada en el Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". En el término municipal de Jerte (Cáceres).	AUTOR CRESSA ingenieros	FECHA 27/03/2.023 INFORME: GEOT 0578	TÍTULO DEL PLANO **LEYENDA PLANO GEOLÓGICO**	Nº PLANO 1 HOJA 4 DE 4

GRÁFICOS Y LISTADOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Laboratorio de Control de Calidad
Travesía Calvo Sotelo S/N
10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA (CÁCERES)
Tlf: 690 60 60 28/ 657 04 58 10

CRESSA ingenieros

INFORME DE ENSAYOS

TRABAJO Nº: GEOT 0578

FECHA: 27/03/2023

PETICIONARIO: TRAGSATEC

DENOMINACIÓN: GEOT 0578 - Balsa 5

SITUACIÓN: Polígono 1, Parcela 29. "Majareina"

MUNICIPIO: Jerte

PROVINCIA: Cáceres

ENSAYOS CORRESPONDIENTES:

- Ensayo de Penetración Dinámica Súper Pesada: DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA

DPSH

(UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 1

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0578 - Balsa 5

Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

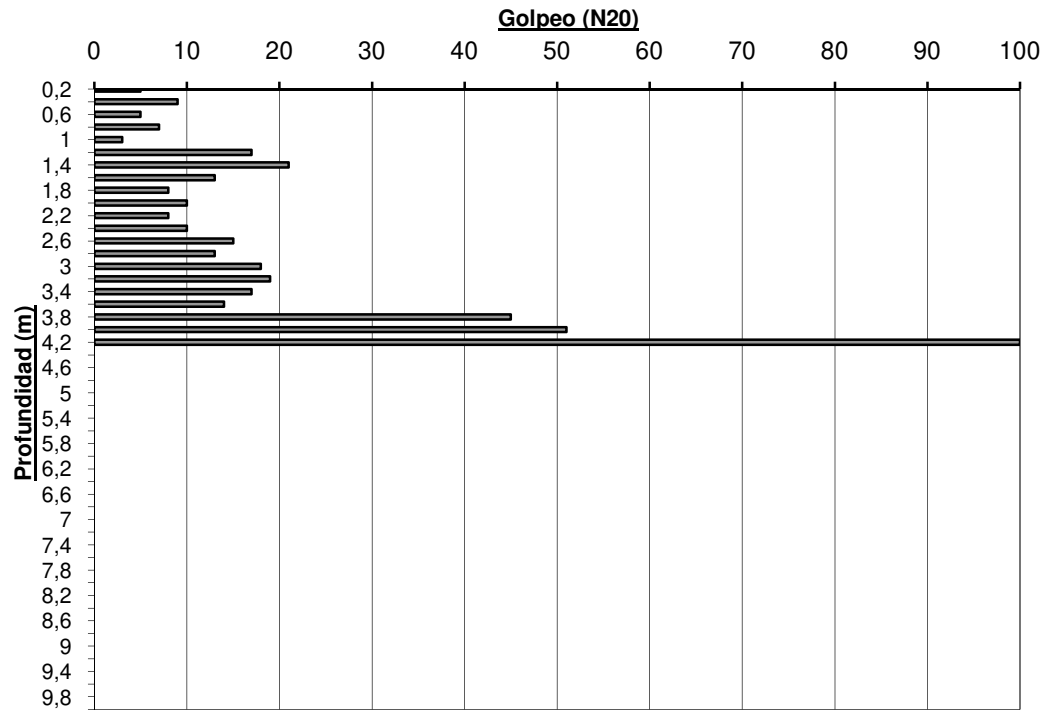
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 12:00 **Hora Final:** 12:15 **Peso de la Maza**:63,5 kg **Altura de caída**: 75,00±2,00 cm

Tiempo: Soleado **Penetración:**cada 20 cm **Sección puntaza cónica**: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	5	4,2	100	8,2		12,2	
0,4	9	4,4		8,4		12,4	
0,6	5	4,6		8,6		12,6	
0,8	7	4,8		8,8		12,8	
1	3	5		9		13	
1,2	17	5,2		9,2		13,2	
1,4	21	5,4		9,4		13,4	
1,6	13	5,6		9,6		13,6	
1,8	8	5,8		9,8		13,8	
2	10	6		10		14	
2,2	8	6,2		10,2		14,2	
2,4	10	6,4		10,4		14,4	
2,6	15	6,6		10,6		14,6	
2,8	13	6,8		10,8		14,8	
3	18	7		11		15	
3,2	19	7,2		11,2		15,2	
3,4	17	7,4		11,4		15,4	
3,6	14	7,6		11,6		15,6	
3,8	45	7,8		11,8		15,8	
4	51	8		12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 1

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0578 - Balsa 5

Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

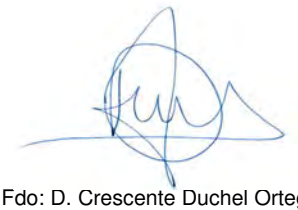
Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	5	0,089	8,2		
0,4	9	0,161	8,4		
0,6	5	0,089	8,6		
0,8	7	0,125	8,8		
1	3	0,054	9		
1,2	17	0,273	9,2		
1,4	21	0,337	9,4		
1,6	13	0,209	9,6		
1,8	8	0,128	9,8		
2	10	0,161	10		
2,2	8	0,117	10,2		
2,4	10	0,146	10,4		
2,6	15	0,219	10,6		
2,8	13	0,190	10,8		
3	18	0,263	11		
3,2	19	0,254	11,2		
3,4	17	0,227	11,4		
3,6	14	0,187	11,6		
3,8	45	0,602	11,8		
4	51	0,682	12		
4,2	100	1,234	12,2		
4,4			12,4		
4,6			12,6		
4,8			12,8		
5			13		
5,2			13,2		
5,4			13,4		
5,6			13,6		
5,8			13,8		
6			14		
6,2			14,2		
6,4			14,4		
6,6			14,6		
6,8			14,8		
7			15		
7,2			15,2		
7,4			15,4		
7,6			15,6		
7,8			15,8		
8			16		

El Encargado de Área



Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio



Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

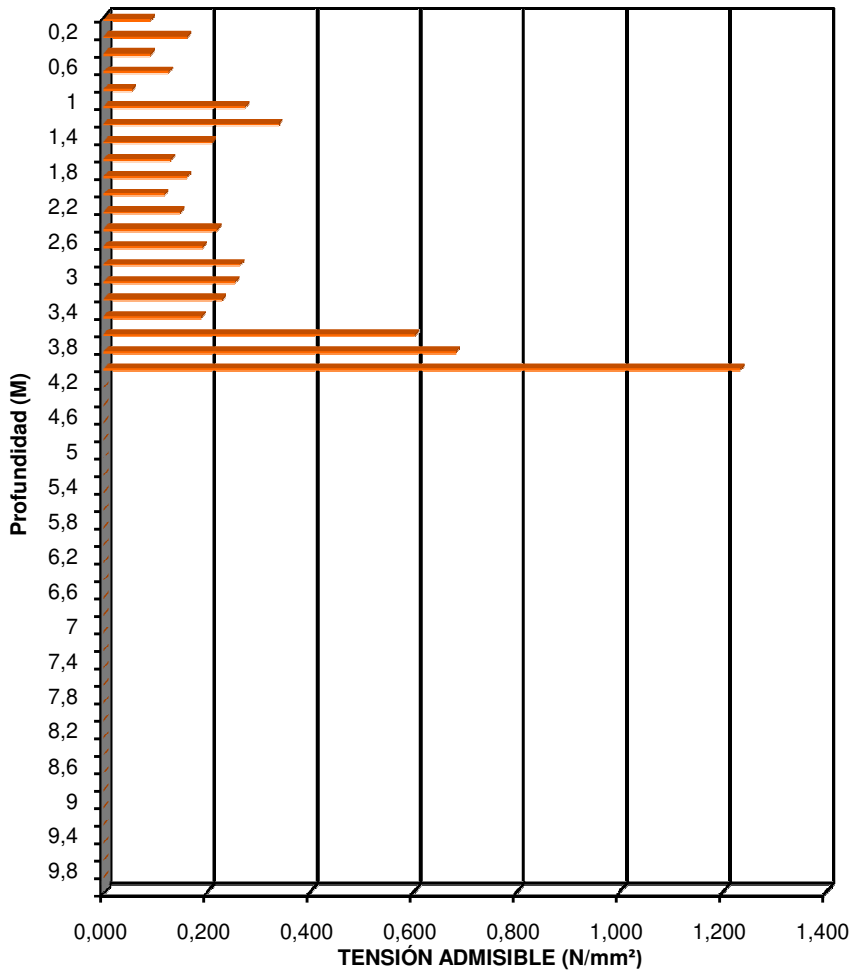
Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad CRESSA INGENIEROS S.L. Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 1** **(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)** **Peticionario:** TRAGSATEC **Trabajo:** GEOT 0578 - Balsa 5 **Localización** Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres) **Fecha:** 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA **Supervisor:** D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 25/04/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 2

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0578 - Balsa 5

Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 12:38 **Hora Final:** 12:49

Tiempo: Soleado

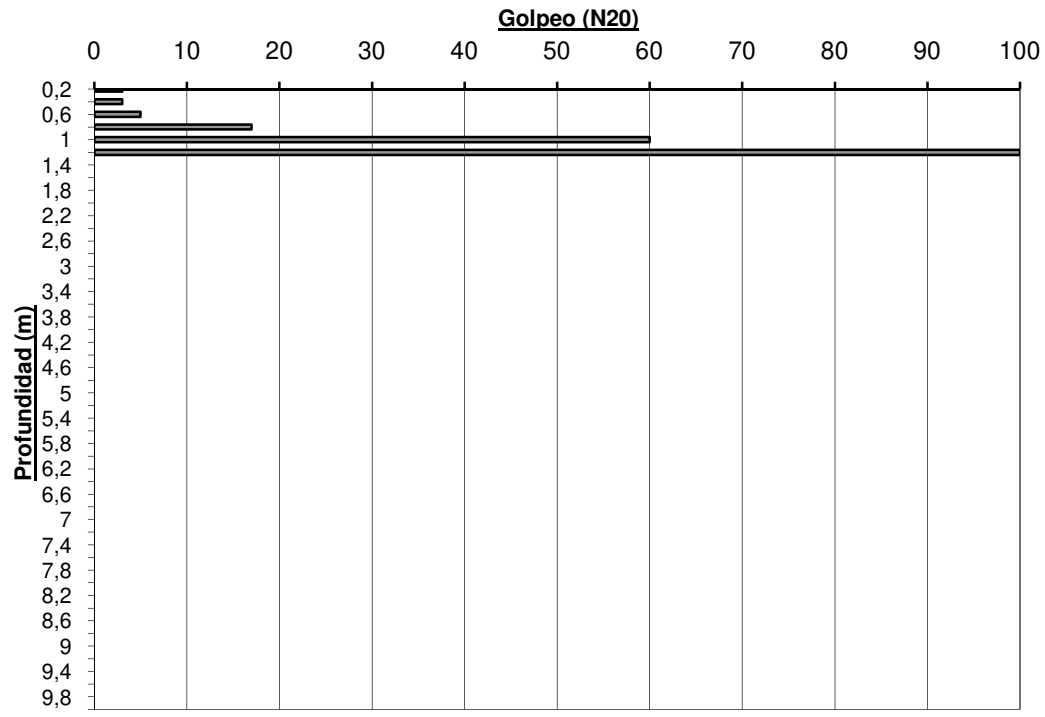
Peso de la Maza:63,5 kg

Penetración:cada 20 cm

Altura de caída: 75,00±2,00 cm

Sección puntaza cónica: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	3	4,2		8,2		12,2	
0,4	3	4,4		8,4		12,4	
0,6	5	4,6		8,6		12,6	
0,8	17	4,8		8,8		12,8	
1	60	5		9		13	
1,2	100	5,2		9,2		13,2	
1,4		5,4		9,4		13,4	
1,6		5,6		9,6		13,6	
1,8		5,8		9,8		13,8	
2		6		10		14	
2,2		6,2		10,2		14,2	
2,4		6,4		10,4		14,4	
2,6		6,6		10,6		14,6	
2,8		6,8		10,8		14,8	
3		7		11		15	
3,2		7,2		11,2		15,2	
3,4		7,4		11,4		15,4	
3,6		7,6		11,6		15,6	
3,8		7,8		11,8		15,8	
4		8		12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 2

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0578 - Balsa 5

Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	3	0,054	8,2		
0,4	3	0,054	8,4		
0,6	5	0,089	8,6		
0,8	17	0,304	8,8		
1	60	1,072	9		
1,2	100	1,606	9,2		
1,4			9,4		
1,6			9,6		
1,8			9,8		
2			10		
2,2			10,2		
2,4			10,4		
2,6			10,6		
2,8			10,8		
3			11		
3,2			11,2		
3,4			11,4		
3,6			11,6		
3,8			11,8		
4			12		
4,2			12,2		
4,4			12,4		
4,6			12,6		
4,8			12,8		
5			13		
5,2			13,2		
5,4			13,4		
5,6			13,6		
5,8			13,8		
6			14		
6,2			14,2		
6,4			14,4		
6,6			14,6		
6,8			14,8		
7			15		
7,2			15,2		
7,4			15,4		
7,6			15,6		
7,8			15,8		
8			16		

El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 2

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0578 - Balsa 5

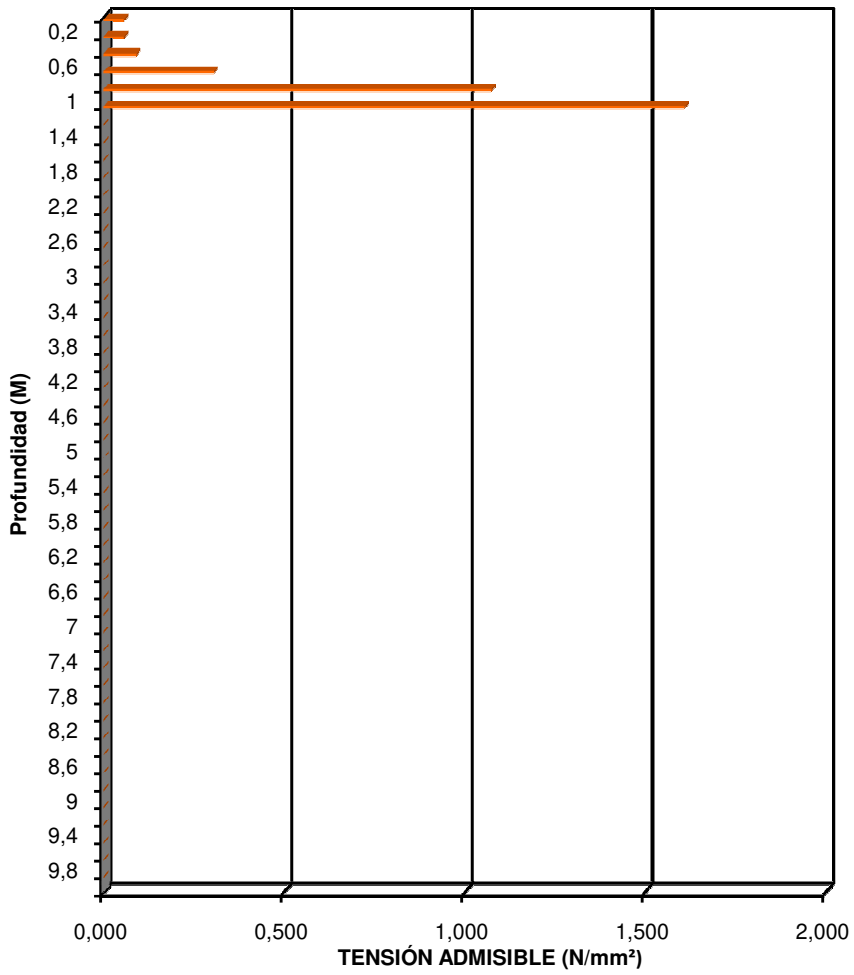
Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 25/04/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 3

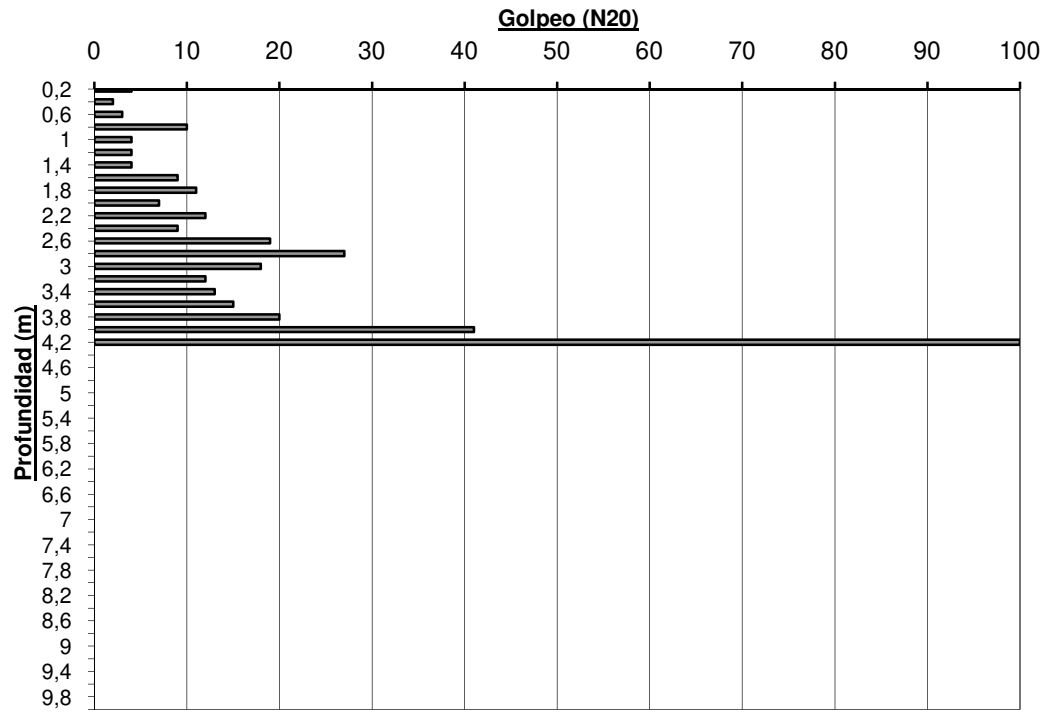
(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC
Trabajo: GEOT 0578 - Balsa 5
Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)
Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 12:57 **Hora Final:** 13:16
Tiempo: Soleado
Peso de la Maza:63,5 kg
Penetración:cada 20 cm
Altura de caída: 75,00±2,00 cm
Sección puntaza cónica: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	4	4,2	100	8,2		12,2	
0,4	2	4,4		8,4		12,4	
0,6	3	4,6		8,6		12,6	
0,8	10	4,8		8,8		12,8	
1	4	5		9		13	
1,2	4	5,2		9,2		13,2	
1,4	4	5,4		9,4		13,4	
1,6	9	5,6		9,6		13,6	
1,8	11	5,8		9,8		13,8	
2	7	6		10		14	
2,2	12	6,2		10,2		14,2	
2,4	9	6,4		10,4		14,4	
2,6	19	6,6		10,6		14,6	
2,8	27	6,8		10,8		14,8	
3	18	7		11		15	
3,2	12	7,2		11,2		15,2	
3,4	13	7,4		11,4		15,4	
3,6	15	7,6		11,6		15,6	
3,8	20	7,8		11,8		15,8	
4	41	8		12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 3

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0578 - Balsa 5

Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

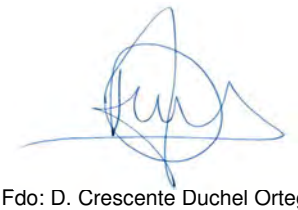
Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	4	0,071	8,2		
0,4	2	0,036	8,4		
0,6	3	0,054	8,6		
0,8	10	0,179	8,8		
1	4	0,071	9		
1,2	4	0,064	9,2		
1,4	4	0,064	9,4		
1,6	9	0,145	9,6		
1,8	11	0,177	9,8		
2	7	0,112	10		
2,2	12	0,175	10,2		
2,4	9	0,131	10,4		
2,6	19	0,277	10,6		
2,8	27	0,394	10,8		
3	18	0,263	11		
3,2	12	0,160	11,2		
3,4	13	0,174	11,4		
3,6	15	0,201	11,6		
3,8	20	0,267	11,8		
4	41	0,548	12		
4,2	100	1,234	12,2		
4,4			12,4		
4,6			12,6		
4,8			12,8		
5			13		
5,2			13,2		
5,4			13,4		
5,6			13,6		
5,8			13,8		
6			14		
6,2			14,2		
6,4			14,4		
6,6			14,6		
6,8			14,8		
7			15		
7,2			15,2		
7,4			15,4		
7,6			15,6		
7,8			15,8		
8			16		

El Encargado de Área



Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio



Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

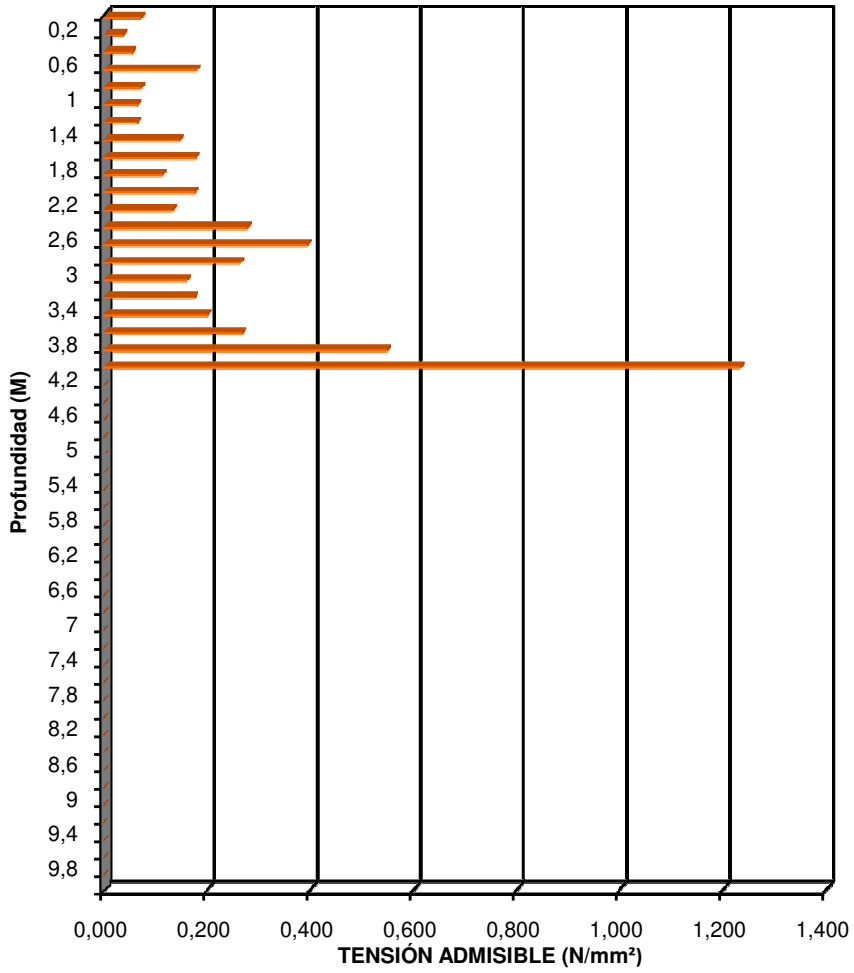
Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad CRESSA INGENIEROS S.L. Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 3** **(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)** **Peticionario:** TRAGSATEC **Trabajo:** GEOT 0578 - Balsa 5 **Localización** Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres) **Fecha:** 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA **Supervisor:** D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 25/04/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 4

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0578 - Balsa 5

Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

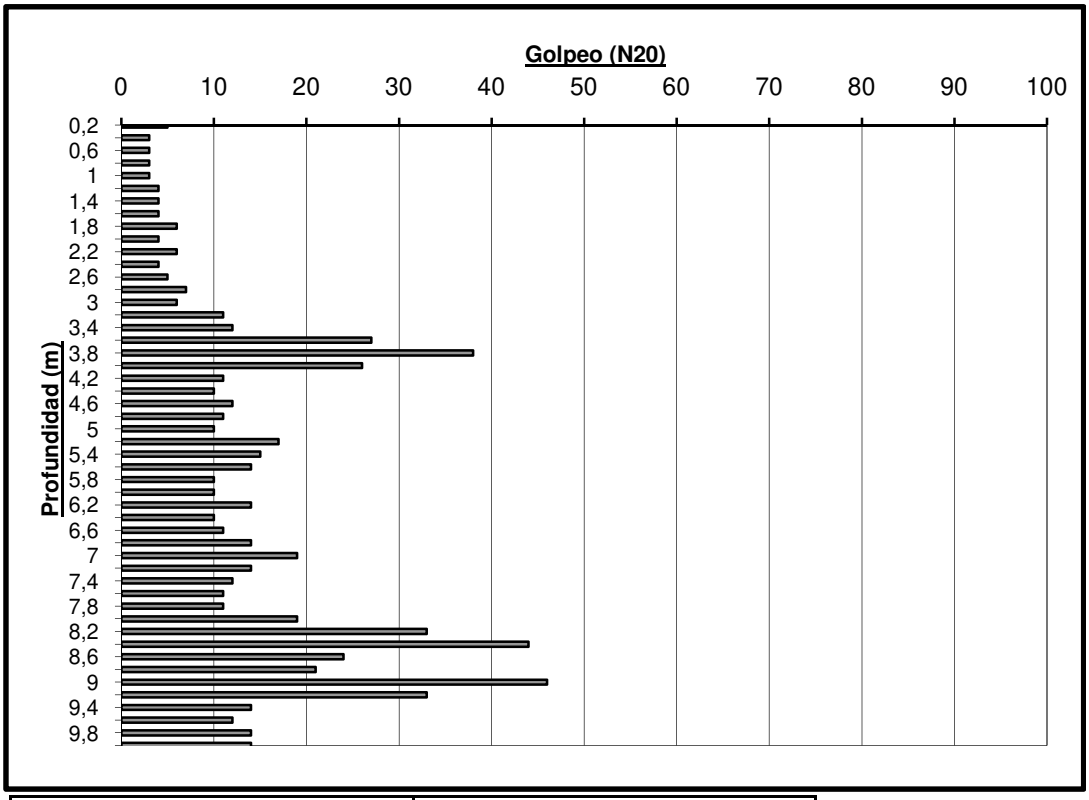
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 13:40 **Hora Final:** 14:50 **Peso de la Maza**:63,5 kg **Altura de caída**: 75,00±2,00 cm

Tiempo: Soleado **Penetración:**cada 20 cm **Sección puntaza cónica**: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	5	4,2	11	8,2	33	12,2	
0,4	3	4,4	10	8,4	44	12,4	
0,6	3	4,6	12	8,6	24	12,6	
0,8	3	4,8	11	8,8	21	12,8	
1	3	5	10	9	46	13	
1,2	4	5,2	17	9,2	33	13,2	
1,4	4	5,4	15	9,4	14	13,4	
1,6	4	5,6	14	9,6	12	13,6	
1,8	6	5,8	10	9,8	14	13,8	
2	4	6	10	10	14	14	
2,2	6	6,2	14	10,2		14,2	
2,4	4	6,4	10	10,4		14,4	
2,6	5	6,6	11	10,6		14,6	
2,8	7	6,8	14	10,8		14,8	
3	6	7	19	11		15	
3,2	11	7,2	14	11,2		15,2	
3,4	12	7,4	12	11,4		15,4	
3,6	27	7,6	11	11,6		15,6	
3,8	38	7,8	11	11,8		15,8	
4	26	8	19	12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 4

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC
Trabajo: GEOT 0578 - Balsa 5
Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)
Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	5	0,089	8,2	33	0,311
0,4	3	0,054	8,4	44	0,415
0,6	3	0,054	8,6	24	0,226
0,8	3	0,054	8,8	21	0,198
1	3	0,054	9	46	0,433
1,2	4	0,064	9,2	33	0,294
1,4	4	0,064	9,4	14	0,125
1,6	4	0,064	9,6	12	0,107
1,8	6	0,096	9,8	14	0,125
2	4	0,064	10	14	0,125
2,2	6	0,088	10,2		
2,4	4	0,058	10,4		
2,6	5	0,073	10,6		
2,8	7	0,102	10,8		
3	6	0,088	11		
3,2	11	0,147	11,2		
3,4	12	0,160	11,4		
3,6	27	0,361	11,6		
3,8	38	0,508	11,8		
4	26	0,348	12		
4,2	11	0,136	12,2		
4,4	10	0,123	12,4		
4,6	12	0,148	12,6		
4,8	11	0,136	12,8		
5	10	0,123	13		
5,2	17	0,195	13,2		
5,4	15	0,172	13,4		
5,6	14	0,160	13,6		
5,8	10	0,115	13,8		
6	10	0,115	14		
6,2	14	0,150	14,2		
6,4	10	0,107	14,4		
6,6	11	0,118	14,6		
6,8	14	0,150	14,8		
7	19	0,203	15		
7,2	14	0,140	15,2		
7,4	12	0,120	15,4		
7,6	11	0,110	15,6		
7,8	11	0,110	15,8		
8	19	0,190	16		

El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

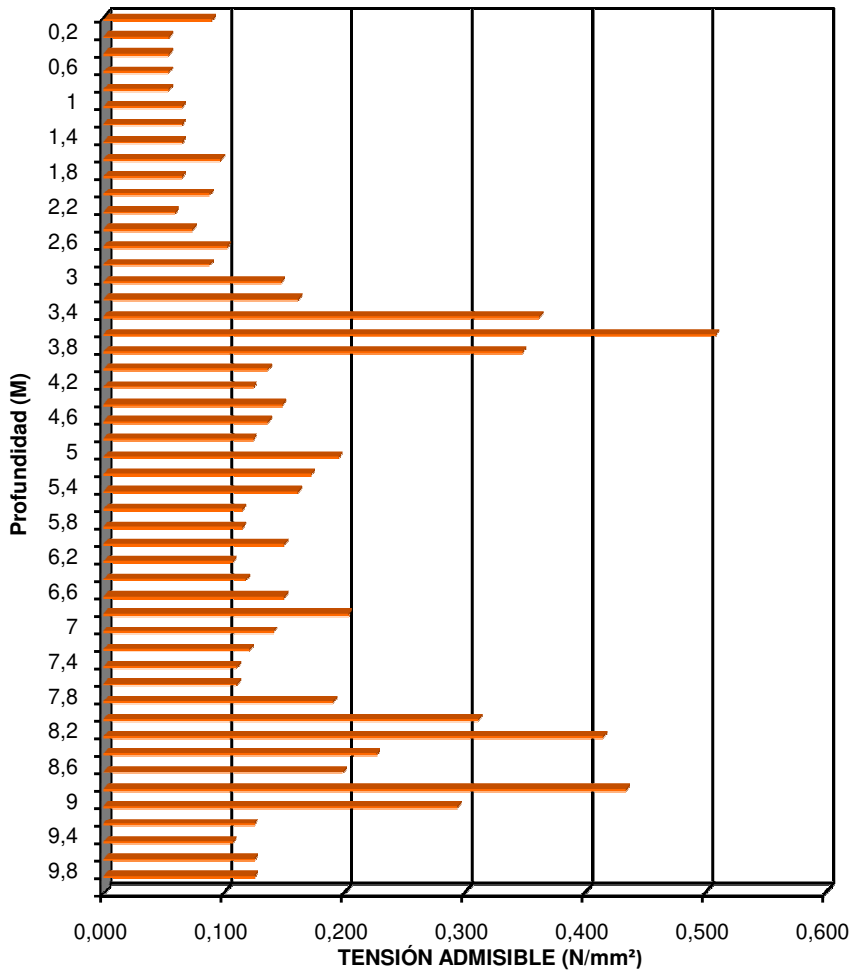
Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad CRESSA INGENIEROS S.L. Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 4** **(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)** **Peticionario:** TRAGSATEC **Trabajo:** GEOT 0578 - Balsa 5 **Localización** Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres) **Fecha:** 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA **Supervisor:** D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 25/04/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Laboratorio de Control de Calidad
Travesía Calvo Sotelo S/N
10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA (CÁCERES)
Tlf: 690 60 60 28/ 657 04 58 10

CRESSA
ingenieros

Este informe de resultados de Ensayos consta de QUINCE páginas selladas y numeradas correlativamente de la una a la QUINCE.

Santa Cruz de la Sierra, a 25 de Abril de 2023.



Fdo.: D. Crescente Duchel Ortega
Ingeniero Civil
Responsable de Área



Fdo.: D. Aurelio Sanabria Sánchez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director del Laboratorio y Jefe de Área

El presente informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio, y sólo afecta a las muestras sometidas a ensayos determinados en la primera página de dicho informe.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

SONDEO A ROTACIÓN: DESCRIPCIÓN Y COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple** **(Batería simple)** **(XP P94-202, ASTM-D2113-99)** **SONDEO Nº 1**
	TRABAJO Nº: GEOT 0578 - Balsa 5
	PETICIONARIO: TRAGSATEC
	SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina".
	TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 12/04/2023
	OPERADOR: Luis Zapata — **EMPRESA:** Control Calidad y M.A.
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

DIÁMETRO (mm)		PROFUNDIDAD (m)		NATURALEZA (Terreno)
Tubería	Corona	De	A	
Si	86,00	0,00	0,90	TIERRA VEGETAL
Si	86,00	0,90	2,50	MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA (Jabre)
Si	86,00	2,50	5,00	GRANITO (Decolorado)
Si	86,00	5.00	9,90	MAT. DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
Si	86,00	9,90	11,00	GRANITO (Decolorado)
Si	86,00	11,00	15,75	MAT. DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
Si	86,00	15,75	18,30	GRANITO (Sano)

MEDIDAS DE LA MUESTRA (mm)

Longitud Total de la Muestra (mm)	Longitud Total de Muestra Inalterada	Observaciones
18.300	---	- **Nivel Freático** a **10,65 m.** de profundidad. - Conteniendo la muestra los tramos intercalados correspondientes a: 1 **Muestra Inalterada** y 1 ensayo **SPT.**

MUESTRAS INALTERADAS

Número	Profundidad	Longitud Total	Golpeo (cada 15 cm.)			
M. Inalt.	De 1,00 a 1,60 m.	0,60 m.	7	8	11	12

ENSAYOS **SPT**

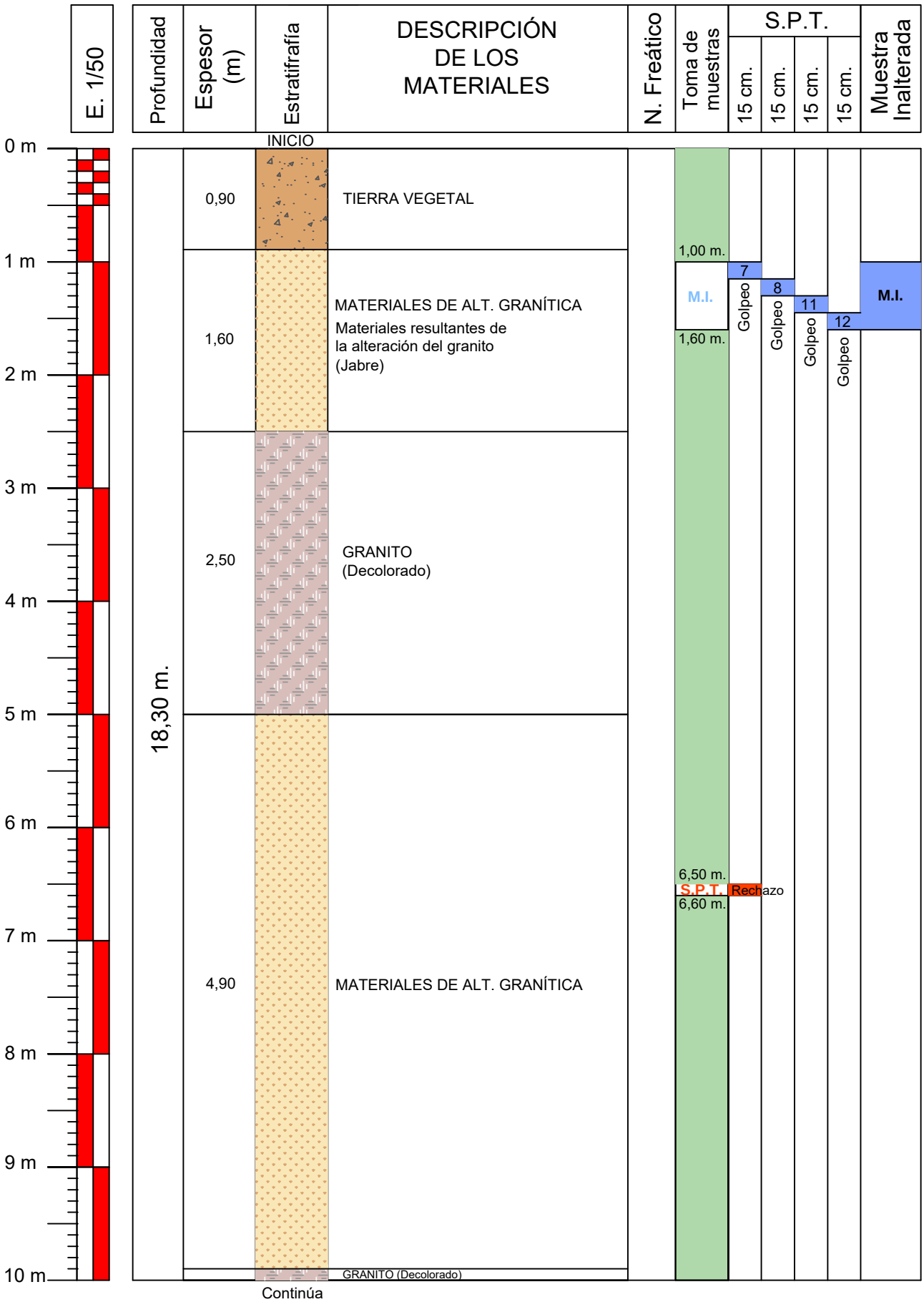
Número	Profundidad	Golpeo			
		15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.
SPT	(6,50 - 6,60 m.)	Rechazo	-	-	-

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 1

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 5 — FECHA: 12/04/2023

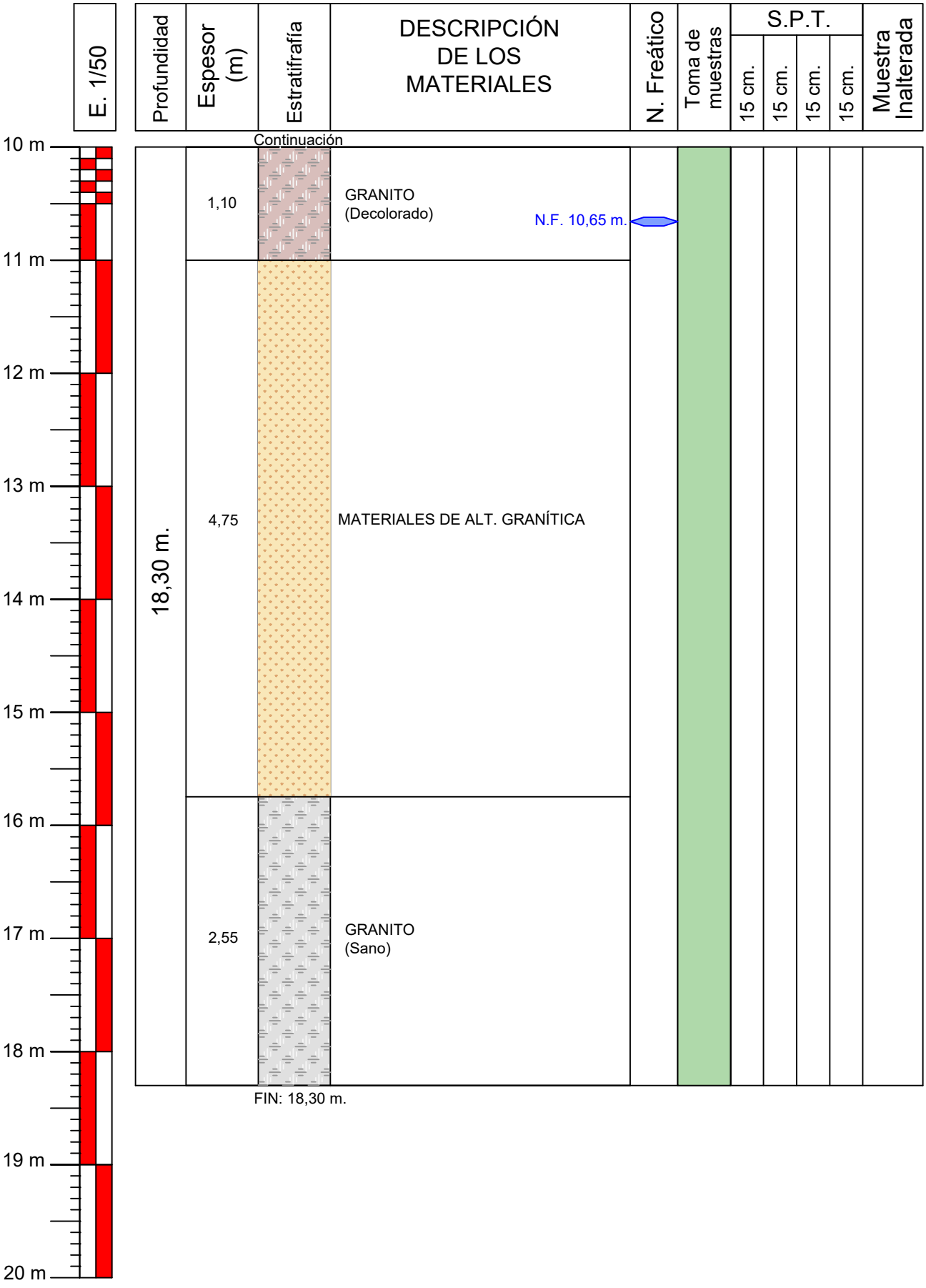
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 1

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 4 — FECHA: 12/04/2023

SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50



CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N.
10260
SANTA CRUZ DE LA SIERRA

Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple

(Batería simple) **(XP P94-202, ASTM-D2113-99)**

SONDEO Nº 2

TRABAJO Nº: GEOT 0578 - Balsa 5	
PETICIONARIO: TRAGSATEC	
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina".	
TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)	
FECHA: 14/04/2023	
OPERADOR: Luis Zapata	**EMPRESA:** Control Calidad y M.A.
SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega	

DIÁMETRO (mm)		PROFUNDIDAD (m)		NATURALEZA (Terreno)
Tubería	Corona	De	A	
	86,00	0,00	0,20	TIERRA VEGETAL
	86,00	0,20	14,70	MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA (Jabre)
	86,00	14,70	18,00	GRANITO ALTERADO

MEDIDAS DE LA MUESTRA (mm)

Longitud Total de la Muestra (mm)	Longitud Total de Muestra Inalterada	Observaciones
18.000	---	- No se detecta Nivel Freático - Conteniendo la muestra los tramos intercalados correspondientes a: 1 **Muestra Inalterada** y 1 ensayo **SPT.**

MUESTRAS INALTERADAS

Número	Profundidad	Longitud Total	Golpeo (cada 15 cm.)			
M. Inalt.	De 1,00 a 1,60 m.	0,60 m.	11	16	21	26

ENSAYOS SPT

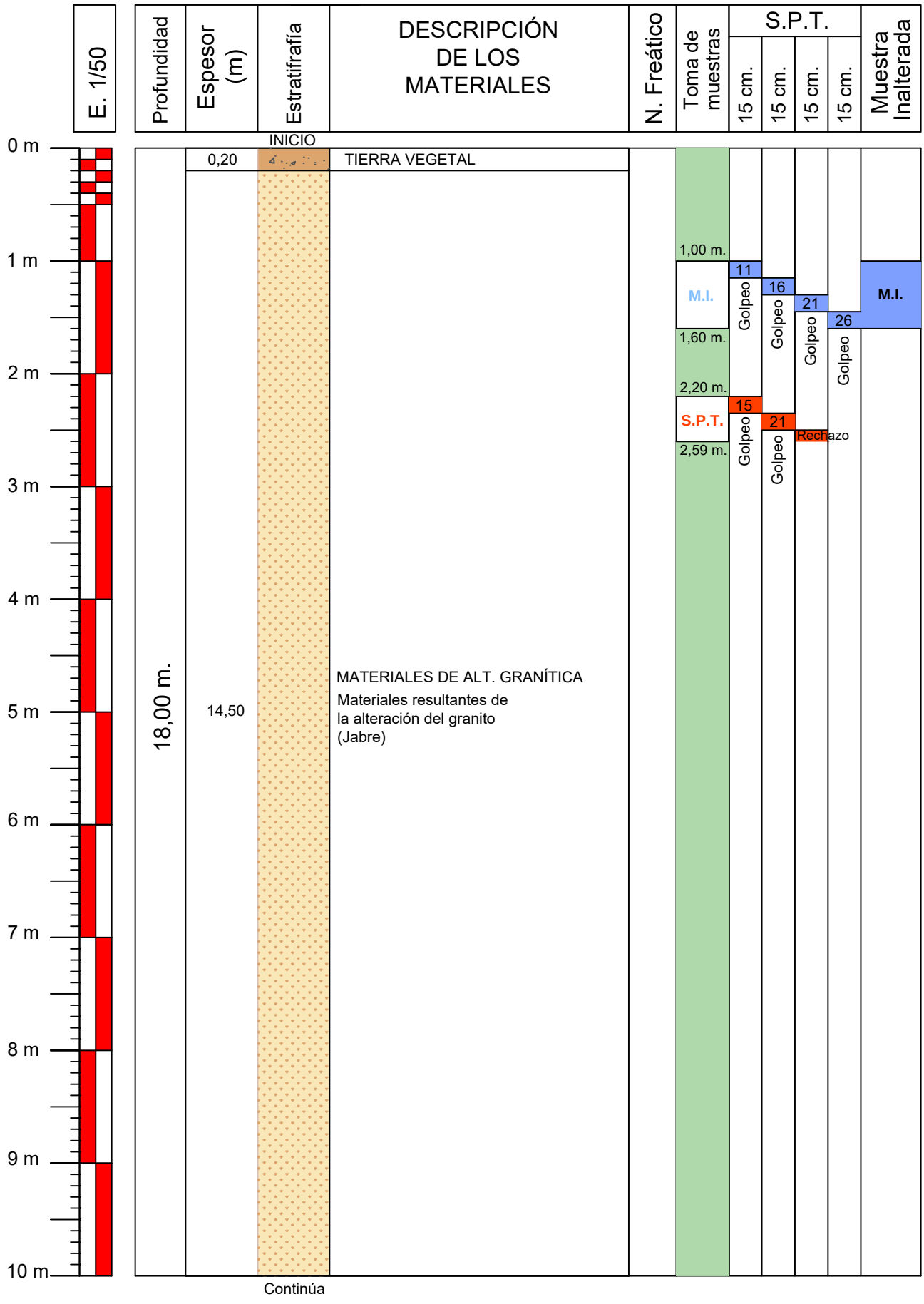
Número	Profundidad	Golpeo			
		15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.
SPT	(2,20 - 2,59 m.)	15	21	Rechazo	-

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 2

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 5 — FECHA: 14/04/2023

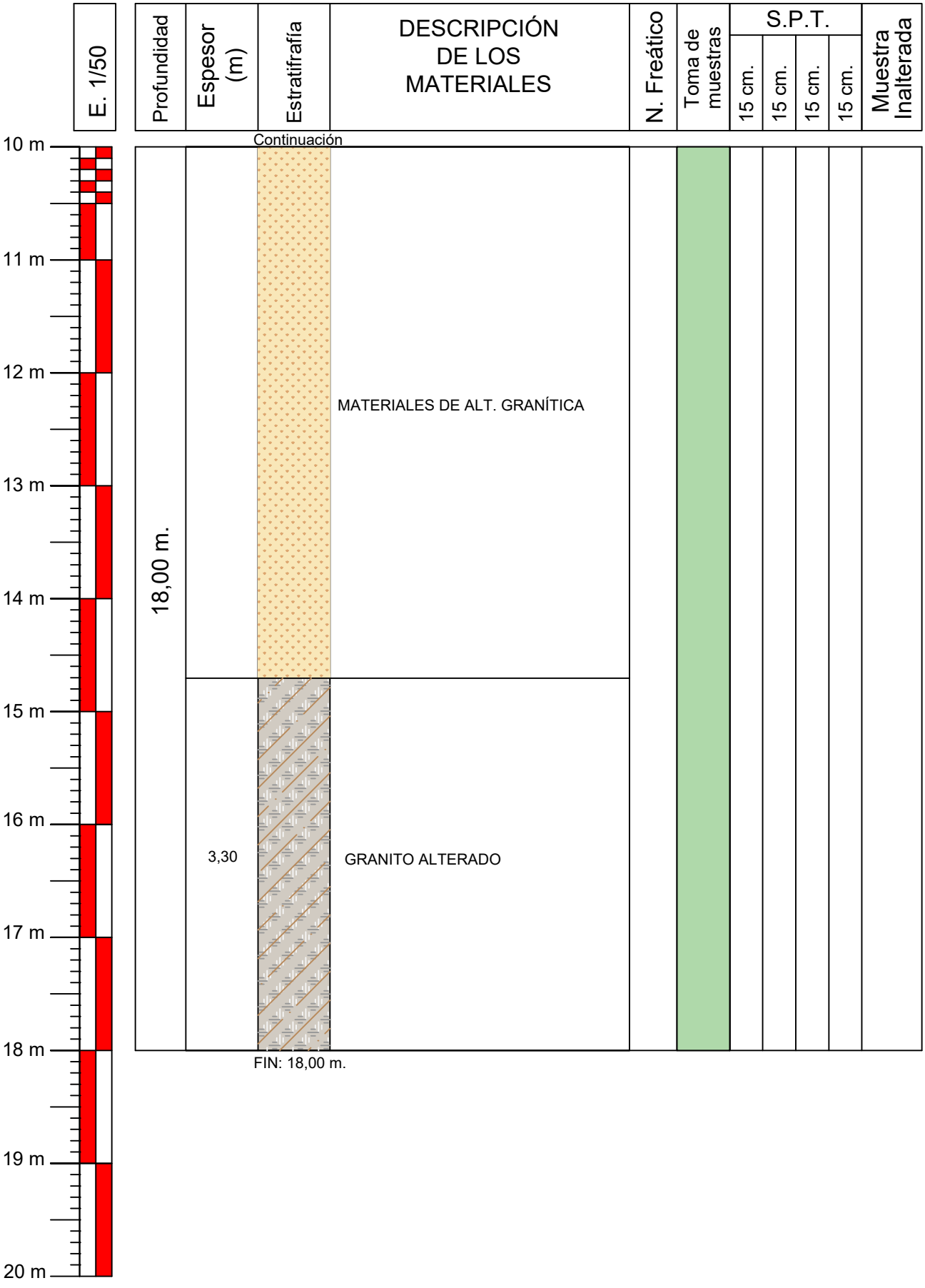
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 2

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 5 — FECHA: 14/04/2023

SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50



CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple** **(Batería simple)** **(XP P94-202, ASTM-D2113-99)** **SONDEO Nº 3**
	TRABAJO Nº: GEOT 0578 - Balsa 5
	PETICIONARIO: TRAGSATEC
	SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina".
	TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 19/04/2023
	OPERADOR: Luis Zapata — **EMPRESA:** Control Calidad y M.A.
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

DIÁMETRO (mm)		PROFUNDIDAD (m)		NATURALEZA (Terreno)
Tubería	Corona	De	A	
	86,00	0,00	1,50	TIERRA VEGETAL
	86,00	1,50	9,50	MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
	86,00	9,50	18,00	GRANITO (Decolorado)

MEDIDAS DE LA MUESTRA (mm)

Longitud Total de la Muestra (mm)	Longitud Total de Muestra Inalterada	Observaciones
18.000	---	- **Nivel Freático** a **5,50 m.** de profundidad. - Conteniendo la muestra los tramos intercalados correspondientes a: 1 ensayo **SPT.**

ENSAYOS **SPT**

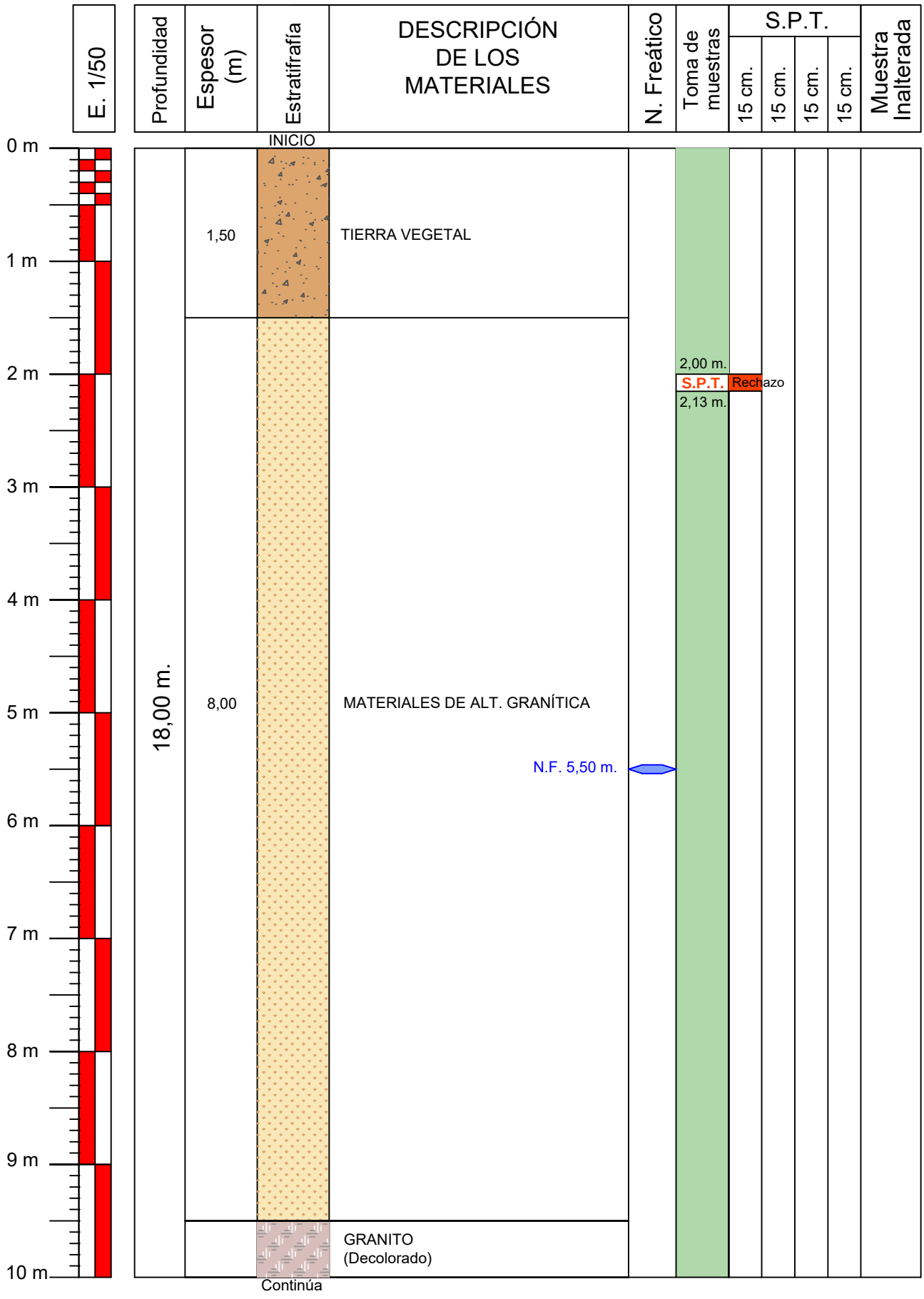
Número	Profundidad	Golpeo			
		15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.
SPT	(2,00 - 2,13 m.)	Rechazo	-	-	-

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 3

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 5 — FECHA: 19/04/2023

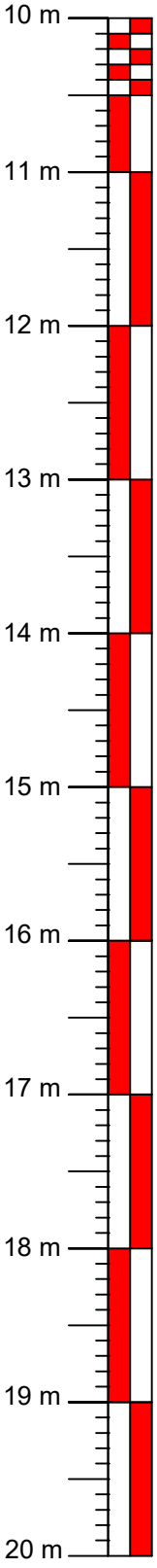
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 3

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 5 — FECHA: 19/04/2023

SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50



E. 1/50	Profundidad	Espesor (m)	Estratifrafía	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	N. Freático	Toma de muestras	S.P.T. 15 cm.	S.P.T. 15 cm.	S.P.T. 15 cm.	S.P.T. 15 cm.	Muestra Inalterada
	Continuación										
	18,00 m.	8,50		GRANITO (Decolorado)							
	FIN: 18,00 m.										

CALICATAS RECONOCIMIENTO: DESCRIPCIÓN Y COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

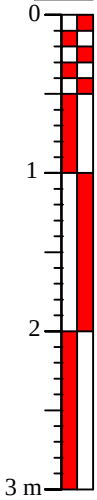
COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS CALICATAS: 1, 2, 3 y 4

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 5 — FECHA: 27/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50

CALICATA 1

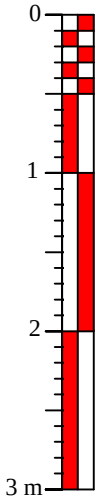
De 0,00 a 1,30 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.30	0,60		TIERRA VEGETAL
	0,70		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA (Jabre y fragmentos de Granito alterado, resultantes de la descomp. del granito)

CALICATA 2

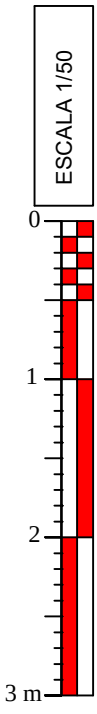
De 0,00 a 1,50 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.50	0,60		TIERRA VEGETAL
	0,90		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA

CALICATA 3

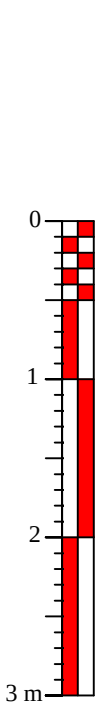
De 0,00 a 1,30 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.30	0,80		TIERRA VEGETAL y BLOQUES GRANÍTICOS
	0,50		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA y algunos BLOQUES GRANÍTICOS

CALICATA 4

De 0,00 a 1,90 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.90	1,20		TIERRA VEGETAL y BLOQUES GRANÍTICOS
	0,70		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA

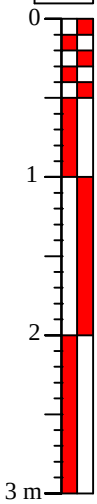
COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS CALICATAS: 5, 6, 7 y 8

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 5 — FECHA: 27/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50

CALICATA 5

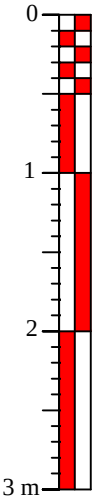
De 0,00 a 1,50 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.50	1,10		TIERRA VEGETAL y BLOQUES GRANÍTICOS
	0,40		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA y algunos BLOQUES GRANÍTICOS

CALICATA 6

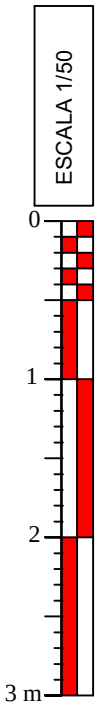
De 0,00 a 1,80 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.80	0,60		TIERRA VEGETAL
	1,20		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA

CALICATA 7

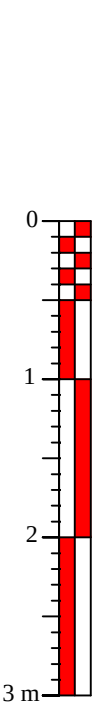
De 0,00 a 1,10 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.10	0,50		TIERRA VEGETAL
	0,60		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA

CALICATA 8

De 0,00 a 1,10 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.10	0,50		TIERRA VEGETAL
	0,60		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA

ENSAYOS DE PERMEABILIDAD LEFRANC CON CARGA CONSTANTE

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N.
10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

Ensayo de Permeabilidad LEFRANC Carga Variable

(Colmatación del Sondeo con agua hasta la boca del mismo y medida de los descensos).

TRABAJO Nº : GEOT 0578 - Balsa 5

PETICIONARIO: TRAGSATEC

SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina".

TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)

FECHA: 13/04/2023

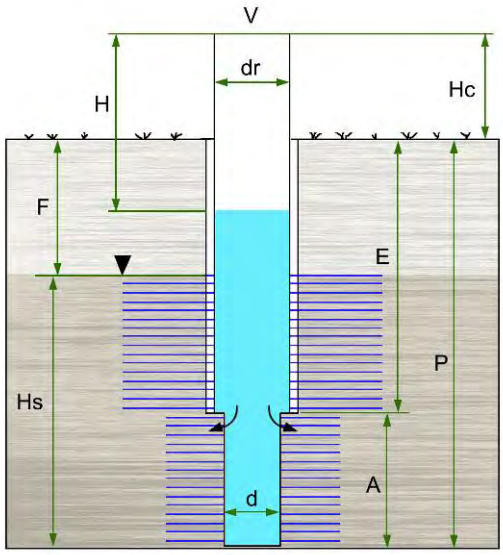
SONDEO : Nº 1

SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

DATOS DE CAMPO

Parámetros	Valor	Unidades
Fondo Perforación (P)	6,50	m.
Fondo Entubado (E)	3,00	m.
Altura del agua Sobre el terreno natural (h)	0,30	m.
Nivel Freático (F)		m.
Diámetro Perforación (d)	86	mm.
Diám. de Revestimiento (dr)	98	mm.
Longitud de tramo ensayado/Altura libre (h)=(P-E)	350	cm.
Longitud tramo de llenado H=L+E+F	30	cm.
Longitud tramo saturado Hs= P-F	650	cm.

ESQUEMA DEL ENSAYO



Tiempo (minutos)	Descenso (m.) H	Litros
0		
1		
2		
3		
4		
5	-	150
6		
7		
8		
9		
10	-	200
11		
12		
13		
14		
15	-	200
16		
17		
18		
19		
20	-	200
21		
22		
23		
24		
25	-	200
26		
27		
28		
29		
30	-	200
Volumen Total Admitido	**1.150 Litros**	

Observaciones:

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC CON CARGA CONSTANTE. ENSAYOS DE CAMPO. NORMATIVA ASTM D4631-95(2000)

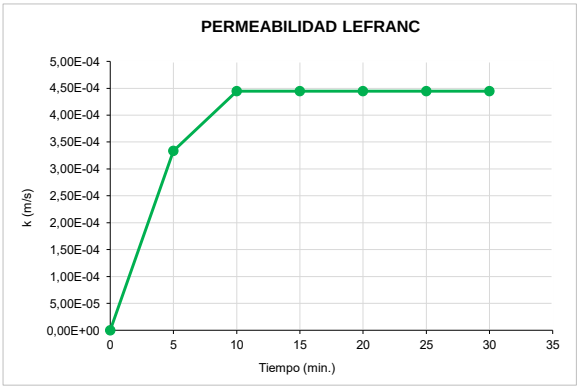
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIERÍA S.L.	**Nº TRABAJO:**	M03474
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N, 10620 Santa Cruz de la Sierra (Cáceres)	**REF. OBRA:**	2276/23
OBRA:	GEOT 0578 JERTE (BALSA 5)	**REF. ENSAYO:**	**LF-01**
REFERENCIA AL PUNTO:		**PROSPECCION:**	**SD-1**
COORDENADAS:		**FECHA INICIO :**	13-04-23
DESCRIPCION DE MATERIAL:	JABRE	**PROFUNDIDAD:**	18,00 m

DATOS DE CAMPO

Diámetro interior de la entubación o del sondeo (mm): **d**	86,00	8,60	Tiempo (min): **t**	30,00	1800	seg
Profundidad del nivel freático (m): **F**		0,00	Volumen admitido (l): **V**	1150,00	1150000	cm3
Longitud de la perforación (m): **L**	3,30	330,00				
Fondo de la perforación (m) : **P**	6,50	650,00				
Fondo entubación (m) : **E**	3,00	300,00				
Longitud del tramo ensayado (cm): **h**	350,00	Caudal (cm^3 /s): **Q**	638,89	6,389E-01	l/s	
Longitud del tramo saturado (cm):**Hs**	650,00	Coeficiente de forma:	2,000E-03			
Longitud del tramo de llenado (cm): **H**	30,00					

DATOS DEL ENSAYO

Tiempo (min.)	Tiempo (seg.)	Litros	Caudal **Q** (cm^3/s)	Permeabilidad **K** (cm/s):	Permeabilidad **K** (m/s):
0	0,0	0,00	0,0	0,000E+00	0,000E+00
5	300,0	150,00	500,0	3,334E-02	3,334E-04
10	300,0	200,00	666,7	4,446E-02	4,446E-04
15	300,0	200,00	666,7	4,446E-02	4,446E-04
20	300,0	200,00	666,7	4,446E-02	4,446E-04
25	300,0	200,00	666,7	4,446E-02	4,446E-04
30	300,0	200,00	666,7	4,446E-02	4,446E-04



V.TOTAL ADMITIDO=	**1150,00**

RESULTADOS

PERMEABILIDAD: K (m/s) =	**4,260E-02**	PERMEABILIDAD: K (cm/s) =	**4,2603E+00**

OBSERVACIONES:

Cáceres, 23 de mayo de 2023

Técnico de área (GTL-VS)

Fdo: Mª Del Puerto Lumeras

Director de laboratorio

Fdo: Marcos M. González Cáliz

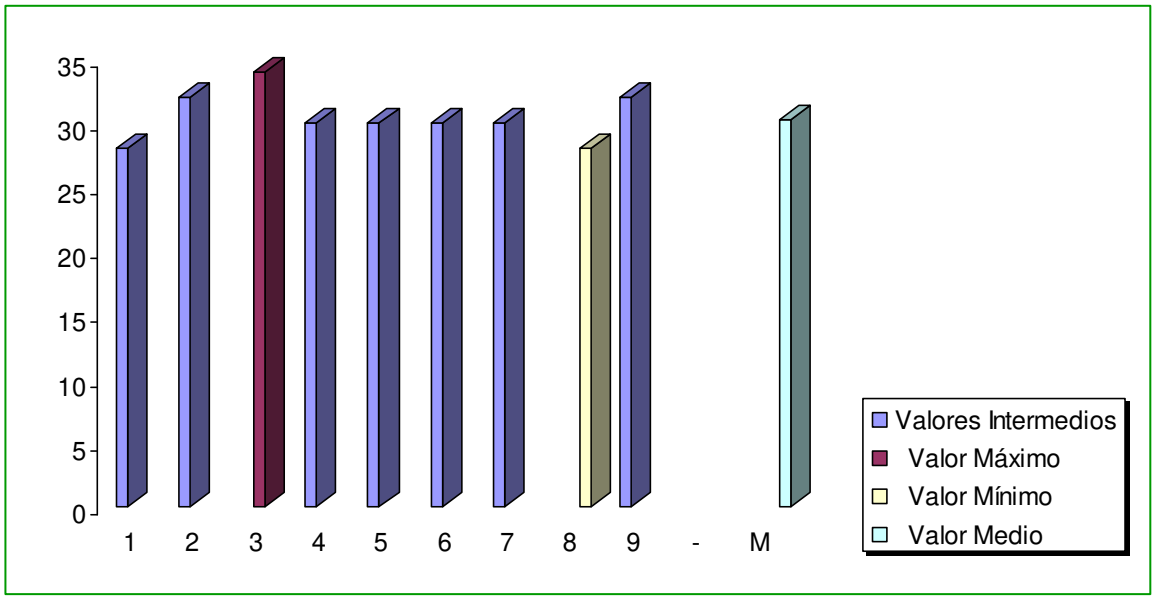
ENSAYOS DE ESCLERÓMETRO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE CON ESCLERÓMETRO (Martillo Schmidt) EN SONDEO 1** (Realizado en el GRANITO Sano)
	TRABAJO Nº: GEOT 0578 - Balsa 5
	PETICIONARIO: TRAGSATEC
	SITUACIÓN: Polígono 1, Parcela 29 "Majareina"
	POBLACIÓN: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 12/04/2023
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

Nº DE DISPARO/REBOTE	VALORES DE LECTURAS CON ESCLERÓMETRO
1	**28**
2	**32**
3	**34**
4	**30**
5	**30**
6	**30**
7	**30**
8	**28**
9	**32**

VALOR MEDIO RESULTANTE
30,28

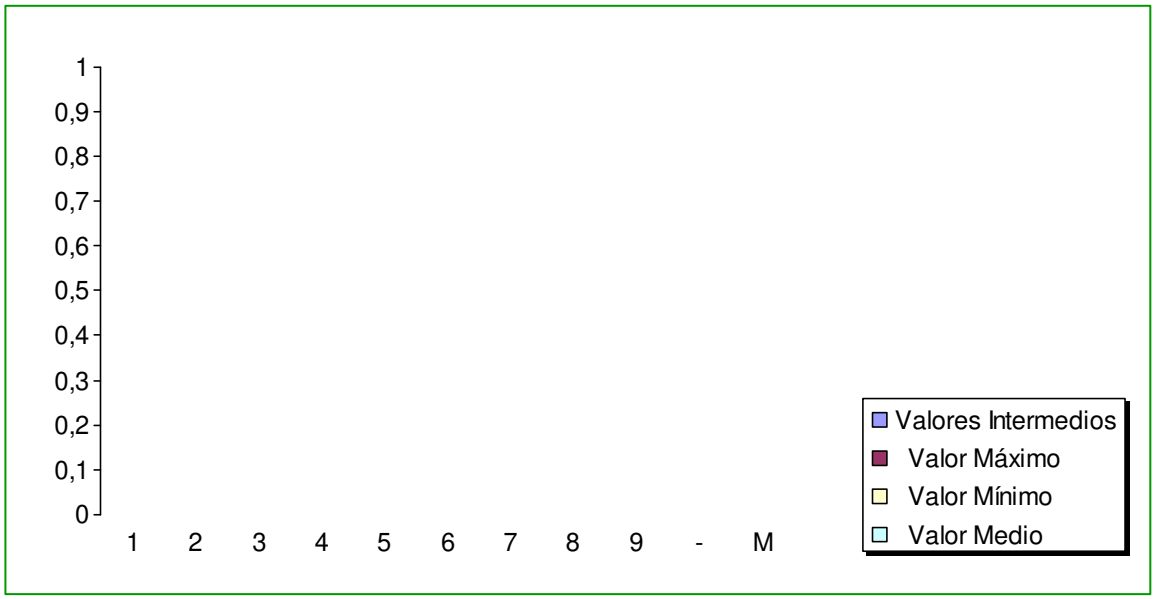


CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE CON ESCLERÓMETRO (Martillo Schmidt) EN SONDEO 2** (Realizado en el GRANITO ALTERADO)
	TRABAJO Nº: GEOT 0578 - Balsa 5
	PETICIONARIO: TRAGSATEC
	SITUACIÓN: Polígono 1, Parcela 29 "Majareina"
	POBLACIÓN: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 14/04/2023
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

Nº DE DISPARO/REBOTE	VALORES DE LECTURAS CON ESCLERÓMETRO
1	≤ 10
2	≤ 10
3	≤ 10
4	≤ 10
5	≤ 10
6	≤ 10
7	≤ 10
8	≤ 10
9	≤ 10

VALOR MEDIO RESULTANTE
≤ 10

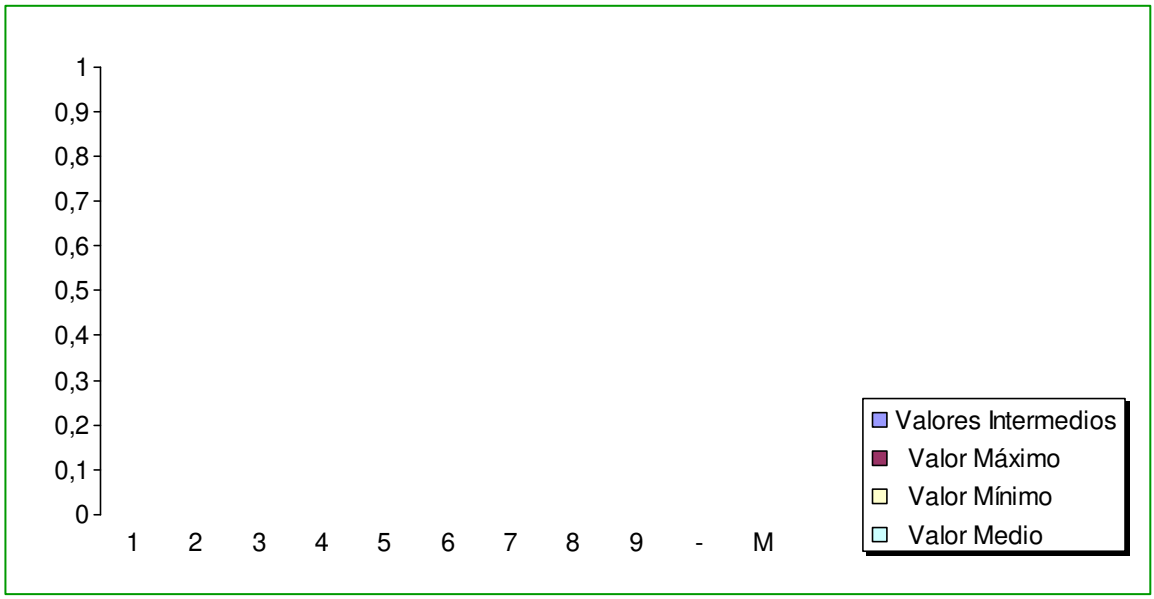


CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE CON ESCLERÓMETRO (Martillo Schmidt) EN SONDEO 3** (Realizado en el GRANITO Decolorado)
	TRABAJO Nº: GEOT 0578 - Balsa 5
	PETICIONARIO: TRAGSATEC
	SITUACIÓN: Polígono 1, Parcela 29 "Majareina"
	POBLACIÓN: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 19/04/2023
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

Nº DE DISPARO/REBOTE	VALORES DE LECTURAS CON ESCLERÓMETRO
1	≤ 10
2	≤ 10
3	≤ 10
4	≤ 10
5	≤ 10
6	≤ 10
7	≤ 10
8	≤ 10
9	≤ 10

VALOR MEDIO RESULTANTE
≤ 10



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

ENSAYOS DE LABORATORIO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
		REF. OBRA:	EXP-2276/23
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-01**
TIPO DE MUESTRA:	Calicata	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	gravas arenosas	**PROCEDENCIA:**	**CALICATA 1 MUESTRA 1**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**0,70-1,20**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

- ► Granulometría tamiz (UNE 103 101)
- ► Límites Atterberg (UNE 103 103-104)
- ► Humedad (UNE 103-300)
- ► Densidad aparente (UNE 103-301)
- ► Presión hinchamiento edómetro (UNE 103-602)
- ► Corte directo UC (UNE 103-401)
- ► Proctor modificado (UNE 103501)
- ► CBR (UNE 103-502)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

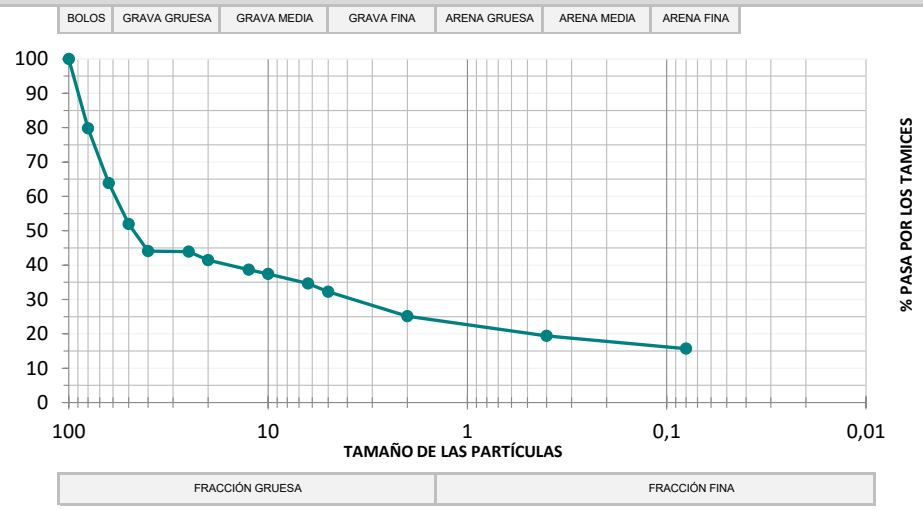
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN, ESTADO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinar características y propiedades geométricas, físicas,químicas y mecánicas para clasificarlos y evaluar su comportamiento para su uso en obra civil.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2276/23
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-01**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	mayo 2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Calicata	**PROCEDENCIA:**	CALICATA 1 MUESTRA 1
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	gravas arenosas	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	0,70-1,20
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

ENSAYO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE 103.101.

Tamices	% Pasa
100	100,0
80	79,8
63	63,9
50	52,0
40	44,1
25	43,9
20	41,4
12,5	38,7
10,0	37,4
6,3	34,6
5,0	32,2
2,0	25,1
1,25	
0,63	
0,40	19,4
0,16	
0,08	**15,7**



LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103 Y 103.104

LÍMITE LÍQUIDO:	
LÍMITE PLÁSTICO:	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	NO PLÁSTICO

ENSAYOS QUÍMICOS

MATERIA ORGÁNICA (%). UNE 103.204.	
SALES SOLUBLES (%). NLT-115.	
SULFATOS SOLUBLES (%).UNE 103.201-202	
CONTENIDO EN YESOS (%). UNE 103.206	
CARBONATOS (%) UNE 103200	
ACIDEZ BAUMMAN GULLY±U (ml/kg) UNE EN 16502	

HINCHAMIENTO LIBRE. UNE 103 601

% Hinchamiento =	

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO UNE 103 602

Presión de hinchamiento (kPa) =	0,00

ASIENTO DE COLAPSO NLT-254

Indice de colapso =	

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA UNE 103.300

% Humedad =	11,11

DENSIDAD DE SUELO UNE 103301:1994

gr/cm3 Densidad aparente =	1,97

COMPACTACIÓN PRÓCTOR. UNE 103. 500 - 501

RESULTADO PRÓCTOR:	NORMAL	
	MODIFICADO	X
DENSIDAD OPTIMA (g/cm3) =	1,87	
% HUMEDAD OPTIMA =	11,60	

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. UNE 103.502

COMPACTACIÓN PROCTOR	95 %	100 %
ÍNDICE C.B.R.		4,10
AGUA ABSORBIDA (%)		3,32
HINCHAMIENTO (%)		0,00

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CLASIFICACIÓN PG-3:	
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE:	**NO PLÁSTICO**
CLASIFICACIÓN HRB:	**A-1-b**
CLASIFICACIÓN USCS:	**GM**

OBSERVACIONES:

La muestra se preparó de forma externa en el laboratorio.

Cáceres, 19 de mayo de 2023

El Técnico analista (VS):

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Dominguez

El Director de Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 58.300 - Nave FI
10910 Malpartida de Cáceres
www.controls.com

CORTE DIRECTO EN SUELOS (UNE 103.401)

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinación de los parámetros resistentes de cohesión y ángulo de rozamiento interno de un suelo sometido a esfuerzo cortante. Se ensayan tres probetas, cada una de ellas sometida a una tensión normal diferente, de forma que se obtiene la relación entre la tensión normal aplicada y la tensión de rotura tangencial.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIERÍA S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2276/23
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
DESCRIPCION DE LA MUESTRA:	Gravas arenosas	**FECHA:**	01/05/2023
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	GTL	**REF. MUESTRA:**	**CALICATA 1 MUESTRA SU-1**

DATOS DEL ENSAYO:

MODALIDAD DE ENSAYO:	CONSOLIDADO DRENADO (CD):			SIN CONSOLIDAR Y DRENADO (UD):		
	CONSOLIDADO SIN DRENAR (CU):		x	SIN CONSOLIDAR NI DRENAR (UU):		
TIPO DE CAJA DE CORTE:	Circular de 62 x 20 mm. Área 3017,54 mm2. Volumen 60,35 cm3.					
PREPARACIÓN DE LA PROBETA:	INALTERADA:		ARENA SECA FLOJA:	x	ARENA SATURADA:	
	Remoldeada (100% PM)	x	ARENA SECA COMPACTA:	x	ARENA SEMISATUR.:	

PROBETA 1: σn=1 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,35
Densidad ap. (Mg/m3):	1,97
Incremento de altura (mm):	0,11
Tensión tangencial (Kp/cm2)	0,75
PROBETA 2: σn=2 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,30
Densidad ap. (Mg/m3):	1,95
Incremento de altura (mm):	0,08
Tensión tangencial (Kp/cm2)	1,63
PROBETA 3: σn=3 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,30
Densidad ap. (mg/m3):	1,93
Incremento de altura (mm):	0,06
Tensión tangencial (Kp/cm2)	2,19

COHESIÓN (Kp/cm2):	
C =	**0,10**
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO:	
Ø =	**34,02**

TENSIONES - DEFORMACIONES

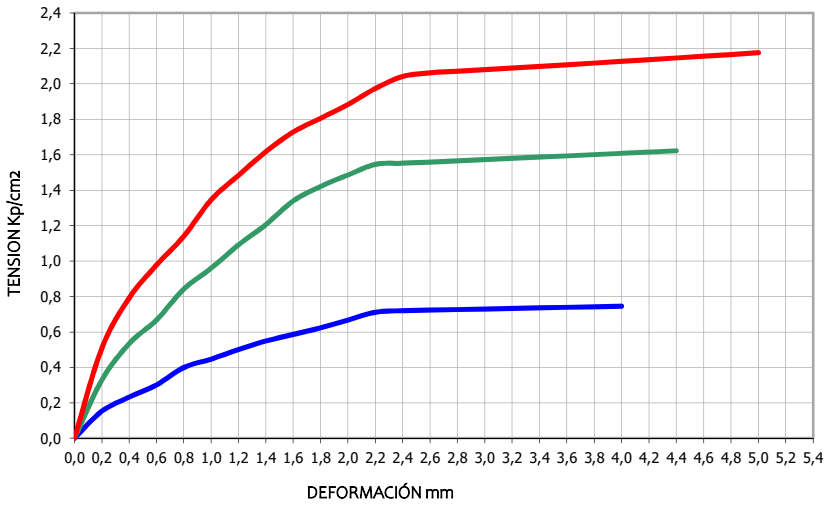
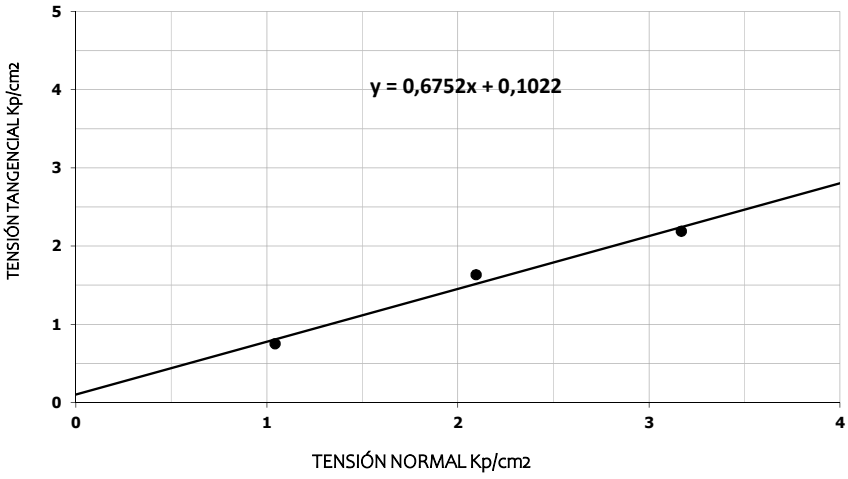


GRAFICO DE TENSIONES



OBSERVACIONES:

Cáceres, 25 de mayo de 2023

Técnico de Área GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Jiménez Domínguez

El Director de Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
		REF. OBRA:	EXP-2276/23
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-02**
TIPO DE MUESTRA:	Calicata	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	arena limosa	**PROCEDENCIA:**	**CALICATA 4 MUESTRA 1**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**1,30-1,80**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

- ► Granulometría tamiz (UNE 103 101)
- ► Límites Atterberg (UNE 103 103-104)
- ► Humedad (UNE 103-300)
- ► Densidad aparente (UNE 103-301)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

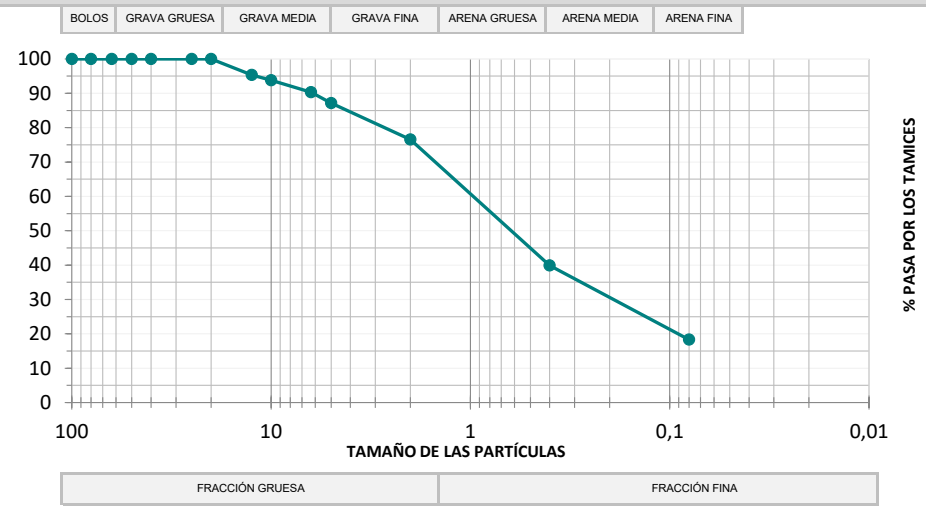
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN, ESTADO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinar características y propiedades geométricas, físicas,químicas y mecánicas para clasificarlos y evaluar su comportamiento para su uso en obra civil.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2276/23
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-02**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	mayo 2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Calicata	**PROCEDENCIA:**	CALICATA 4 MUESTRA 1
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	arena limosa	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	1,30-1,80
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

ENSAYO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE 103.101.

Tamices	% Pasa
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	95,3
10,0	93,8
6,3	90,3
5,0	87,1
2,0	76,5
1,25	
0,63	
0,40	39,9
0,16	
0,08	**18,3**



LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103 Y 103.104

LÍMITE LÍQUIDO:	
LÍMITE PLÁSTICO:	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	NO PLÁSTICO

ENSAYOS QUÍMICOS

MATERIA ORGÁNICA (%). UNE 103.204.	
SALES SOLUBLES (%). NLT-115.	
SULFATOS SOLUBLES (%).UNE 103.201-202	
CONTENIDO EN YESOS (%). UNE 103.206	
CARBONATOS (%) UNE 103200	
ACIDEZ BAUMMAN GULLY±U (ml/kg) UNE EN 16502	

HINCHAMIENTO LIBRE. UNE 103 601

% Hinchamiento =	

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO UNE 103 602

Presión de hinchamiento (kPa) =	

ASIENTO DE COLAPSO NLT-254

Indice de colapso =	

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA UNE 103.300

% Humedad =	0,61

DENSIDAD DE SUELO UNE 103301:1994

gr/cm3 Densidad aparente =	

COMPACTACIÓN PRÓCTOR. UNE 103. 500 - 501

RESULTADO PRÓCTOR:	NORMAL	
	MODIFICADO	
DENSIDAD OPTIMA (g/cm3) =		
% HUMEDAD OPTIMA =		

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. UNE 103.502

COMPACTACIÓN PROCTOR	**95 %**	**100 %**
ÍNDICE C.B.R.		
AGUA ABSORBIDA (%)		
HINCHAMIENTO (%)		

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CLASIFICACIÓN PG-3:	
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE:	**NO PLÁSTICO**
CLASIFICACIÓN HRB:	**A-1-b**
CLASIFICACIÓN USCS:	**SM**

OBSERVACIONES:

La muestra se preparó de forma externa en el laboratorio.

Cáceres, 19 de mayo de 2023

El Técnico analista (VS):

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Dominguez

El Director de Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
		REF. OBRA:	EXP-2276
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-03**
TIPO DE MUESTRA:	Calicata	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	arena limosa	**PROCEDENCIA:**	**CALICATA 8 MUESTRA 1**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**0,60-1,10**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

- ► Granulometría tamiz (UNE 103 101)
- ► Límites Atterberg (UNE 103 103-104)
- ► Humedad (UNE 103-300)
- ► Densidad aparente (UNE 103-301)
- ► Presión hinchamiento edómetro (UNE 103-602)
- ► Corte directo UC (UNE 103-401)
- ► Proctor modificado (UNE 103501)
- ► CBR (UNE 103-502)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

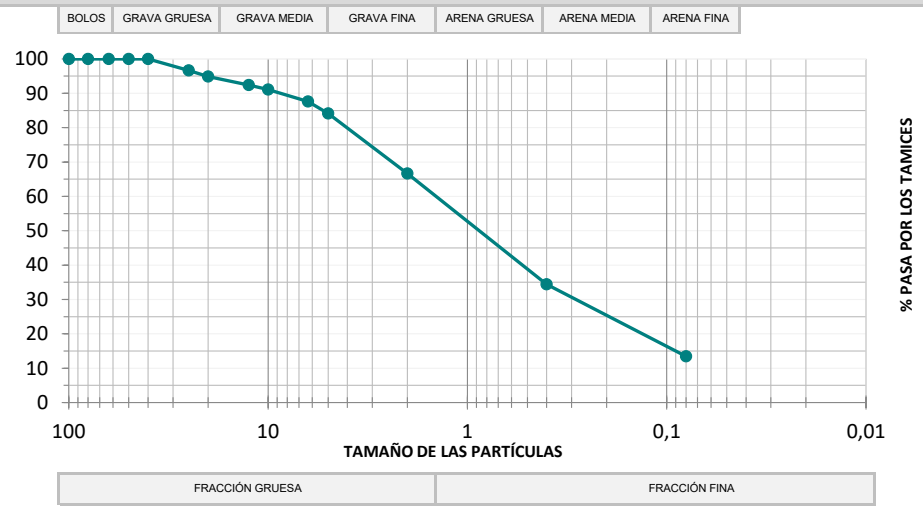
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN, ESTADO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinar características y propiedades geométricas, físicas,químicas y mecánicas para clasificarlos y evaluar su comportamiento para su uso en obra civil.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2276
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-03**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	mayo 2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Calicata	**PROCEDENCIA:**	CALICATA 8 MUESTRA 1
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	arena limosa	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	0,60-1,10
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

ENSAYO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE 103.101.

Tamices	% Pasa
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	96,7
20	94,9
12,5	92,4
10,0	91,1
6,3	87,6
5,0	84,1
2,0	66,6
1,25	
0,63	
0,40	34,4
0,16	
0,08	**13,5**



LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103 Y 103.104

LÍMITE LÍQUIDO:	
LÍMITE PLÁSTICO:	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	NO PLÁSTICO

ENSAYOS QUÍMICOS

MATERIA ORGÁNICA (%). UNE 103.204.	
SALES SOLUBLES (%). NLT-115.	
SULFATOS SOLUBLES (%).UNE 103.201-202	
CONTENIDO EN YESOS (%). UNE 103.206	
CARBONATOS (%) UNE 103200	
ACIDEZ BAUMMAN GULLY±U (ml/kg) UNE EN 16502	

HINCHAMIENTO LIBRE. UNE 103 601

% Hinchamiento =	

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO UNE 103 602

Presión de hinchamiento (kPa) =	0,00

ASIENTO DE COLAPSO NLT-254

Indice de colapso =	

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA UNE 103.300

% Humedad =	4,67

DENSIDAD DE SUELO UNE 103301:1994

gr/cm3 Densidad aparente =	

COMPACTACIÓN PRÓCTOR. UNE 103. 500 - 501

RESULTADO PRÓCTOR:	NORMAL	
	MODIFICADO	×
DENSIDAD OPTIMA (g/cm3) =	1,83	
% HUMEDAD OPTIMA =	10,02	

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. UNE 103.502

COMPACTACIÓN PROCTOR	**95 %**	**100 %**
ÍNDICE C.B.R.		4,60
AGUA ABSORBIDA (%)		5,44
HINCHAMIENTO (%)		0,00

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CLASIFICACIÓN PG-3:	
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE:	**NO PLÁSTICO**
CLASIFICACIÓN HRB:	**A-1-b**
CLASIFICACIÓN USCS:	**SM**

OBSERVACIONES:

La muestra se preparó de forma externa en el laboratorio.

Cáceres, 27 enero de 2023

El Técnico analista (VS):

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Dominguez

El Director de Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 58.300 - Nave FI
10910 Malpartida de Cáceres
www.controls.com

CORTE DIRECTO EN SUELOS (UNE 103.401)

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinación de los parámetros resistentes de cohesión y ángulo de rozamiento interno de un suelo sometido a esfuerzo cortante. Se ensayan tres probetas, cada una de ellas sometida a una tensión normal diferente, de forma que se obtiene la relación entre la tensión normal aplicada y la tensión de rotura tangencial.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENEIERÍA S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE RELA S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2176/23
OBRA:	GEOT 0569 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2176/2257/45474-506
DESCRIPCION DE LA MUESTRA:	Arenas	**FECHA:**	01/05/2023
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	GTL	**REF. MUESTRA:**	**calicata-8 MUESTRA I (SU-3)**

DATOS DEL ENSAYO:

MODALIDAD DE ENSAYO:	CONSOLIDADO DRENADO (CD):		SIN CONSOLIDAR Y DRENADO (UD):		
	CONSOLIDADO SIN DRENAR (CU):	x	SIN CONSOLIDAR NI DRENAR (UU):		
TIPO DE CAJA DE CORTE:	Circular de 62 x 20 mm. Área 3017,54 mm2. Volumen 60,35 cm3.				
PREPARACIÓN DE LA PROBETA:	INALTERADA:		ARENA SECA FLOJA:	x	ARENA SATURADA:
	Remoldeada (100% PM)	x	ARENA SECA COMPACTA:	x	ARENA SEMISATUR.:

PROBETA 1: σn=1 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,06
Densidad ap. (Mg/m3):	1,83
Incremento de altura (mm):	0,11
Tensión tangencial (Kp/cm2)	0,68
PROBETA 2: σn=2 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,06
Densidad ap. (Mg/m3):	1,82
Incremento de altura (mm):	0,08
Tensión tangencial (Kp/cm2)	1,41
PROBETA 3: σn=3 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,04
Densidad ap. (mg/m3):	1,81
Incremento de altura (mm):	0,06
Tensión tangencial (Kp/cm2)	1,94

COHESIÓN (Kp/cm2):	
C =	**0,10**
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO:	
Ø =	**30,54**

TENSIONES - DEFORMACIONES

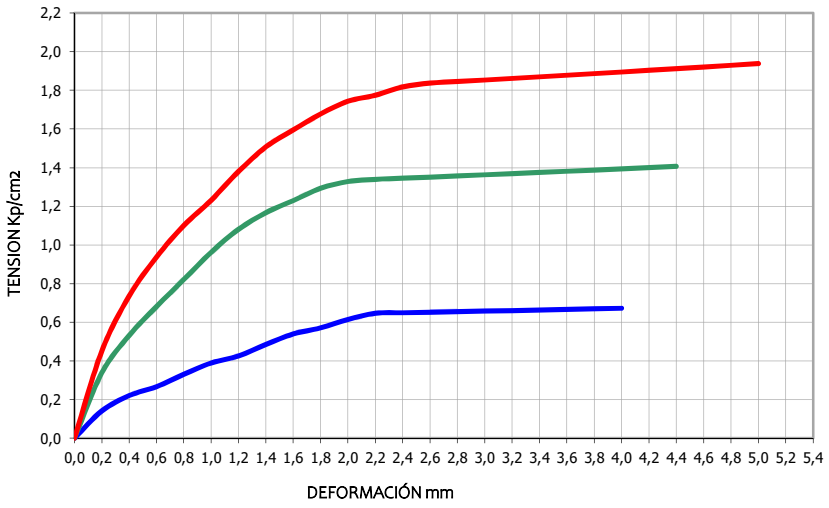
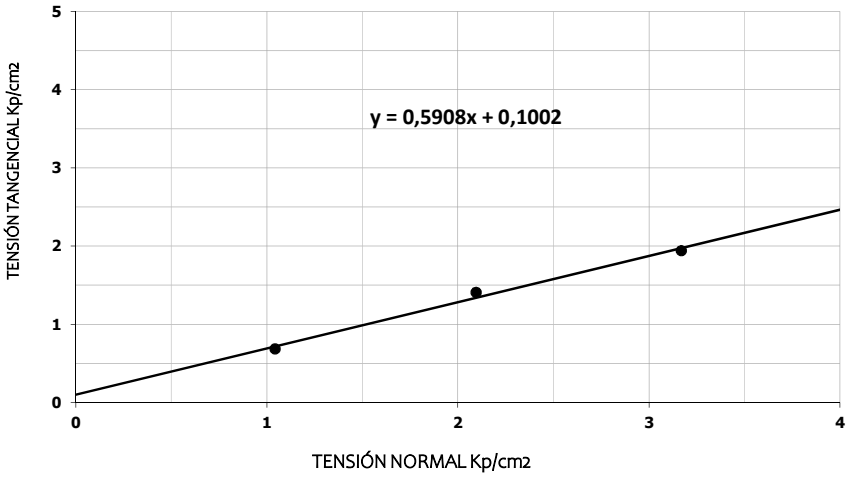


GRAFICO DE TENSIONES



OBSERVACIONES:

Cáceres, 25 de mayo de 2023

Técnico de Área GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Jiménez Domínguez

El Director de Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave F1
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
		REF. OBRA:	EXP-2276/23
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-04**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO 3 MUESTRA 1**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**9,60-10,00**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

► Compresión simple (UNE 103 400)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE SUELO. UNE 103.400

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinar la rotura de probetas de suelo con cohesión, talladas (inalteradas) o remoldeadas, de forma que, o bien la velocidad de deformación unitaria esté comprendida entre 1-2 % por minuto o que su rotura se produzca entre 1-10 minutos, hasta que la deformación axial sea del 15 %.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALEL REAL S/N Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2176/23
OBRA:	GEOT 0578 JERTE (BALSA 5)	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45574-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-04**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/05/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO 3 MUESTRA 1
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	Jabre	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	9,60-10,00
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales, según procedimiento de ensayo		

DATOS DEL ENSAYO

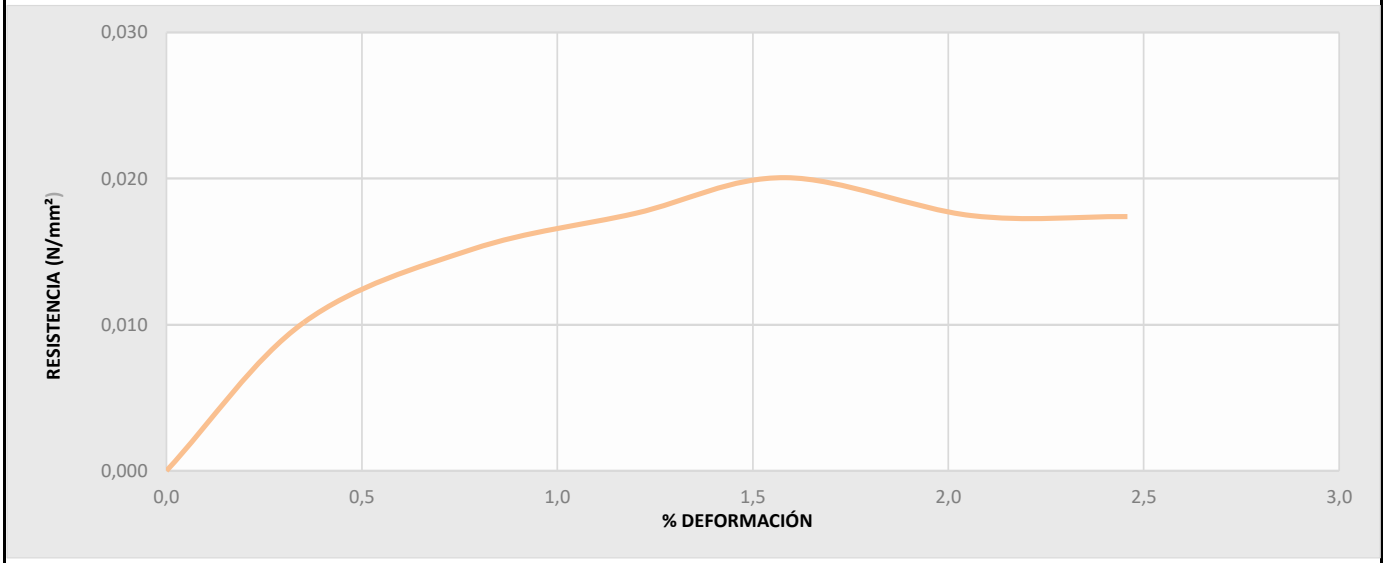
DIMENSIONES PROBETAS	Diámetro: d(mm)	70	Área probeta: A (mm²)	3848	Tallada Inalterada	X
	Altura: h (mm)	120	Volumen probeta: V (mm³)	461815	Remoldeada, próctor	

RESULTADOS Y GRAFICO DE ENSAYO

	PROBETA I
HUMEDAD (%)	15,45
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1,59
CARGA DE ROTURA (N)	78,453
RESISTENCIA (MPa)	**0,020**
% DEFORMACION	**2,950**

FORMA DE ROTURA DE LA PROBETA





OBSERVACIONES: Deformación máxima admisible en el ensayo según la norma UNE 103.400, 15 % <> 11.4 mm.

Cáceres, a 19 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director de Laboratorio :

Fdo.: Marcos M González Galvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
		REF. OBRA:	EXP-2276/23
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-01**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO 1 MUESTRA 1**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**2,40-3,00**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

- ► Compresión simple (UNE 103 400)
- ► Densidad de las partículas y absorción de agua (UNE 1097-6)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 66.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccvma.com

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ROCAS

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2176/23
OBRA:	GEOT 0578 JERTE (BALSA 5)	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-01**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/05/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO 1 MUESTRA 1
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	2,40-3,00
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

RESULTADOS DE ESTADO Y ALTERABILIDAD

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA. UNE 103.300	H =	%
PESO ESPECIFICO (Balanza Hidrostática). UNE 103.301	g_{ap} =	grs/cm^3

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS Y ABSORCIÓN DE AGUA. UNE-EN 1097-6

Peso específico aparente seco:	2,23	gr/cm³
Peso específico aparente árido s.s.s.:	2,31	gr/cm³
Peso específico real:	2,44	gr/cm³
Absorción:	3,80	%

RESULTADOS DE ENSAYOS MECÁNICOS. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL DE ROCAS. UNE 22-950-1

Objeto y campo de aplicación: Caracterizar las rocas y clasificarlas según su resistencia a compresión uniaxial sin confinamiento.

DATOS DE LA PROBETA

FORMA DE ROTURA



Almacenamiento =	Cámara húmeda	**Fecha ensayo =**	05/05/2023
Diámetro (mm) =	70	**Altura (mm) =**	140
Relación H/D =	2,00	**Area (mm^2) =**	3848
Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropía de la probeta =			
Carga máxima de la probeta (N) =		40109,1985	
RESISTENCIA A COMPRESION (MPa) =		**10,42**	

DETERMINACION DE LA DUREZA SCHMIDT. ITE-08.0 (ISMR y UNE 83307)

Objeto y campo de aplicación: La dureza Schmidt se determina mediante un escleroscopio que mide la altura de rebote de un bástago sobre un material. En la superficie de un especímen se determinan al menos 20 valores. Los 10 valores menores se rechazan y con los 10 superiores se calcula la media. Esta media es corregida por un factor determinado en el tarado inicial del martillo.

Coeficiente de corrección=	Nº de valores tomados =	Nº de valores rechazados =
Media valores resultantes =	**DUREZA SCHMIDT =**	

OBSERVACIONES:

Cáceres, a 19 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director del Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
		REF. OBRA:	EXP-2276/23
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-02**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO 1 MUESTRA 2**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**10,10-10,70**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

- ► Compresión simple (UNE 103 400)
- ► Densidad de las partículas y absorción de agua (UNE 1097-6)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 66.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccvma.com

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ROCAS

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	2276/23
OBRA:	GEOT 0578 JERTE (BALSA 5)	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-01**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/05/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO 1 MUESTRA 2
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	10,10-10,70
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

RESULTADOS DE ESTADO Y ALTERABILIDAD

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA. UNE 103.300	H =	%
PESO ESPECIFICO (Balanza Hidrostática). UNE 103.301	g_{ap} =	grs/cm^3

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS Y ABSORCIÓN DE AGUA. UNE-EN 1097-6

Peso específico aparente seco:	2,17	gr/cm³
Peso específico aparente árido s.s.s.:	2,27	gr/cm³
Peso específico real:	2,41	gr/cm³
Absorción:	4,56	%

RESULTADOS DE ENSAYOS MECÁNICOS. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL DE ROCAS. UNE 22-950-1

Objeto y campo de aplicación: Caracterizar las rocas y clasificarlas según su resistencia a compresión uniaxial sin confinamiento.

DATOS DE LA PROBETA

FORMA DE ROTURA



Almacenamiento =	Cámara húmeda	**Fecha ensayo =**	05/05/2023
Diámetro (mm) =	70	**Altura (mm) =**	140
Relación H/D =	2,00	**Area (mm^2) =**	3848
Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropía de la probeta =			
Carga máxima de la probeta (N) =		26674,088	
RESISTENCIA A COMPRESION (MPa) =		**6,93**	

DETERMINACION DE LA DUREZA SCHMIDT. ITE-08.0 (ISMR y UNE 83307)

Objeto y campo de aplicación: La dureza Schmidt se determina mediante un escleroscopio que mide la altura de rebote de un bástago sobre un material. En la superficie de un especímen se determinan al menos 20 valores. Los 10 valores menores se rechazan y con los 10 superiores se calcula la media. Esta media es corregida por un factor determinado en el tarado inicial del martillo.

Coeficiente de corrección=	Nº de valores tomados =	Nº de valores rechazados =
Media valores resultantes =	**DUREZA SCHMIDT =**	

OBSERVACIONES:

Cáceres, a 19 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director del Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
		REF. OBRA:	EXP-2276/23
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-03**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO 2 MUESTRA 1**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**16,50-17,70**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

- ► Compresión simple (UNE 103 400)
- ► Densidad de las partículas y absorción de agua (UNE 1097-6)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 66.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ROCAS

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03474
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2176/23
OBRA:	GEOT 0578 JERTE (BALSA 5)	**Nº TRABAJO:**	2276/2257/45474-506
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-03**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/05/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO 2 MUESTRA 2
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	16,50-17,70
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

RESULTADOS DE ESTADO Y ALTERABILIDAD

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA. UNE 103.300	H =	%
PESO ESPECIFICO (Balanza Hidrostática). UNE 103.301	g_{ap} =	grs/cm^3

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS Y ABSORCIÓN DE AGUA. UNE-EN 1097-6

Peso específico aparente seco:	1,93	gr/cm³
Peso específico aparente árido s.s.s.:	2,08	gr/cm³
Peso específico real:	2,27	gr/cm³
Absorción:	7,86	%

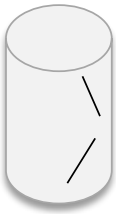
RESULTADOS DE ENSAYOS MECÁNICOS. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL DE ROCAS. UNE 22-950-1

Objeto y campo de aplicación: Caracterizar las rocas y clasificarlas según su resistencia a compresión uniaxial sin confinamiento.

DATOS DE LA PROBETA

FORMA DE ROTURA



Almacenamiento =	Cámara húmeda	**Fecha ensayo =**	05/05/2023
Diámetro (mm) =	70	**Altura (mm) =**	140
Relación H/D =	2,00	**Area (mm^2) =**	3848
Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropía de la probeta =			
Carga máxima de la probeta (N) =		11866,0465	
RESISTENCIA A COMPRESION (MPa) =		**3,08**	

DETERMINACION DE LA DUREZA SCHMIDT. ITE-08.0 (ISMR y UNE 83307)

Objeto y campo de aplicación: La dureza Schmidt se determina mediante un escleroscopio que mide la altura de rebote de un bástago sobre un material. En la superficie de un especímen se determinan al menos 20 valores. Los 10 valores menores se rechazan y con los 10 superiores se calcula la media. Esta media es corregida por un factor determinado en el tarado inicial del martillo.

Coeficiente de corrección=	Nº de valores tomados =	Nº de valores rechazados =
Media valores resultantes =	**DUREZA SCHMIDT =**	

OBSERVACIONES:

Cáceres, a 19 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director del Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

INFORME FOTOGRÁFICO

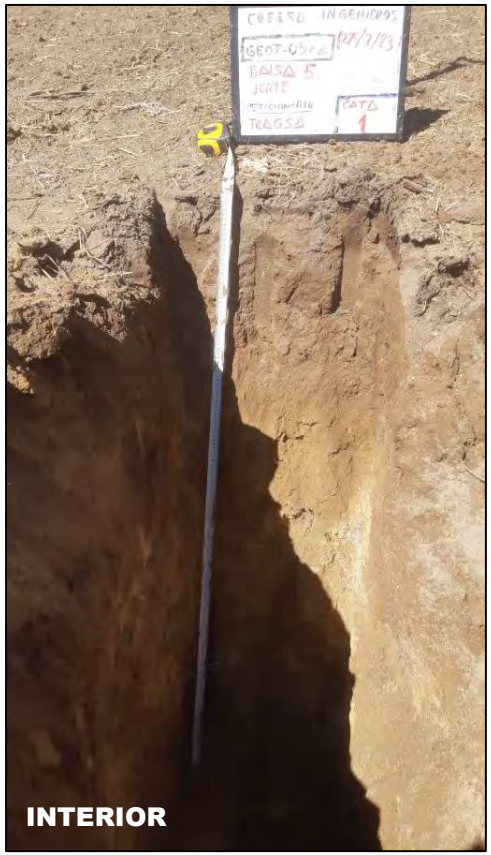
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 1**









CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 2**









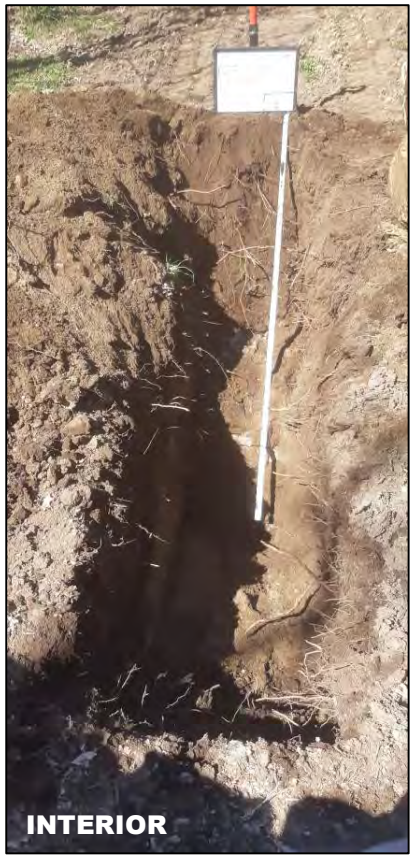
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 3**







CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

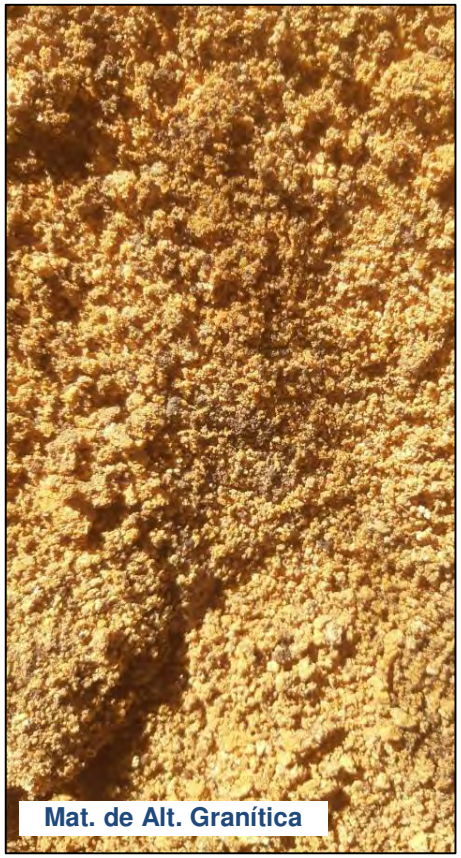
CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 4**







CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 5**







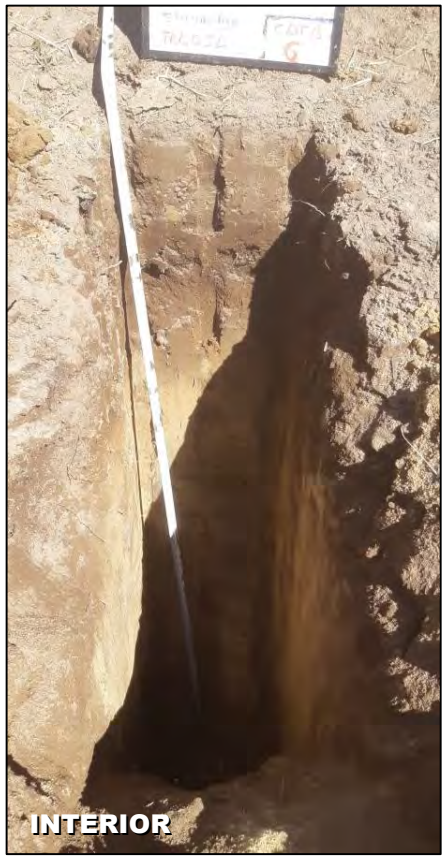
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 6**







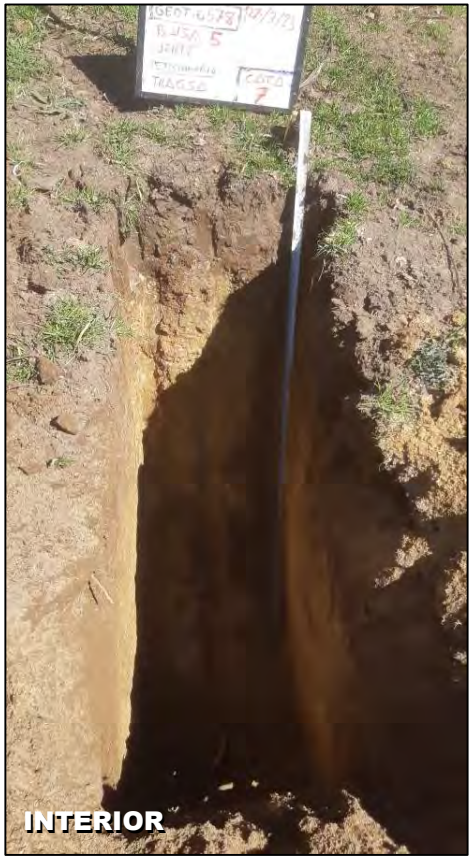
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

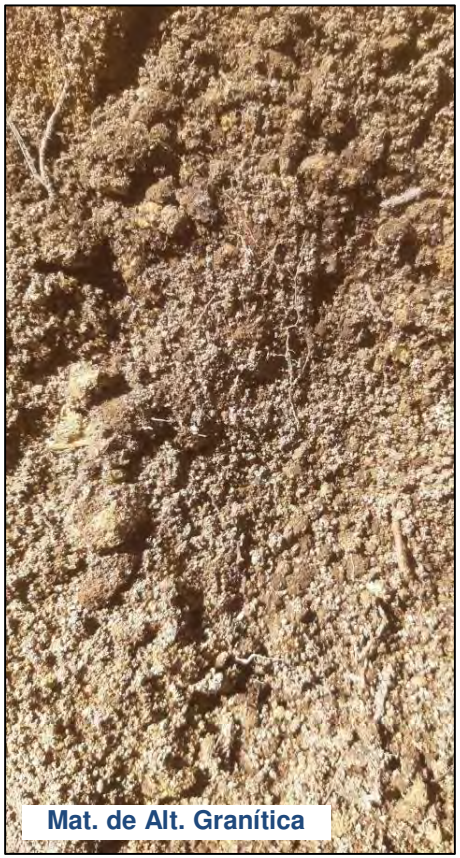
CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 7**







CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 8**







CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - SONDEOS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento y Detalle de materiales	**FECHA: 12/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 1 - A**



TIERRA VEGETAL



MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA



GRANITO (Decolorado)



GRANITO (Sano)



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - SONDEOS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Toma continua de muestra - Cajas testificación	**FECHA: 12/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 1 - B**

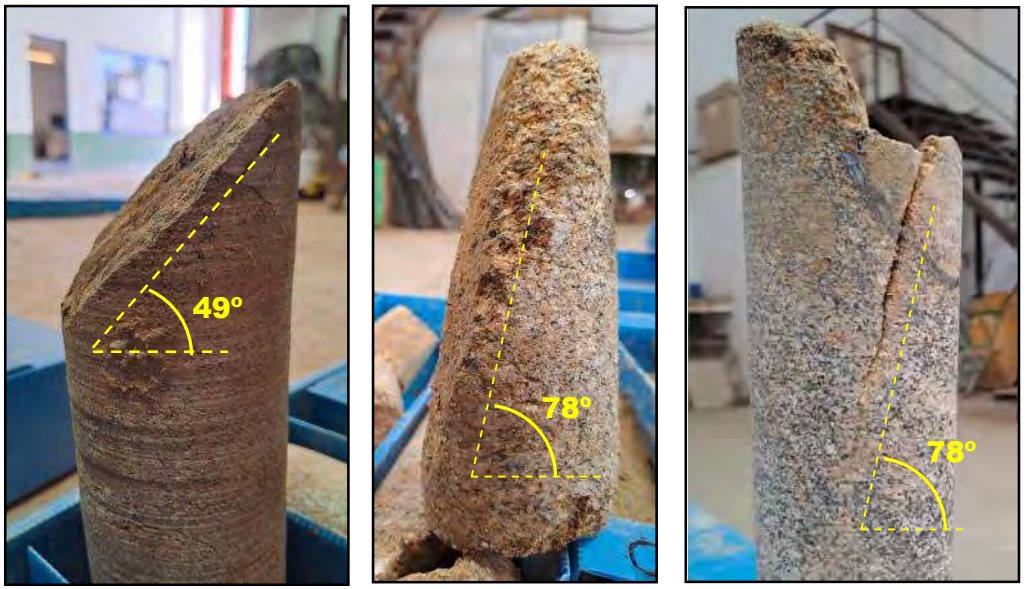


CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - SONDEOS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Caracterización	**FECHA: 12/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 1 - C**



Tipo de discontinuidad: Sistemáticas Planares: Diaclasas
Ángulos de buzamiento: 49º, 78º y similares.
Espaciado: Clase II ... Muy junto ... 20-60 mm.
Rugosidad: La Ondulación es Superficies planas, La Rugosidad es Sup. Rugosas
Abertura: VI Ancha ... >1 mm.
Grado de Meteorización de la roca (ISRM): Fresca (Sana) desde los15,75 m.
Resistencia Uniaxial (ISRM): R5 (Roca muy dura) ... 100-250 (MPa)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - SONDEOS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento y Detalle de materiales	**FECHA: 14/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 2 - A**



MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA (Jabre)





GRANITO ALTERADO





CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - SONDEOS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Toma continua de muestra - Cajas testificación	**FECHA: 14/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 2 - B**

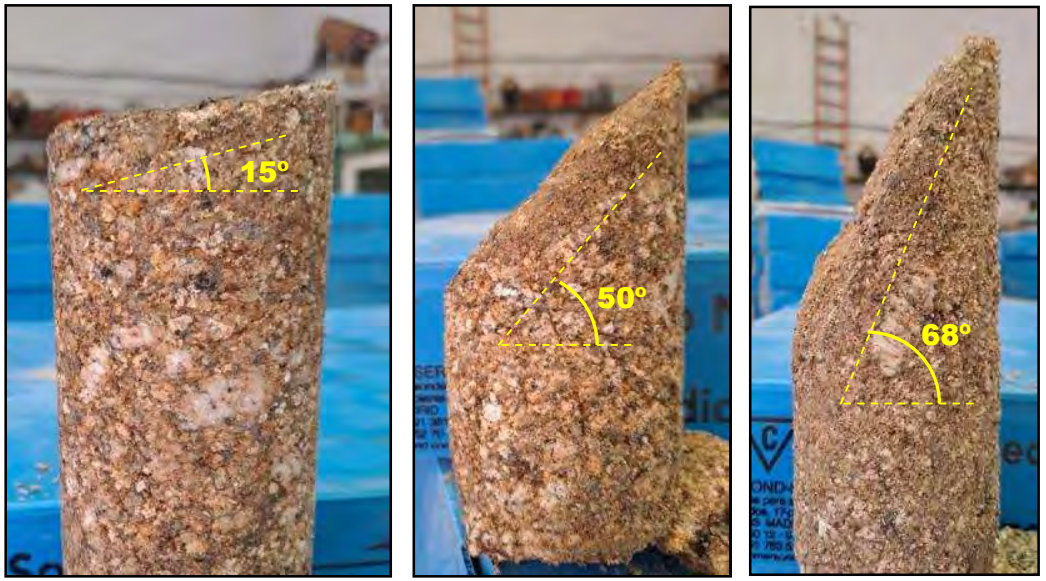


CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - SONDEOS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Caracterización	**FECHA: 14/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 2 - C**



Tipo de discontinuidad: Sistemáticas Planares: Diaclasas
Ángulos de buzamiento: 15º, 50º, 68º, y similares.
Espaciado: Clase II ... Muy junto ... 20-60 mm.
Rugosidad: La Ondulación es Superficies planas, La Rugosidad es Superficies Rugosas
Abertura: VI Ancha ... >1 mm.
Grado de Meteorización de la roca (ISRM): Decolorada
Resistencia Uniaxial (ISRM): R2 (Roca blanda) ... 5,0 -25 (MPa)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - SONDEOS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento y Detalle de materiales	**FECHA: 19/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 3 - A**



TIERRA VEGETAL



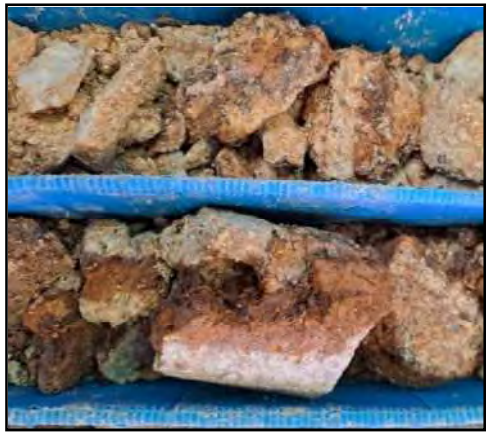
MAT. DE ALTERACIÓN GRANÍTICA



GRANITO (Decolorado)



GRANITO (Decolorado)



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - SONDEOS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Toma continua de muestra - Cajas testificación	**FECHA: 19/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 3 - B**

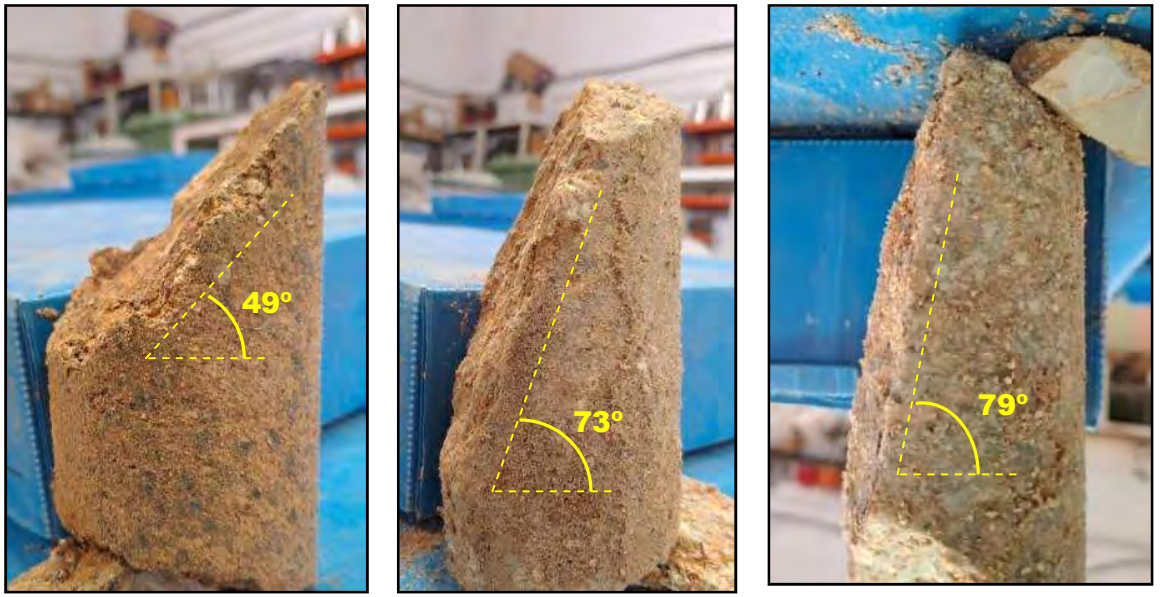


CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - SONDEOS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Caracterización	**FECHA: 19/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 3 - C**



Tipo de discontinuidad: Sistemáticas Planares: Diaclasas
Ángulos de buzamiento: 49º, 73º, 79º, y similares.
Espaciado: Clase II ... Muy junto ... 20-60 mm.
Rugosidad: La Ondulación es Superficies planas, La Rugosidad es Superficies Rugosas
Abertura: VI Ancha ... >1 mm.
Grado de Meteorización de la roca (ISRM): Decolorada hasta 15,80 m. y Fresca (Sana) el resto.
Resistencia Uniaxial (ISRM): R5 (Roca muy dura) ... 100-250 (MPa)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

INFORME FOTOGRÁFICO - ENSAYOS DE PENETRACIÓN

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento	**FECHA: 27/03/2023**	**FOTO: ENSAYOS D.P.S.H. 1 y 2**



D.P.S..H. 1



D.P.S..H. 2

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

INFORME FOTOGRÁFICO - ENSAYOS DE PENETRACIÓN

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento	**FECHA: 27/03/2023**	**FOTO: ENSAYOS D.P.S.H. 3 y 4**



D.P.S..H. 3



D.P.S..H. 4

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Estado Actual de la zonas de actuación	**FECHA: 13/03/2023**	**FOTO: FOTOGRAFÍAS PANORÁMICAS**



Vista: Noroeste hacia el Sureste



Vista: Sureste hacia el Noroeste

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Realización de Ensayo Lefranc en Sondeo Nº 1	**FECHA: 12/04/2023**	**FOTO: ENSAYO LEFRANC**





CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)	
Realización de entubado para posteriores registros de Nivel Freático	**FOTO: ENTUBADO SONDEO Nº 1**



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ:** **CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)	
Cata en Talud generado en la realización del camino existente.	**FOTO: CALICATA en Talud**





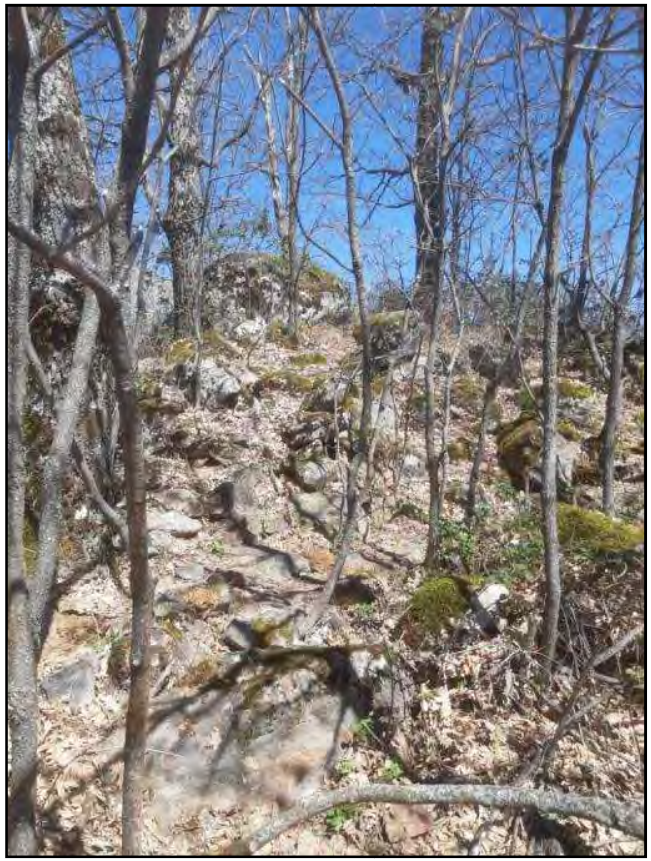
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)	
Zonas de afloramientos graníticos y Detalle	**FOTO: Afloramientos Graníticos**









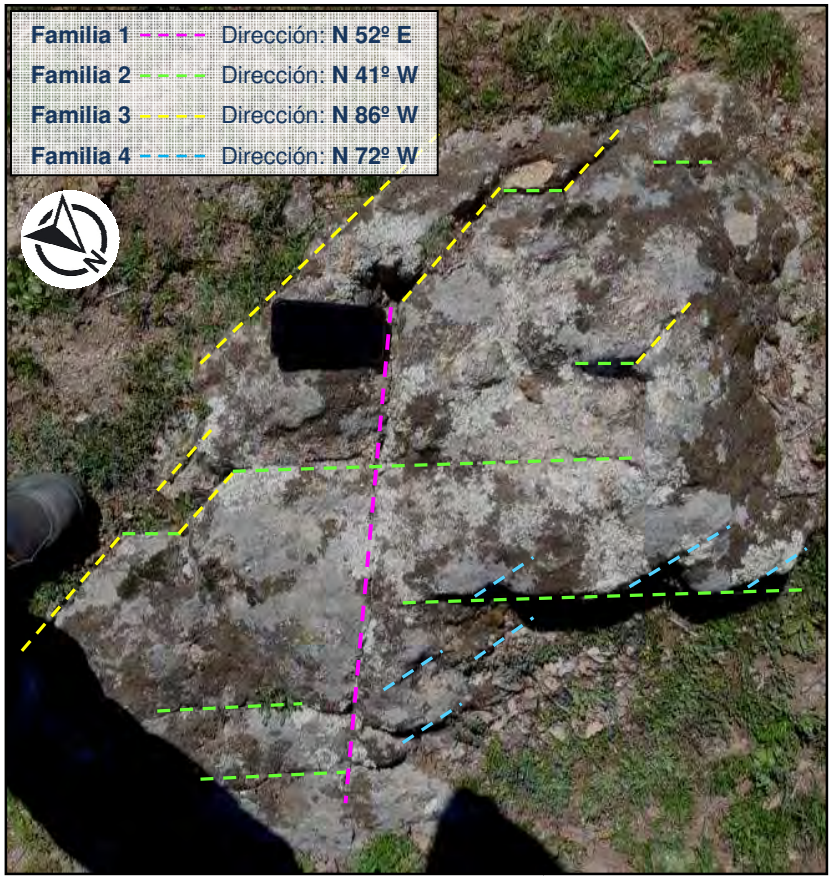
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)	
Identificación del diaclasado en los Afloramientos graníticos	**FOTO: Familias de DIACLASAS**





CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **BALSA Nº 5**	**SUPERVISÓ:** **CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)	
Detalles de los distintos granitos observados en superficie y calicatas.	**FOTO: Detalles del GRANITO**



Afloramiento


Restos resultantes de la realización del camino


Bloques decolorados en calicatas



Detalle del grano en calicatas

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

INFORME DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL FUTURO EMPLAZAMIENTO DE UNA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS

IN-23-027B

Abril 2023

AGS
análisis y gestión del subsuelo

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 3

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO 4

3. TRABAJO REALIZADO 6

4. RESULTADOS 8

ANEXOS

ANEXO I: MAPAS DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS

ANEXO II: PERFIL DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN

ANEXO III: FOTOGRAFÍAS

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL SUBSUELO, S.L. ha realizado, por encargo de CRESSA INGENIEROS, una campaña de prospección geofísica mediante tomografía sísmica de refracción para la caracterización geológica del subsuelo en el emplazamiento de una futura balsa, denominada BALSA 5, situada entre las localidades de Jerte y Tornavacas (Cáceres).



Figura 1: Foto aérea con la situación de la zona de estudio (círculo rojo) respecto a las localidades de Jerte y Tornavacas (Cáceres).

Este trabajo ha consistido en la realización de cuatro perfiles de prospección geofísica mediante sísmica de refracción para determinar el grado de ripabilidad de roca.

La información que se presenta en este informe comprende la descripción de los trabajos realizados, la explicación de la metodología desarrollada y la valoración de los principales resultados que se han obtenido de la campaña de prospección geofísica.

2.- METODOLOGÍA

La tomografía sísmica de refracción estudia la transmisión de las ondas sísmicas en el terreno cuando se producen refracciones totales sobre superficies que delimitan medios con distintas constantes elásticas por encima y por debajo de las mismas. Este fenómeno permite el retorno a superficie de una onda cuando incide sobre los diferentes contactos del subsuelo y es precisamente en la superficie del terreno donde la detecta con los sensores dispuestos a distancias determinadas (son los denominados geófonos).

Utilizando las leyes de la óptica se puede reconstruir el camino seguido por las ondas refractadas y calcular, por tanto, la profundidad a la que se producen dichas refracciones, así como las velocidades de transmisión de las ondas sísmicas para cada nivel.

El procedimiento para realizar este tipo de prospecciones consiste en situar a distancias conocidas, y alineados con el lugar donde se genera el impulso, varios detectores de señales sísmicas (geófonos). Los tiempos de llegada a cada geófono permiten representar la curva denominada dromocrona, que es el gráfico que representa el Tiempo frente a F, la distancia.

Cada refractor está identificado por un segmento recto de la dromocrona. A partir de cada uno de ellos se calcula la velocidad de transmisión, como inversa de cada pendiente, y la profundidad a la que se sitúan los refractores, por su relación con su ordenada en el origen.

La inclinación de los refractores en el subsuelo obliga a repetir la operación de impacto con impulsos en los lados de la línea de geófonos con el fin de poder medir ese buzamiento de las capas o del plano de discontinuidad. Por ello se denominan dromocronas de ida y vuelta que, para mejorar los resultados, deberán reforzarse con algún impulso intermedio, habitualmente en el centro de la línea sísmica.

Las superficies límite citadas, desde el punto de vista geológico, son las que generalmente separan distintas unidades litológicas o, dentro de la misma unidad, tramos con diferentes grados de cementación, alteración, compactación, etc. Es evidente, por tanto, la utilidad de conocer las velocidades de transmisión de las ondas sísmicas para deducir los aspectos geológicos anteriormente citados, así como la geometría del subsuelo que se deduce de los citados métodos.

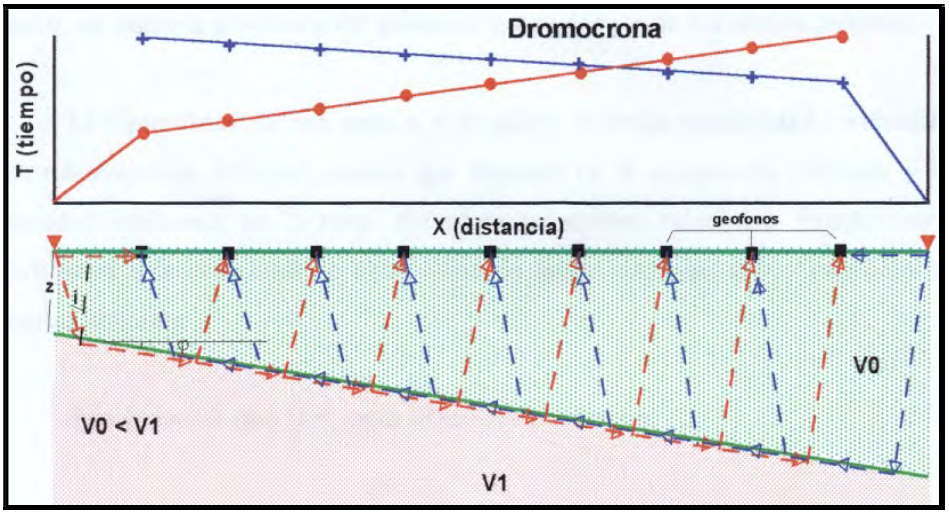


Figura 2: Perfil de sísmica de refracción.

La ripabilidad de una roca o, si se prefiere, el límite ripabilidad / voladura, es algo relativamente artificial pues depende de la maquinaria utilizada y no es una propiedad intrínseca de la roca. No obstante, existen relaciones directas entre la ripabilidad y la velocidad de transmisión de las ondas sísmicas si se refiere a una maquinaria concreta.

En general, para tractores de tipo D-9, estas relaciones pueden ser:

Velocidad (m/sg)	**Ripabilidad**
< 600	Materiales sueltos
600-1.300	Ripado fácil
1.300-1.700	Ripado normal
1.700-1.900	Ripado duro
> 1.900	No son ripables (voladura)

Sin embargo, estos límites pueden ser corregidos si se tienen en cuenta determinados factores geológicos, como es el caso de bancos de menos de 30 cm de espesor (para caso de rocas estratificadas) o la existencia de tres familias de diaclasas penetrativas por m^3 (para rocas competentes) son factores que van a hacer ripable algo que, en principio, no lo es sólo por la velocidad de transmisión de las ondas.

El método de tomografía sísmica de refracción involucra la creación de un modelo de velocidad inicial, e interactivamente rastrea los rayos a través del modelo, comparando el tiempo de viaje calculado con el tiempo de viaje medido, modificando al modelo, y repitiendo el proceso hasta que la diferencia entre los tiempos calculados y medidos se minimiza (Mason, 1981).

El objetivo es resolver el tiempo de viaje mínimo entre la fuente y el receptor para cada par fuente-receptor. Esto se obtiene calculando un tiempo para cada patrón de rayos y para cada velocidad inversa. Dado que se desconoce la geometría del subsuelo se debe establecer un método de aproximación por mínimos cuadrados.

La inversión de tomografía se usa para conocer los contrastes de velocidad de forma más gradual que discreta (Worthington M.H., Mason I.M., Wheller P.M., 1983), o cuando se quieren conocer las variaciones de velocidad horizontales y en condiciones de topografía extrema que dificulten la interpretación. La tomografía sísmica requiere, frente a la sísmica de refracción convencional, un mayor número de tiros o adquisiciones para poder realizar la inversión con mayor resolución.

3.- TRABAJO REALIZADO

El trabajo realizado ha consistido en la ejecución de un total de 600 metros lineales de tomografía sísmica de refracción repartidos en cuatro perfiles unitarios, cuya posición se puede observar sobre foto aérea en la figura 3 y tienen las siguientes características:

PERFILES PS-1 y PS-2:

- Longitud de cada perfil: 120 metros
- Número de geófonos por perfil: 24
- Separación entre geófonos: 5 metros

PERFILES PS-3 y PS-4:

- Longitud de cada perfil: 180 metros
- Número de geófonos por perfil: 36
- Separación entre geófonos: 5 metros



Figura 3: Foto aérea con la situación de los perfiles de tomografía sísmica de refracción realizados.

Para la realización del trabajo se ha empleado un sismógrafo marca PASI, modelo GEA24. Además, se utilizaron los siguientes sensores y accesorios:

- Geófonos de 10 Hz
- Cables multicanal de 24 canales
- Maza de 8 kg como fuente de energía

El programa de procesado es el RAYFRACT 32 (Intelligent Resources Inc, Canada). Procesado de datos de Sísmica de Refracción y obtención de perfiles Vp.

3.- RESULTADOS

Los perfiles muestran valores que van desde valores de baja velocidad de onda P (Vp = 500 m/s) hasta valores de alta velocidad (Vp = 4.500 m/s). En el caso de este trabajo, se han unificado las regletas de colores de velocidad de ondas P (Vp) de todos los perfiles, que corresponderían a los siguientes materiales en base a la ripabilidad de la roca y los materiales atravesados en los sondeos:

- Las velocidades representadas en color azul (Vp<1.300 m/s) corresponderían a materiales de ripado fácil, atribuibles a granito alterado.
- Los materiales representados en colores verdes y amarillos (Vp: 1.300-1.700 m/s) corresponderían a materiales de ripado normal, atribuibles a granito ligeramente alterado (denominado granito decolorado en los sondeos).
- Los materiales representados en color naranja (Vp:1.700-1900 m/s) y los materiales representados en color rojo (Vp>1.900 m/s) corresponden a materiales de ripado duro y materiales no ripables respectivamente, atribuibles en base a los datos de los sondeos a la unidad de granito sano.

3.1.- Perfil PS-1

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra al N (geófono 1) y el final al S (geófono 24). Está formado por 24 geófonos separados 5 metros entre sí y una longitud final de 120 m.

Características del subsuelo: Presenta valores de velocidad muy variables (500-4.000 m/s) a lo largo de toda la línea, observándose un aumento gradual de la velocidad en profundidad. El contacto correspondiente a las velocidades atribuibles a materiales de ripado duro y granito sano (Vp > 1.700 m/s, representados en colores naranjas y rojo) presenta una morfología irregular, observándose una tendencia al aumento en la profundidad del contacto desde una cota de 1.071 msnm en el inicio del perfil, hasta una cota de 1.055 msnm al final del mismo.

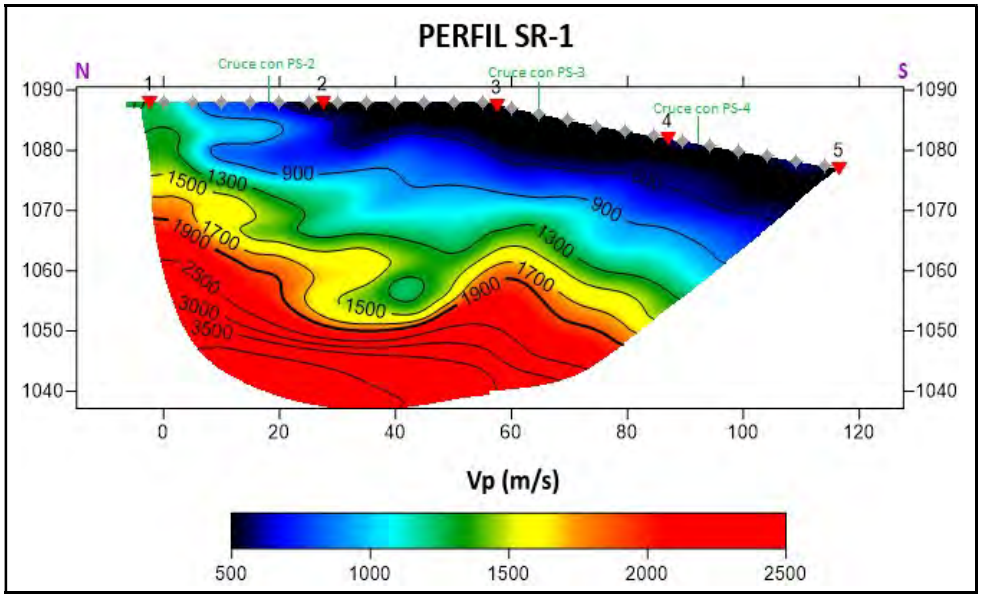


Figura 4: Perfil de sísmica de refracción PS-1.

Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor que aumenta de forma gradual desde 4 metros al inicio del perfil hasta 19 metros al final del mismo.

3.2.- Perfil PS-2

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra al SW (geófono 1) y el final al NE (geófono 24). Está formado por 24 geófonos separados 5 metros entre sí y una longitud final de 120 m.

Características del subsuelo: Presenta valores de velocidad variables (500-3.000 m/s) a lo largo de toda la línea, observándose un aumento de la velocidad en profundidad. El contacto correspondiente a las velocidades atribuibles a materiales de ripado duro y granito sano (Vp > 1.700 m/s, representados en colores naranja y rojo) presenta una morfología irregular, observándose en los primeros 85 metros del perfil a una cota entre 1.058 y 1.055 msnm, para a partir de aquí y hasta el final de la línea alcanzar una cota de 1.074 msnm.

Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor que disminuye de forma gradual desde 22 metros al inicio del perfil hasta 5 metros al final del mismo.

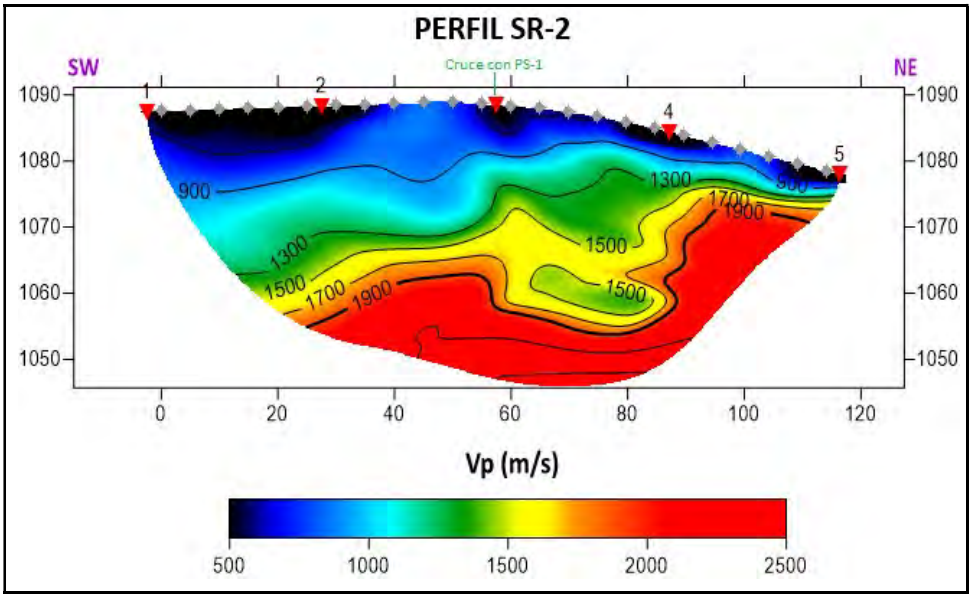


Figura 5: Perfil de sísmica de refracción PS-2.

3.3.- Perfil PS-3

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra al SW (geófono 1) y el final al NE (geófono 36). Está formado por 36 geófonos separados 5 metros entre sí y una longitud final de 180 m.

Características del subsuelo: Presenta valores de velocidad variables (500-4.000 m/s) a lo largo de toda la línea, observándose un aumento de la velocidad en profundidad. El contacto correspondiente a las velocidades atribuibles a materiales de ripado duro y granito sano (Vp > 1.700 m/s, representados en colores naranja y rojo) presenta una morfología irregular, observándose en los primeros 115 metros del perfil a una cota entre 1.046 y 1.051 msnm, para a partir de aquí y hasta el final de la línea alcanzar una cota aproximada de 1.062 msnm. En torno al metro 130 del perfil el contacto de esta unidad de ripado duro se encuentra muy próxima a la superficie del terreno.

Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con una morfología irregular. Presenta un espesor que disminuye de forma gradual desde 30 metros hasta 2 metros en los primeros 125 metros del perfil, y espesores inferiores a 2 metros en el resto del mismo (extremo NE).

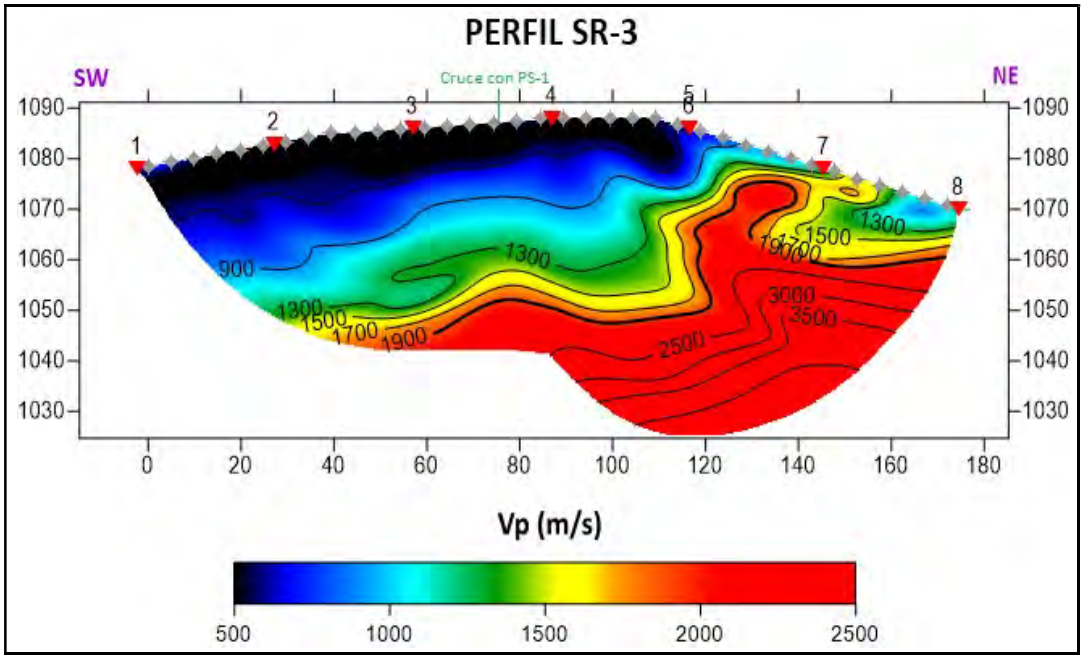


Figura 6: Perfil de sísmica de refracción PS-3.

3.4.- Perfil PS-4

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra al SW (geófono 1) y el final al NE (geófono 36). Está formado por 36 geófonos separados 5 metros entre sí y una longitud final de 180 m.

Características del subsuelo: Presenta valores de velocidad variables (500-3.500 m/s) a lo largo de toda la línea, observándose un aumento gradual de la velocidad en profundidad. El contacto correspondiente a las velocidades atribuibles a materiales de ripado duro y granito sano (Vp > 1.700 m/s, representados en colores naranja y rojo) presenta una morfología irregular, observándose una disminución gradual en la profundidad del contacto entre las cotas 1.045 y 1.067 msnm en los primeros 120 metros del perfil, para a partir de aquí y hasta el final de la línea alcanzar la cota de 1.056 msnm. En torno al metro 125 del perfil el contacto de esta unidad de ripado duro se encuentra muy próxima a la superficie del terreno.

Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado(Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con una morfología irregular. Presenta un espesor que disminuye de forma gradual desde 25 metros hasta 2 metros en los primeros 120 metros del perfil, y espesores inferiores a 2 metros en el resto de la línea (extremo NE).

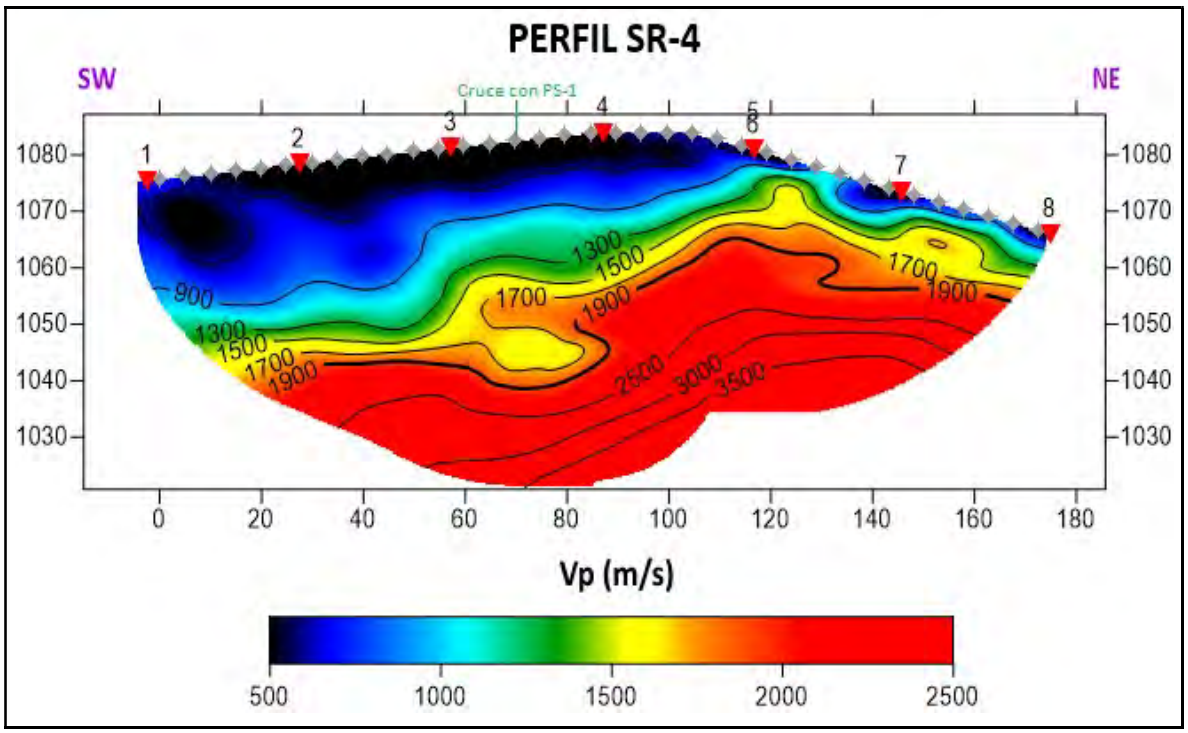


Figura 7: Perfil de sísmica de refracción PS-4.

Análisis y Gestión del Subsuelo S.L.
Abril de 2023

ANEXOS

ANEXO I

Mapa de situación

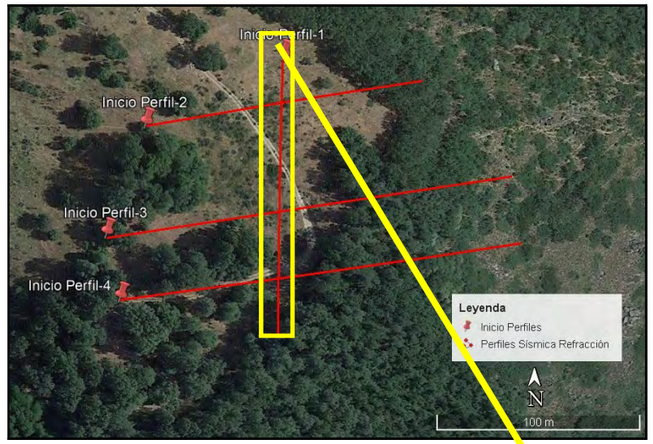
BALSA 5

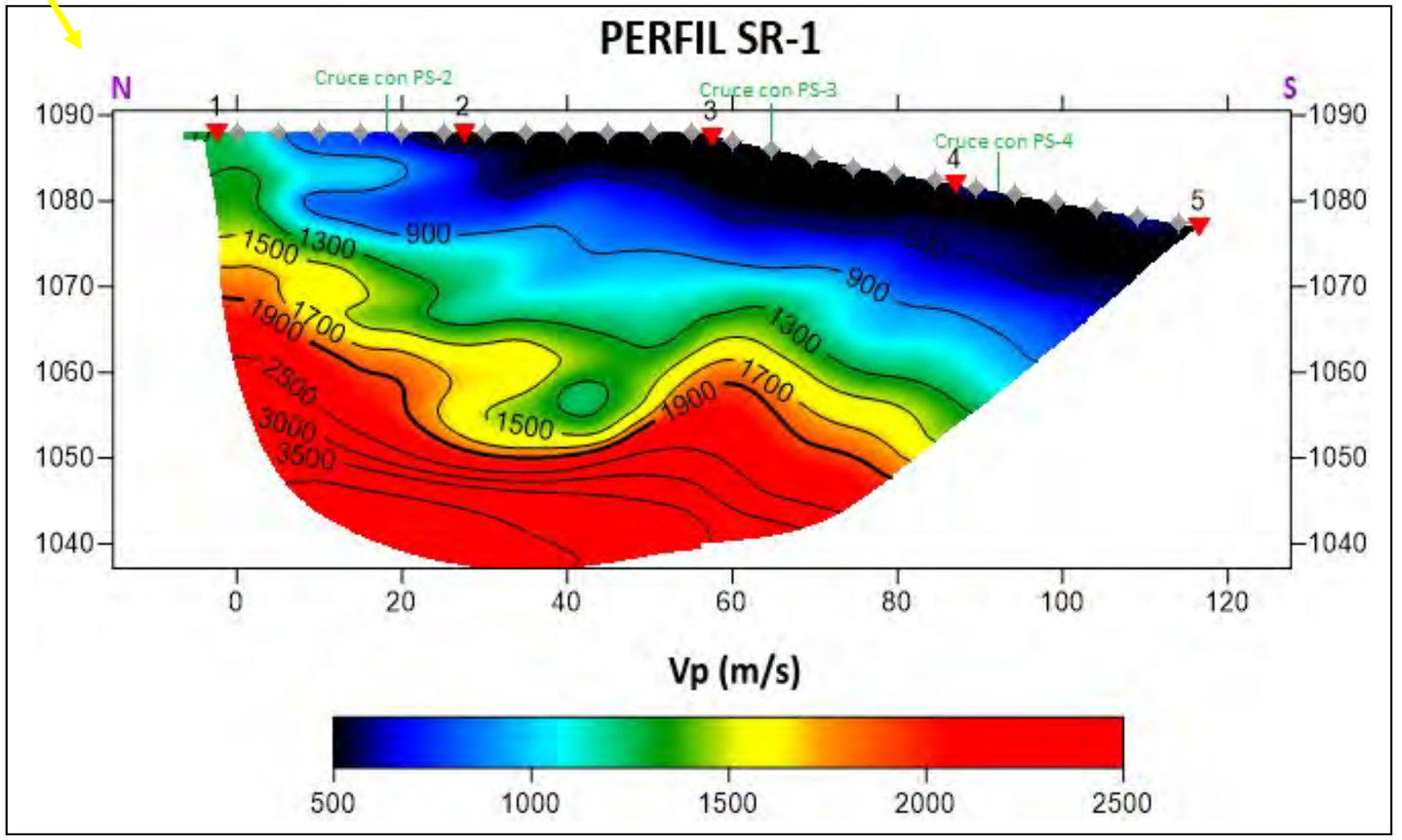


Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**SITUACIÓN DE TRABAJOS REALIZADOS** **Abril 2023**

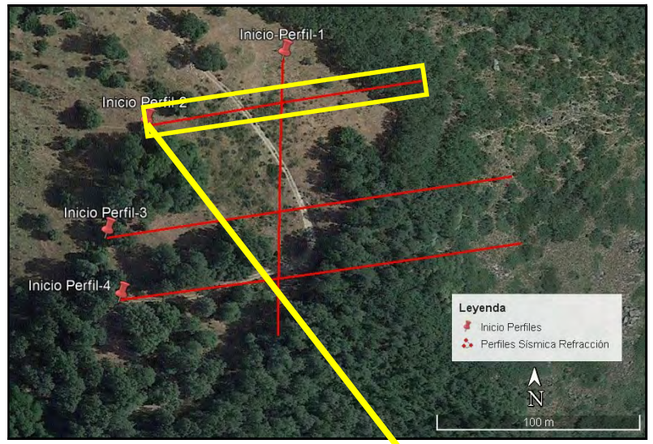
ANEXO II

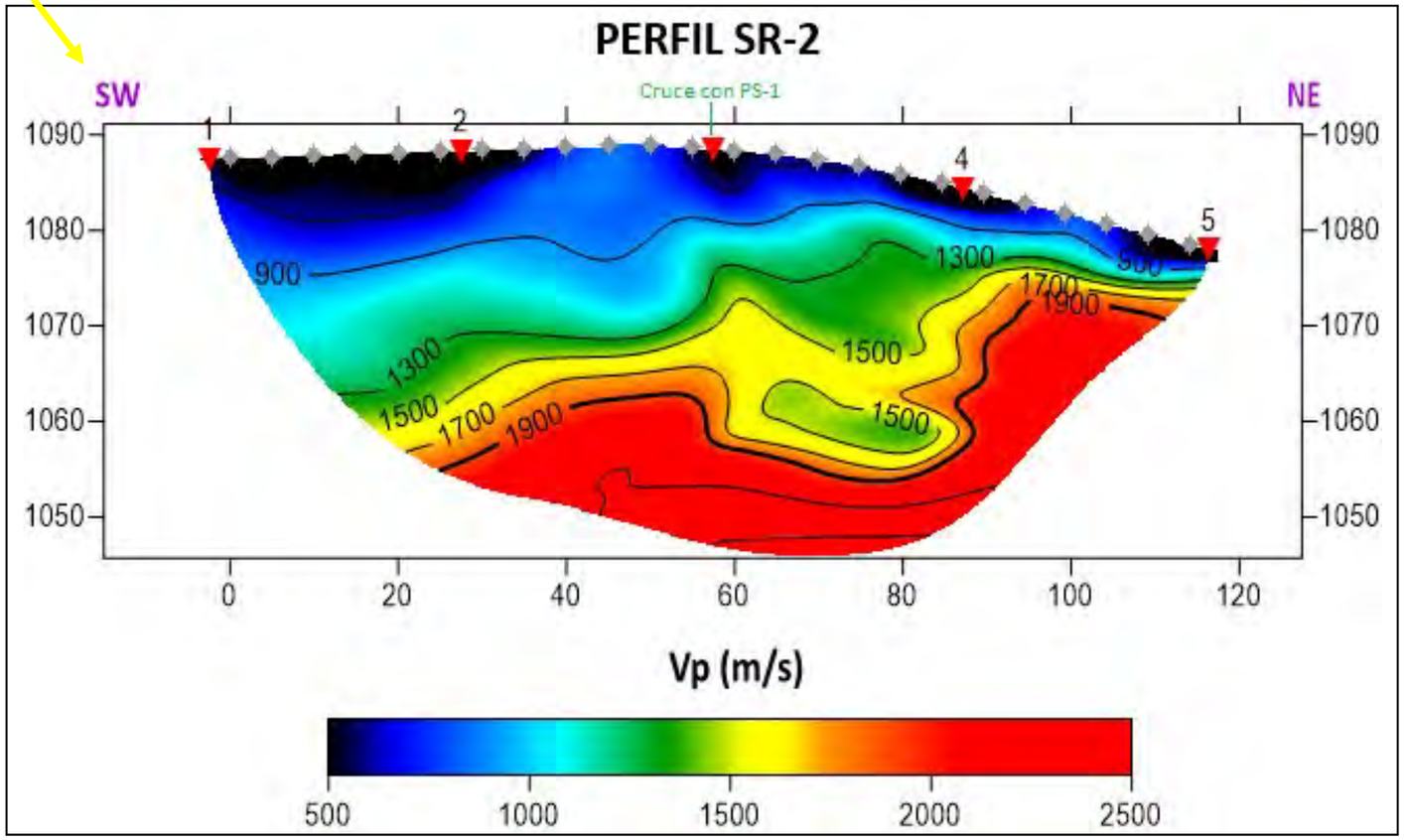
Perfiles de tomografía sísmica de refracción



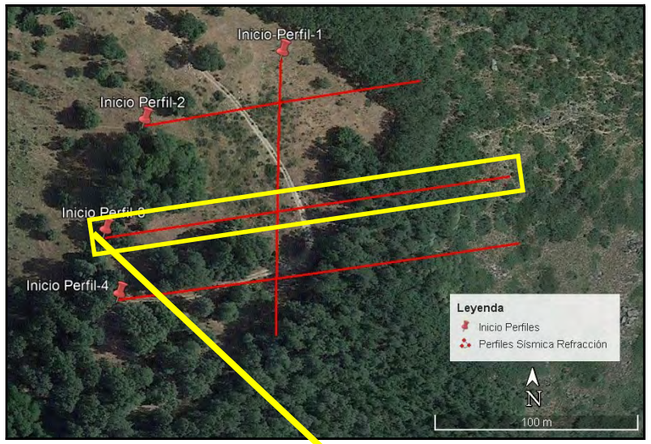


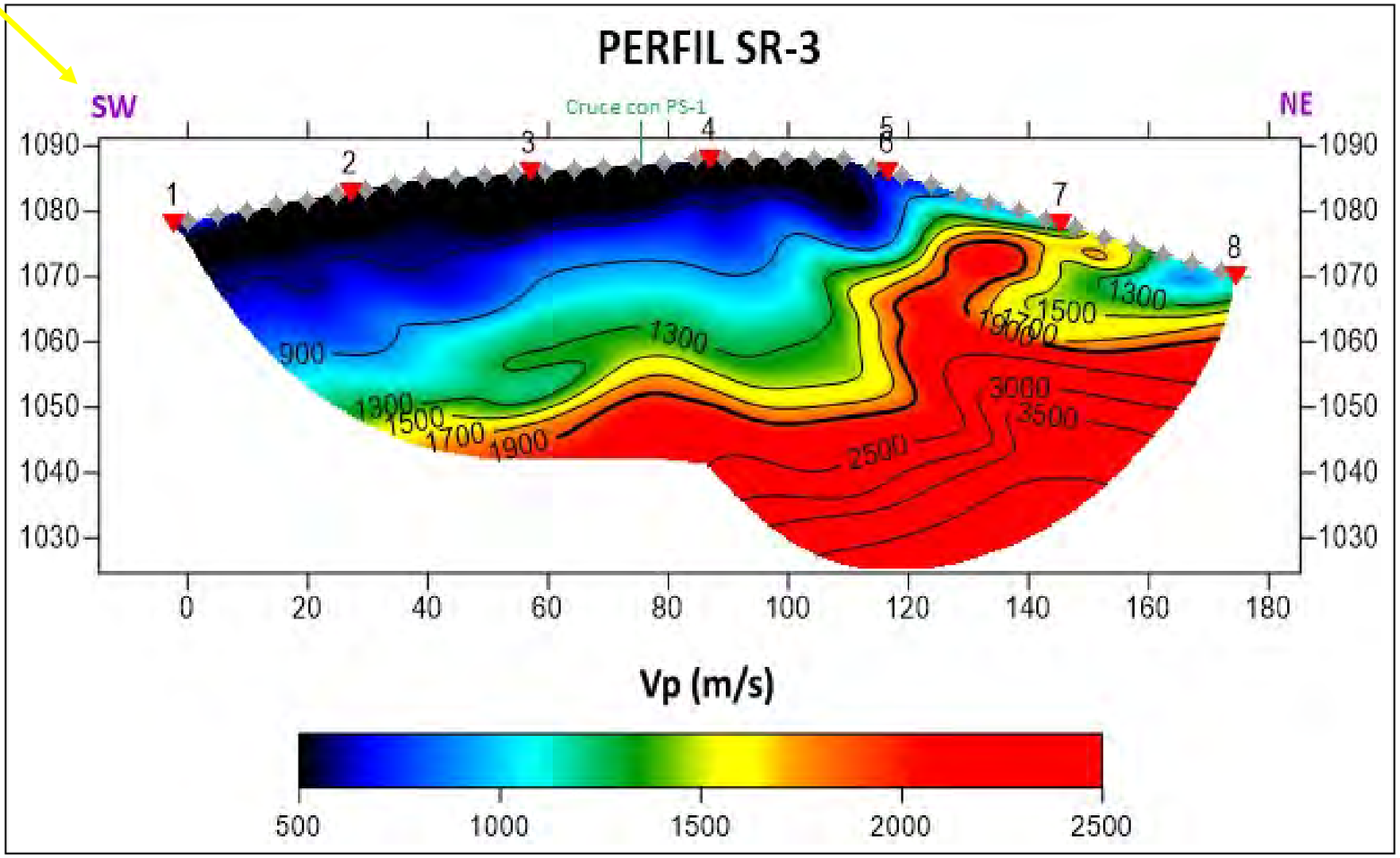
Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**PERFILES SÍSMICA DE REFRACCIÓN** **Abril 2023**



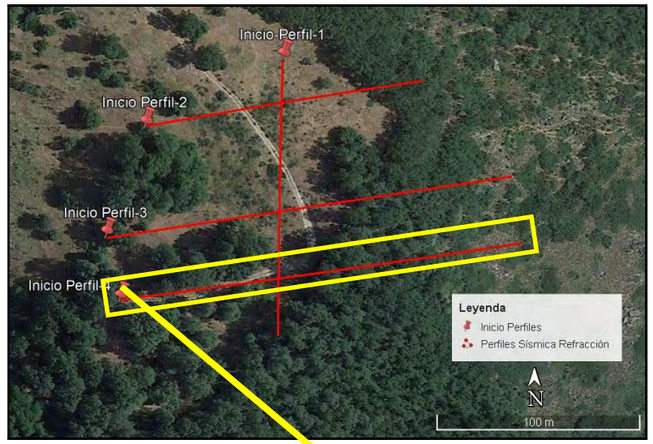


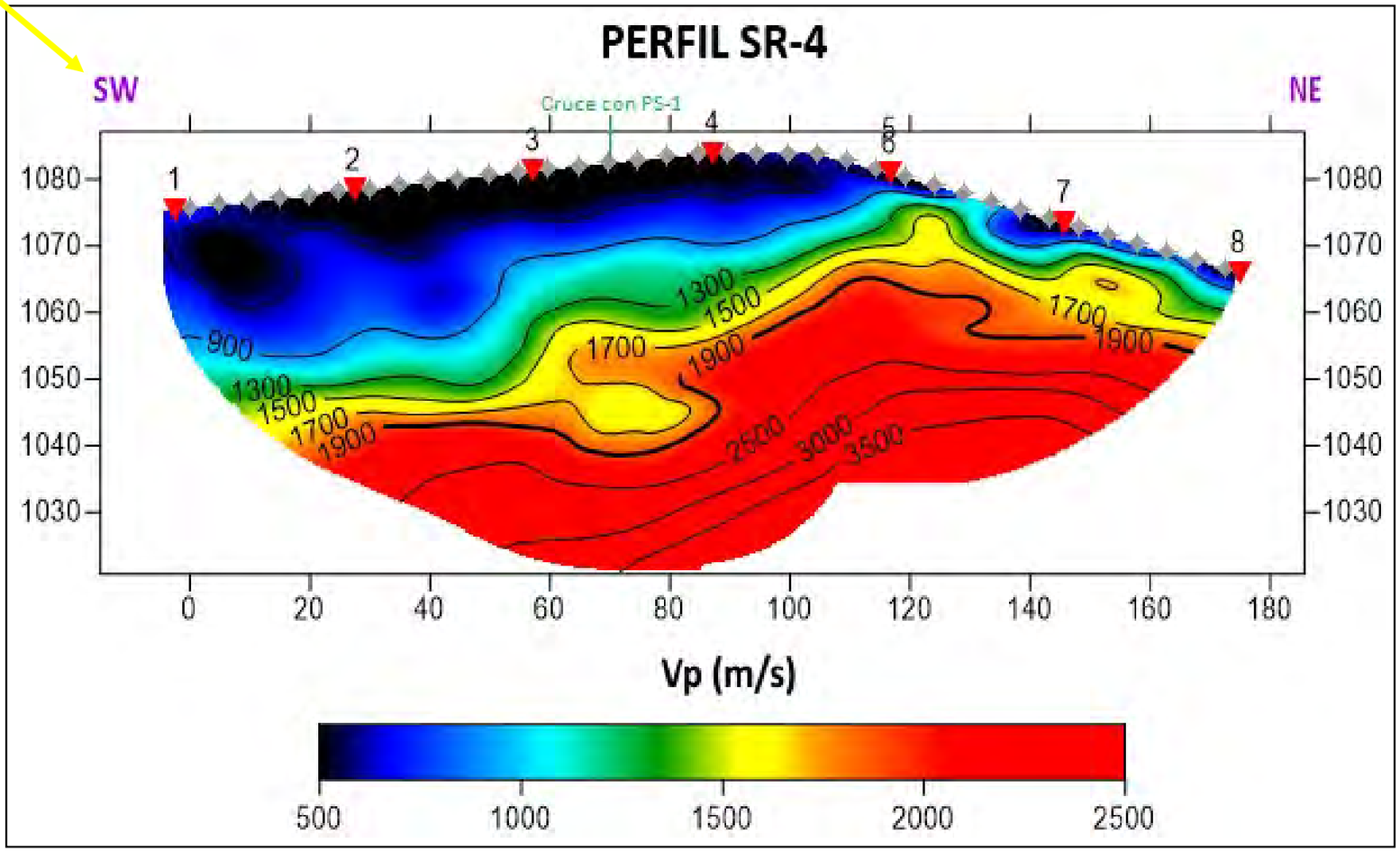
Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**PERFILES SÍSMICA DE REFRACCIÓN**
			Abril 2023





Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**PERFILES SÍSMICA DE REFRACCIÓN** **Abril 2023**





Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**PERFILES SÍSMICA DE REFRACCIÓN**
			Abril 2023

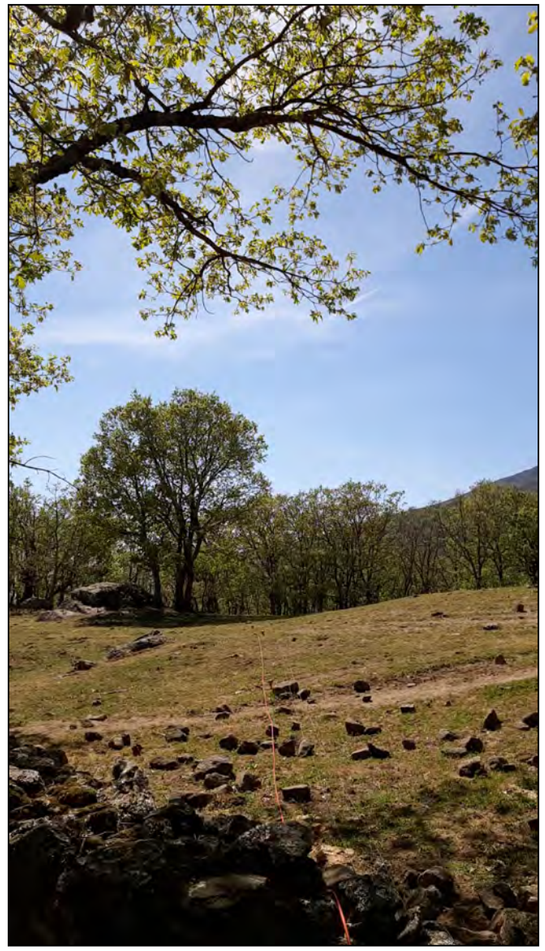
ANEXO III

Fotografías

BALSA 5







CRESSA
ingenieros

CRESSA
ingenieros
B-10471274
[ ] ENTRADA Nº:
[X] SALIDA Nº: 0796
FECHA: 31/05/2023



ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROVINCIA: CÁCERES **MUNICIPIO:** JERTE
PROYECTO: PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BALSA Nº 4 SITUADA EN EL POLÍGONO 01, PARCELA 29 MAJAREINA.
FECHA: 31 DE MAYO DE 2.023
PETICIONARIO: TRAGSATEC.
INFORME: GEOT 579

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO. 3
2.- METODOLOGÍA. NORMATIVAS DE REFERENCIA. ACREDITACIONES. 4
3.- RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS. 5
3.1.- TRABAJOS DE CAMPO. 5
3.1.1.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH. 6
3.1.2.- SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO 8
3.1.2.- CALICATAS DE INVESTIGACIÓN 9
3.1.3.- MEDIDA DEL NIVEL FREÁTICO 10
3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO 11
4.- CARACTERIZACIÓN DE LA PARCELA. 18
4.1.- SITUACIÓN DE LA PARCELA. 18
4.2.- MORFOLOGÍA DE LA PARCELA. 19
5.- ENCUADRE GEOLÓGICO DE LA ZONA 20
5.1 ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL 20
6.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA. NIVELES ESTRATIGRÁFICOS DEL TERRENO. 22
7.- EXPANSIVIDAD 33
8.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA 35
9.-DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE. RECOMENDACIÓN DEL TIPO DE HORMIGÓN DE CIMENTACIÓN. 38
10.- ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN. 39
10.1.- TIPO DE CONSTRUCCIÓN 39
10.2.- FACTORES GEOTÉCNICOS CONDICIONANTES DE LA CIMENTACIÓN 39
10.3.- PROPUESTA DE CIMENTACION 41
10.4.- RESUMEN GENERAL 43
11.- RECOMENDACIONES GENERALES. 53

ANEJOS:

PLANO DE SITUACIÓN DE LA BALSA
PLANO DE SITUACIÓN DE PUNTOS DE ENSAYO
PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA EN ESTUDIO
LEYENDA DEL PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA EN ESTUDIO
GRÁFICOS Y LISTADOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH
SONDEO A ROTACIÓN: DESCRIPCIÓN Y COLUMNA ESTRATIGRÁFICA
CALICATAS RECONOCIMIENTO: DESCRIPCIÓN Y COLUMNA ESTRATIGRÁFICA
ENSAYOS DE PERMEABILIDAD LEFRANC CON CARGA CONSTANTE
ENSAYOS DE ESCLERÓMETRO
ENSAYOS DE LABORATORIO
INFORME FOTOGRÁFICO
SÍSMICA DE REFRACCIÓN

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

1.- ANTECEDENTES. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO.

El presente estudio se realiza a petición del **TRAGSATEC**, como Promotor del Proyecto para la **CONSTRUCCIÓN DE BALSA Nº 4** situada en el **POLÍGONO 01, PARCELA 29 MAJAREINA**, en el Término Municipal de **JERTE** (Cáceres).

Tiene como objetivos fundamentales:

- Proporcionar un conocimiento de las características geotécnicas del subsuelo de acuerdo con la construcción prevista.

- Conocer y evaluar las posibles problemáticas geotécnicas de la zona, que puedan incidir sobre la futura construcción.

- Definir y analizar el tipo de cimentación más recomendable para el tipo de instalación prevista de acuerdo a los condicionantes geotécnicos.

- Recoger comentarios y recomendaciones necesarias para poder realizar la instalación sin problemas de origen geotécnico.

INFORMACIÓN DE PROYECTO. DATOS PREVIOS.

El Estudio Geotécnico a realizar corresponde al Proyecto para la **CONSTRUCCIÓN DE BALSA Nº 4** situada en el **POLÍGONO 01, PARCELA 29 MAJAREINA**, en el Término Municipal de **JERTE** (Cáceres).

Para la realización de este estudio se le ha requerido al cliente la documentación necesaria para la correcta situación y definición de los problemas geotécnicos planteados, aportando éste la siguiente información:

- Tipología de la Instalación: Balsa para riego de frutales en Jerte

COORDENADAS TOPOGRÁFICAS

DATUM	ETRS89
HUSO	30
X	267.440 m
Y	4.459.150 m

Se nos ha indicado el lugar in situ por parte de **D. PEDRO CALLE MARTÍN,** Representante de la comunidad de regantes de Jerte.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

2.- METODOLOGÍA. NORMATIVAS DE REFERENCIA. ACREDITACIONES.

Para la definición del tipo de campaña geotécnica a realizar se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Eurocódigo 7. Proyecto Geotécnico. Marzo de 1999.

- Código Técnico de la Edificación.

Con la entrada en vigor del Real Decreto 410/2010, de 31 de Marzo de 2.010, se establecen "los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad".

En base a esto, la Empresa CRESSA INGENIEROS S.L. tiene ingresada en el Registro Único de la Junta de Extremadura dirigida a la Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación de Territorio y Turismo su Declaración Responsable desde el 01/07/2016.

En dicha Declaración Responsable se indica la habilitación para la realización de:

- Ensayos para Obras de Edificación: Ensayos de Geotecnia.

- Ensayos para Obras de Ingeniería Civil: Ensayos de Reconocimientos Geotécnicos.

Y en el **Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación** aparece registrada con el Código "**EXT-L-031**".

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

3.- RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.

3.1.- TRABAJOS DE CAMPO.

Los trabajos de campo realizados para el reconocimiento del subsuelo de este solar han consistido en la ejecución de los siguientes ensayos:

	Nº DE ENSAYOS	PROFUNDIDAD (m)
SONDEO GEOTECNICO A ROTACIÓN CON RECUPERACIÓN CONTINÚA DE TESTIGO	3	**18,00 m**
ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA SÚPER PESADA – DPSH	4	**RECHAZO**
CALICATAS DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA	8	**VARIABLE**

Los mencionados trabajos de D.P.S.H. han sido llevados a cabo con la maquinaria y personal especializado de **CRESSA INGENIEROS S.L.** y el Sondeo Geotécnico a Rotación con Extracción continua de Testigo con maquinaria de CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE S.L., bajo control y supervisión del personal técnico del departamento de Geotecnia de CRESSA INGENIEROS S.L., siguiendo las pautas y procedimientos normalizados que exigen nuestro control de calidad y la normativa aplicable al respecto, normalmente UNE, NLT, ASTM o XP.

En los apartados correspondientes a la segunda parte, anejos de la memoria de este informe, se adjunta la situación en planta de cada uno de los ensayos, y los resultados obtenidos. Además, se adjunta un apartado de informe fotográfico de los trabajos realizados.

Seguidamente se describe el fundamento teórico y la metodología de cada uno de los ensayos geotécnicos realizados:

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

3.1.1.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH.

FUNDAMENTO TEÓRICO



El ensayo de Penetración Dinámica Continua utilizado es el DPSH, que consiste en la hinca de una puntaza de sección cilíndrica de diámetro 50,50±0,50 mm acoplada a un varillaje de 35,00 mm de diámetro máximo, mediante golpes propinados por una maza de 63,50±0,50 Kg que cae desde una altura de 75,00±2,00 cm impactando sobre una cabeza o "yunque" rígidamente unido al varillaje.

La resistencia a la penetración se define como el nº de golpes requerido para hacer avanzar el penetrómetro una longitud de 20 cm designándose a este valor como N_{DPSH}, representándose los resultados en gráficos que reflejan los diferentes golpeos obtenidos en función de la profundidad.

El ensayo se da por terminado cuando se alcanza el rechazo, que fijamos en un valor de N_{DPSH} = 100 golpes.

Este ensayo tiene como norma propia UNE-EN-22476-2:2008/A1:2014 "Prueba de penetración dinámica superpesada".

El registro continuo del terreno tiene la ventaja de detectar con claridad capas blandas o duras y de correlacionar los diferentes niveles en base a similitudes del golpeo.

La interpretación de los ensayos de penetración dinámica debe considerarse de manera cualitativa y no cuantitativa. Si bien los valores de N_{DPSH} en los primeros 12 o 15 m son inferiores a los del N_{SPT}, a partir de esta profundidad se puede producir una inversión por el rozamiento de las barras.

La siguiente tabla sirve de orientación para correlacionar valores de N_{DPSH} y N_{SPT}, teniendo en cuenta aproximadamente que 1,5 × N_{DPSH} = N_{SPT}

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CORRELACIÓN ENTRE N_{DPSH} Y N_{SPT}

SUELOS COHESIVOS

DSPH Golpes 20 cm	CONSISTENCIA	S.P.T. Golpes 30 cm
0 - 2	muy blanda	0 - 2
2 - 5	blanda	3 - 5
5 – 12	media	6 - 15
12 - 18	firme	16 - 25
> 18	dura	> 25

SUELOS GRANULARES

DSPH Golpes 20 cm	COMPACIDAD	S.P.T. Golpes 30 cm
0 - 3	muy suelta	0 - 4
3 - 6	suelta	4 - 10
6 - 18	media	10 - 30
18 - 30	compacta	30 - 50
> 30	muy compacta	> 50

Para la deducción de la capacidad portante en suelos a partir de los ensayos de penetración dinámica continua se correlaciona el valor de N_{DPSH} en la zona de influencia de la futura cimentación con el N_{SPT} según la tabla anterior, y a partir del valor de N_{SPT} se establecen las siguientes fórmulas simplificadoras en las cuales están implícito el asiento admisible (Terzaghi y Peck).

Para suelos granulares:

$$q_a = \frac{N \bullet S}{8} \quad \text{----------B} \leq 1.20 \text{ m.}$$

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

$q_a = \frac{N \bullet S}{12}\left(\frac{B+0.3}{B}\right)^2$ ----------B≥ 1 .20 m

S = asiento admisible en pulgadas.

Para suelos arcillosos, se relaciona el valor de N_{SPT} con q_u, la resistencia a compresión simple, prácticamente equivalente a la carga admisible del terreno en este tipo de suelos en las condiciones a corto plazo.

$q_u \approx q_a = \frac{N_{SPT}}{7.5}$

3.1.2.- SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO

FUNDAMENTO TEÓRICO

El sondeo mecánico a rotación es la técnica fundamental en todo reconocimiento geotécnico. Es una perforación de pequeño diámetro, generalmente entre 65 y 140 mm que permite reconocer la naturaleza y la localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca, a la vez que se alterna con ensayos geotécnicos de penetración y extracción de muestras inalteradas, en los casos en que es posible. Se basa en la Toma de Muestras a Rotación con Tubo Tomamuestras Simple (Batería simple) cuya Norma es XP P94-202, ASTM-D2113-99.



Las perforaciones se realizan con una sonda de avance hidráulico montada sobre camión o con motricidad autónoma (según las necesidades y características del estudio) dotada de castillete o torre de sondeo y bomba de lodos.

El testigo del terreno perforado se aloja en un tubo testigo hueco, en cuyo extremo inferior va enroscada una corona de widia o diamante que va realizando la perforación.

Al extremo superior del tubo va enroscado el varillaje, generalmente de 42 ó 50 mm (hueco), para permitir que pase el agua proveniente de la bomba.

Durante la ejecución del sondeo, y si el terreno es inestable, hay que proceder a la entubación del sondeo con la tubería de revestimiento o bien se utilizan lodos bentoníticos que mantienen las paredes sin desmoronamientos.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

3.1.2.- CALICATAS DE INVESTIGACIÓN

	
Cata Nº3	Cata Nº5

La realización de las mismas se ha llevado a cabo mediante la ejecución con máquina hasta una profundidad máxima de 1,70 m aproximadamente.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La profundidad de la misma varía en función de la excavabilidad de los niveles atravesados y de las dificultades por realizarlo en una zona urbanizada, pudiendo llegar en el mejor de los casos a 2,50 – 3,00 m.

Durante la ejecución de las mismas se toman muestras alteradas en saco o bolsa e inalteradas en bloques o en tubos de plástico que se clavan manualmente sobre un bloque de material "in situ".

Una vez finalizada la calicata, ésta se vuelve a rellenar con los materiales extraídos.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

3.1.3.- MEDIDA DEL NIVEL FREÁTICO

La determinación de la posición del nivel freático resulta muy importante para el estudio de las condiciones de cimentación, por lo que durante la ejecución de los ensayos se presta una especial atención en acotar la profundidad de la lámina freática.

La campaña geotécnica para la elaboración de este informe determinó que, a las profundidades estudiadas, **se detecto presencia de nivel freático a las profundidades referidas**, como se refleja en la tabla siguiente:

ENSAYO	PROFUNDIDAD DESDE SUPERFICIE	FECHA	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO
D.P.S.H.-1	5,20 m	**27/03/2023**	NO
D.P.S.H.-2	0,80 m	**27/03/2023**	NO
D.P.S.H.-3	2,00 m	**27/03/2023**	NO
D.P.S.H.-4	2,80 m	**27/03/2023**	NO
SONDEO-1	18,00 m	**18/04/2023**	**8,90 m**
SONDEO-2	18,00 m	**19/04/2023**	**7,20 m**
SONDEO-3	18,00 m	**20/04/2023**	**10,90 m**
CALICATA-1	1,50 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA-2	1,20 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA-3	0,70 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA.-4	1,70 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA-5	1,40 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA-6	1,10 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA-7	1,20 m	**27/03/2023**	NO
CALICATA-8	0,90 m	**27/03/2023**	NO

Estos valores no deben considerarse estables, ya que la profundidad del nivel freático experimenta variaciones en el tiempo, derivadas del régimen hídrico de precipitaciones, de las condiciones hidrogeológicas, de aportes artificiales (riegos), extracciones próximas (bombeos), etc...

Como recomendación general se deberá comprobar la posición de este

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

nivel con un margen temporal más amplio, haciéndolo al menos de manera previa al comienzo de la fase de excavación.

3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Se han realizado ensayos de laboratorio para comprobar las características de los suelos investigados, puesto que se ha identificado el material obtenido y éste coincide con los de la literatura geológica de la zona en estudio.

El sustrato donde están desplantadas las cimentaciones no tiene problemas de agresividad sobre los elementos estructurales.

Dichas cimentaciones se van a sustentar sobre "**MONZOGRANITO Y GRANODIORITAS HETEROGÉNEA BIOTÍTICAS DE GRANO MEDIO"**.

Además, para corroborar lo anterior, se han realizado diferentes ensayos de laboratorio que se resumen en la tabla siguiente (Han sido realizados por la Control Calidad y Medio Ambiente S.L., con EXT-L-027:

ENSAYOS DE LABORATORIO	Nº DE ENSAYOS
Determinación de la Humedad mediante secado en estufa (UNE 103300:1993)	3
Determinación de la Densidad Aparente (balanza hidrostática) (UNE 103301:1994)	3
Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado. UNE103101.	3
Límites de Atterberg: Determinación del Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad. UNE103103 - UNE103104.	3
Hinchamiento Libre en Edómetro (suelos)UNE 103601:1996	2
Presión Máxima Hinchamiento en Edómetro UNE 103602:1996	2
Determinación de la Densidad de las Partículas y Absorción de Agua. UNE-EN 1097-6	1
Índice C.B.R. - con compactación Próctor Modificado UNE 103502:1995	2
Corte Directo UC UNE 103401:1998	2
Apisonado por método Próctor Modificado UNE 103501:1994	2
Ensayo de Compresión Simple (UNE 103400:1993)	3
Agresividad de los suelos. Acidez Bauman-Gully, Anejo 5 EHE UNE 83962:2008	1
Determinación cualitativa del contenido de sulfatos solubles en suelos UNE 103201:2019	1
Contenido materia orgánica (permanganato potásico) UNE 103204:2019	2
Determinación del contenido en sales solubles NLT 114:1999	2

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Cabe destacar que los resultados de los ensayos de laboratorio arrojan la siguiente información en función del tipo de ensayo:

CALICATA 4 - MUESTRA 1 – PROFUNDIDAD ENTRE 0,60 m – 1,60 m

- **Densidad de un Suelo:** Nos indica que la muestra posee una densidad de:

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	-

- **Humedad:** Nos indica que la muestra contiene una humedad de:

HUMEDAD (%)	8,84

- **Granulometría:** El resultado del ensayo refleja que se trata de un material con una curva granulométrica continua y uniforme, con un porcentaje de material que supera el **Tamiz 0,08** del **20,2%**, como máximo, por lo que la proporción de finos es Baja.

- **Límites de Atterberg:** Nos indica que la muestra es "**NO PLASTICA**".

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	-

En función de los datos de los Límites de Atterberg, nos da una clasificación en el **Ábaco de Casagrande de "ARENAS LIMOSA SM"** (El porcentaje de la fracción arcillosa es el 20,2 %).

CALICATA 5 - MUESTRA 1 – PROFUNDIDAD ENTRE 0,70 m – 1,40 m

- **Densidad de un Suelo:** Nos indica que la muestra posee una densidad de:

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	-

- **Humedad:** Nos indica que la muestra contiene una humedad de:

HUMEDAD (%)	6,15

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

- **Granulometría:** El resultado del ensayo refleja que se trata de un material con una curva granulométrica continua y uniforme, con un porcentaje de material que supera el **Tamiz 0,08** del **20,8 %**, como máximo, por lo que la proporción de finos es Baja.

- **Límites de Atterberg:** Nos indica que la muestra es "**NO PLASTICA**".

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	-

En función de los datos de los Límites de Atterberg, nos da una clasificación en el **Ábaco de Casagrande de "ARENAS LIMOSA SM"** (El porcentaje de la fracción arcillosa es el 20,8 %).

- **Hinchamiento Libre:** Nos indica que la muestra sufre un Hinchamiento de:

HINCHAMIENTO (%)	0,00

- **Presión Máxima de Hinchamiento:** Nos indica que la muestra transmite una Presión Máxima de Hinchamiento de:

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kPa)	0,00

- **Próctor Modificado:** Nos indica que la muestra tiene un valor del Próctor Modificado de:

DENSIDAD ÓPTIMA (gr/cm^3)	1,93
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	12,00

- **Índice C.B.R.:** Nos indica que la muestra presenta un valor del Índice C.B.R. de:

COMPACTACIÓN PRÓCTOR	100%
ÍNDICE C.B.R.	4,30
AGUA ABSORBIDA (%)	2,85
HINCHAMIENTO (%)	0,00

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

- **Corte Directo CU:** Nos indica que los valores de Cohesión y Ángulo de Rozamiento para este material en condiciones "consolidado no drenado" son:

COHESIÓN (Kp/cm^2)	0,21
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (Ø)	27,97

CALACATA 8 - MUESTRA 1 – PROFUNDIDAD ENTRE 0,40 m – 0,80 m

- **Densidad de un Suelo:** Nos indica que la muestra posee una densidad de:

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	-

- **Humedad:** Nos indica que la muestra contiene una humedad de:

HUMEDAD (%)	13,90

- **Granulometría:** El resultado del ensayo refleja que se trata de un material con una curva granulométrica continua y uniforme, con un porcentaje de material que supera el **Tamiz 0,08** del **5,0 %**, como máximo, por lo que la proporción de finos es Baja.

- **Límites de Atterberg:** Nos indica que la muestra es de "**NO PLASTICA**".

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	-

En función de los datos de los Límites de Atterberg, nos da una clasificación en el **Ábaco de Casagrande de "GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA GW"** (El porcentaje de la fracción arcillosa es el 5,0 %).

- **Hinchamiento Libre:** Nos indica que la muestra sufre un Hinchamiento de:

HINCHAMIENTO (%)	0,00

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

- **Presión Máxima de Hinchamiento:** Nos indica que la muestra transmite una Presión Máxima de Hinchamiento de:

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kPa)	0,00

- **Próctor Modificado:** Nos indica que la muestra tiene un valor del Próctor Modificado de:

DENSIDAD ÓPTIMA (gr/cm^3)	1,88
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	8,90

- **Índice C.B.R.:** Nos indica que la muestra presenta un valor del Índice C.B.R. de:

COMPACTACIÓN PRÓCTOR	100%
ÍNDICE C.B.R.	6,80
AGUA ABSORBIDA (%)	2,24
HINCHAMIENTO (%)	0,00

- **Corte Directo CU:** Nos indica que los valores de Cohesión y Ángulo de Rozamiento para este material en condiciones “consolidado no drenado” son:

COHESIÓN (Kp/cm^2)	0,07
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (Ø)	34,61

SONDEO 1 - MUESTRA 1 – PROFUNDIDAD ENTRE 8,00 m – 9,00 m

- **Compresión Simple en Roca:** Nos indica que la rotura de la probeta de roca da un resultado de:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	23,93

- **Densidad Aparente y Agua Absorbida:** Nos indica que la probeta de roca da un resultado de:

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

PESO ESPECÍFICO APARENTE SECO (gr/cm^3)	2,44
PESO ESPECÍFICO APARENTE ÁRIDO S.S.S.	2,48
PESO ESPECÍFICO REAL (gr/cm^3)	2,55
ABSORCIÓN (%)	1,87

SONDEO 2- MUESTRA 2– PROFUNDIDAD ENTRE 4,10 m-4,70 m

- **Compresión Simple en Roca:** Nos indica que la rotura de la probeta de roca da un resultado de:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	25,41

SONDEO 3- MUESTRA 1– PROFUNDIDAD ENTRE 1,20 m-1,80 m

- **Compresión Simple en Roca:** Nos indica que la rotura de la probeta de roca da un resultado de:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	35,62

SONDEO 1- MUESTRA 3– PROFUNDIDAD 3,20 m

- **Materia Orgánica:** Nos indica que muestra contiene un porcentaje de:

MATERIA ORGÁNICA (%)	0,1194

- **Sales Solubles:** Nos indica que muestra contiene un porcentaje de:

SALES SOLUBLES (%)	0,0080

- **Sulfatos Solubles:** Nos indica que muestra contiene un porcentaje de:

SULFATOS SOLUBLES (%)	0,0103

- **Acidez Baumann Gully:** Nos indica que muestra contiene:

ACIDEZ BAUMANN GULLY (Ml/Kg)	124,00

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

SONDEO 1- MUESTRA 4– PROFUNDIDAD 6,20 m

- **Materia Orgánica:** Nos indica que muestra contiene un porcentaje de:

MATERIA ORGÁNICA (%)	0,1031

- **Sales Solubles:** Nos indica que muestra contiene un porcentaje de:

SALES SOLUBLES (%)	0,0119

Todo lo anterior puede ser consultado en el Anejo correspondiente a las "Actas de Ensayos de Laboratorio".

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

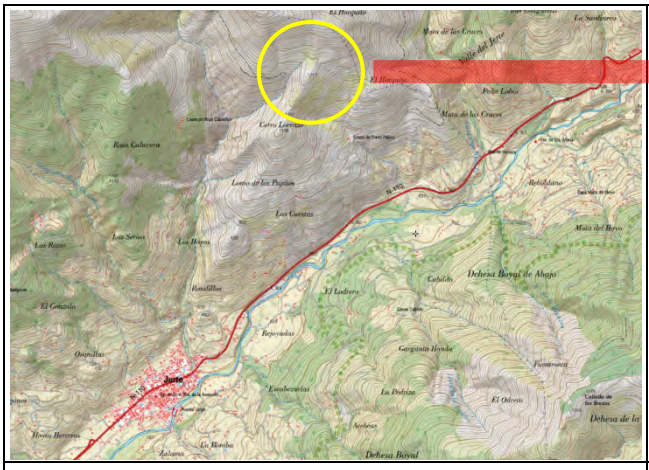
4.- CARACTERIZACIÓN DE LA PARCELA.

4.1.- SITUACIÓN DE LA PARCELA.

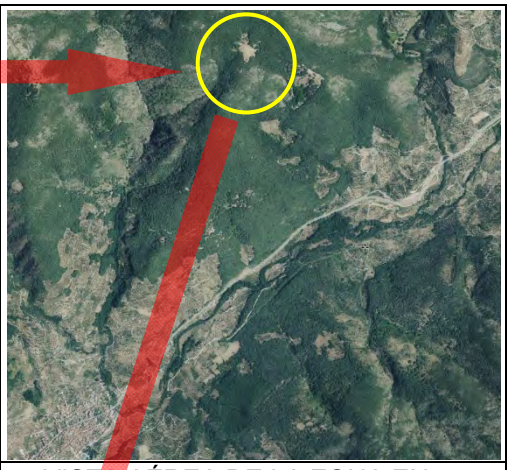
La zona de estudio que centra el presente informe se ubica en la localidad de Jerte (Cáceres) con las Coordenadas topográficas siguientes:

COORDENADAS TOPOGRÁFICAS

DATUM	ETRS89
HUSO	30
X	267.440 m
Y	4.459.150 m



PLANO DE SITUACIÓN



VISTA AÉREA DE LA ZONA EN ESTUDIO



LOCALIZACIÓN EXACTA DE LA PARCELA

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

4.2.- MORFOLOGÍA DE LA PARCELA.

La zona en estudio se sitúa en una parcela a gran altitud, sensiblemente horizontal en la mayor parte de su superficie, con la mayoría de las zonas ocupadas por la balsa despejadas de vegetación.

La parcela, en el momento de realizase el estudio geotécnico, no ha sido modificada en sus cotas por el hombre para antiguos usos, sino que conserva la rasante del terreno natural en la práctica totalidad de la extensión estudiada.

En su zona Norte tiene pendiente ascendente hacia el Norte, mientras que en los extremos Oeste y Este la pendiente es descendente según se avanza hacia esos puntos cardinales.

Existe una zona de la balsa con afloramientos graníticos en su parte Sur.



Vista Panorámica de la Parcela.

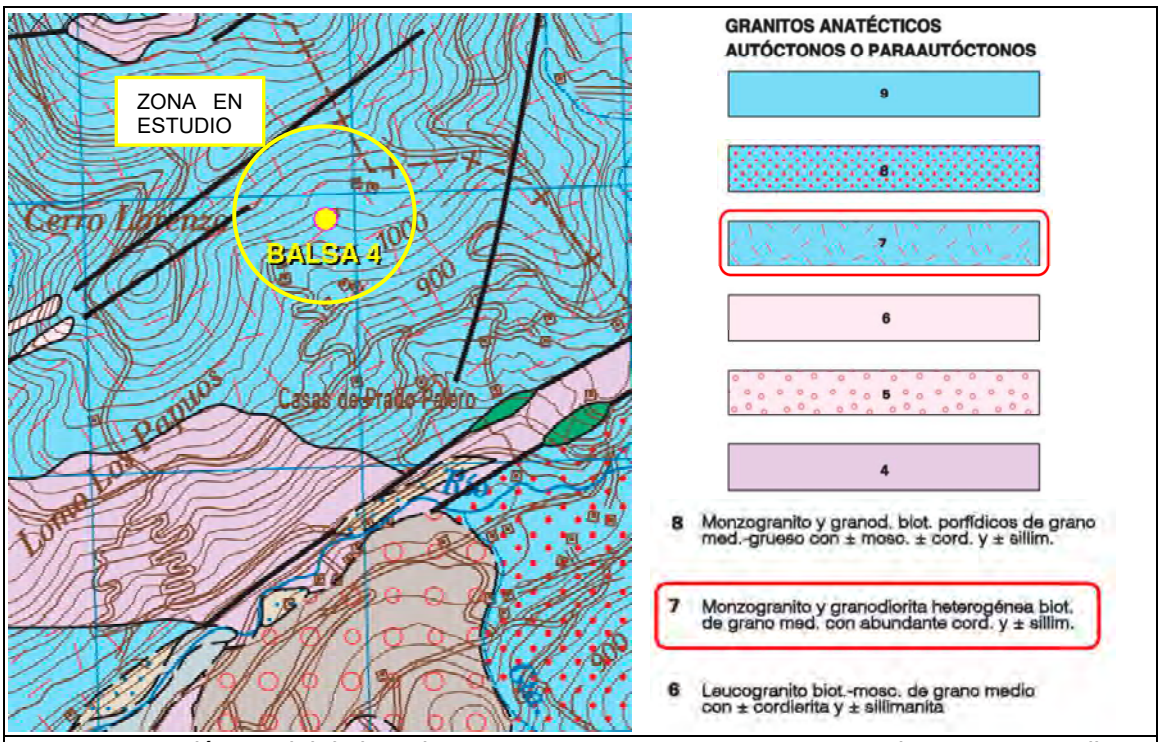
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

5.- ENCUADRE GEOLÓGICO DE LA ZONA

5.1 ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL

El solar en estudio se encuentra en el término municipal de **JERTE**, que está situado dentro de la provincia de Cáceres.

La localidad de **JERTE** está dentro de la Hoja "**576 CABEZUELA DEL VALLE**" de la serie de mapas Magna II del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).



*Representación parcial de la Hoja "**576 CABEZUELA DEL VALLE**" con la zona en estudio.*

Topográficamente, corresponde a una zona muy abrupta y quebrada, situada en la parte occidental de la Sierra de Gredos.

La climatología es variable entre las zonas de valle y montaña, debido a la compartimentación que produce el relieve. La pluviometría alcanza valores variables, con un clima extremado; en los valles abiertos al oeste como el del Jerte, el clima es tipo atlántico y las precipitaciones del orden de 700 a 1.000 mm/año.

Desde un punto de vista geológico, la Hoja, se enmarca en el sector occidental de la Sierra de Gredos, dentro de la denominada Zona Galaico-Castellana de LOTZE (1945), o en la Zona Centro-Ibérica (ZCI) de JULIVERT, et al. (1974).

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Geológicamente se encuentran ***Monzogranitos y/o granodioritas heterogéneas, biotíticas, de grano medio con abundante cordierita y ± sillimanita***.

Esta variedad granítica es la más ampliamente representada a nivel de la Hoja. Sus afloramientos se localizan preferentemente en la mitad sur-oriental, concretamente al SE del accidente de Plasencia Alentejo, constituyendo la continuación de los existentes al N de la vecina Hoja de Jaraiz de la Vera. De forma aislada también existen afloramientos dispersos en el extremo occidental y norte de la Hoja.

En afloramientos estos granitoides se caracterizan preferentemente por su aspecto heterogéneo, puesto de manifiesto principalmente por la distribución irregular de las biotitas en agregados o grumos más o menos orientados, pero casi siempre definiendo una fábrica anisótropa de orientación variable (NE-SO, NO-SE e incluso norteada). Asimismo, son frecuentes las estructuras restíticas de tipo schlieren caracterizadas por segregaciones ricas en biotita. Como consecuencia del alto contenido en biotita de estas rocas, su coloración es más oscura que la de los granitos previamente descritos, mucho más claros y con una fábrica más homogénea y más parcos en concentrados biotíticos, o bien con una distribución más regular de estos minerales

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

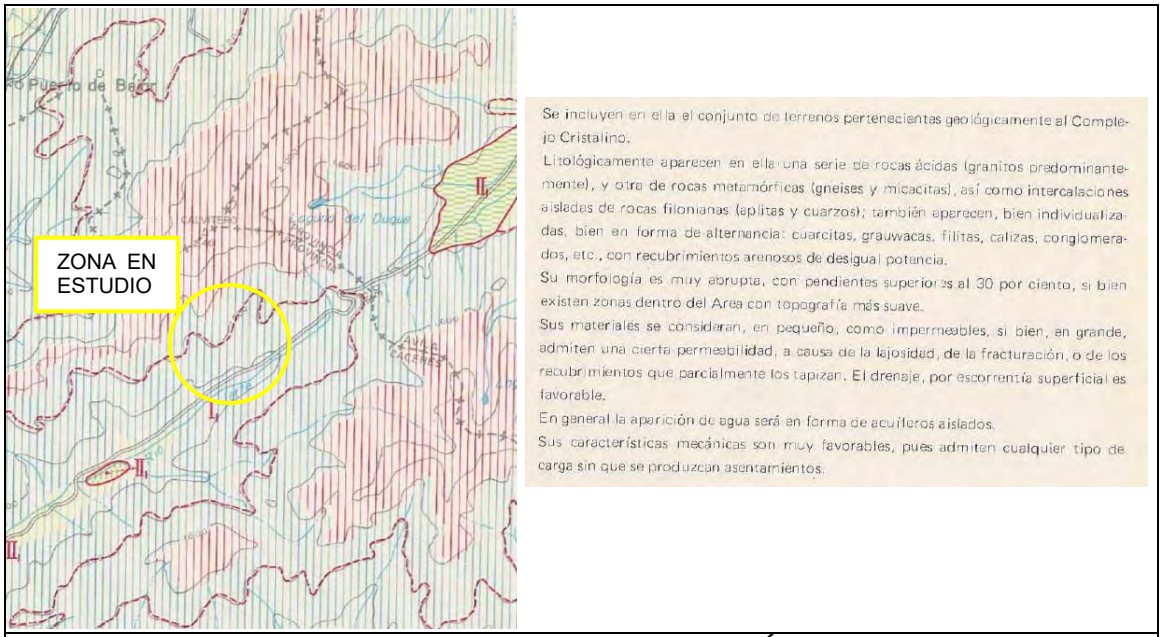
6.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA. NIVELES ESTRATIGRÁFICOS DEL TERRENO.

En este apartado se describen cada uno de los niveles geotécnicos diferenciados, comenzando por el más superficial hasta alcanzar el más profundo reconocido por los ensayos realizados.

Comienza con el estudio de estos niveles realizado en gabinete y, posteriormente, se refleja lo analizado en campo.

INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA EN GABINETE

Según la Hoja "**44 ÁVILA"** de la Cartografía Temática del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Mapa Geotécnico General, a escala 1/200.000, el solar en estudio se encuentra dentro de "*RECINTOS EMERGIDOS, SISTEMA CENTRAL, FORMAS DE RELIEVE ABRUPTAS A SUAVES (Altitud > 1.200 m)*".



*Representación Parcial del Plano "**44 ÁVILA**".*

Los materiales se consideran, en pequeño, como impermeables, si bien, en grande, admiten cierta permeabilidad, a causa de la lajosidad, de la fracturación o de los recubrimientos que parcialmente los tapizan. El drenaje, por escorrentía superficial, es favorable.

En general, la aparición de agua será en forma de acuíferos aislados.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Sus condiciones climáticas son muy desfavorables.

Las características establecidas para este material por esta Hoja "**44 ÁVILA**" son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

CAPACIDAD DE CARGA	ALTA
COMPRESIBILIDAD	NULA
EXPANSIVIDAD	NULA
MOVIMIENTOS DE TIERRA	COSTE ELEVADO
AGRESIVIDAD	DESPRECIABLE

Según la cartografía temática especializada, el solar en estudio se encuentra en una zona con **características constructivas desfavorables**, con problemas de tipo Geomorfológico. Por todo lo anterior se recomienda tener la debida precaución a la hora de la puesta en obra.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA IN SITU

CALICATAS DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

NIVEL 1. TIERRA VEGETAL.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	-	**-**	-
CALICATA 2	-	**-**	-
CALICATA 3	-	**-**	-
CALICATA 4	0,00	**0,50**	0,50
CALICATA 5	0,00	**0,70**	0,70
CALICATA 6	-	**-**	-
CALICATA 7	-	**-**	-
CALICATA 8	0,00	**0,40**	0,40

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

NIVEL 2. TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	0,00	**1,30**	1,30
CALICATA 2	0,00	**1,00**	1,00
CALICATA 3	0,00	**0,50**	0,50
CALICATA 4	-	**-**	-
CALICATA 5	-	**-**	-
CALICATA 6	0,00	**1,00**	1,00
CALICATA 7	0,00	**1,00**	1,00
CALICATA 8	**-**	-	-

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

NIVEL 3. MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	-	**-**	-
CALICATA 2	-	**-**	-
CALICATA 3	0,50	**0,60**	0,10
CALICATA 4	0,50	**1,60**	1,10
CALICATA 5	0,70	**1,40**	0,70
CALICATA 6	-	**-**	-
CALICATA 7	-	**-**	-
CALICATA 8	-	**-**	-

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

NIVEL 4. MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA Y BLOQUES GRANÍTICOS.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	1,30	**1,50**	0,20
CALICATA 2	1,00	**1,20**	0,20
CALICATA 3	-	**-**	-
CALICATA 4	-	**-**	-
CALICATA 5	-	**-**	-
CALICATA 6	-	**-**	-
CALICATA 7	1,00	**1,20**	0,20
CALICATA 8	**-**	-	-

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA Y BLOQUES**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

NIVEL 5. MONZOGRANITO ALTERADO.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	-	-	-
CALICATA 2	-	-	-
CALICATA 3	-	-	-
CALICATA 4	-	-	-
CALICATA 5	-	-	-
CALICATA 6	-	-	-
CALICATA 7	-	-	-
CALICATA 8	**0,40**	0,80	0,40

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MONZOGRANITO ALTERADO con un Grado de Meteorización III**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

NIVEL 6. MONZOGRANITO.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
CALICATA 1	-	**-**	-
CALICATA 2	-	**-**	-
CALICATA 3	0,60	**0,70**	0,10
CALICATA 4	1,60	**1,70**	0,10
CALICATA 5	-	**-**	-
CALICATA 6	1,00	**1,10**	0,10
CALICATA 7	-	**-**	-
CALICATA 8	**0,80**	0,90	0,10

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MONZOGRANITO SANO con un Grado de Meteorización I o II**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

SONDEOS DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

NIVEL 1. TIERRA VEGETAL.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	0,00	**1,00**	1,00
SONDEO 2	0,00	**0,60**	0,60
SONDEO 3	0,00	**0,50**	0,50

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

NIVEL 2. MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	1,00	**7,20**	6,20
SONDEO 2	0,60	**2,00**	1,40
SONDEO 3	0,50	**0,80**	0,30

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA,** con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

NIVEL 3. MONZOGRANITO DECOLORADO.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	7,20	**7,60**	0,40
SONDEO 2	-	-	-
SONDEO 3	0,80	**15,80**	15,00

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MONZOGRANITO DECOLORADO con un Grado de Meteorización II,** con **características adecuadas para el asiento de cimentaciones.**

NIVEL 5. MONZOGRANITO SANO.

Acotación del nivel

Este nivel ha sido reconocido por los distintos ensayos realizados, a las profundidades que se recogen en el siguiente cuadro, referidas a la boca de cada ensayo.

ENSAYO	PROFUNDIDAD TECHO (m)	PROFUNDIDAD BASE (m)	ESPESOR (m)
SONDEO 1	7,60	**18,00**	10,40
SONDEO 2	2,00	**18,00**	16,00
SONDEO 3	15,80	**18,00**	2,20

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Descripción e identificación. Estado natural

Este nivel se corresponde con un horizonte de materiales naturales, **MONZOGRANITO SANO con un Grado de Meteorización I,** con **características adecuadas para el asiento de cimentaciones.**

Se prevé que este nivel alcanzará profundidades por debajo de las cotas hasta las que llegaron los D.P.S.H., las Calicatas de Reconocimiento y los Sondeos Geotécnicos a Rotación.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

7.- EXPANSIVIDAD.

La expansividad es un fenómeno que se produce por la configuración estructural de algunos tipos de arcillas, por lo que nunca se producirá en suelos predominantemente granulares (arenosos, limosos, basamentos rocosos, etc...).

En suelos mixtos es muy importante el porcentaje real de arcillas sobre el total del suelo.

Para caracterizar el **grado de expansividad** de un suelo pueden definirse básicamente tres vías de análisis:

- **Criterios empíricos, indirectos o cualitativos**: Basan su éxito en experiencias previas de tipos locales o regionales de arcillas ya conocidas. Estos criterios utilizan correlaciones habituales entre parámetros granulométricos, límites de Atterberg, parámetros climáticos, etc.... con clasificaciones de expansividad que se definen con vocablos del tipo “baja”, “media”, “alta” y “muy alta”.

- **Criterios semidirectos o semicuantitativos**: Se basan en la aportación de un dato numérico y manejable, que se obtiene de un ensayo de laboratorio sencillo. Este dato numérico tiene un valor semicuantitativo o semicualitativo, según se estime, y recibe el nombre común de índice.

- **Criterios directos o cuantitativos**: De estos obtienen parámetros como la presión de hinchamiento. El ensayo más conocido es el de Inundación bajo carga.

Es importante considerar que la expansividad es un fenómeno que se limita a una franja superficial de suelo que se denomina “capa activa”, y esto se explica porque la humedad de un suelo fluctúa más (y con ello su hinchamiento) cuanto más cerca está de la superficie topográfica. La zona activa no tiene el mismo espesor en todas partes, sino que éste depende de la climatología local y el grado de facilidad de un suelo para mojarse o secarse.

En la zona en estudio, a las profundidades indicadas para la realización del desplante de la cimentación, existe un nivel formado por **MATERIALES GRANÍTICOS,** que no suelen presentar problemas de expansividad ya que se trata de materiales de origen rocoso y la expansividad es un fenómeno físico que afecta a suelos, no a rocas.

Además para corroborar lo anterior, se han realizado Ensayos de Laboratorio al respecto, tanto Hinchamiento Libre en Edómetro como Presión

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

de Hinchamiento en Edómetro, arrojando un resultado de 0,00 % (Hinchamiento) y 0,00 kPa (Presión). Quedando claro que no es un material expansivo.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

8.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA

La Norma de Construcción Sismorresistente de 27 de Septiembre de 2002 (NCSE-02) 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.

A efectos de esta Norma las construcciones se clasifican en:

1.- *De moderada importancia.*

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos.

2.- *De normal importancia.*

Aquellas cuya destrucción por el terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trata de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

3.- *De especial importancia.*

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

No es obligatoria la aplicación de esta Norma en las construcciones de moderada importancia y en aquellas en que la aceleración sísmica básica ab, sea inferior a 0.04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica, que suministra para cada punto del territorio y expresada en relación al valor de la gravedad, la aceleración sísmica básica, ab, un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años; el mapa suministra también el valor del coeficiente K o de contribución, que tiene en cuenta la influencia de la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma.

La aceleración sísmica de cálculo (ac) se define como el producto de “ac=s*ρ* ab” siendo ρ un coeficiente adimensional de riesgo, cuyo valor es de 1

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

para construcción de importancia normal y de 1.30 para construcción de importancia especial, siendo s el coeficiente de amplificación del terreno.

También contempla la Norma la clasificación del terreno para el **coeficiente de Terreno**:

- **Terreno I**: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas de cizalla Vs >750 m/s. Coeficiente C = 1,0.

- **Terreno II**: Roca muy fracturada, suelos granulares densos y cohesivos duros. 750 m/s ≥Vs≥400 m/s. Coeficiente c= 1,3.

- **Terreno III**: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. 400 m/s ≥Vs>200 m/s. Coeficiente C= 1,6.

-**Terreno IV**: Suelo granular suelto, o cohesivo blando. Vs≤200 m/s. Coeficiente C= 2,0.

Para el lugar de estudio se obtienen los siguientes parámetros de cálculo:

ZONA MÁS PRÓXIMA	ACELERACIÓN BÁSICA (PGA – Periodo de Retorno de 475 Años)	COEFICIENTE	COEFICIENTE DE RIESGO
Jerte	< 0,020	**1,30**	1,0

La citada Norma establece las siguientes reglas de diseño y prescripciones constructivas en zonas sísmicas en lo referente a la cimentación:

Criterio general de diseño

Debe evitarse la coexistencia, en una misma unidad estructural, de sistemas de cimentación superficiales y profundos, por ejemplo, de zapatas o losas con los de pozos o pilotes.

La cimentación se debe disponer sobre un terreno de características geotécnicas homogéneas. Si el terreno de apoyo presenta discontinuidades o cambios sustanciales en sus características, se fraccionará el conjunto de la construcción de manera que las partes situadas a uno y otro lado de la discontinuidad constituyan unidades independientes.

Cuando el terreno de cimentación contenga en los primeros 20 m bajo la

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

superficie del terreno, capas o lentejones de arenas sueltas situadas, total o parcialmente, bajo el nivel freático, deberá analizarse la posibilidad de licuación.

Si se concluye que es probable que el terreno licue en el terreno de cálculo, deberán evitarse las cimentaciones superficiales, a menos que se adopten medidas de mejora del terreno para prevenir la licuación. Análogamente, en las cimentaciones profundas, las puntas de los pilotes deberán llevarse hasta una profundidad bajo las capas licuables, para que pueda desarrollarse en esa parte la necesaria resistencia al hundimiento.

Elementos de atado

Cada uno de los elementos de cimentación que transmita al terreno cargas verticales significativas deberá enlazarse con los elementos contiguos en dos direcciones mediante dispositivos de atado situados a nivel de las zapatas, de los encepados de pilotes o equivalentes, capaces de resistir un esfuerzo axial, tanto de tracción como de compresión, igual a la carga sísmica horizontal transmitida en cada apoyo.

Cuando ac $\geq$ 0,16g los elementos de atado deberán ser vigas de hormigón armado.

Cuando ac < 0,16g podrá considerarse que la solera de hormigón constituye el elemento de atado, siempre que se sitúe a nivel de las zapatas o apoyada en su cara superior, sea continua alrededor del pilar en todas las direcciones, tenga un espesor no menor de 15 cm ni de 1/50 de la luz entre pilares y sea capaz de resistir el esfuerzo.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

9.-DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE. RECOMENDACIÓN DEL TIPO DE HORMIGÓN DE CIMENTACIÓN.

El tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y que puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y solicitaciones consideradas en el análisis estructural.

Considerando sólo en este apartado los elementos de cimentación y en función del **CÓDIGO ESTRUCTURAL** y su ***TABLA 27.1.A CLASES DE EXPOSICIÓN RELATIVAS AL HORMIGÓN ESTRUCTURAL***, resumimos las distintas clases de exposición de acuerdo con los datos del terreno reconocido en el Estudio Geotécnico:

DESIGNACIÓN DE LA CLASE	DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	**EJEMPLOS INFORMATIVOS DONDE PUEDEN EXISTIR LAS CLASES DE EXPOSICIÓN**
XC2	Húmedo, raramente seco.	**Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente en contacto con agua o enterradas en suelos no agresivos (por ejemplo, cimentaciones).**

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

10.- ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN.

10.1.- TIPO DE CONSTRUCCIÓN

Se trata del Proyecto para la **CONSTRUCCIÓN DE BALSA Nº 4** situada en el **POLÍGONO 01, PARCELA 29 MAJAREINA**, en el Término Municipal de **JERTE** (Cáceres).

Se trata de una balsa en montaña de gran capacidad con recubrimiento de membrana de polietileno para riego de frutales.

10.2.- FACTORES GEOTÉCNICOS CONDICIONANTES DE LA CIMENTACIÓN

En la zona en estudio es necesario destacar la existencia de varios niveles bien diferenciados.

CALICATAS

Un primer nivel, que hemos denominado **NIVEL 1,** formado por un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL / TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Un segundo nivel, que hemos denominado **NIVEL 2,** formado por materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA / MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA Y ALGUNOS BLOQUES GRANÍTICOS**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Un tercer nivel, que hemos denominado **NIVEL 3,** formado por materiales naturales, **MONZORANITO ALTERADO con un Grado de Meteorización de III**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Y un cuarto nivel, que hemos denominado **NIVEL 4,** formado por materiales naturales, **MONZORANITO con un Grado de Meteorización I o II**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

SONDEOS

Un primer nivel, que hemos denominado **NIVEL 1,** formado por un horizonte de materiales naturales, **TIERRA VEGETAL**, con unas **características constructivas inadecuadas** para el asiento de cimentaciones.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Un segundo nivel, que hemos denominado **NIVEL 2,** formado por materiales naturales, **MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Un tercer nivel, que hemos denominado **NIVEL 3,** formado por materiales naturales, **MONZORANITO DECOLORADO con un Grado de Meteorización II**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

Y un cuarto nivel, que hemos denominado **NIVEL 4,** formado por materiales naturales, **MONZOGRANITO SANO con un Grado de Meteorización I**, con unas **características constructivas adecuadas** para el asiento de cimentaciones.

NIVELES 2, 3, 4: Estos niveles son los más importantes en este estudio, pues es donde se recomienda que se desplante la cimentación.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

10.3.- PROPUESTA DE CIMENTACION

Debido a las características de los suelos investigados, se recomienda la **ELIMINACIÓN DEL NIVEL 1 (TIERRA VEGETAL / TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS)** por tener condiciones inadecuadas para recibir la cimentación que se proyecte en los puntos donde aparezca.

Para la determinación de la resistencia del terreno se han llevado a cabo cuatro ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH).

Este ensayo calcula la resistencia dinámica a partir del número de golpes cada 20 centímetros mediante la fórmula:

$$R_d = \frac{M^2 \times h}{A \times e \times (M + P)}$$

PARÁMETROS

M	63,5 kg	**Peso Maza**
H	76 cm	**Altura de Golpeo**
A	20 cm²	**Área del Cono**
E	20/N	
P	8,0 kg/m	**Peso Barra**

La tensión admisible (σ_{adm} en N/mm^2) viene dada por la expresión:

$$\sigma_{adm} = \frac{R_d}{600}$$

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

A partir de los resultados de ensayos y tal como se puede apreciar en los anejos se obtienen las distintas tensiones admisibles.

La carga admisible máxima aplicable será de:

TENSIÓN ADMISIBLE (σ_{adm})

ENSAYO	PROFUNDIDAD	σ_{adm} (N/mm²)
D.P.S.H.-1	2,20 m	**0,117**
D.P.S.H.-2	0,40 m	**0,304**
D.P.S.H.-3	1,60 m	**0,402**
D.P.S.H.-4	1,00m	**0,304**

En fase de excavación, se comprobará la diferencia de niveles geotécnicos utilizando criterios de contraste de compacidad.

Estos resultados reflejados en la tabla anterior responden a los datos obtenidos en campo mediante la realización de los DPSH y son los más desfavorables en el entorno de la cimentación que se va a desarrollar, según la información previa que se nos ha facilitado.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

10.4.- RESUMEN GENERAL

Por tanto y en base a toda la información recopilada y estudiada tanto en gabinete como en campo, queremos resaltar a modo de resumen los puntos más importantes reflejados en el presente informe.

Son los siguientes:

- **NIVELES GEOLÓGICOS:** Es necesario destacar que los niveles geológicos encontrados son los siguientes:
  - **TIERRA VEGETAL / TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS**.
  - **JABRE (MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA):** Es la metorización del granito hasta grado de alteración VI convirtiéndose en una Arena Arcillosa.
  - **MONZOGRANITO ALTERADO:** Es un granito con un grado de alteración III
  - **MONZOGRANITO DECOLORADO**: Es un granito con un grado de alteración II que es sano pero presenta una cierta decoloración amarillenta.
  - **MONZOGRANITO SANO**: Es un granito sano con un grado de alteración I y con una coloración grisácea.

- Recomendamos **Eliminar** el **NIVEL 1 - TIERRA VEGETAL / TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS** en toda la superficie a ocupar por la balsa.

- **GRANULOMETRÍA:** Los materiales estudiados son de *tipo granular* por el porcentaje que pasa por el tamiz 0,08.

- **PLASTICIDAD:** Los materiales estudiados son, en general, **NO PLASTICOS**, con un porcentaje de finos bajo o muy bajo, como se puede comprobar en los ensayos de granulometría realizados.

- **CAPACIDAD PORTANTE:** En función de los Ensayos realizados de D.P.S.H. se ha podido comprobar que, una vez retirada la Tierra Vegetal / Tierra Vegetal y Bloques Graníticos, eliminando una cierta proporción de Materiales de Alteración Granítica (con diferentes profundidades dependiendo de la zona de la balsa) existe una tensión adecuada.

  Sí es necesario destacar que, menos el D.P.S.H.-1 que tiene un rechazo a 5,20 m de la superficie y no alcanza una tensión elevada hasta los 3,80 m de profundidad, los otros 3 D.P.S.H. no descienden más de 2,80 m hasta encontrar el rechazo, con

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

tensiones elevadas a partir de 1,60 m en el menos favorable.

- **PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES EN ESTUDIO:** En base a la naturaleza de los materiales donde se va a asentar la balsa, en los primeros metros (Según la Granulometría: Arena Limosa SM, Arena Limosa SM y Grava bien Graduada con Arena GW) y teniendo en cuenta el Ensayos de Permeabilidad Lefranc con Carga Constante A.S.T.M D4631-95(2000) realizado en el Sondeo 1, con un Resultado de una Permeabilidad de 2,848 × 10^{-02} m/s, podemos considerar los materiales como **PERMEABLES** a los correspondientes entre la Tierra Vegetal y la aparición del Monzogranito Decolorado o Sano.

- **EXCAVABILIDAD:** La excavabilidad varía en función de la naturaleza de los estratos encontrados.

  En el caso que nos ocupa, teniendo en cuenta los 4 Niveles encontrados, podemos indicar lo siguiente:

  TIERRA VEGETAL/TIERRA VEGETAL Y BLOQUES GRANÍTICOS: Para la tierra vegetal/tierra vegetal y bloques graníticos que cubre toda la superficie de implantación de la balsa en estudio, la excavabilidad es muy fácil por medios mecánicos mediante maquinaria tipo *excavadora ordinaria mixta*.

  JABRE (MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA): Para este tipo de material que forma el techo del macizo granítico y se caracteriza por un grado máximo de alteración, grado de alteración VI, la excavabilidad es muy fácil por medios mecánicos mediante maquinaria tipo *excavadora ordinaria tipo mixta o giratoria*.

  MONZOGRANITO ALTERADO / DECOLORADO / SANO: Para este tipo de materiales que se caracterizan por un grado de alteración comprendido entre I y III, la excavabilidad es difícil y costosa por medios mecánicos, teniendo que recurrir a maquinaria tipo *excavadora giratoria sobre orugas de gran tonelaje*. Y cuanto menor sea el grado de alteración (entre I y III), mayor será el uso del *martillo neumático* hasta llegar al punto que, por cuestiones de rendimiento, es más adecuado el uso de *voladura* (Grado I y II).

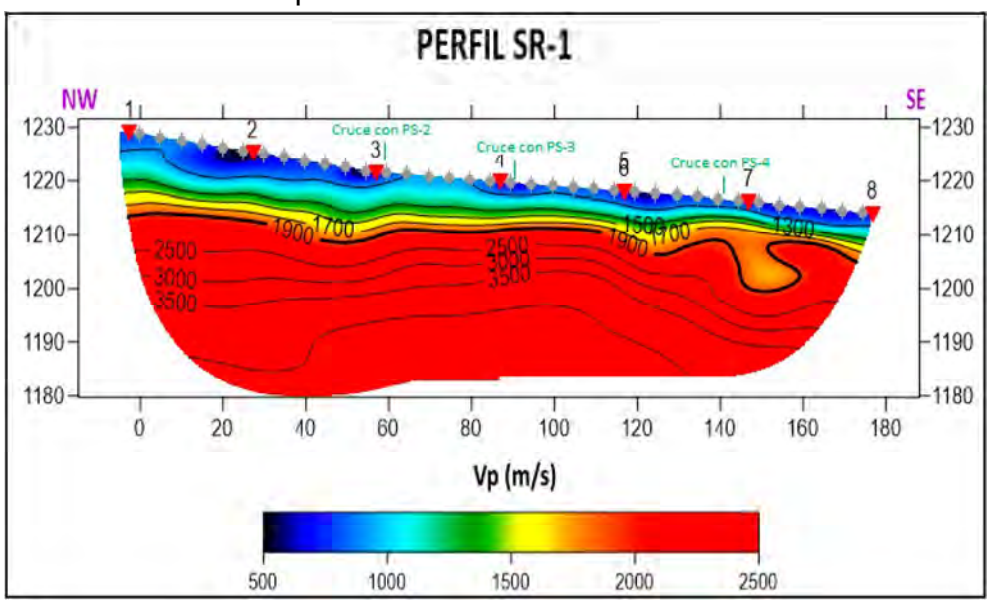
  Todo ello se deduce del Estudio de las columnas estratigráficas de los sondeos, de la realización de las calicatas y del Informe de Sísmica de Refracción.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Para intentar acotar aún más la excavabilidad de la zona, reflejamos las conclusiones del Informe de Sísmica de Refracción (Ver plano de los Perfiles en el Anexo correspondiente):

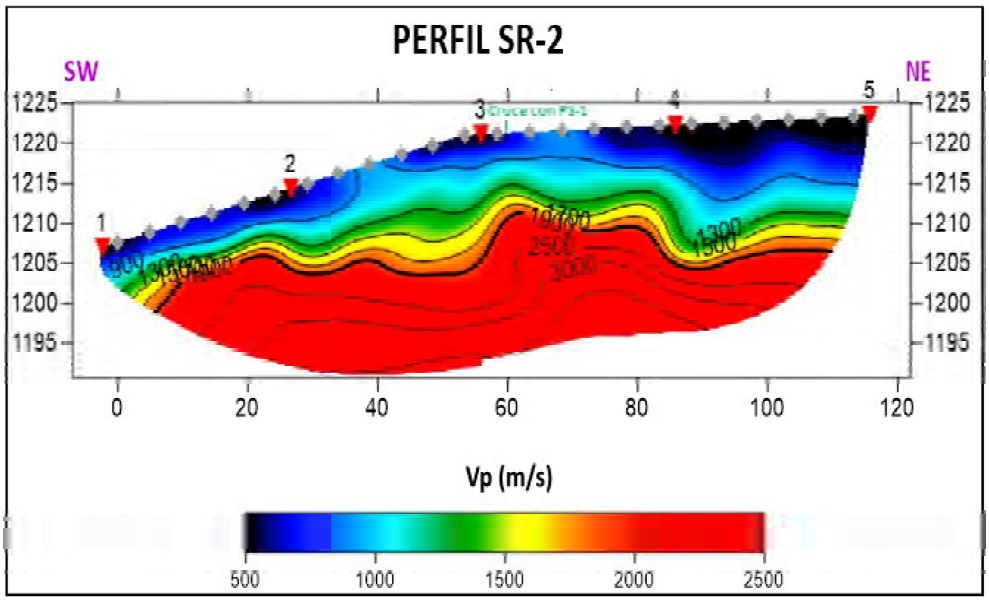


Perfil SR-1: Es el perfil longitudinal realizado. Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil, con un espesor que disminuye de forma gradual desde 7 metros al inicio del perfil hasta 5 metros al final del mismo.

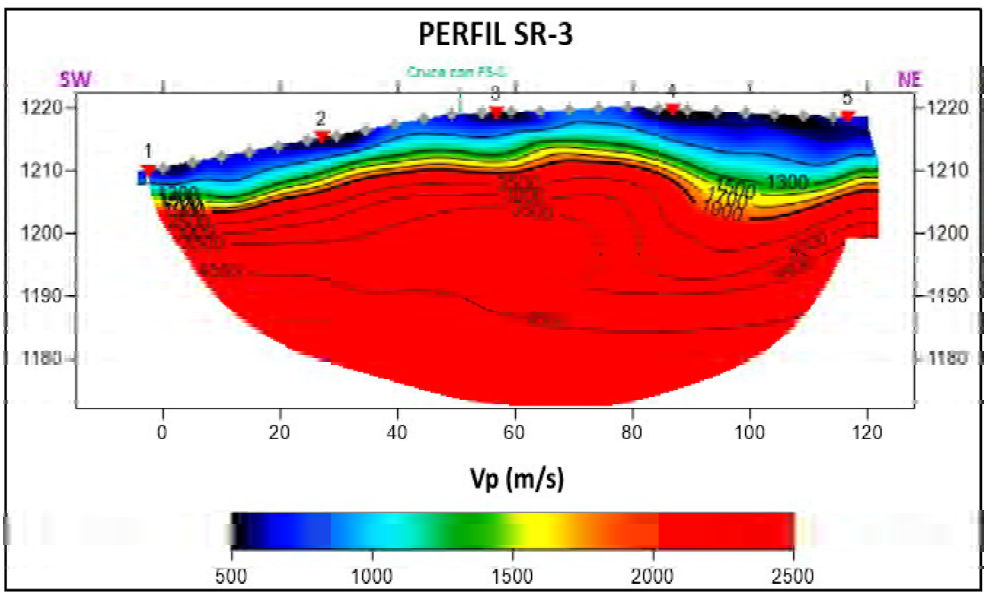


CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Perfil SR-2: Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor que aumenta de forma gradual desde 4 metros al inicio del perfil hasta 12 metros al final del mismo.

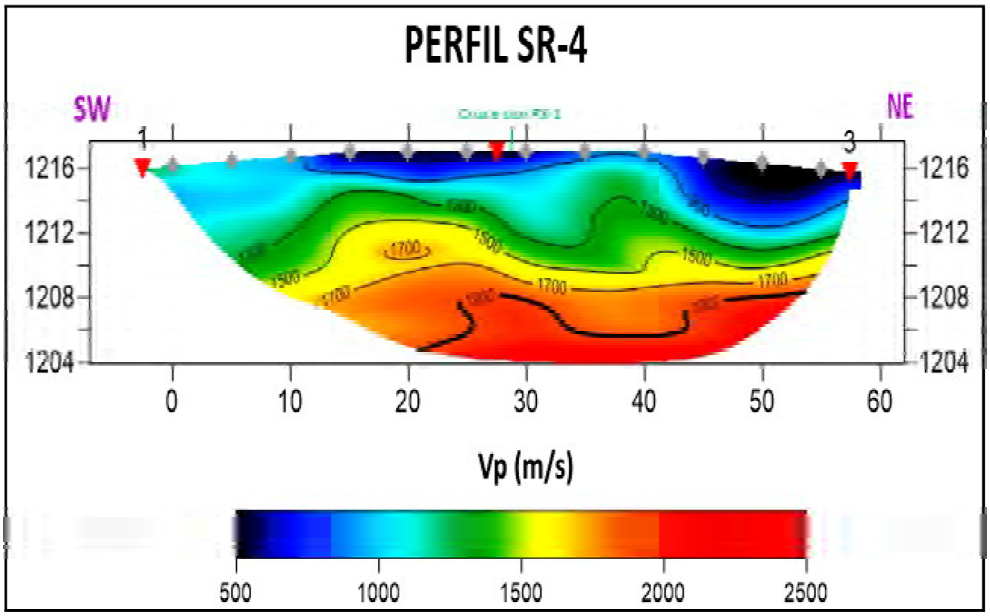


Perfil SR-3: Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor entre 6 y 7 metros en los primeros 90 metros del perfil, alcanzando los 10 metros al final del mismo.



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Perfil SR-4: Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor que varía entre 3 y 5 metros a lo largo de toda la línea.



En base a todos los ensayos realizados, desde nuestro punto de vista, la Zona Norte de la Balsa (que se corresponde con el Sondeo-1, D.P.S.H.-1 y 4, Catas 1 y 5) podría ser Excavable mediante medios mecánicos, *excavadora ordinaria tipo mixta o giratoria, con un uso del martillo neumático pequeño*, ya que la mayor parte de esta zona se corresponde con Jabre más o menos compactado. Todo esto se ajusta a los 6,00 m estimados de excavación definidos en los datos de la balsa.

Y respecto a la Zona Central y Sur de la Balsa, consideramos que podría ser Excavable mediante medios mecánicos, *excavadora giratoria, pero con un uso del martillo neumático mayor* pues cuanto más al Centro o Sur nos situamos en la balsa, más cerca nos encontramos del Monzogranito Decolorado/Sano. En una profundidad comprendida entre 1,00 y 2,00 m nos podemos encontrar con él. Todo dependerá también de la profundidad establecida de excavación.

Y por último, el DPSH-2, 3 tienen una capacidad portante razonablemente elevada, que se puede considerar que coincide, con la parte Central - Sur de la Balsa, corroborando lo anterior, la aparición del Granito con un Grado de Meteorización I o II.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

- **CORTE DIRECTO:** Se ha realizado el ensayo de Corte Directo con el material más desfavorable (es decir, el compuesto por los finos) y se obtienen dos resultados de Ángulo de Rozamiento Interno y de Cohesión:

COHESIÓN (Kp/cm^2)	0,21
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (Ø)	27,97

COHESIÓN (Kp/cm^2)	0,07
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (Ø)	34,61

Es necesario resaltar que se ha intentado hacer un ensayo de corte directo consolidado no drenado, remoldeado (CU), con la compactación del 95 % del Ensayo Proctor Modificado y la pastilla no aguantaba el ensayo, salía el agua por encima de la pastilla debido a las condiciones de "no drenado" y su permeabilidad.

Para hacer el ensayo de corte directo, finalmente, se ha compactado la pastilla al máximo de lo que ha permitido la máquina de ensayo, por encima del 98 % del Proctor Modificado, muy cercano al 100 %.

- **ESTABILIDAD DE TALUDES:** Para este supuesto de terraplén con materiales de las características anteriormente mencionadas, se supone la realización de un talud de altura **h=5.00 m** (según se indica por el cliente) con material de aportación tipo granular extraído de la propia obra y ensayado en laboratorio.

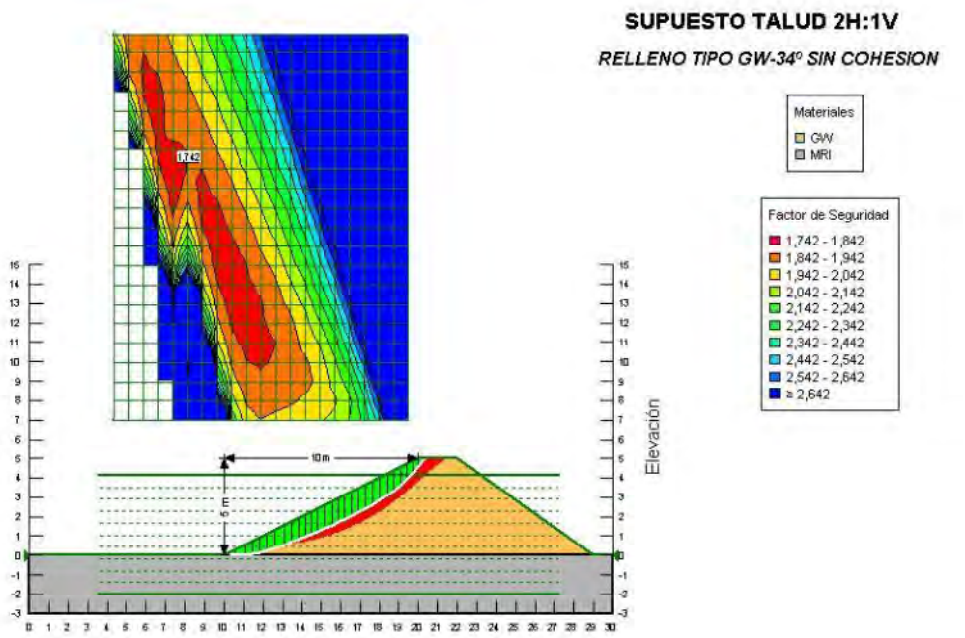
De las muestras tomadas en obra se han obtenido clasificación según USCS de **GW,** Grava sin Finos, en el caso más favorable y de **SM**, Arena Limosa sin Plasticidad en el caso más desfavorable.

Se han sometido estas muestra SU-02 y SU-03, a ensayo de resistencia en laboratorio mediante la realización de un **Corte Directo Remoldeado (tipo CU)**. De este ensayo se han obtenido valores de Cohesión del orden de 0,20 Kp/cm^2 y Ángulos de Rozamiento Interno de 27º para la muestra **SU-02** y valores de Cohesión del orden de 0,00 Kp/cm^2 y Ángulos de Rozamiento Interno de 34º para la muestra **SU-03**.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

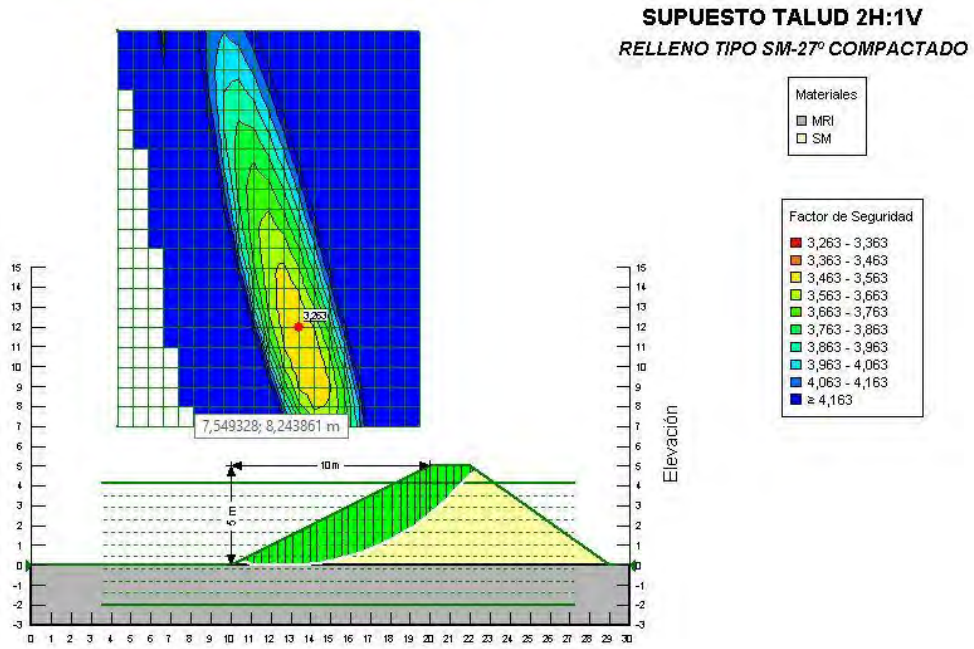
Con los parámetros anteriores se han hecho las hipótesis de estabilidad de talud, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de la campaña geotécnica y modelizando el talud con el *software* **GEOSLOPE**, obteniendo el siguiente modelo para el supuesto de talud **2H:1V:**

Para material Tipo GW:



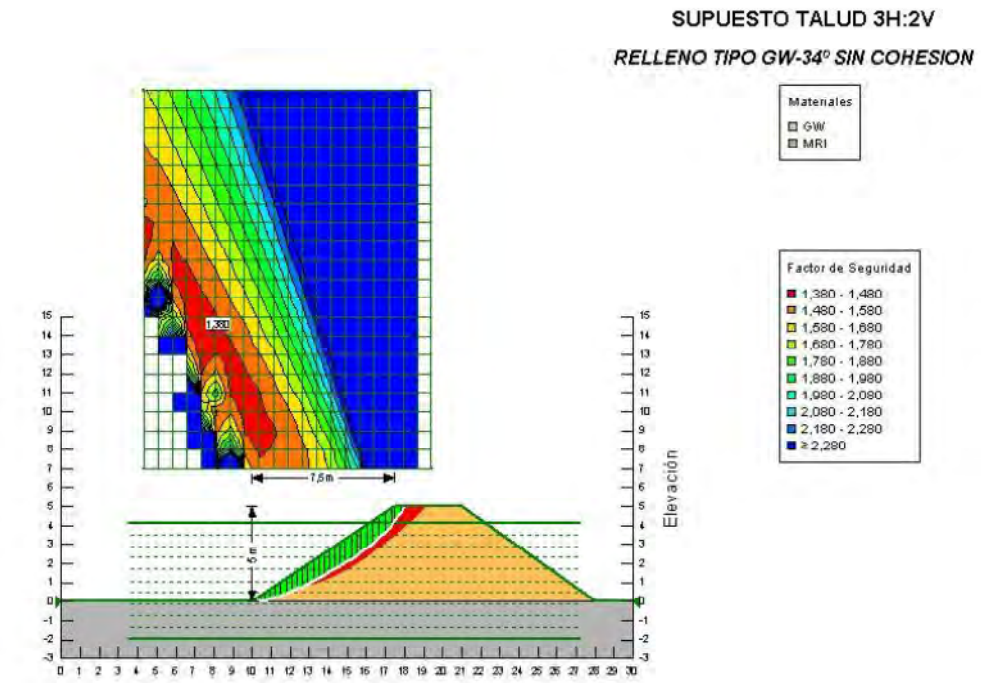
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Para material Tipo SM:



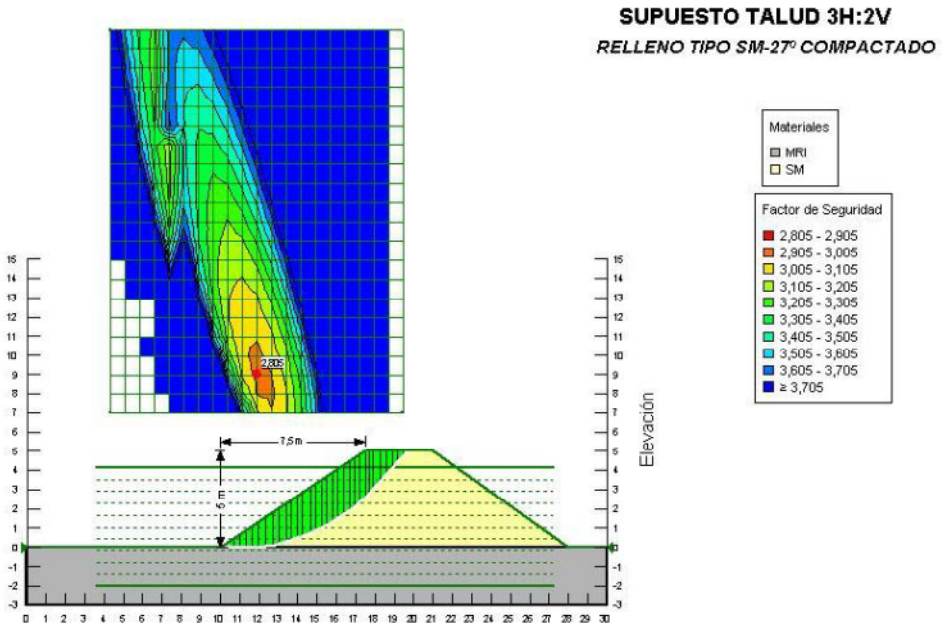
Adicionalmente, con los parámetros anteriores se ha hecho la hipótesis de estabilidad de talud, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de la campaña geotécnica y modelizando el talud con el *software* **GEOSLOPE**, obteniendo el siguiente modelo para supuesto de talud **3H:2V:**

Para material Tipo GW:



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Para material Tipo SM:



RESUMEN PARAMETROS GEOMECANICOS DE MODELOS

CLASIFICACIÓN	REF. MUESTRA	TIPO TALUD	COHESIÓN (KPa)	ÁNGULO ROZ.	F.S.
GW	SU-03	2:1	0	34	1,74
SM	SU-02	2:1	20	27	3,20
GW	SU-03	3:2	0	34	1,38
SM	SU-02	3:2	20	27	2,80

Por lo anterior se deduce, que en las hipótesis planteadas para SM, el talud podemos considerarlo estable, ya que el F.S. es elevado. En cambio, en las hipótesis con GW, el Factor de Seguridad, sobre todo en el Talud 3:2, tienen un valor significativamente bajo, cerca del límite a considerar como estable y muy por debajo de las de SM.

Esto se ha considerado con una compactación máxima de la pastilla remoldeada por encima del 98 % del Ensayo Próctor Modificado, para lo materiales más desfavorables, la parte fina de la muestra.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Adicionalmente, todo el cálculo está hecho considerando que el talud asienta sobre un macizo rocoso ígneo.

Hay que manifestar que en la hipótesis anteriores no se ha considerado la existencia de una membrana en el paramento en contacto con el agua y tampoco se han considerado la existencia de drenes, para el cálculo de la estabilidad. Por parte de los proyectistas, se nos ha manifestado la intención de incluir ambos elementos en el proyecto de la balsa, por la permeabilidad registrada en los materiales y razones de diseño. Estas actuaciones irán del lado de la seguridad del talud.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

11.- RECOMENDACIONES GENERALES.

Por último, debe de indicarse que las consideraciones expuestas en el presente informe han sido deducidas a partir de ensayos puntuales, constituyendo una extrapolación al conjunto de la parcela en las condiciones actuales del subsuelo.

Ello no es óbice para que puedan producirse variaciones con respecto al esquema definido, derivadas de la heterogeneidad que pueda presentar el terreno, o bien de alteraciones posteriores antrópicas (rellenos, excavaciones, etc.) realizadas con anterioridad al comienzo de la obra.

En cualquier caso, se ha de comprobar o verificar mientras dure la fase de excavación de la cimentación que el terreno que aparece se corresponde con el descrito en el informe.

En Santa Cruz de la Sierra, 31 de Mayo de 2.023.

VºBº

D. Aurelio Sanabria Sánchez
I.C.C.P.
Colegiado Nº 25.671
Director del Laboratorio

D. Crescente Duchel Ortega
Ingeniero Civil
Colegiado Nº 15.670
Responsable de Área

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

ANEJOS:

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

PLANO DE SITUACIÓN DE LA BALSA

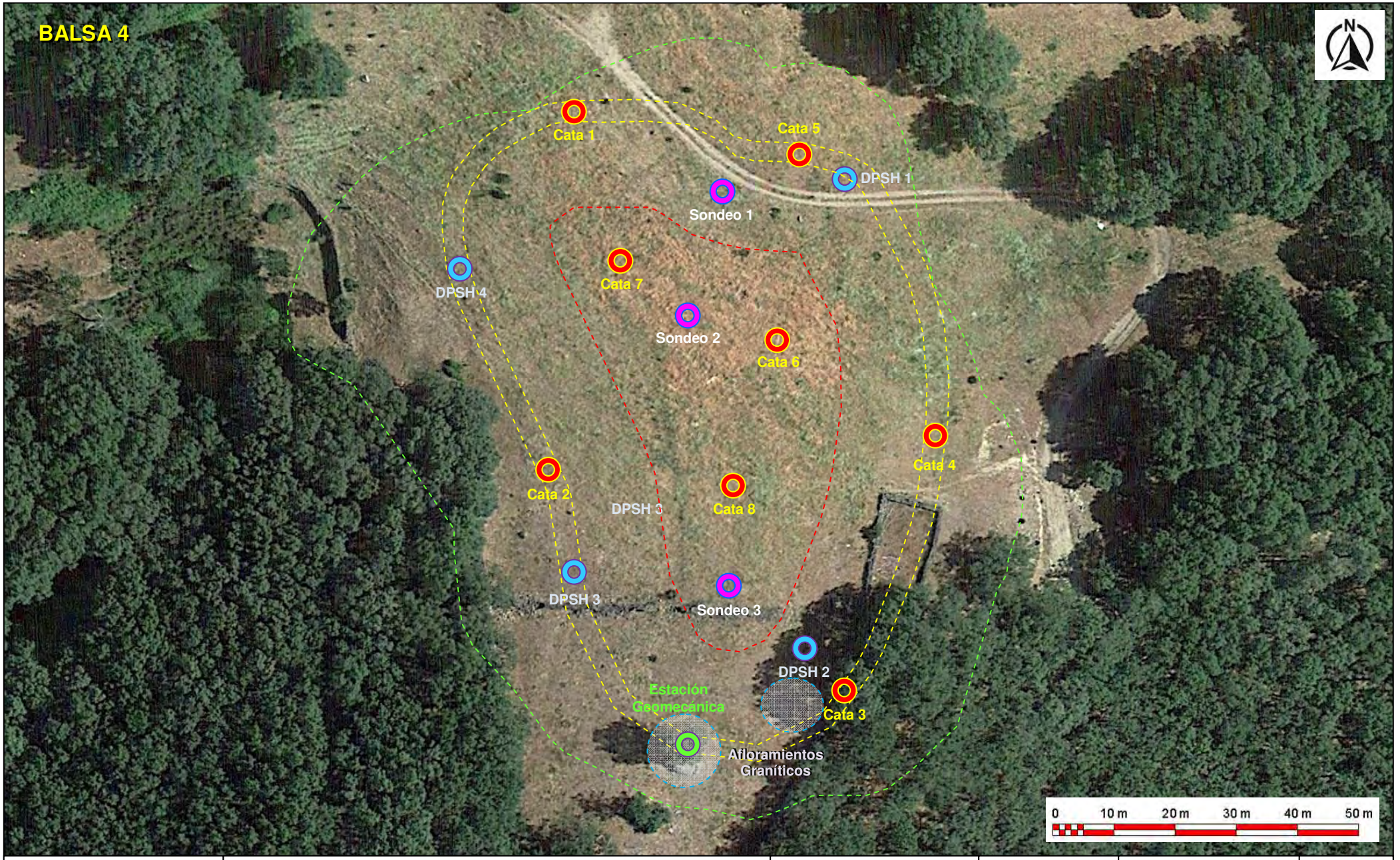
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)



PETICIONARIO **TRAGSATEC**	**TÍTULO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA Nº 4. Situada en el Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". En el término municipal de Jerte (Cáceres).	AUTOR CRESSA ingenieros	FECHA 27/03/2.023 INFORME: GEOT 0579	TÍTULO DEL PLANO **SITUACIÓN DE LA "BALSA Nº 4"**	Nº PLANO 1 HOJA 1 DE 4

PLANO DE SITUACIÓN DE PUNTOS DE ENSAYO

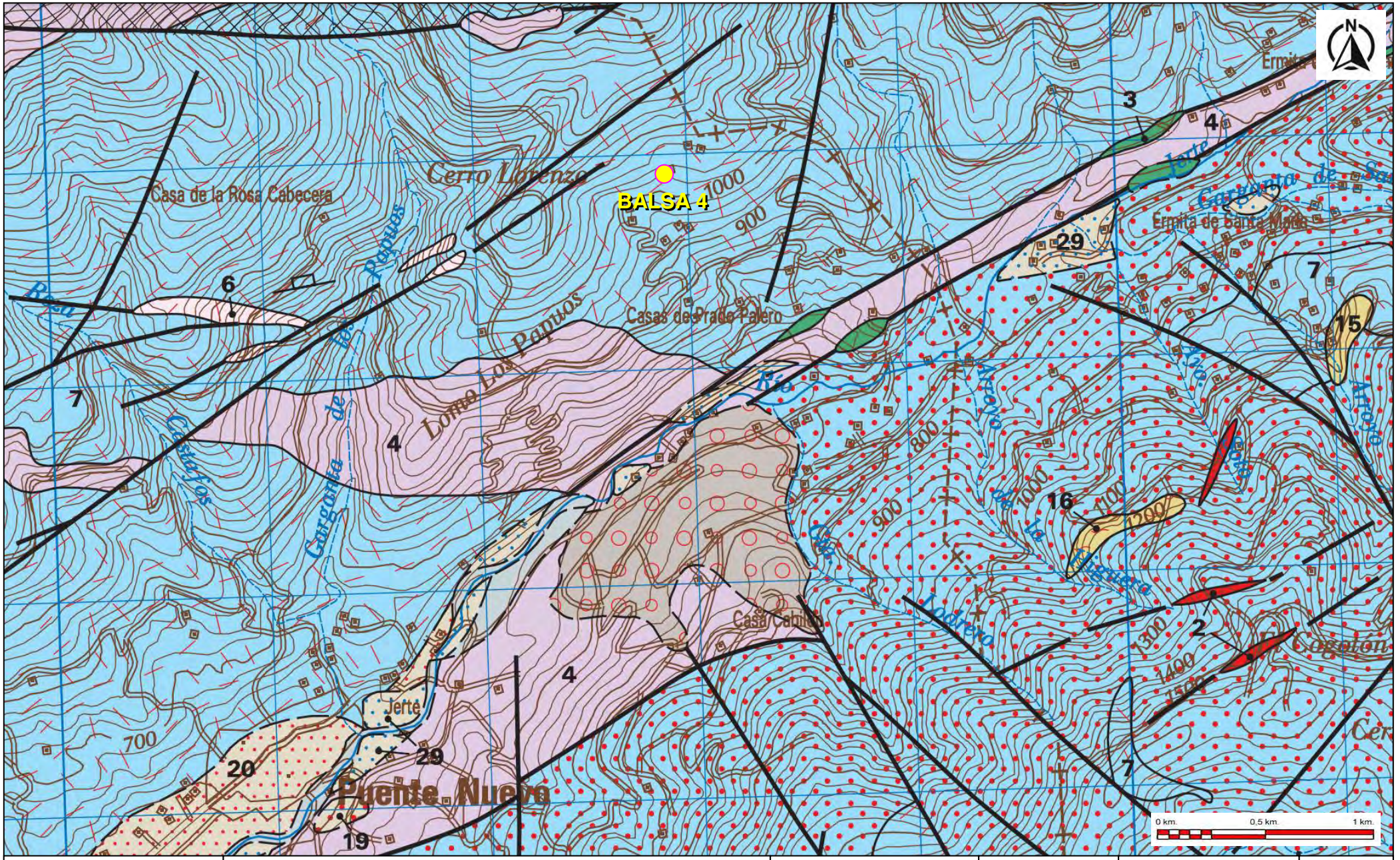
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)



PETICIONARIO **TRAGSATEC**	**TÍTULO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA Nº 4. Situada en el Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". En el término municipal de Jerte (Cáceres).	AUTOR CRESSA ingenieros	FECHA 27/03/2.023 INFORME: GEOT 0579	TÍTULO DEL PLANO **SITUACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL "BALSA Nº 4"**	Nº PLANO 1 HOJA 2 DE 4

PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA EN ESTUDIO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

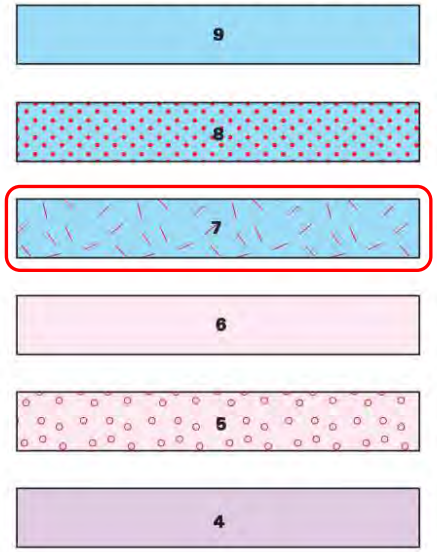


PETICIONARIO **TRAGSATEC**	**TÍTULO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA Nº 4. Situada en el Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". En el término municipal de Jerte (Cáceres).	AUTOR CRESSA ingenieros	FECHA 27/03/2.023 INFORME: GEOT 0579	TÍTULO DEL PLANO **PLANO GEOLÓGICO "BALSA Nº 4"**	Nº PLANO 1 HOJA 3 DE 4

LEYENDA DEL PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA EN ESTUDIO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

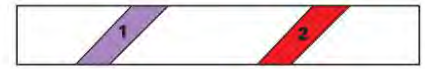
GRANITOS ANATÉCTICOS AUTÓCTONOS O PARAAUTÓCTONOS



ROCAS FILONIANAS POST - HERCÍNICAS



HERCÍNICAS



14 Leucogranito moscovítico de grano fino

13 Leucogranito mosc±biot. de grano medio-grueso

12 Granito biot.-mosc. de grano medio

11 Granito biot.-mosc. de grano grueso

10 Monzogranitos y/o granodioritas biotíticas porfídicas de grano medio-grueso

9 Monzogranito biot.± moscovita de grano medio

8 Monzogranito y granod. biot. porfídicos de grano med.-grueso con ± mosc. ± cord. y ± sillim.

7 Monzogranito y granodiorita heterogénea biot. de grano med. con abundante cord. y ± sillim.

6 Leucogranito biot.-mosc. de grano medio con ± cordierita y ± sillimanita

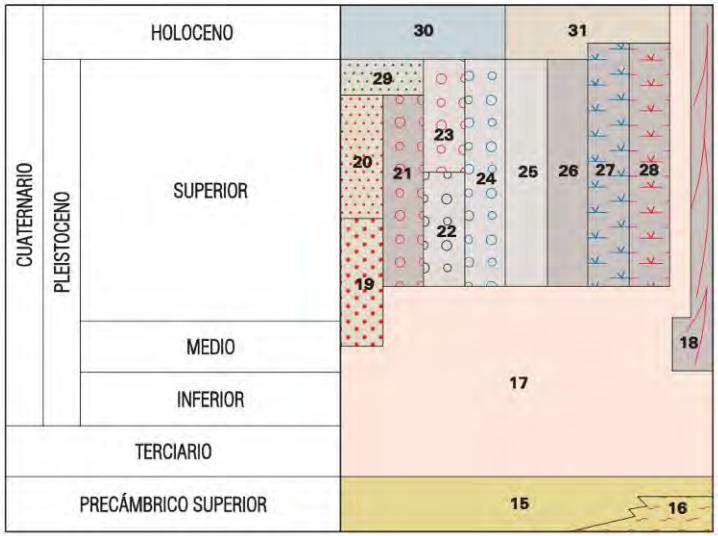
5 Leucogranito de grano fino-medio mosc.± biot. con nódulos de cordierita y ± andalucita

4 Complejo de granitos inhomogéneos y migmatitas con restos de metasedimentos

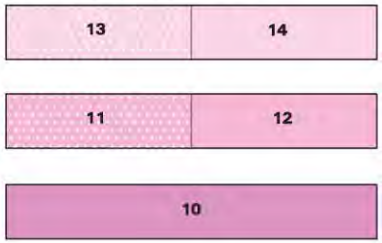
3 Diabasas piroxénico-anfibólicas

2 Diques de cuarzo

1 Pórfidos graníticos



ROCAS ÍGNEAS HERCÍNICAS GRANITOS ALÓCTONOS



31 Conos de deyección

30 Depósitos fluvio-torrenciales de cauce actual

29 Terraza 3ª fluvio-torrencial

28 Depósitos lacustres de obturación glaciar

27 Depósitos glacio-lacustres

26 Llanura aluvial fluvio-glaciar

25 Morrena de ablación

24 Morrena de fondo

23 Morrena lateral de 2ª etapa

22 Morrena lateral de 1ª etapa

21 Abanicos y acarreos torrenciales

20 Terraza 2ª fluvio-torrencial

19 Terraza 1ª fluvio-torrencial

18 Mantos de derrubios periglaciares

17 Depósitos solifluidales del medio periglacial

16 Esquistos y cuarzoesquitos... migmatizado

15 Esquistos y cuarzoesquistos con niveles de cuarcitas micáceas y conglomerados

PETICIONARIO **TRAGSATEC**	**TÍTULO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA Nº 4. Situada en el Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". En el término municipal de Jerte (Cáceres).	AUTOR CRESSA ingenieros	FECHA 27/03/2.023 INFORME: GEOT 0579	TÍTULO DEL PLANO **LEYENDA PLANO GEOLÓGICO**	Nº PLANO 1 HOJA 4 DE 4

GRÁFICOS Y LISTADOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Laboratorio de Control de Calidad
Travesía Calvo Sotelo S/N
10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA (CÁCERES)
Tlf: 690 60 60 28/ 657 04 58 10

CRESSA ingenieros

INFORME DE ENSAYOS

TRABAJO Nº: GEOT 0579

FECHA: 27/03/2023

PETICIONARIO: TRAGSATEC

DENOMINACIÓN: GEOT 0579 - Balsa 4

SITUACIÓN: Polígono 1, Parcela 29. "Majareina"

MUNICIPIO: Jerte

PROVINCIA: Cáceres

ENSAYOS CORRESPONDIENTES:

- Ensayo de Penetración Dinámica Súper Pesada: DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA

DPSH

(UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 1

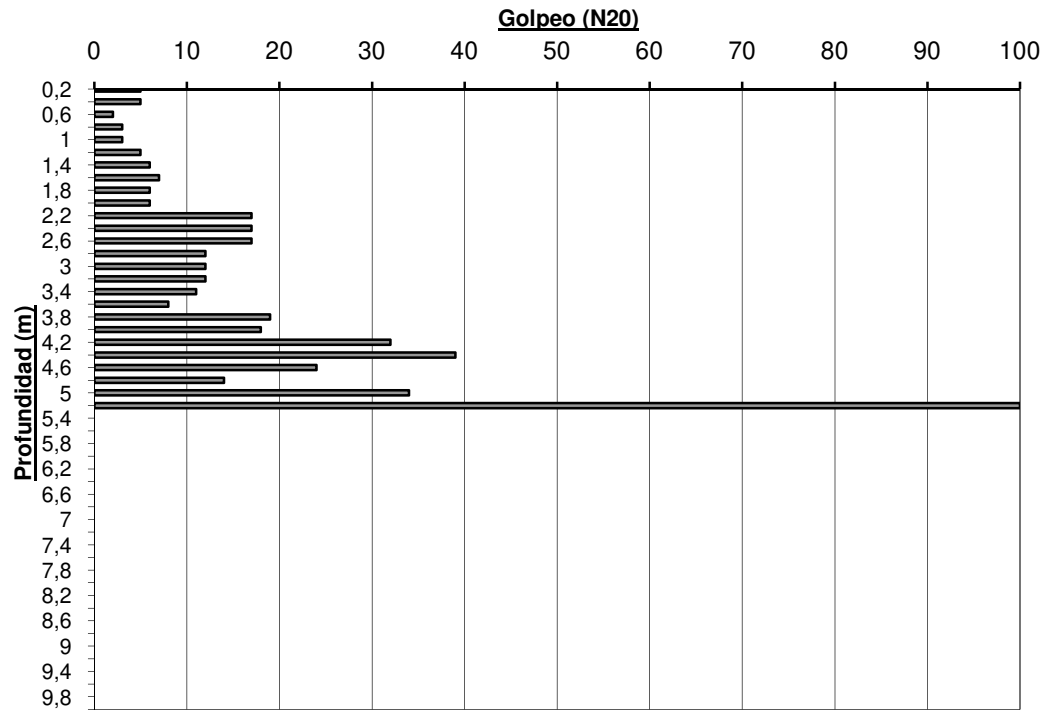
(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC
Trabajo: GEOT 0579 - Balsa 4
Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)
Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 16:10 **Hora Final:** 16:44
Tiempo: Soleado
Peso de la Maza:63,5 kg
Penetración:cada 20 cm
Altura de caída: 75,00±2,00 cm
Sección puntaza cónica: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	5	4,2	32	8,2		12,2	
0,4	5	4,4	39	8,4		12,4	
0,6	2	4,6	24	8,6		12,6	
0,8	3	4,8	14	8,8		12,8	
1	3	5	34	9		13	
1,2	5	5,2	100	9,2		13,2	
1,4	6	5,4		9,4		13,4	
1,6	7	5,6		9,6		13,6	
1,8	6	5,8		9,8		13,8	
2	6	6		10		14	
2,2	17	6,2		10,2		14,2	
2,4	17	6,4		10,4		14,4	
2,6	17	6,6		10,6		14,6	
2,8	12	6,8		10,8		14,8	
3	12	7		11		15	
3,2	12	7,2		11,2		15,2	
3,4	11	7,4		11,4		15,4	
3,6	8	7,6		11,6		15,6	
3,8	19	7,8		11,8		15,8	
4	18	8		12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 1

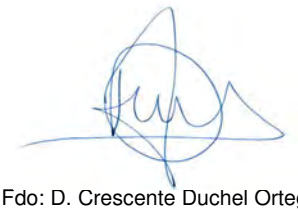
(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC
Trabajo: GEOT 0579 - Balsa 4
Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)
Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	5	0,089	8,2		
0,4	5	0,089	8,4		
0,6	2	0,036	8,6		
0,8	3	0,054	8,8		
1	3	0,054	9		
1,2	5	0,080	9,2		
1,4	6	0,096	9,4		
1,6	7	0,112	9,6		
1,8	6	0,096	9,8		
2	6	0,096	10		
2,2	17	0,248	10,2		
2,4	17	0,248	10,4		
2,6	17	0,248	10,6		
2,8	12	0,175	10,8		
3	12	0,175	11		
3,2	12	0,160	11,2		
3,4	11	0,147	11,4		
3,6	8	0,107	11,6		
3,8	19	0,254	11,8		
4	18	0,241	12		
4,2	32	0,395	12,2		
4,4	39	0,481	12,4		
4,6	24	0,296	12,6		
4,8	14	0,173	12,8		
5	34	0,419	13		
5,2	100	1,145	13,2		
5,4			13,4		
5,6			13,6		
5,8			13,8		
6			14		
6,2			14,2		
6,4			14,4		
6,6			14,6		
6,8			14,8		
7			15		
7,2			15,2		
7,4			15,4		
7,6			15,6		
7,8			15,8		
8			16		

El Encargado de Área



Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio



Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

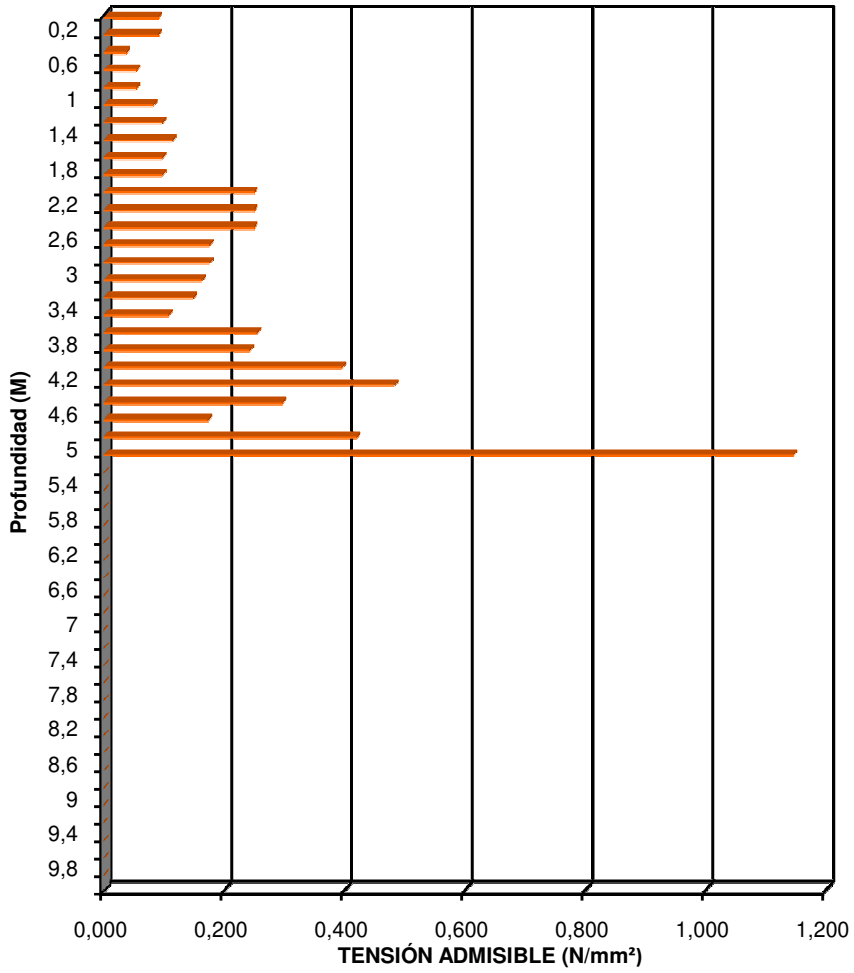
Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad CRESSA INGENIEROS S.L. Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 1** **(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)** **Peticionario:** TRAGSATEC **Trabajo:** GEOT 0579 - Balsa 4 **Localización** Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres) **Fecha:** 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA **Supervisor:** D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 25/04/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 2

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0579 - Balsa 4

Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 16:55 **Hora Final:** 17:06

Tiempo: Soleado

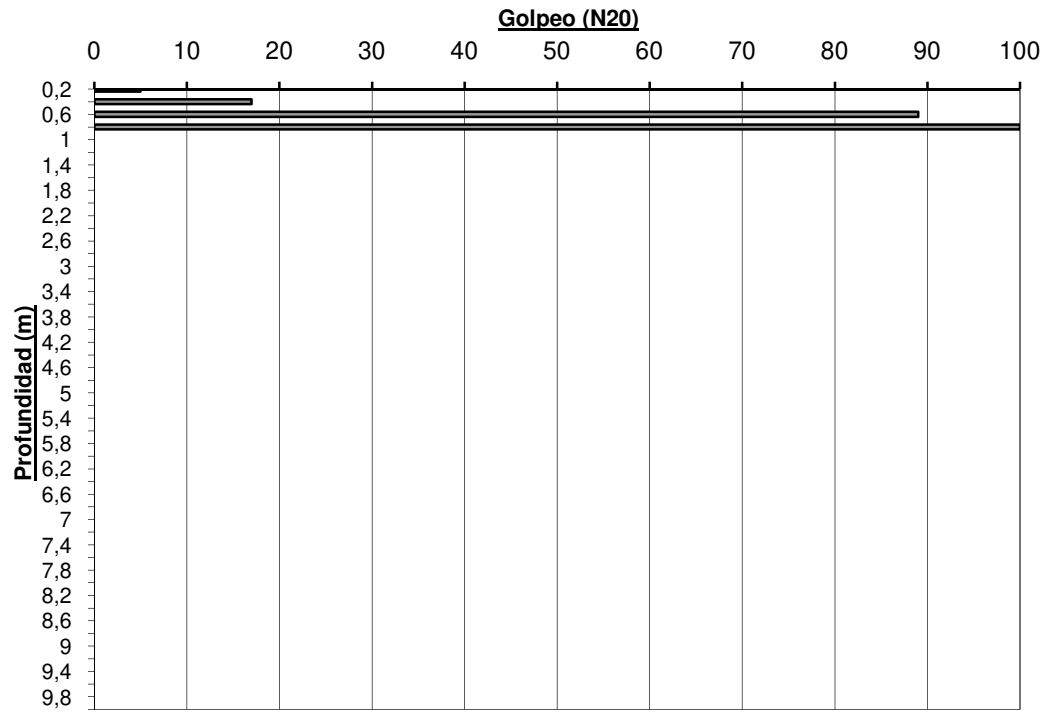
Peso de la Maza:63,5 kg

Penetración:cada 20 cm

Altura de caída: 75,00±2,00 cm

Sección puntaza cónica: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	5	4,2		8,2		12,2	
0,4	17	4,4		8,4		12,4	
0,6	89	4,6		8,6		12,6	
0,8	100	4,8		8,8		12,8	
1		5		9		13	
1,2		5,2		9,2		13,2	
1,4		5,4		9,4		13,4	
1,6		5,6		9,6		13,6	
1,8		5,8		9,8		13,8	
2		6		10		14	
2,2		6,2		10,2		14,2	
2,4		6,4		10,4		14,4	
2,6		6,6		10,6		14,6	
2,8		6,8		10,8		14,8	
3		7		11		15	
3,2		7,2		11,2		15,2	
3,4		7,4		11,4		15,4	
3,6		7,6		11,6		15,6	
3,8		7,8		11,8		15,8	
4		8		12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 2

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0579 - Balsa 4

Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

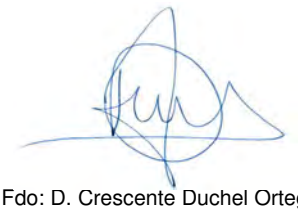
Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	5	0,089	8,2		
0,4	17	0,304	8,4		
0,6	89	1,589	8,6		
0,8	100	1,786	8,8		
1			9		
1,2			9,2		
1,4			9,4		
1,6			9,6		
1,8			9,8		
2			10		
2,2			10,2		
2,4			10,4		
2,6			10,6		
2,8			10,8		
3			11		
3,2			11,2		
3,4			11,4		
3,6			11,6		
3,8			11,8		
4			12		
4,2			12,2		
4,4			12,4		
4,6			12,6		
4,8			12,8		
5			13		
5,2			13,2		
5,4			13,4		
5,6			13,6		
5,8			13,8		
6			14		
6,2			14,2		
6,4			14,4		
6,6			14,6		
6,8			14,8		
7			15		
7,2			15,2		
7,4			15,4		
7,6			15,6		
7,8			15,8		
8			16		

El Encargado de Área



Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio



Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

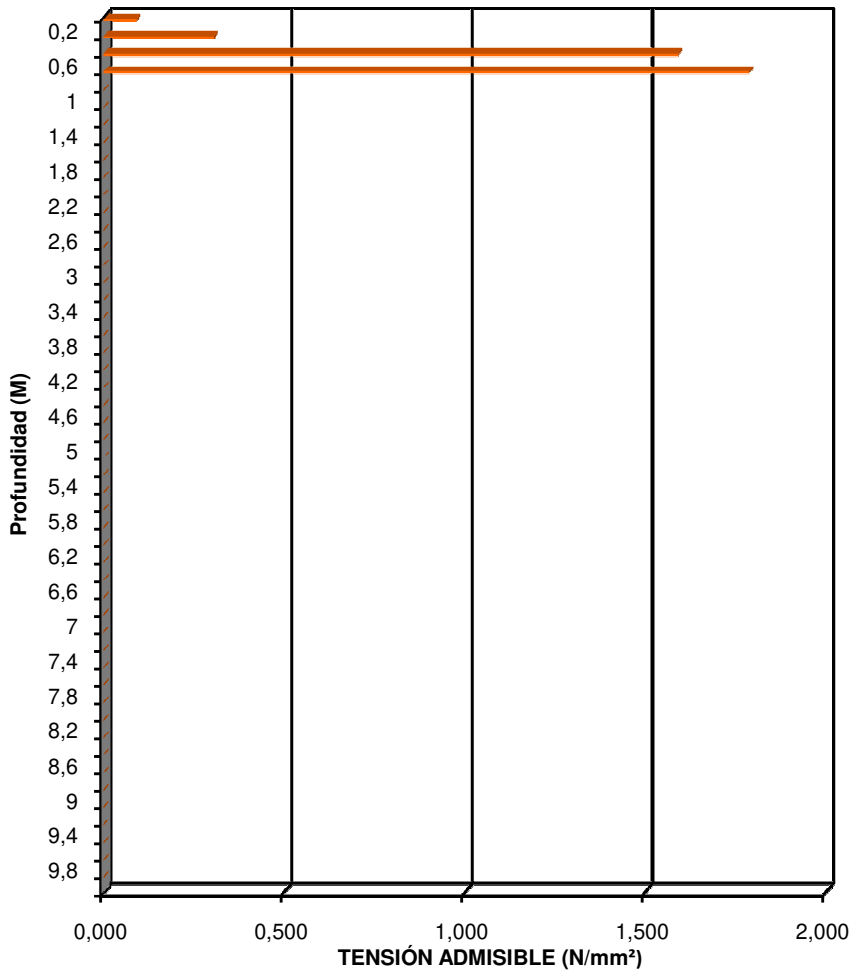
Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad CRESSA INGENIEROS S.L. Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 2** **(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)** **Peticionario:** TRAGSATEC **Trabajo:** GEOT 0579 - Balsa 4 **Localización** Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres) **Fecha:** 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA **Supervisor:** D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 25/04/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 3

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0579 - Balsa 4

Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 17:16 **Hora Final:** 17:42

Tiempo: Soleado

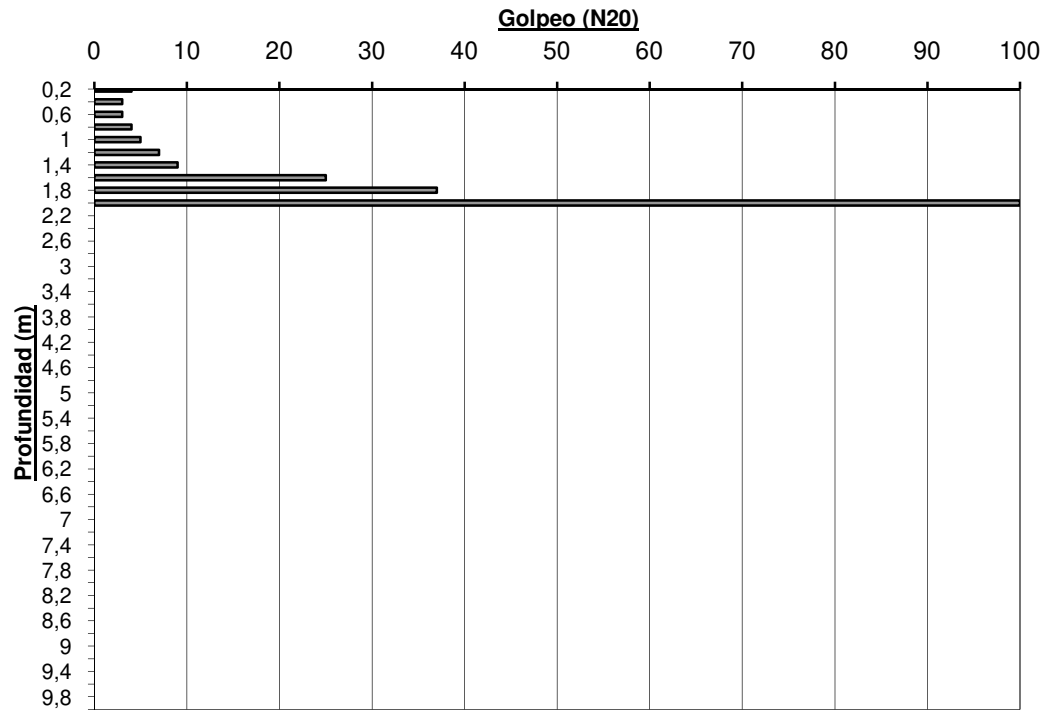
Peso de la Maza:63,5 kg

Penetración:cada 20 cm

Altura de caída: 75,00±2,00 cm

Sección puntaza cónica: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	4	4,2		8,2		12,2	
0,4	3	4,4		8,4		12,4	
0,6	3	4,6		8,6		12,6	
0,8	4	4,8		8,8		12,8	
1	5	5		9		13	
1,2	7	5,2		9,2		13,2	
1,4	9	5,4		9,4		13,4	
1,6	25	5,6		9,6		13,6	
1,8	37	5,8		9,8		13,8	
2	100	6		10		14	
2,2		6,2		10,2		14,2	
2,4		6,4		10,4		14,4	
2,6		6,6		10,6		14,6	
2,8		6,8		10,8		14,8	
3		7		11		15	
3,2		7,2		11,2		15,2	
3,4		7,4		11,4		15,4	
3,6		7,6		11,6		15,6	
3,8		7,8		11,8		15,8	
4		8		12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 3

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0579 - Balsa 4

Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

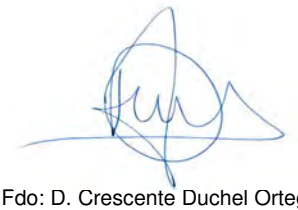
Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	4	0,071	8,2		
0,4	3	0,054	8,4		
0,6	3	0,054	8,6		
0,8	4	0,071	8,8		
1	5	0,089	9		
1,2	7	0,112	9,2		
1,4	9	0,145	9,4		
1,6	25	0,402	9,6		
1,8	37	0,594	9,8		
2	100	1,606	10		
2,2			10,2		
2,4			10,4		
2,6			10,6		
2,8			10,8		
3			11		
3,2			11,2		
3,4			11,4		
3,6			11,6		
3,8			11,8		
4			12		
4,2			12,2		
4,4			12,4		
4,6			12,6		
4,8			12,8		
5			13		
5,2			13,2		
5,4			13,4		
5,6			13,6		
5,8			13,8		
6			14		
6,2			14,2		
6,4			14,4		
6,6			14,6		
6,8			14,8		
7			15		
7,2			15,2		
7,4			15,4		
7,6			15,6		
7,8			15,8		
8			16		

El Encargado de Área



Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio



Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 3

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0579 - Balsa 4

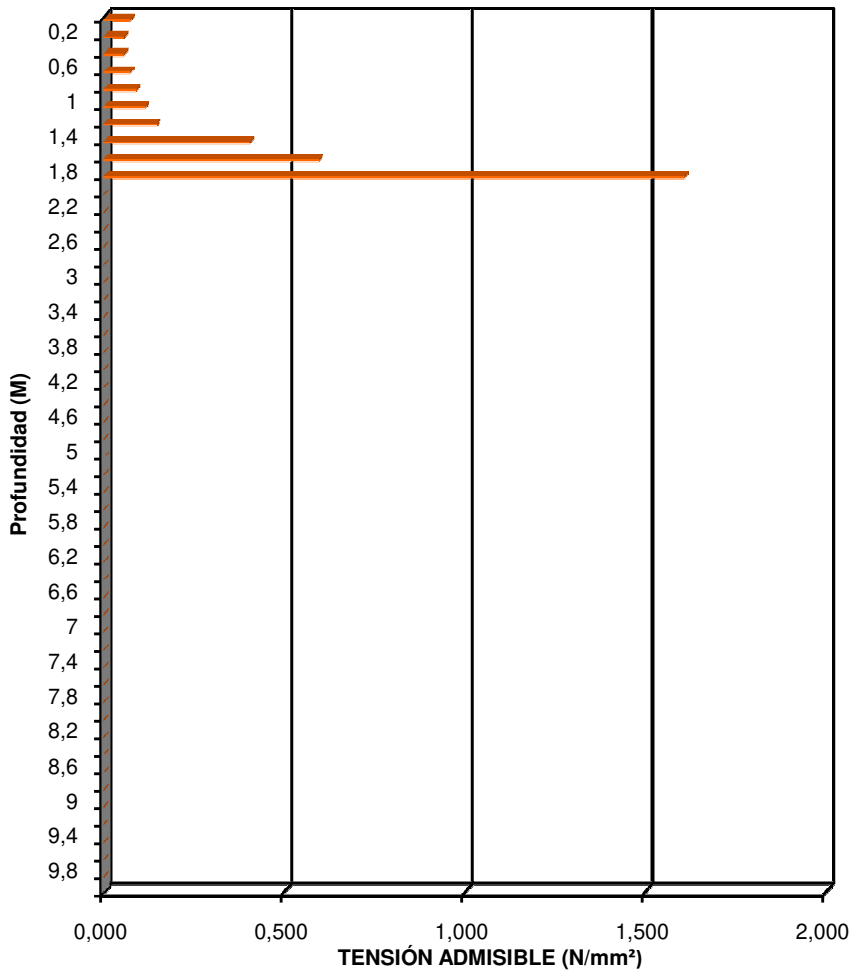
Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 25/04/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 4

(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC

Trabajo: GEOT 0579 - Balsa 4

Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)

Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA

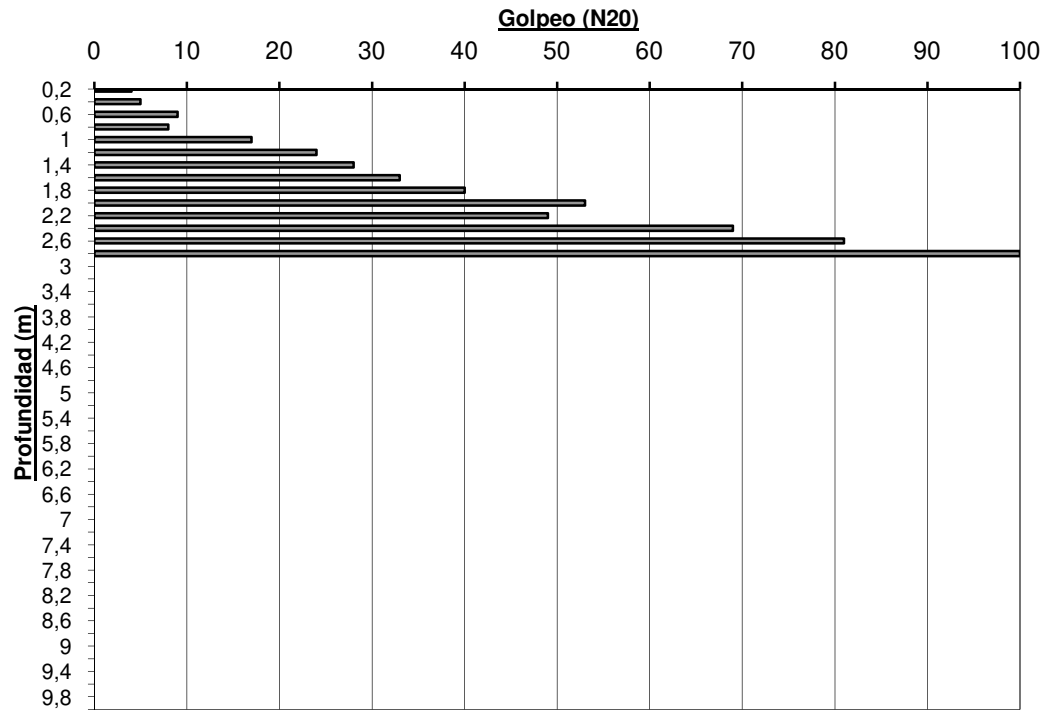
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Hora Inicio: 18:03 **Hora Final:** 18:20 **Peso de la Maza**:63,5 kg **Altura de caída**: 75,00±2,00 cm

Tiempo: Soleado **Penetración:**cada 20 cm **Sección puntaza cónica**: 20 cm²

Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO	Prof. (m)	GOLPEO
0,2	4	4,2		8,2		12,2	
0,4	5	4,4		8,4		12,4	
0,6	9	4,6		8,6		12,6	
0,8	8	4,8		8,8		12,8	
1	17	5		9		13	
1,2	24	5,2		9,2		13,2	
1,4	28	5,4		9,4		13,4	
1,6	33	5,6		9,6		13,6	
1,8	40	5,8		9,8		13,8	
2	53	6		10		14	
2,2	49	6,2		10,2		14,2	
2,4	69	6,4		10,4		14,4	
2,6	81	6,6		10,6		14,6	
2,8	100	6,8		10,8		14,8	
3		7		11		15	
3,2		7,2		11,2		15,2	
3,4		7,4		11,4		15,4	
3,6		7,6		11,6		15,6	
3,8		7,8		11,8		15,8	
4		8		12		16	



El Encargado de Área

Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio

Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros
Laboratorio de Control de Calidad
CRESSA INGENIEROS S.L.
Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 4

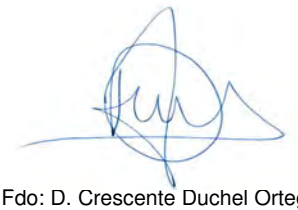
(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Peticionario: TRAGSATEC
Trabajo: GEOT 0579 - Balsa 4
Localización Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)
Fecha: 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA
Supervisor: D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)	Prof. (m)	GOLPEO	Tadm.(N/mm²)
0,2	4	0,071	8,2		
0,4	5	0,089	8,4		
0,6	9	0,161	8,6		
0,8	8	0,143	8,8		
1	17	0,304	9		
1,2	24	0,385	9,2		
1,4	28	0,450	9,4		
1,6	33	0,530	9,6		
1,8	40	0,642	9,8		
2	53	0,851	10		
2,2	49	0,715	10,2		
2,4	69	1,007	10,4		
2,6	81	1,182	10,6		
2,8	100	1,459	10,8		
3			11		
3,2			11,2		
3,4			11,4		
3,6			11,6		
3,8			11,8		
4			12		
4,2			12,2		
4,4			12,4		
4,6			12,6		
4,8			12,8		
5			13		
5,2			13,2		
5,4			13,4		
5,6			13,6		
5,8			13,8		
6			14		
6,2			14,2		
6,4			14,4		
6,6			14,6		
6,8			14,8		
7			15		
7,2			15,2		
7,4			15,4		
7,6			15,6		
7,8			15,8		
8			16		

El Encargado de Área



Fdo: D. Crescente Duchel Ortega

El Director del Laboratorio



Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez

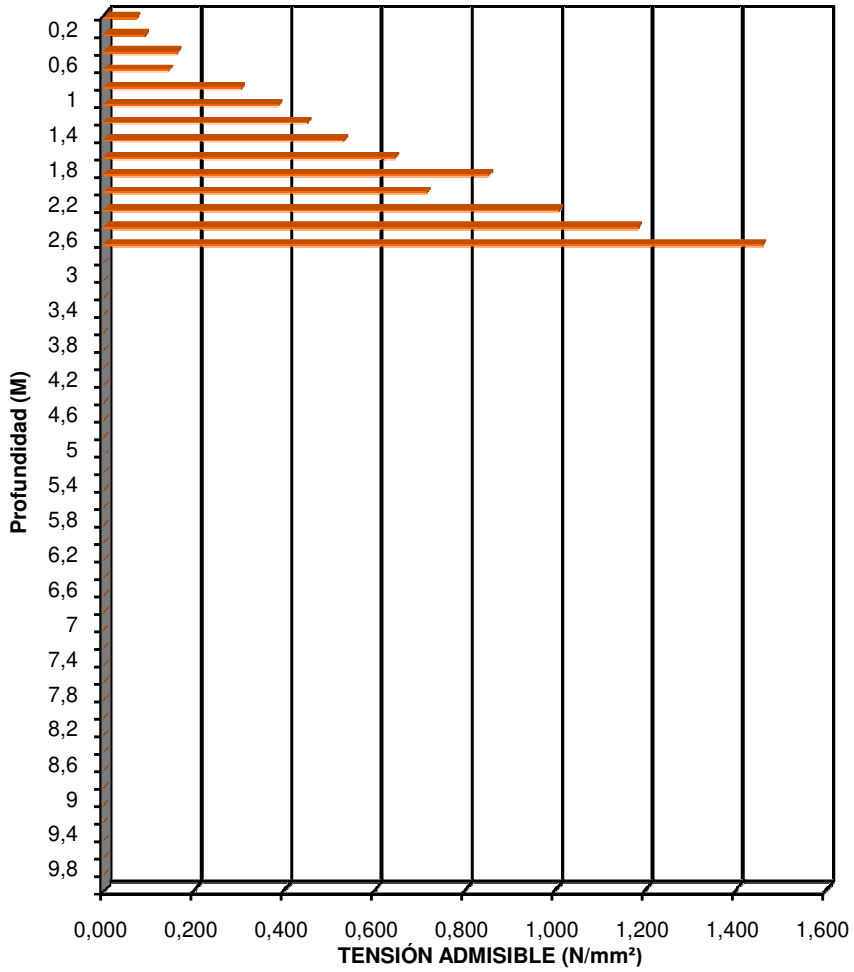
Fecha: 25/04/2.023

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad CRESSA INGENIEROS S.L. Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA: DPSH- nº 4** **(NORMA: UNE-EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)** **Peticionario:** TRAGSATEC **Trabajo:** GEOT 0579 - Balsa 4 **Localización** Polígono 1, Parcela 29 "Majareina". Jerte (Cáceres) **Fecha:** 27/03/2023 **Realizó:** D. CRESCENTE DUCHEL ORTEGA **Supervisor:** D. AURELIO SANABRIA SÁNCHEZ

Laboratorio con Declaración Responsable en base al RD 410/2010

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones:

El Encargado de Área	El Director del Laboratorio	Fecha: 25/04/2.023
Fdo: D. Crescente Duchel Ortega	Fdo: D. Aurelio Sanabria Sánchez	CRESSA ingenieros s.l. C.I.F.: B-10471274 TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N 10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

Laboratorio de Control de Calidad
Travesía Calvo Sotelo S/N
10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA (CÁCERES)
Tlf: 690 60 60 28/ 657 04 58 10

CRESSA
ingenieros

Este informe de resultados de Ensayos consta de QUINCE páginas selladas y numeradas correlativamente de la una a la QUINCE.

Santa Cruz de la Sierra, a 25 de Abril de 2023.



Fdo.: D. Crescente Duchel Ortega
Ingeniero Civil
Responsable de Área



Fdo.: D. Aurelio Sanabria Sánchez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director del Laboratorio y Jefe de Área

El presente informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio, y sólo afecta a las muestras sometidas a ensayos determinados en la primera página de dicho informe.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

SONDEO A ROTACIÓN: DESCRIPCIÓN Y COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple** **(Batería simple)** **(XP P94-202, ASTM-D2113-99)** **SONDEO Nº 1**
	TRABAJO Nº: GEOT 0579 - Balsa 4
	PETICIONARIO: TRAGSATEC
	SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina".
	TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 18/04/2023
	OPERADOR: Luis Zapata — **EMPRESA:** Control Calidad y M.A.
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

DIÁMETRO (mm)		PROFUNDIDAD (m)		NATURALEZA (SUELO)
Tubería	Corona	De	A	
	86,00	0,00	1,00	TIERRA VEGETAL
	86,00	1,00	7,20	MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA (Jabre)
	86,00	7,20	7,60	GRANITO (Decolorado)
	86,00	7,60	18,00	GRANITO (Sano)

MEDIDAS DE LA MUESTRA (mm)

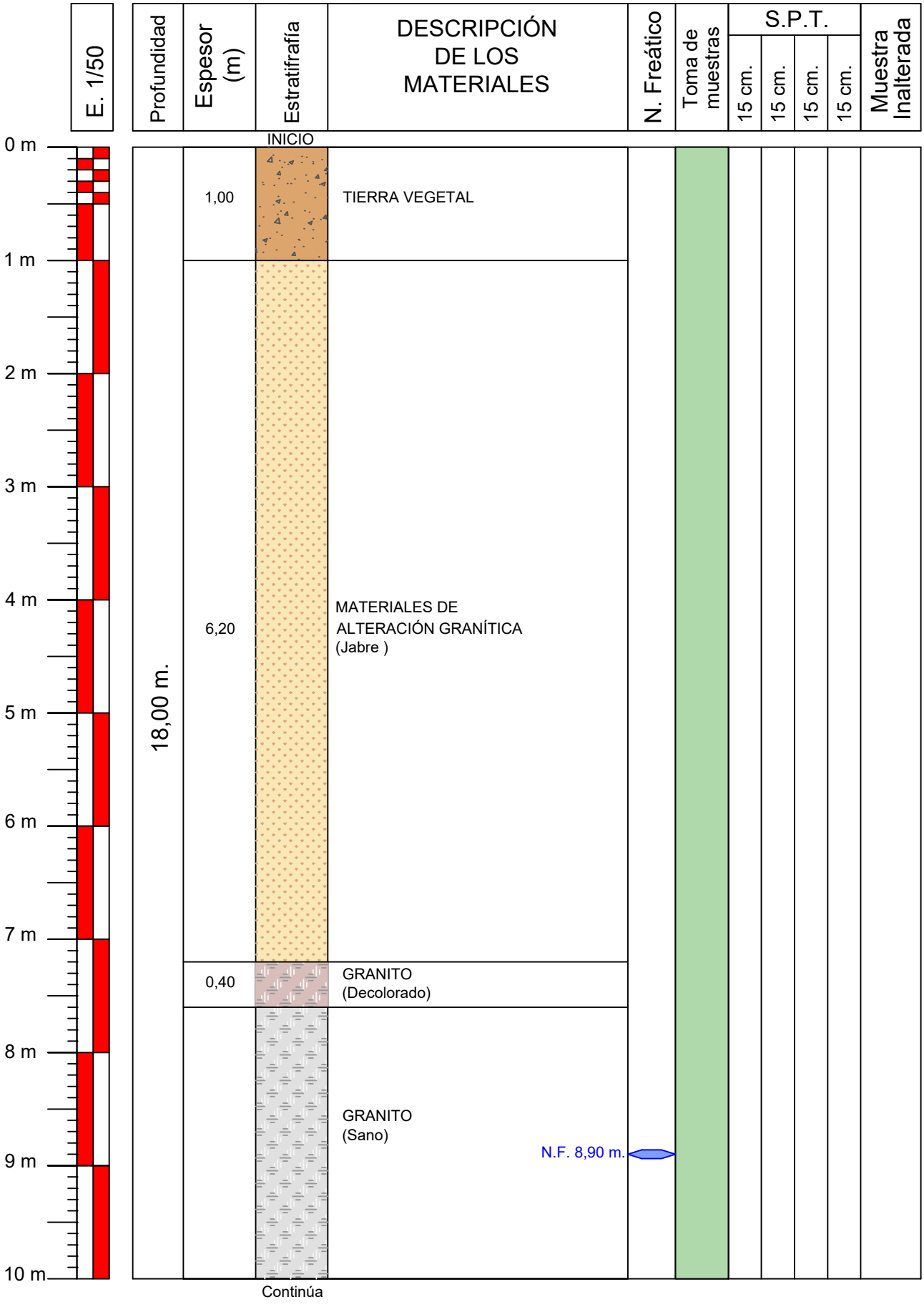
Longitud Total de la Muestra (mm)	Longitud Total de Muestra Inalterada	Observaciones
18.000	---	- **Nivel Freático** a **8,90 m.** de profundidad.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 1

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 4 — FECHA: 18/04/2023

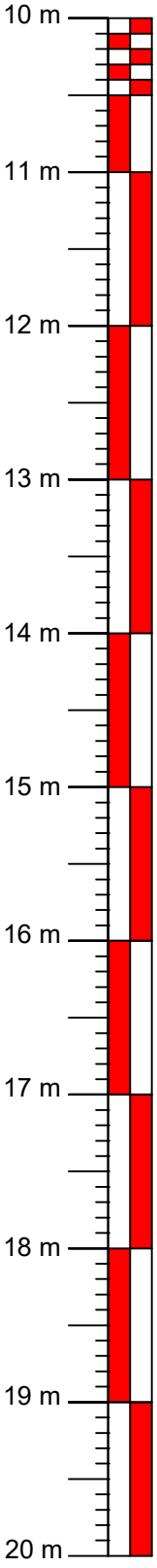
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 1

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 4 — FECHA: 18/04/2023

SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50



E. 1/50	Profundidad	Espesor (m)	Estratifrafía	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	N. Freático	Toma de muestras	S.P.T. 15 cm.	S.P.T. 15 cm.	S.P.T. 15 cm.	S.P.T. 15 cm.	Muestra Inalterada
	Continuación										
		10,40		GRANITO (Sano)							
	FIN: 18,00 m.										

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple** **(Batería simple)** **(XP P94-202, ASTM-D2113-99)** **SONDEO Nº 2**
	TRABAJO Nº: GEOT 0579 - Balsa 4
	PETICIONARIO: TRAGSATEC
	SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina".
	TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 19/04/2023
	OPERADOR: Luis Zapata — **EMPRESA:** Control Calidad y M.A.
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

DIÁMETRO (mm)		PROFUNDIDAD (m)		NATURALEZA (SUELO)
Tubería	Corona	De	A	
	86,00	0,00	0,60	TIERRA VEGETAL
	86,00	0,60	2,00	MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
	86,00	2,00	18,00	GRANITO (Sano)

MEDIDAS DE LA MUESTRA (mm)

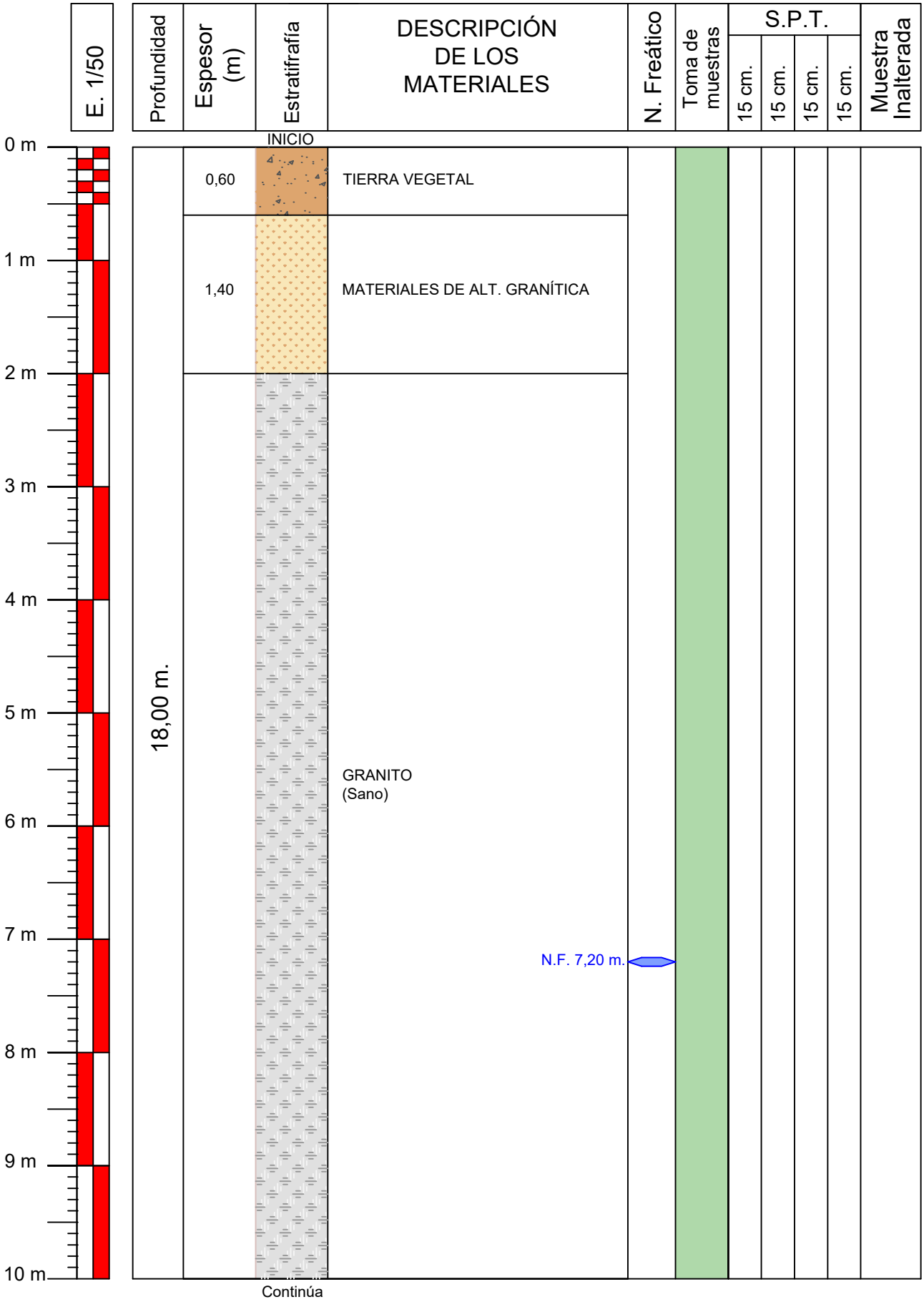
Longitud Total de la Muestra (mm)	Longitud Total de Muestra Inalterada	Observaciones
18.000	---	- **Nivel Freático** a **7,20 m.** de profundidad.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 2

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 4 — FECHA: 19/04/2023

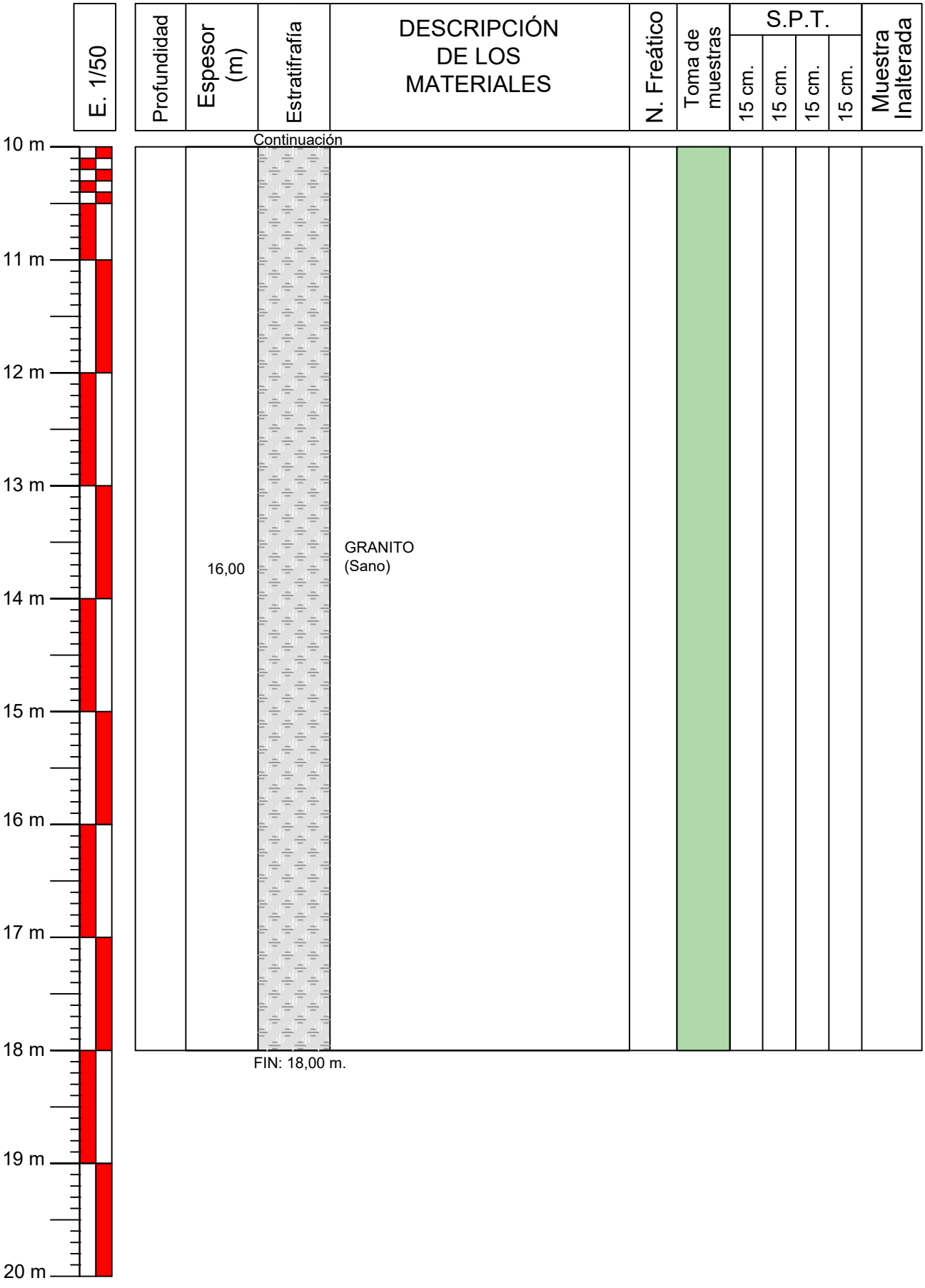
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 2

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 4 — FECHA: 19/04/2023

SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50



CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**Toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple** **(Batería simple)** **(XP P94-202, ASTM-D2113-99)** **SONDEO Nº 3**
	TRABAJO Nº: GEOT 0579 - Balsa 4
	PETICIONARIO: TRAGSATEC
	SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina".
	TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 20/04/2023
	OPERADOR: Luis Zapata — **EMPRESA:** Control Calidad y M.A.
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

DIÁMETRO (mm)		PROFUNDIDAD (m)		NATURALEZA (SUELO)
Tubería	Corona	De	A	
	86,00	0,00	0,50	TIERRA VEGETAL
	86,00	0,50	0,80	MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA (Jabre)
	86,00	0,80	15,80	GRANITO (Decolorado)
	86,00	15,80	18,00	GRANITO (Sano)

MEDIDAS DE LA MUESTRA (mm)

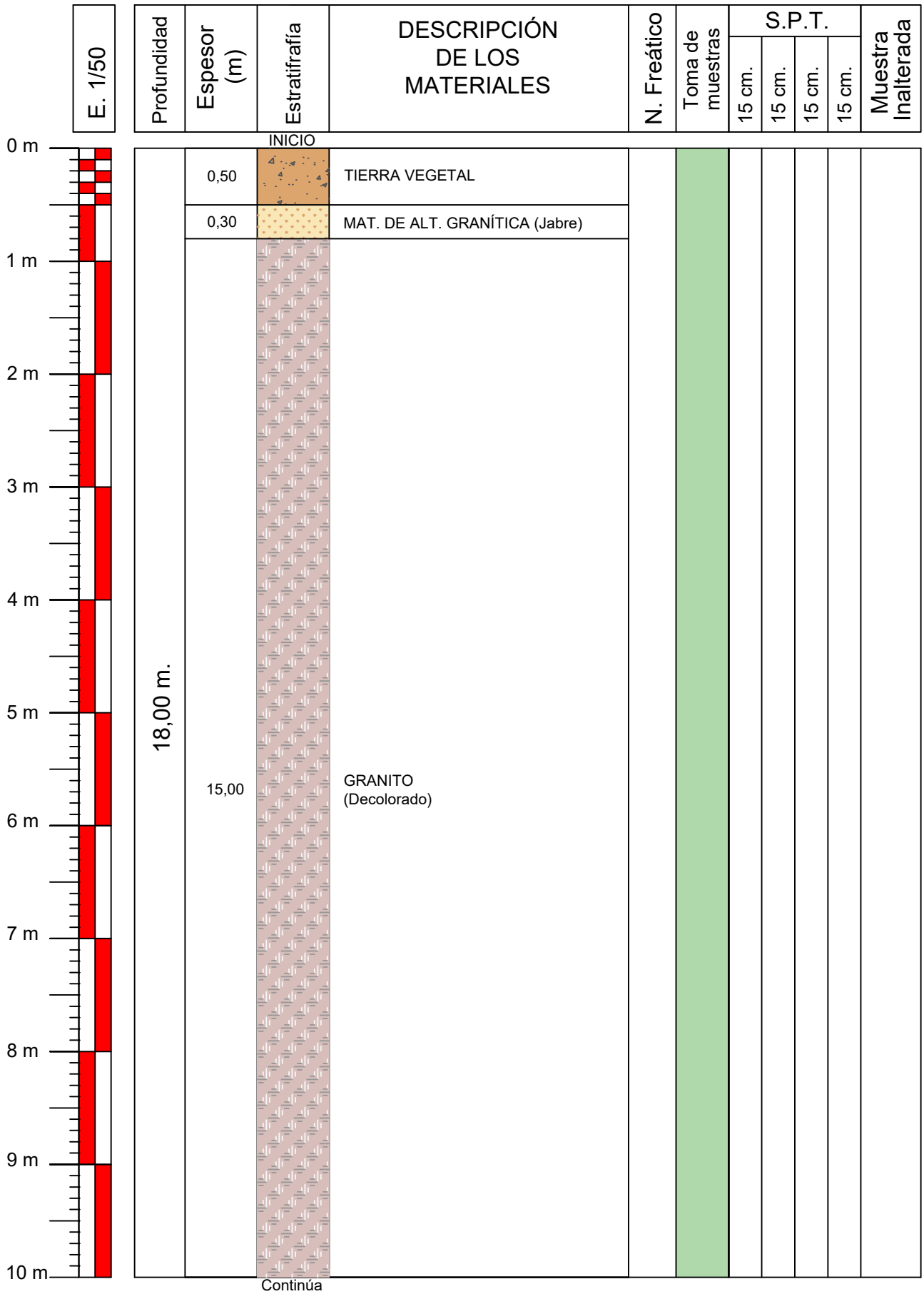
Longitud Total de la Muestra (mm)	Longitud Total de Muestra Inalterada	Observaciones
18.000	---	- **Nivel Freático** a **10,90 m.** de profundidad.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 3

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 4 — FECHA: 20/04/2023

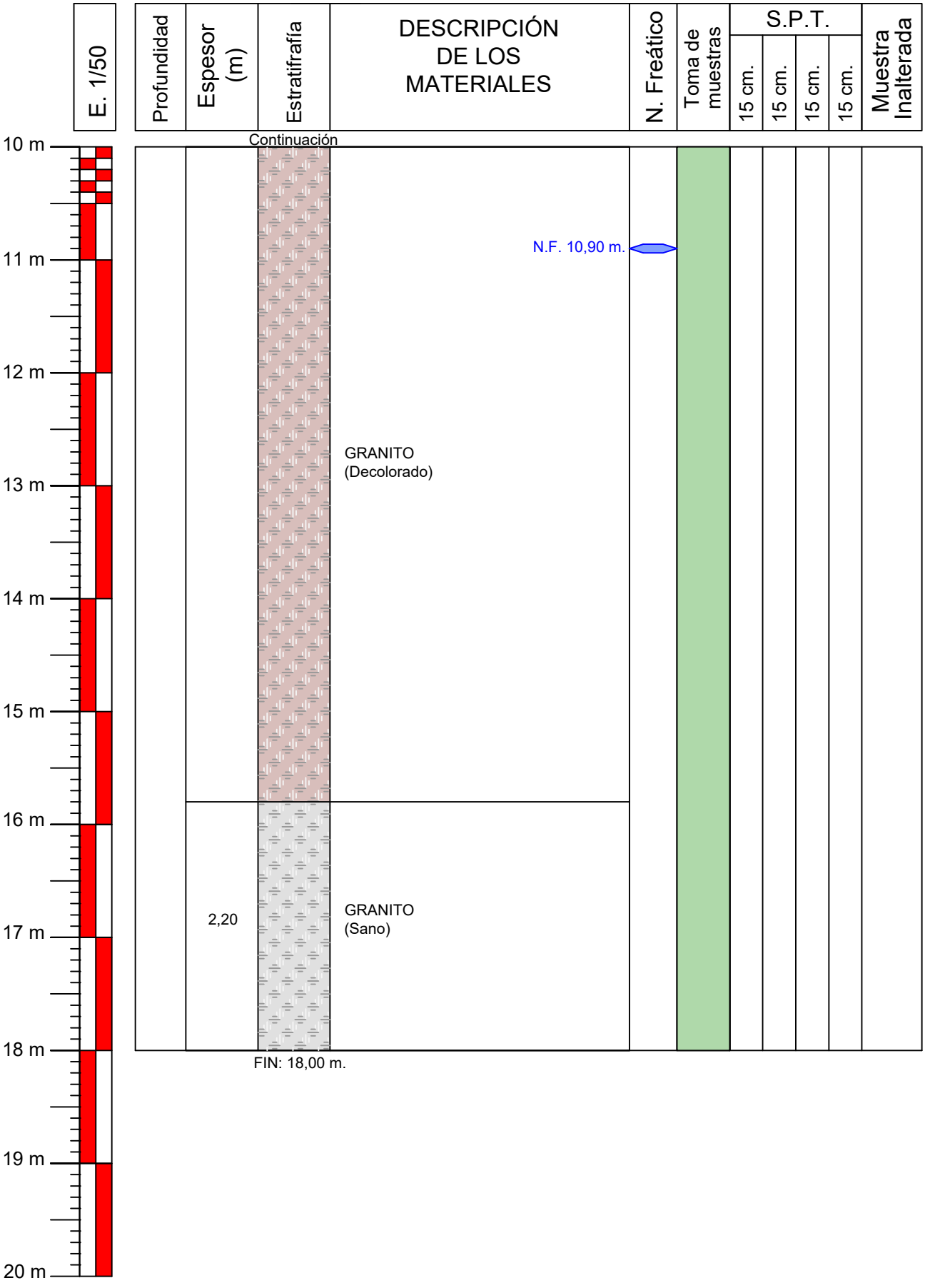
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA - SONDEO 3

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 4 — FECHA: 20/04/2023

SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50



CALICATAS RECONOCIMIENTO: DESCRIPCIÓN Y COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

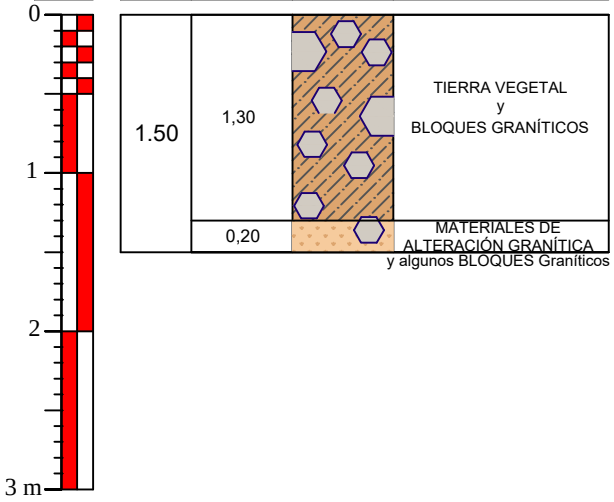
COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS CALICATAS: 1, 2, 3 y 4

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 4 — FECHA: 27/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50

CALICATA 1

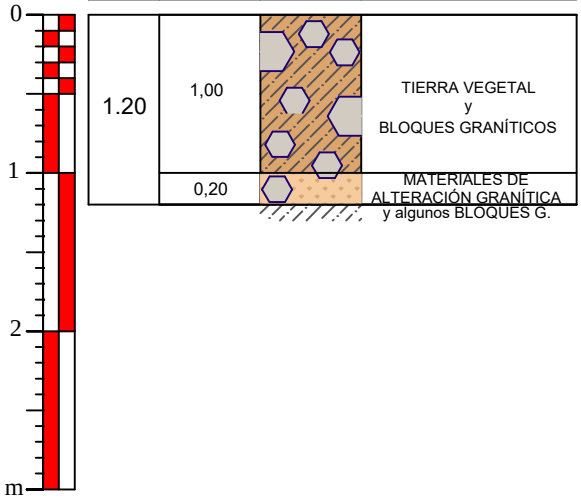
De 0,00 a 1,50 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.50	1,30		TIERRA VEGETAL y BLOQUES GRANÍTICOS
	0,20		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA y algunos BLOQUES Graníticos

CALICATA 2

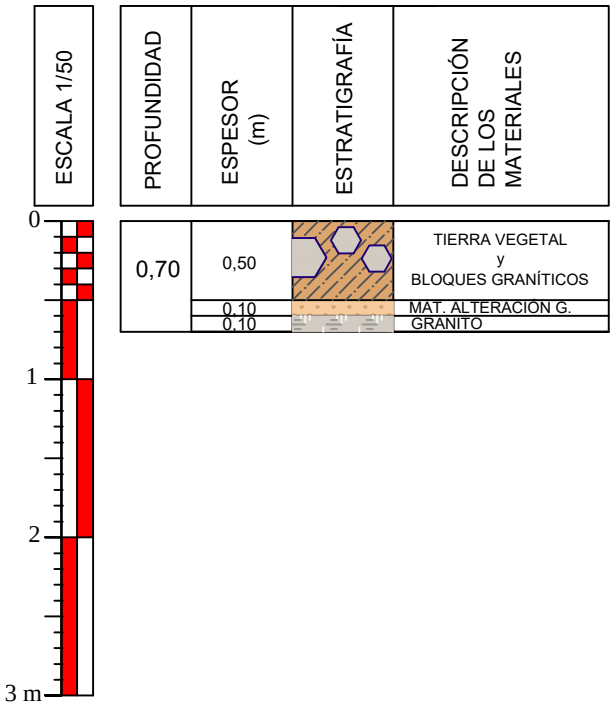
De 0,00 a 1,20 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.20	1,00		TIERRA VEGETAL y BLOQUES GRANÍTICOS
	0,20		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA y algunos BLOQUES G.

CALICATA 3

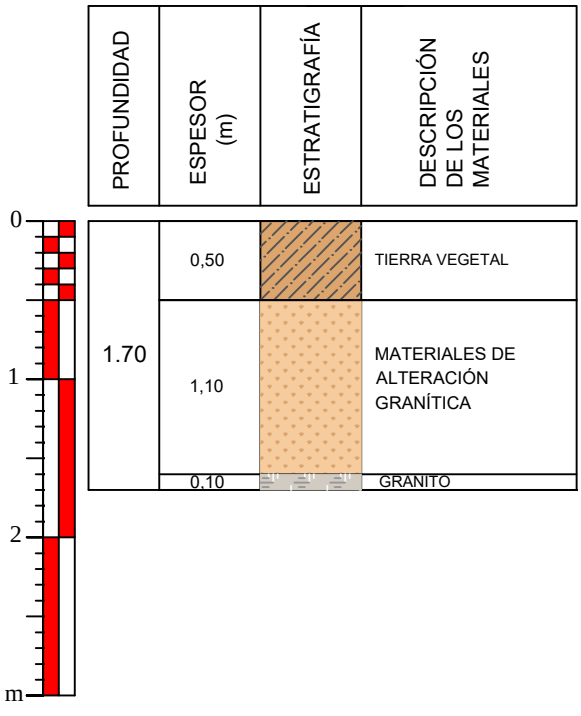
De 0,00 a 0,70 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0,70	0,50		TIERRA VEGETAL y BLOQUES GRANÍTICOS
	0,10		MAT. ALTERACION G.
	0,10		GRANITO

CALICATA 4

De 0,00 a 1,70 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.70	0,50		TIERRA VEGETAL
	1,10		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA
	0,10		GRANITO

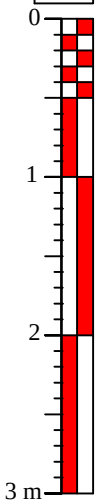
COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS CALICATAS: 5, 6, 7 y 8

PETICIONARIO: TRAGSATEC — BALSA Nº 4 — FECHA: 27/03/2023

SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29. Jerte (Cáceres) — ESCALA 1/50

CALICATA 5

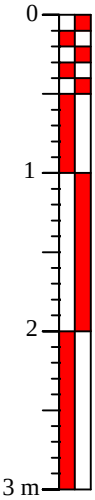
De 0,00 a 1,40 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.40	0,70		TIERRA VEGETAL
	0,70		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA

CALICATA 6

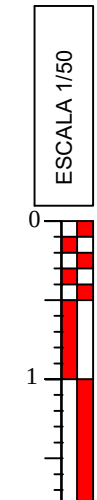
De 0,00 a 1,10 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.10	0,50		TIERRA VEGETAL y BLOQUES GRANÍTICOS
	0,30		ARENAS Y GRAVAS Con algunos Bloques G.
	0,20		T. VEGETAL y Bloques G.
	0,10		GRANITO

CALICATA 7

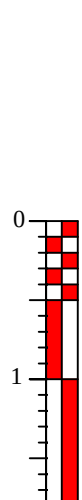
De 0,00 a 1,20 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
1.20	1,00		TIERRA VEGETAL y BLOQUES GRANÍTICOS
	0,20		MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA y algunos BLOQUES G.

CALICATA 8

De 0,00 a 0,90 m.



PROFUNDIDAD	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES
0,90	0,40		TIERRA VEGETAL
	0,40		GRANITO ALTERADO
	0,10		GRANITO

ENSAYOS DE PERMEABILIDAD LEFRANC CON CARGA CONSTANTE

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N.
10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

Ensayo de Permeabilidad LEFRANC Carga Variable

(Colmatación del Sondeo con agua hasta la boca del mismo y medida de los descensos).

TRABAJO Nº : GEOT 0579 - Balsa 4

PETICIONARIO: TRAGSATEC

SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina".

TERMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)

FECHA: 18/04/2023

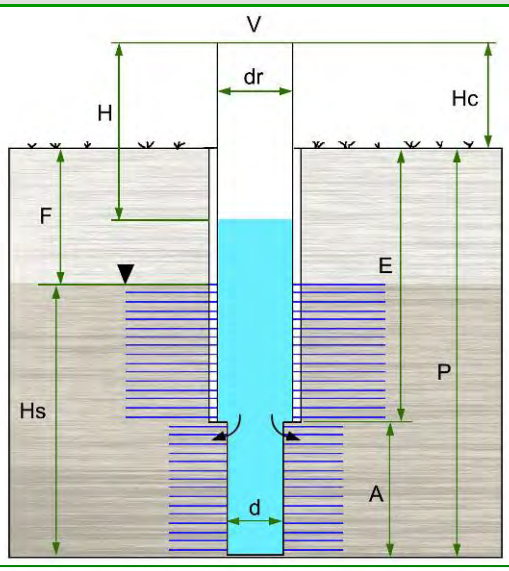
SONDEO : Nº 1

SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

DATOS DE CAMPO

Parámetros	Valor	Unidades
Fondo Perforación (P)	6,00	m.
Fondo Entubado (E)	3,00	m.
Altura del agua Sobre el terreno natural	0,30	m.
Nivel Freático (F)		m.
Diámetro Perforación (d)	86	mm.
Diám. de Revestimiento (dr)	98	mm.
Longitud de tramo ensayado/Altura libre (h)=(P-E)	300	cm.
Longitud tramo de llenado H=L+E+F	30	cm.
Longitud tramo saturado Hs= P-F	650	cm.

ESQUEMA DEL ENSAYO



Tiempo (minutos)	Descenso (m.) H	Litros
0		
5	-	150
10	-	155
15	-	160
20	-	160
25	-	181
30	-	175
30	-	182
30	-	197
30	-	186
Volumen Total Admitido		**1.621**

Observaciones:

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYO DE PERMEABILIDAD LEFRANC CON CARGA CONSTANTE. ENSAYOS DE CAMPO. NORMATIVA ASTM D4631-95(2000)

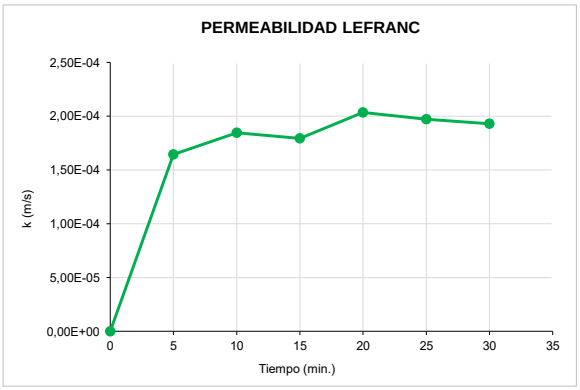
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIERÍA S.L.	**Nº TRABAJO:**	M03477
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N, 10620 Santa Cruz de la Sierra (Cáceres)	**REF. OBRA:**	2277/23
OBRA:	GEOT 0579 JERTE (BALSA 4)	**REF. ENSAYO:**	**LF-01**
REFERENCIA AL PUNTO:		**PROSPECCION:**	**SD-1**
COORDENADAS:		**FECHA INICIO :**	18-04-23
DESCRIPCION DE MATERIAL:	JABRE	**PROFUNDIDAD:**	18,00 m

DATOS DE CAMPO

Diámetro interior de la entubación o del sondeo (mm): **d**	86,00	86,90	Tiempo (min): **t**	30,00	1800	seg
Profundidad del nivel freático (m): **F**		0,00	Volumen admitido (l): **V**	1621,00	1621000	cm3
Longitud de la perforación (m): **L**	3,30	330,00				
Fondo de la perforación (m) : **P**	6,00	600,00				
Fondo entubación (m) : **E**	3,00	300,00				
Longitud del tramo ensayado (cm): **h**	300,00	Caudal (cm^3 /s): **Q**	900,56	9,006E-01	l/s	
Longitud del tramo saturado (cm):**Hs**	650,00	Coeficiente de forma:	9,487E-04			
Longitud del tramo de llenado (cm): **H**	30,00					

DATOS DEL ENSAYO

Tiempo (min.)	Tiempo (seg.)	Litros	Caudal **Q** (cm^3/s)	Permeabilidad **K** (cm/s):	Permeabilidad **K** (m/s):
0	0,0	0,00	0,0	0,000E+00	0,000E+00
5	300,0	150,00	520,0	1,644E-02	1,644E-04
10	300,0	155,00	583,3	1,845E-02	1,845E-04
15	300,0	160,00	566,7	1,792E-02	1,792E-04
20	300,0	160,00	643,3	2,034E-02	2,034E-04
25	300,0	181,00	623,3	1,971E-02	1,971E-04
30	300,0	175,00	610,0	1,929E-02	1,929E-04
35	300,0	182,00	663,3	2,098E-02	2,098E-04
40	300,0	197,00	590,0	1,866E-02	1,866E-04
45	300,0	186,00	603,3	1,908E-02	1,908E-04



V.TOTAL ADMITIDO=	**1546,00**

RESULTADOS

PERMEABILIDAD: K (m/s) =	**2,848E-02**	PERMEABILIDAD: K (cm/s) =	**2,8479E+00**

OBSERVACIONES:

Cáceres, 23 de mayo de 2023

Técnico de área (GTL-VS)

Fdo: Mª Del Puerto Lumeras

Director de laboratorio

Fdo: Marcos M. González Cáliz

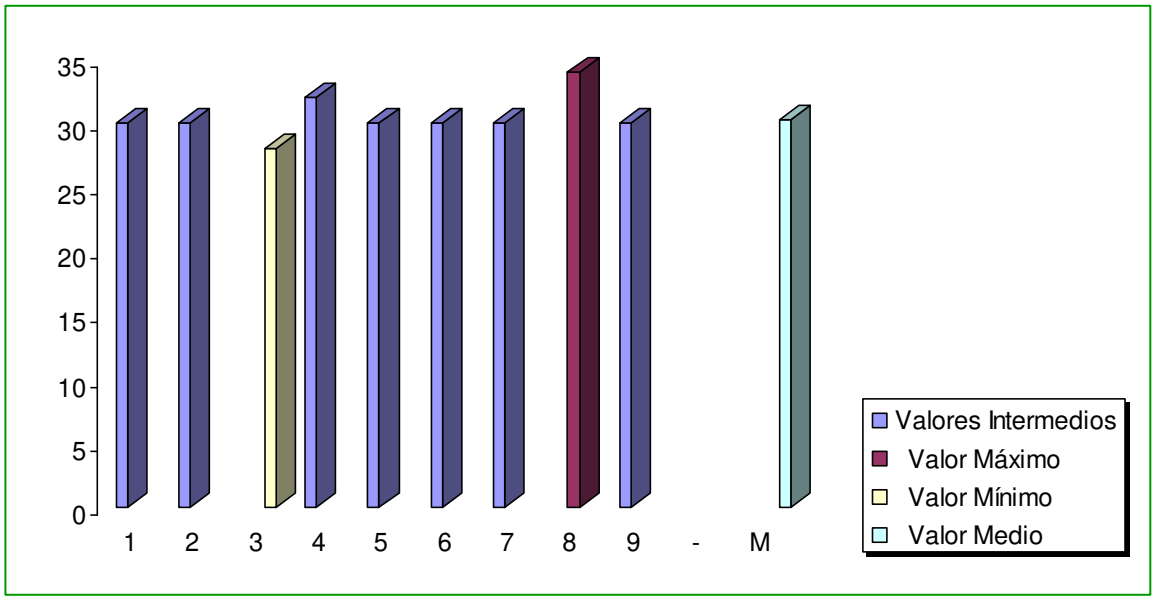
ENSAYOS DE ESCLERÓMETRO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE CON ESCLERÓMETRO (Martillo Schmidt) EN SONDEO 1** (Realizado en el GRANITO Sano)
	TRABAJO Nº: GEOT 0579 - Balsa 4
	PETICIONARIO: TRAGSATEC
	SITUACIÓN: Polígono 1, Parcela 29 "Majareina"
	TÉRMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 18/04/2023
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

Nº DE DISPARO/REBOTE	VALORES DE LECTURAS CON ESCLERÓMETRO
1	**30**
2	**30**
3	**28**
4	**32**
5	**30**
6	**30**
7	**30**
8	**34**
9	**30**

VALOR MEDIO RESULTANTE
30,28



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

Laboratorio de Control de Calidad

CRESSA INGENIEROS S.L.

Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE CON ESCLERÓMETRO (Martillo Schmidt) EN SONDEO 2 (Realizado en el GRANITO Sano)

TRABAJO Nº: GEOT 0579 - Balsa 4

PETICIONARIO: TRAGSATEC

SITUACIÓN: Polígono 1, Parcela 29 "Majareina"

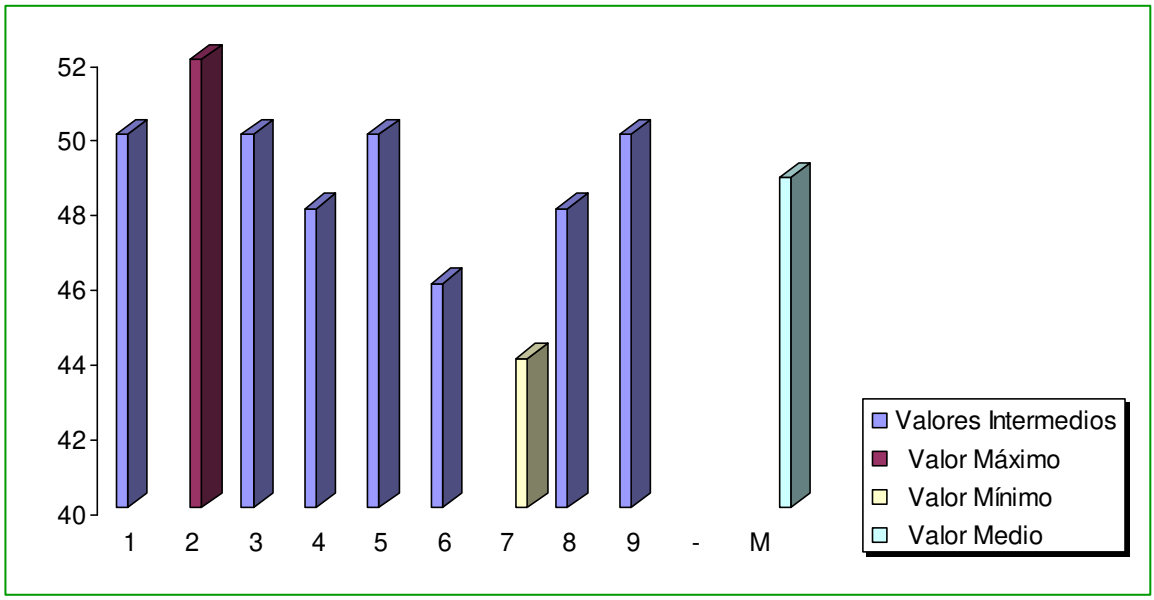
TÉRMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)

FECHA: 19/04/2023

SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

Nº DE DISPARO/REBOTE	VALORES DE LECTURAS CON ESCLERÓMETRO
1	50
2	52
3	50
4	48
5	50
6	46
7	44
8	48
9	50

VALOR MEDIO RESULTANTE
48,85

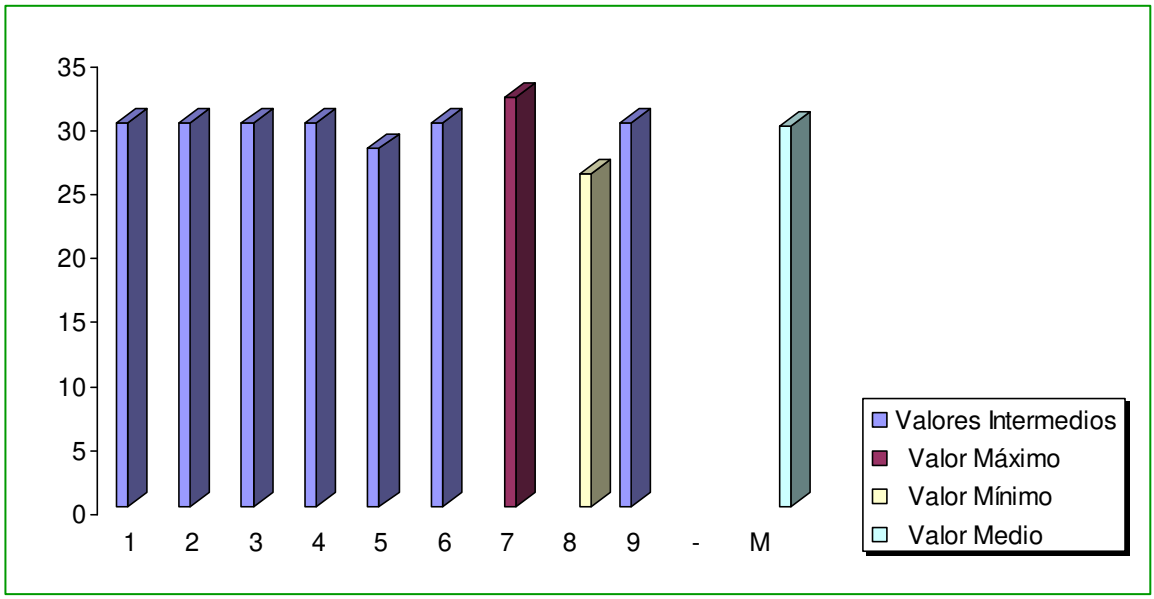


CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros Laboratorio de Control de Calidad **CRESSA INGENIEROS S.L.** Travesía Calvo Sotelo, S/N. 10260 SANTA CRUZ DE LA SIERRA	**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE CON ESCLERÓMETRO (Martillo Schmidt) EN SONDEO 3** (Realizado en el GRANITO Sano)
	TRABAJO Nº: GEOT 0579 - Balsa 4
	PETICIONARIO: TRAGSATEC
	SITUACIÓN: Polígono 1, Parcela 29 "Majareina"
	TÉRMINO MUNICIPAL: Jerte (Cáceres)
	FECHA: 20/04/2023
	SUPERVISÓ: D. Crescente Duchel Ortega

Nº DE DISPARO/REBOTE	VALORES DE LECTURAS CON ESCLERÓMETRO
1	**30**
2	**30**
3	**30**
4	**30**
5	**28**
6	**30**
7	**32**
8	**26**
9	**30**

VALOR MEDIO RESULTANTE
29,71



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

ENSAYOS DE LABORATORIO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
		REF. OBRA:	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0579 BALSA 4 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2277/2394/45756-75
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-01**
TIPO DE MUESTRA:	Calicata	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	arena limosa con gravas	**PROCEDENCIA:**	**CALICATA 4 MUESTRA 1**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**0,60-1,60**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

- ► Granulometría tamiz (UNE 103 101)
- ► Límites Atterberg (UNE 103 103-104)
- ► Humedad natural (UNE 103 300)
- ► Densidad aparente (UNE 103 301)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

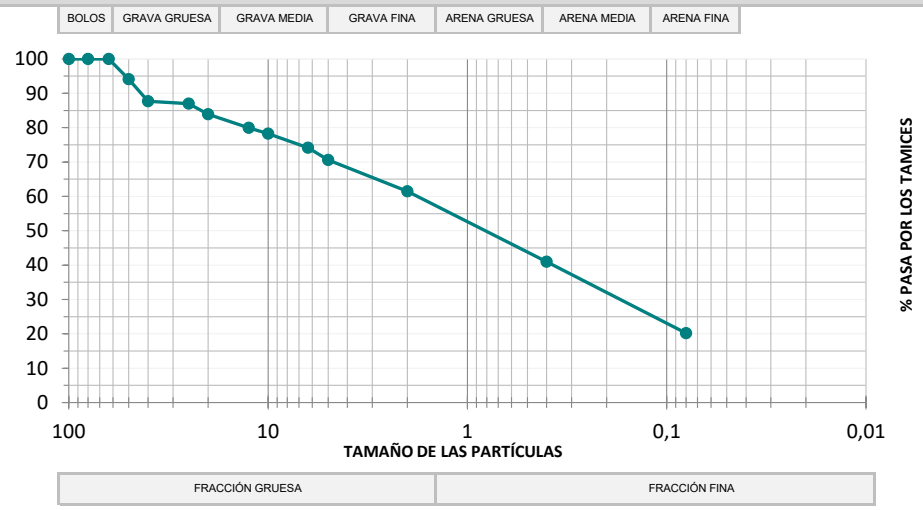
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN, ESTADO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinar características y propiedades geométricas, físicas,químicas y mecánicas para clasificarlos y evaluar su comportamiento para su uso en obra civil.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0579 BALSA 4 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2277/2394/45756-75
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-01**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	mayo 2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Calicata	**PROCEDENCIA:**	CALICATA 4 MUESTRA 1
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	arena limosa con gravas	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	0,60-1,60
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

ENSAYO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE 103.101.

Tamices	% Pasa
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	94,1
40	87,7
25	87,0
20	83,9
12,5	80,0
10,0	78,2
6,3	74,2
5,0	70,6
2,0	61,5
1,25	
0,63	
0,40	41,0
0,16	
0,08	**20,2**



LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103 Y 103.104

LÍMITE LÍQUIDO:	
LÍMITE PLÁSTICO:	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	NO PLÁSTICO

ENSAYOS QUÍMICOS

MATERIA ORGÁNICA (%). UNE 103.204.	
SALES SOLUBLES (%). NLT-115.	
SULFATOS SOLUBLES (%).UNE 103.201-202	
CONTENIDO EN YESOS (%). UNE 103.206	
CARBONATOS (%) UNE 103200	
ACIDEZ BAUMMAN GULLY±U (ml/kg) UNE EN 16502	

HINCHAMIENTO LIBRE. UNE 103 601

% Hinchamiento =	

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO UNE 103 602

Presión de hinchamiento (kPa) =	

ASIENTO DE COLAPSO NLT-254

Indice de colapso =	

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA UNE 103.300

% Humedad =	8,84

DENSIDAD DE SUELO UNE 103301:1994

gr/cm3 Densidad aparente =	

COMPACTACIÓN PRÓCTOR. UNE 103. 500 - 501

RESULTADO PRÓCTOR:	NORMAL	
	MODIFICADO	
DENSIDAD OPTIMA (g/cm3) =		
% HUMEDAD OPTIMA =		

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. UNE 103.502

COMPACTACIÓN PROCTOR	**95 %**	**100 %**
ÍNDICE C.B.R.		
AGUA ABSORBIDA (%)		
HINCHAMIENTO (%)		

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CLASIFICACIÓN PG-3:	
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE:	**NO PLÁSTICO**
CLASIFICACIÓN HRB:	**A-1-b**
CLASIFICACIÓN USCS:	**SM**

OBSERVACIONES:

Cáceres, 16 de mayo de 2023

El Técnico analista (VS):

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Dominguez

El Director de Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
		REF. OBRA:	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0579 BALSA 4 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2277/2394/45756-75
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-02**
TIPO DE MUESTRA:	Calicata	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	arena limosa	**PROCEDENCIA:**	**CALICATA 5 MUESTRA 1**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**0,70-1,40**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

- ► Granulometría tamiz (UNE 103 101)
- ► Límites Atterberg (UNE 103 103-104)
- ► Humedad natural (UNE 103 300)
- ► Densidad aparente (UNE 103 301)
- ► Presión hinchamiento edometro (UNE 103 602)
- ► Corte directo UC (UNE 103 401)
- ► Proctor modificado (UNE 103 501)
- ► CBR (UNE 103 502)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

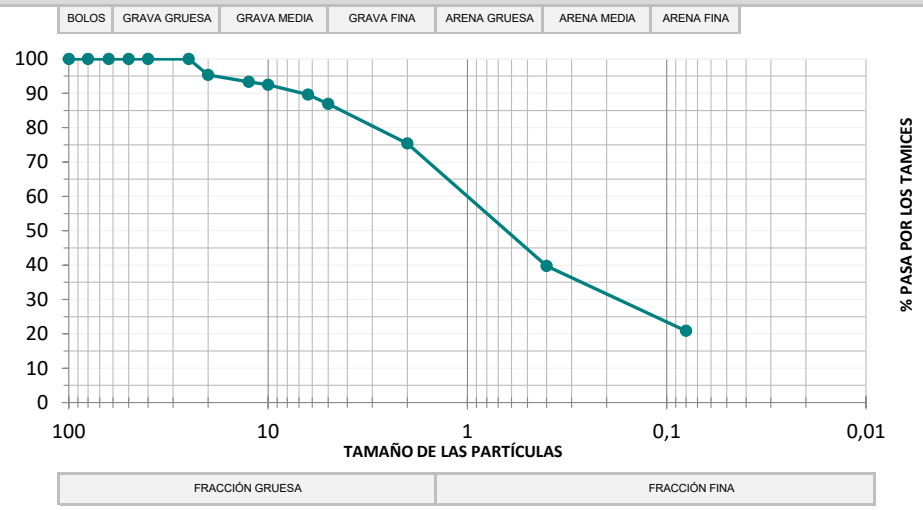
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN, ESTADO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinar características y propiedades geométricas, físicas,químicas y mecánicas para clasificarlos y evaluar su comportamiento para su uso en obra civil.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0579 BALSA 4 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2277/2394/45756-75
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-02**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	mayo 2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Calicata	**PROCEDENCIA:**	CALICATA 5 MUESTRA 1
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	arena limosa	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	0,70-1,40
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

ENSAYO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE 103.101.

Tamices	% Pasa
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	95,3
12,5	93,3
10,0	92,5
6,3	89,6
5,0	86,9
2,0	75,4
1,25	
0,63	
0,40	39,8
0,16	
0,08	**20,8**



LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103 Y 103.104

LÍMITE LÍQUIDO:	
LÍMITE PLÁSTICO:	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	NO PLÁSTICO

ENSAYOS QUÍMICOS

MATERIA ORGÁNICA (%). UNE 103.204.	
SALES SOLUBLES (%). NLT-115.	
SULFATOS SOLUBLES (%).UNE 103.201-202	
CONTENIDO EN YESOS (%). UNE 103.206	
CARBONATOS (%) UNE 103200	
ACIDEZ BAUMMAN GULLY±U (ml/kg) UNE EN 16502	

HINCHAMIENTO LIBRE. UNE 103 601

% Hinchamiento =	0,00

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO UNE 103 602

Presión de hinchamiento (kPa) =	0,00

ASIENTO DE COLAPSO NLT-254

Indice de colapso =	

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA UNE 103.300

% Humedad =	6,15

DENSIDAD DE SUELO UNE 103301:1994

gr/cm3 Densidad aparente =	

COMPACTACIÓN PRÓCTOR. UNE 103. 500 - 501

RESULTADO PRÓCTOR:	NORMAL	
	MODIFICADO	X
DENSIDAD OPTIMA (g/cm3) =	1,93	
% HUMEDAD OPTIMA =	12,00	

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. UNE 103.502

COMPACTACIÓN PROCTOR	95 %	100 %
ÍNDICE C.B.R.		4,30
AGUA ABSORBIDA (%)		2,85
HINCHAMIENTO (%)		0,00

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CLASIFICACIÓN PG-3:	
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE:	**NO PLÁSTICO**
CLASIFICACIÓN HRB:	**A-1-b**
CLASIFICACIÓN USCS:	**SM**

OBSERVACIONES:

Cáceres, 16 de mayo de 2023

El Técnico analista (VS):

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Dominguez

El Director de Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

CORTE DIRECTO EN SUELOS (UNE 103.401)

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinación de los parámetros resistentes de cohesión y ángulo de rozamiento interno de un suelo sometido a esfuerzo cortante. Se ensayan tres probetas, cada una de ellas sometida a una tensión normal diferente, de forma que se obtiene la relación entre la tensión normal aplicada y la tensión de rotura tangencial.

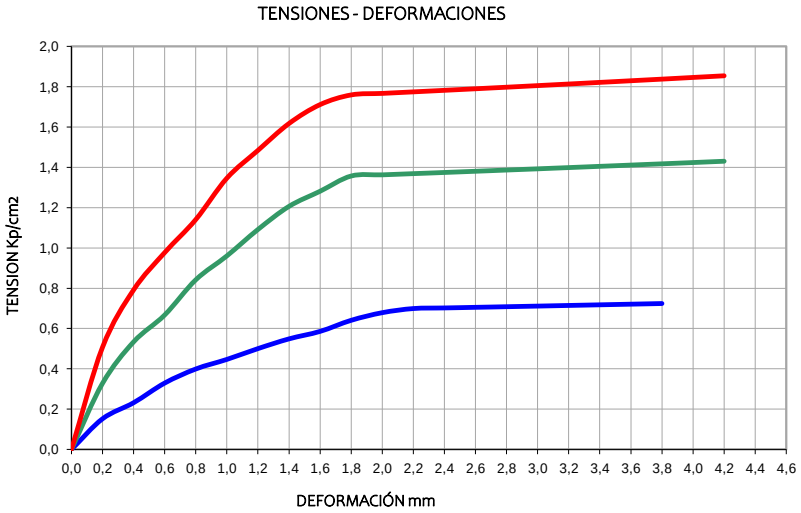
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIERÍA S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2277/2394/45756-75
DESCRIPCION DE LA MUESTRA:	Arena limosa	**FECHA:**	01/05/2023
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	GTL	**REF. MUESTRA:**	**CALICATA 5 MUESTRA SU-2**

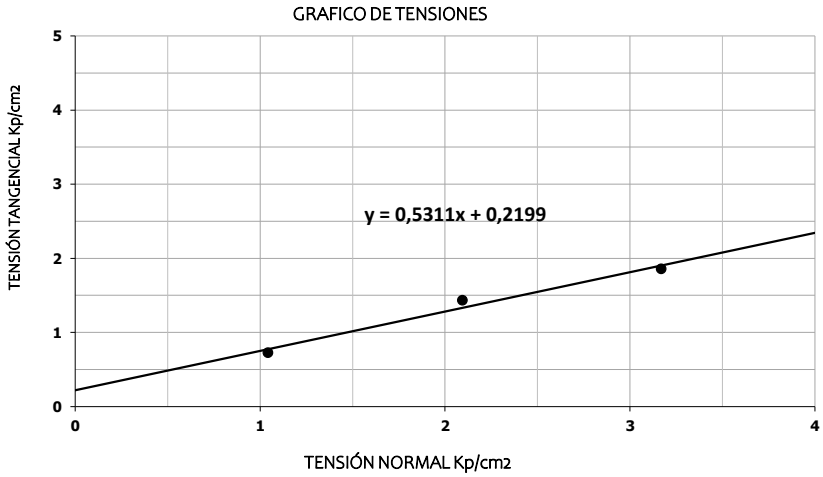
DATOS DEL ENSAYO:

MODALIDAD DE ENSAYO:	CONSOLIDADO DRENADO (CD):		SIN CONSOLIDAR Y DRENADO (UD):		
	CONSOLIDADO SIN DRENAR (CU):	x	SIN CONSOLIDAR NI DRENAR (UU):		
TIPO DE CAJA DE CORTE:	Circular de 62 x 20 mm. Área 3017,54 mm2. Volumen 60,35 cm3.				
PREPARACIÓN DE LA PROBETA:	INALTERADA:		ARENA SECA FLOJA:	x	ARENA SATURADA:
	Remoldeada (100% PM)	x	ARENA SECA COMPACTA:	x	ARENA SEMISATUR.:

PROBETA 1: σn=1 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,13
Densidad ap. (Mg/m3):	1,93
Incremento de altura (mm):	0,20
Tensión tangencial (Kp/cm2)	0,72
PROBETA 2: σn=2 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,09
Densidad ap. (Mg/m3):	1,92
Incremento de altura (mm):	0,15
Tensión tangencial (Kp/cm2)	1,43
PROBETA 3: σn=3 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,09
Densidad ap. (mg/m3):	1,92
Incremento de altura (mm):	0,06
Tensión tangencial (Kp/cm2)	1,85

COHESIÓN (Kp/cm2):	
C =	**0,21**
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO:	
Ø =	**27,97**





OBSERVACIONES:

Cáceres, 30 de mayo de 2023

Técnico de Área GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Luceros Domínguez

El Director de Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Galvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
		REF. OBRA:	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0579 BALSA 4 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2277/2394/45756-75
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-03**
TIPO DE MUESTRA:	Calicata	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	grava arenosa	**PROCEDENCIA:**	**CALICATA 8 MUESTRA 1**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**0,40-0,80**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

- ► Granulometría tamiz (UNE 103 101)
- ► Límites Atterberg (UNE 103 103-104)
- ► Humedad natural (UNE 103 300)
- ► Densidad aparente (UNE 103 301)
- ► Presión hinchamiento edometro (UNE 103 602)
- ► Corte directo UC (UNE 103 401)
- ► Proctor modificado (UNE 103 501)
- ► CBR (UNE 103 502)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

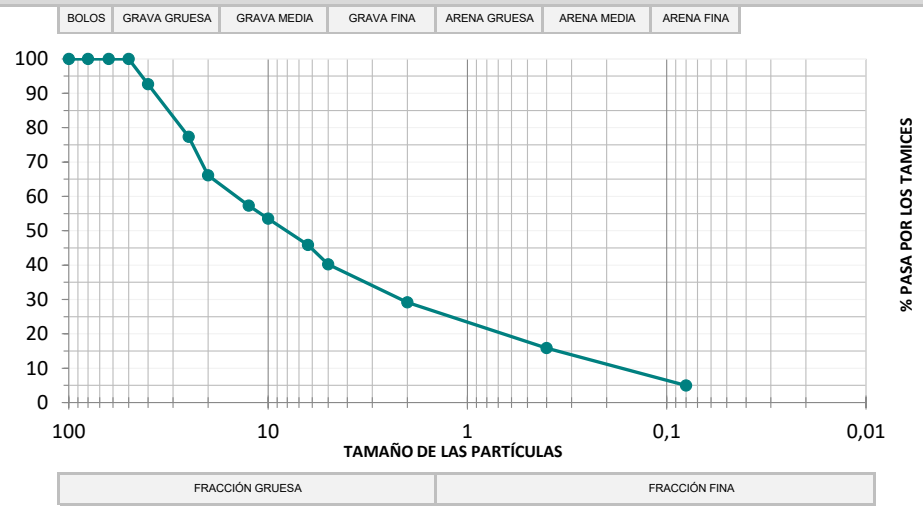
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN, ESTADO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinar características y propiedades geométricas, físicas,químicas y mecánicas para clasificarlos y evaluar su comportamiento para su uso en obra civil.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0579 BALSA 4 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2277/2394/45756-75
		REFERENCIA MUESTRA:	**SU-03**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	mayo 2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Calicata	**PROCEDENCIA:**	CALICATA 8 MUESTRA 1
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	grava arenosa	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	0,40-0,80
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

ENSAYO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE 103.101.

Tamices	% Pasa
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	92,7
25	77,3
20	66,1
12,5	57,3
10,0	53,5
6,3	45,8
5,0	40,2
2,0	29,1
1,25	
0,63	
0,40	15,9
0,16	
0,08	**5,0**



LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103 Y 103.104

LÍMITE LÍQUIDO:	
LÍMITE PLÁSTICO:	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	NO PLÁSTICO

ENSAYOS QUÍMICOS

MATERIA ORGÁNICA (%). UNE 103.204.	
SALES SOLUBLES (%). NLT-115.	
SULFATOS SOLUBLES (%).UNE 103.201-202	
CONTENIDO EN YESOS (%). UNE 103.206	
CARBONATOS (%) UNE 103200	
ACIDEZ BAUMMAN GULLY±U (ml/kg) UNE EN 16502	

HINCHAMIENTO LIBRE. UNE 103 601

% Hinchamiento =	0,00

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO UNE 103 602

Presión de hinchamiento (kPa) =	0,00

ASIENTO DE COLAPSO NLT-254

Indice de colapso =	

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA UNE 103.300

% Humedad =	13,90

DENSIDAD DE SUELO UNE 103301:1994

gr/cm3 Densidad aparente =	

COMPACTACIÓN PRÓCTOR. UNE 103. 500 - 501

RESULTADO PRÓCTOR:	NORMAL	
	MODIFICADO	×
DENSIDAD OPTIMA (g/cm3) =	1,88	
% HUMEDAD OPTIMA =	8,90	

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. UNE 103.502

COMPACTACIÓN PROCTOR	**95 %**	**100 %**
ÍNDICE C.B.R.		6,80
AGUA ABSORBIDA (%)		2,24
HINCHAMIENTO (%)		0,00

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CLASIFICACIÓN PG-3:	
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE:	**NO PLÁSTICO**
CLASIFICACIÓN HRB:	**A-1-a**
CLASIFICACIÓN USCS:	**GW**

OBSERVACIONES:

Cáceres, 16 de mayo de 2023

El Técnico analista (VS):

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Dominguez

El Director de Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

CORTE DIRECTO EN SUELOS (UNE 103.401)

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Determinación de los parámetros resistentes de cohesión y ángulo de rozamiento interno de un suelo sometido a esfuerzo cortante. Se ensayan tres probetas, cada una de ellas sometida a una tensión normal diferente, de forma que se obtiene la relación entre la tensión normal aplicada y la tensión de rotura tangencial.

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIERÍA S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0578 BALSA 5 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2277/2394/45756-75
DESCRIPCION DE LA MUESTRA:	Gravas arenosas	**FECHA:**	01/05/2023
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	GTL	**REF. MUESTRA:**	**CALICATA 8 MUESTRA SU-3**

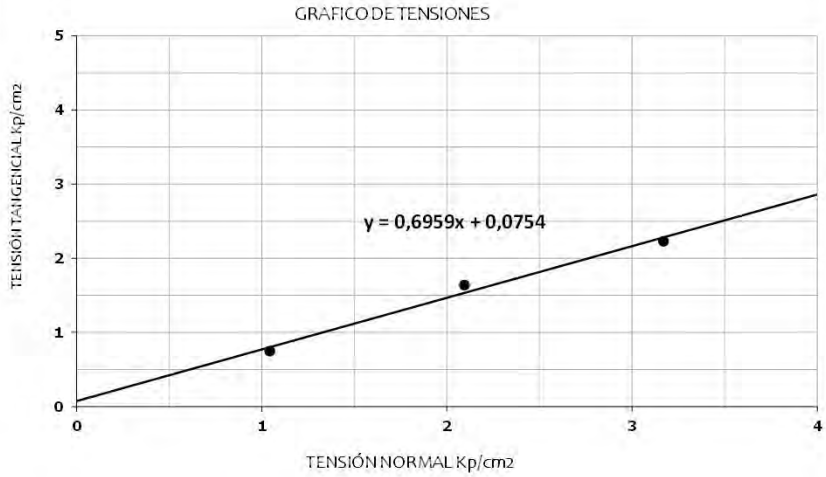
DATOS DEL ENSAYO:

MODALIDAD DE ENSAYO:	CONSOLIDADO DRENADO (CD):			SIN CONSOLIDAR Y DRENADO (UD):		
	CONSOLIDADO SIN DRENAR (CU):		x	SIN CONSOLIDAR NI DRENAR (UU):		
TIPO DE CAJA DE CORTE:	Circular de 62 x 20 mm. Área 3017,54 mm2. Volumen 60,35 cm3.					
PREPARACIÓN DE LA PROBETA:	INALTERADA:		ARENA SECA FLOJA:	x	ARENA SATURADA:	
	Remoldeada (100% PM)	x	ARENA SECA COMPACTA:	x	ARENA SEMISATUR.:	

PROBETA 1: σn=1 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,08
Densidad ap. (Mg/m3):	1,98
Incremento de altura (mm):	0,20
Tensión tangencial (Kp/cm2)	0,75
PROBETA 2: σn=2 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,07
Densidad ap. (Mg/m3):	1,97
Incremento de altura (mm):	0,15
Tensión tangencial (Kp/cm2)	1,64
PROBETA 3: σn=3 Kp/cm2	
Indice de huecos (e):	0,09
Densidad ap. (mg/m3):	2,02
Incremento de altura (mm):	0,06
Tensión tangencial (Kp/cm2)	2,23

COHESIÓN (Kp/cm2):	
C =	**0,07**
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO:	
Ø =	**34,61**





OBSERVACIONES:

Cáceres, 26 de mayo de 2023

Técnico de Área: GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Jiménez Domínguez

El Director de Laboratorio.

Fdo.: Marcos M. González Galvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
		REF. OBRA:	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0579 BALSA 4 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2277/2394/45756-75
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-01**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	granito	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO 1 MUESTRA 1**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**8,00-9,00**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

- ► Compresión simple (UNE 103 400)
- ► Densidad de las partículas y absorción de agua (UNE 1097-6)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ROCAS

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2177/23
OBRA:	GEOT 0579 JERTE (BALSA 4)	**Nº TRABAJO:**	2177/2394/45756-75
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-01**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/05/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDE 1 MUESTRA 1
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	8,00-9,00
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

RESULTADOS DE ESTADO Y ALTERABILIDAD

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA. UNE 103.300	H =	%
PESO ESPECIFICO (Balanza Hidrostática). UNE 103.301	g_{ap} =	grs/cm^3

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS Y ABSORCIÓN DE AGUA. UNE-EN 1097-6

Peso específico aparente seco:	2,44	gr/cm³
Peso específico aparente árido s.s.s.:	2,48	gr/cm³
Peso específico real:	2,55	gr/cm³
Absorción:	1,87	%

RESULTADOS DE ENSAYOS MECÁNICOS. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL DE ROCAS. UNE 22-950-1

Objeto y campo de aplicación: Caracterizar las rocas y clasificarlas según su resistencia a compresión uniaxial sin confinamiento.

DATOS DE LA PROBETA

FORMA DE ROTURA



Almacenamiento =	Cámara húmeda	**Fecha ensayo =**	05/05/2023
Diámetro (mm) =	70	**Altura (mm) =**	140
Relación H/D =	2,00	**Area (mm^2) =**	3848
Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropía de la probeta =			
Carga máxima de la probeta (N) =		92084,4435	
RESISTENCIA A COMPRESION (MPa) =		**23,93**	

DETERMINACION DE LA DUREZA SCHMIDT. ITE-08.0 (ISMR y UNE 83307)

Objeto y campo de aplicación: La dureza Schmidt se determina mediante un escleroscopio que mide la altura de rebote de un bástago sobre un material. En la superficie de un especímen se determinan al menos 20 valores. Los 10 valores menores se rechazan y con los 10 superiores se calcula la media. Esta media es corregida por un factor determinado en el tarado inicial del martillo.

Coeficiente de corrección=	Nº de valores tomados =	Nº de valores rechazados =
Media valores resultantes =	**DUREZA SCHMIDT =**	

OBSERVACIONES:

Cáceres, a 16 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director del Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
		REF. OBRA:	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0579 BALSA 4 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2277/2394/45756-75
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-03**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	granito	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO 2 MUESTRA 2**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**4,10-4,70**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

► Compresión simple (UNE 103 400)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ROCAS

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2177/23
OBRA:	GEOT 0579 JERTE (BALSA 4)	**Nº TRABAJO:**	2177/2394/45756-75
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-03**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/05/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO 2 MUESTRA 2
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	4,10-4,70
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

RESULTADOS DE ESTADO Y ALTERABILIDAD

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA. UNE 103.300	H =	%
PESO ESPECIFICO (Balanza Hidrostática). UNE 103.301	g_{ap} =	grs/cm^3

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS Y ABSORCIÓN DE AGUA. UNE-EN 1097-6

Peso específico aparente seco:		gr/cm³
Peso específico aparente árido s.s.s.:		gr/cm³
Peso específico real:		gr/cm³
Absorción:		%

RESULTADOS DE ENSAYOS MECÁNICOS. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL DE ROCAS. UNE 22-950-1

Objeto y campo de aplicación: Caracterizar las rocas y clasificarlas según su resistencia a compresión uniaxial sin confinamiento.

DATOS DE LA PROBETA

FORMA DE ROTURA



Almacenamiento =	Cámara húmeda	**Fecha ensayo =**	05/05/2023
Diámetro (mm) =	70	**Altura (mm) =**	150
Relación H/D =	2,14	**Area (mm^2) =**	3848
Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropía de la probeta =			
Carga máxima de la probeta (N) =		97772,3005	
RESISTENCIA A COMPRESION (MPa) =		**25,41**	

DETERMINACION DE LA DUREZA SCHMIDT. ITE-08.0 (ISMR y UNE 83307)

Objeto y campo de aplicación: La dureza Schmidt se determina mediante un escleroscopio que mide la altura de rebote de un bástago sobre un material. En la superficie de un especímen se determinan al menos 20 valores. Los 10 valores menores se rechazan y con los 10 superiores se calcula la media. Esta media es corregida por un factor determinado en el tarado inicial del martillo.

Coeficiente de corrección=	Nº de valores tomados =	Nº de valores rechazados =
Media valores resultantes =	**DUREZA SCHMIDT =**	

OBSERVACIONES:

Cáceres, a 16 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director del Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS SOLICITADOS			
PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
		REF. OBRA:	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0579 BALSA 4 JERTE	**Nº TRABAJO:**	2277/2394/45756-75
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-04**
TIPO DE MUESTRA:	Sondeo	**FECHA DE TOMA DE MUESTRA:**	mayo 2023
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	granito	**PROCEDENCIA:**	**SONDEO 3 MUESTRA 1**
CONDICIONES DEL ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	**1,20-1,80**

Solicitud de los ensayos: 5-5-2023

► Compresión simple (UNE 103 400)

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ROCAS

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03477
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2177/23
OBRA:	GEOT 0579 JERTE (BALSA 4)	**Nº TRABAJO:**	2177/2394/45756-75
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-04**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/05/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO 3 MUESTRA 1
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	jabre	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	1,20-1,80
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

RESULTADOS DE ESTADO Y ALTERABILIDAD

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA. UNE 103.300	H =	%
PESO ESPECIFICO (Balanza Hidrostática). UNE 103.301	g_{ap} =	grs/cm^3

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS Y ABSORCIÓN DE AGUA. UNE-EN 1097-6

Peso específico aparente seco:		gr/cm³
Peso específico aparente árido s.s.s.:		gr/cm³
Peso específico real:		gr/cm³
Absorción:		%

RESULTADOS DE ENSAYOS MECÁNICOS. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL DE ROCAS. UNE 22-950-1

Objeto y campo de aplicación: Caracterizar las rocas y clasificarlas según su resistencia a compresión uniaxial sin confinamiento.

DATOS DE LA PROBETA

FORMA DE ROTURA



Almacenamiento =	Cámara húmeda	**Fecha ensayo =**	05/05/2023
Diámetro (mm) =	70	**Altura (mm) =**	140
Relación H/D =	2,00	**Area (mm^2) =**	3848
Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropía de la probeta =			
Carga máxima de la probeta (N) =		137096,967	
RESISTENCIA A COMPRESION (MPa) =		**35,62**	

DETERMINACION DE LA DUREZA SCHMIDT. ITE-08.0 (ISMR y UNE 83307)

Objeto y campo de aplicación: La dureza Schmidt se determina mediante un escleroscopio que mide la altura de rebote de un bástago sobre un material. En la superficie de un especímen se determinan al menos 20 valores. Los 10 valores menores se rechazan y con los 10 superiores se calcula la media. Esta media es corregida por un factor determinado en el tarado inicial del martillo.

Coeficiente de corrección=	Nº de valores tomados =	Nº de valores rechazados =
Media valores resultantes =	**DUREZA SCHMIDT =**	

OBSERVACIONES:

Cáceres, a 16 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director del Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ROCAS

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03487
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0579 JERTE (BALSA 4)	**Nº TRABAJO:**	2277/2683/46434-37
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-05**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/04/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO 1 MUESTRA 3
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	JABRE	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	3,20 m
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

RESULTADOS DE ESTADO Y ALTERABILIDAD

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA. UNE 103.300	H =	%
PESO ESPECIFICO (Balanza Hidrostática). UNE 103.301	g_{ap} =	grs/cm^3

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS Y ABSORCIÓN DE AGUA. UNE-EN 1097-6

Peso específico aparente seco:		gr/cm^3	**MO (%) UNE 103.204**	0,1194
Peso específico aparente árido s.s.s.:		gr/cm^4	**SALES SOL (%) NLT-115**	0,0080
Peso específico real:		gr/cm^5	**SULF SOL (%) UNE 103.201**	0,0103
Absorción:		%	**AC BAUMANN GULLY (mL/Kg)**	124,00

ENSAYOS QUÍMICOS

RESULTADOS DE ENSAYOS MECÁNICOS. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL DE ROCAS. UNE 22-950-1

Objeto y campo de aplicación: Caracterizar las rocas y clasificarlas según su resistencia a compresión uniaxial sin confinamiento.

DATOS DE LA PROBETA

FORMA DE ROTURA



Almacenamiento =	**Fecha ensayo =**
Diámetro (mm) =	**Altura (mm) =**
Relación H/D =	**Area (mm^2) =**
Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropía de la probeta =	
Carga máxima de la probeta (N) =	
RESISTENCIA A COMPRESION (MPa) =	

DETERMINACION DE LA DUREZA SCHMIDT. ITE-08.0 (ISMR y UNE 83307)

Objeto y campo de aplicación: La dureza Schmidt se determina mediante un escleroscopio que mide la altura de rebote de un bástago sobre un material. En la superficie de un especímen se determinan al menos 20 valores. Los 10 valores menores se rechazan y con los 10 superiores se calcula la media. Esta media es corregida por un factor determinado en el tarado inicial del martillo.

Coeficiente de corrección=	Nº de valores tomados =	Nº de valores rechazados =
Media valores resultantes =	**DUREZA SCHMIDT =**	

OBSERVACIONES:

Cáceres, a 30 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director del Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

CONTROL
Calidad & Medio Ambiente

Pol. "Las Arenas" - Este
Ctra. N-521 - km 56.300 - Nave FI
10910 - Malpartida de Cáceres
www.ccyma.com

ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ROCAS

PETICIONARIO:	CRESSA INGENIEROS S.L.	**Nº PETICIÓN:**	M03487
DIRECCIÓN:	TRAVESÍA CALLE REAL S/N 10260 Santa Cruz de la Sierra	**REF. OBRA:**	EXP-2277/23
OBRA:	GEOT 0579 JERTE (BALSA 4)	**Nº TRABAJO:**	2277/2683/46434-37
		REFERENCIA MUESTRA:	**RO-06**
ÁREA DE ACREDITACIÓN:	VSG	**FECHA DE ENTRADA:**	01/04/2023
TIPO DE MUESTRA Y ESTADO:	Sondeo	**PROCEDENCIA:**	SONDEO 1 MUESTRA 4
IDENTIFICACIÓN DEL SUELO:	JABRE	**PROFUNDIDAD MUESTRA (m):**	6,20 m
CONDICIONES DE ENSAYO:	Normales; según procedimiento de ensayo		

RESULTADOS DE ESTADO Y ALTERABILIDAD

RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS

HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA. UNE 103.300	H =	%
PESO ESPECIFICO (Balanza Hidrostática). UNE 103.301	g_{ap} =	grs/cm^3

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS PARTÍCULAS Y ABSORCIÓN DE AGUA. UNE-EN 1097-6			**ENSAYOS QUÍMICOS**	
Peso específico aparente seco:		gr/cm^3	**MO (%) UNE 103.204**	0,1031
Peso específico aparente árido s.s.s.:		gr/cm^4	**SALES SOL (%) NLT-115**	0,0119
Peso específico real:		gr/cm^5	**SULF SOL (%) UNE 103.201**	
Absorción:		%	**AC BAUMANN GULLY (mL/Kg)**	

RESULTADOS DE ENSAYOS MECÁNICOS. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL DE ROCAS. UNE 22-950-1

Objeto y campo de aplicación: Caracterizar las rocas y clasificarlas según su resistencia a compresión uniaxial sin confinamiento.

DATOS DE LA PROBETA

FORMA DE ROTURA



Almacenamiento =	**Fecha ensayo =**
Diámetro (mm) =	**Altura (mm) =**
Relación H/D =	**Area (mm^2) =**
Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropía de la probeta =	
Carga máxima de la probeta (N) =	
RESISTENCIA A COMPRESION (MPa) =	

DETERMINACION DE LA DUREZA SCHMIDT. ITE-08.0 (ISMR y UNE 83307)

Objeto y campo de aplicación: La dureza Schmidt se determina mediante un escleroscopio que mide la altura de rebote de un bástago sobre un material. En la superficie de un especímen se determinan al menos 20 valores. Los 10 valores menores se rechazan y con los 10 superiores se calcula la media. Esta media es corregida por un factor determinado en el tarado inicial del martillo.

Coeficiente de corrección=	Nº de valores tomados =	Nº de valores rechazados =
Media valores resultantes =	**DUREZA SCHMIDT =**	

OBSERVACIONES:

Cáceres, a 30 de mayo de 2023

Técnico de Areas GTC-GTL:

Fdo.: Mª Del Puerto Lumeras Domínguez

El Director del Laboratorio:

Fdo.: Marcos M. González Gálvez

INFORME FOTOGRÁFICO

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento	**FECHA: 27/03/2023**	**FOTO: ENSAYOS D.P.S.H.**



D.P.S..H. 1



D.P.S..H. 2



D.P.S..H. 3

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Estado Actual de la zonas de actuación	**FECHA: 27/03/2023**	**FOTO: FOTOGRAFÍAS PANORÁMICAS**



Vista: Norte hacia el Sur

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Realización de Ensayo Lefranc en Sondeo Nº 1	**FECHA: 18/04/2023**	**FOTO: ENSAYO LEFRANC**





CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Grupo de Afloramientos graníticos	**FECHA: 27/03/2023**	**FOTO: ESTACIÓN GEOMECÁNICA**





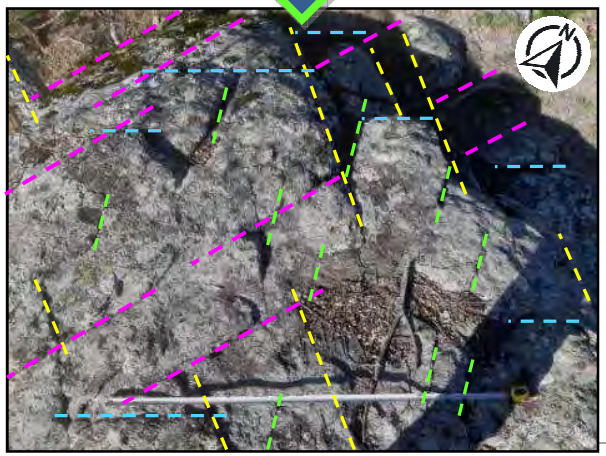
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ:** **CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)	
Identificación del diaclasado en los Afloramientos graníticos	**FOTO: Familias de Diaclasas**





Familia 1	Dirección:	**N 29º E**
Familia 2	Dirección:	**N 16º W**
Familia 3	Dirección:	**N 53º W**
Familia 4	Dirección:	**N 60º E**





CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

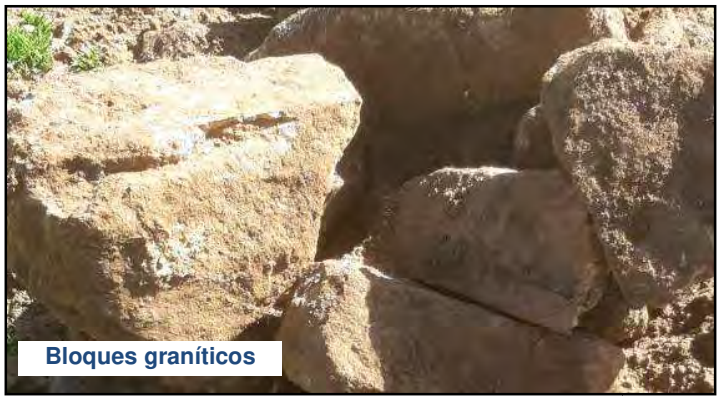
CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC **BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)	
Detalles de los distintos granitos observados en superficie y calicatas.	**FOTO: Detalles del GRANITO**



Afloramiento



Bloques graníticos



Granito Sano en calicatas



Granito Alterado en calicatas

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento y Detalle de materiales	**FECHA: 18/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 1 - A**



TIERRA VEGETAL



MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA



GRANITO (Decolorado)



GRANITO (Sano)



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Toma continua de muestra - Cajas testificación	**FECHA: 18/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 1 - B**

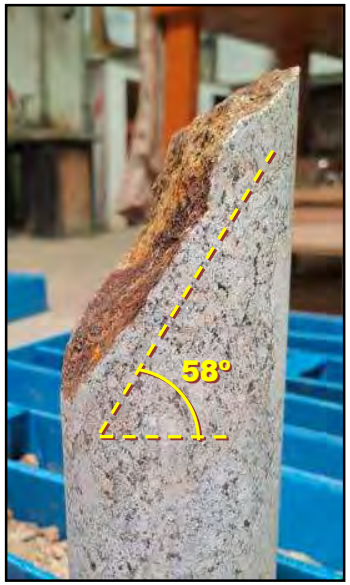


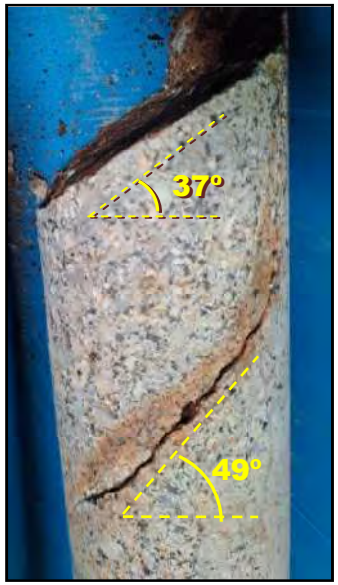
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

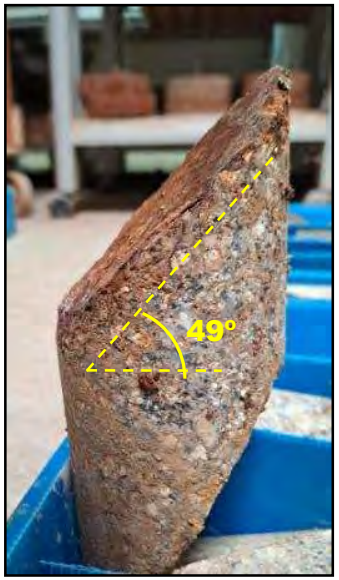
CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Caracterización	**FECHA: 18/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 1 - C**







Tipo de discontinuidad: Sistemáticas Planares: Diaclasas
Ángulos de buzamiento: 37º, 49º, 58º, y similares.
Espaciado: Clase II ... Muy junto ... 20-60 mm.
Rugosidad: La Ondulación es Superficies planas, La Rugosidad es Sup. Rugosas
Abertura: VI Ancha ... >1 mm.
Grado de Meteorización de la roca (ISRM): Decolorada hasta 7,6 m. y Fresca (Sana) después.
Resistencia Uniaxial (ISRM): R5 (Roca muy dura) ... 100-250 (MPa)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento y Detalle de materiales	**FECHA: 19/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 2 - A**



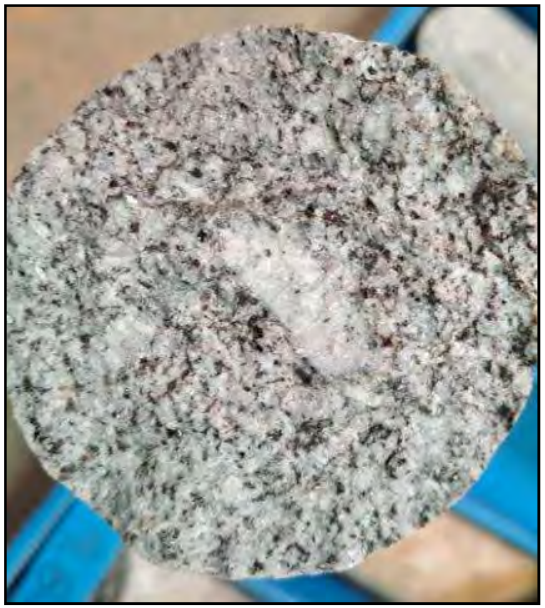
TIERRA VEGETAL



MATERIALES DE ALTERACIÓN GRANÍTICA



GRANITO (Sano)



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Toma continua de muestra - Cajas testificación	**FECHA: 19/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 2 - B**



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

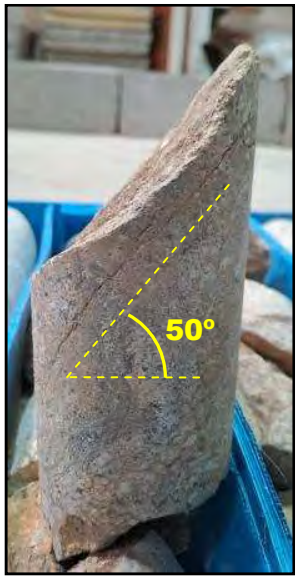
CRESSA ingenieros

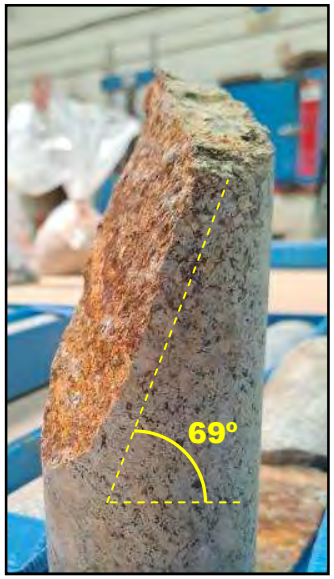
INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Caracterización	**FECHA: 19/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 2 - C**









Tipo de discontinuidad: Sistemáticas Planares: Diaclasas
Ángulos de buzamiento: 37º, 50º, 69º, y similares.
Espaciado: Clase II ... Muy junto ... 20-60 mm.
Rugosidad: La Ondulación es Superficies planas, La Rugosidad es Superficies Rugosas
Abertura: VI Ancha ... >1 mm.
Grado de Meteorización de la roca (ISRM): Fresca (Sana)
Resistencia Uniaxial (ISRM): R5 (Roca muy dura) ... 100-250 (MPa)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Emplazamiento y Detalle de materiales	**FECHA: 20/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 3 - A**



TIERRA VEGETAL



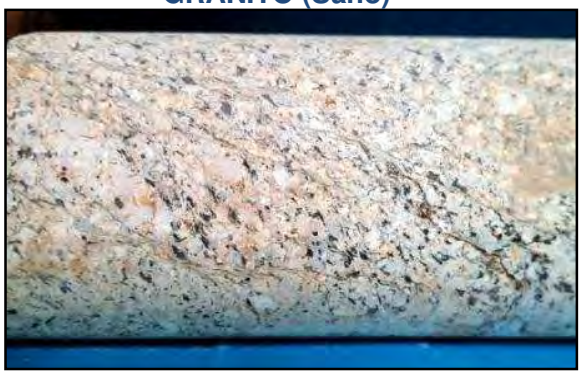
GRANITO (Decolorado)



GRANITO (Sano)



GRANITO (Sano)



CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Toma continua de muestra - Cajas testificación	**FECHA: 20/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 3 - B**

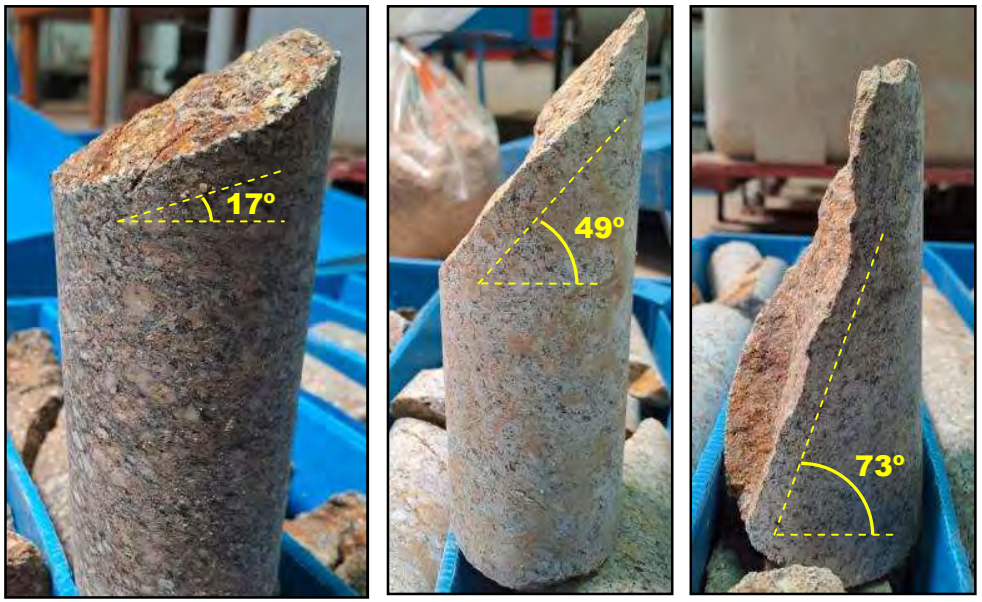


CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**BALSA Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
Caracterización	**FECHA: 20/04/2023**	**FOTO: SONDEO Nº 3 - C**



Tipo de discontinuidad: Sistemáticas Planares: Diaclasas
Ángulos de buzamiento: 17º, 49º, 73º, y similares.
Espaciado: Clase II ... Muy junto ... 20-60 mm.
Rugosidad: La Ondulación es Superficies planas, La Rugosidad es Superficies Rugosas
Abertura: VI Ancha ... >1 mm.
Grado de Meteorización de la roca (ISRM): Decolorada hasta 15,80 m. y Fresca (Sana) el resto.
Resistencia Uniaxial (ISRM): R5 (Roca muy dura) ... 100-250 (MPa)

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA:** Takeuchi - TB 216	**FOTO: CALICATA Nº 1**









CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 2**









CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 3**









CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 4**









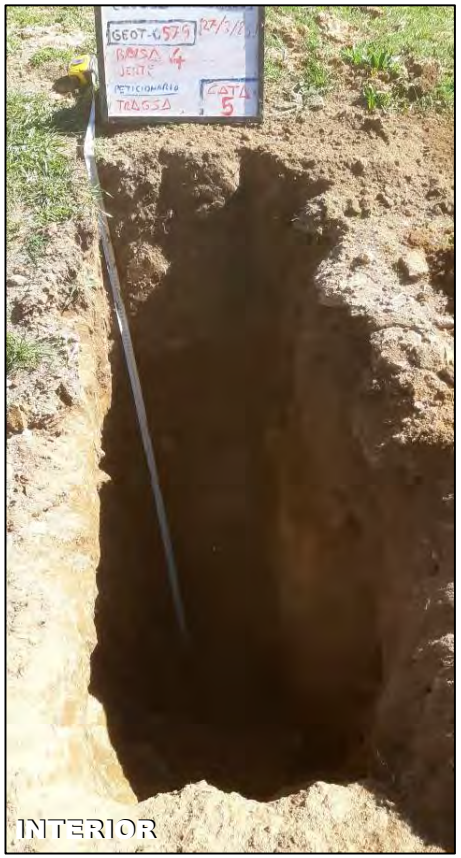
CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 5**









CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

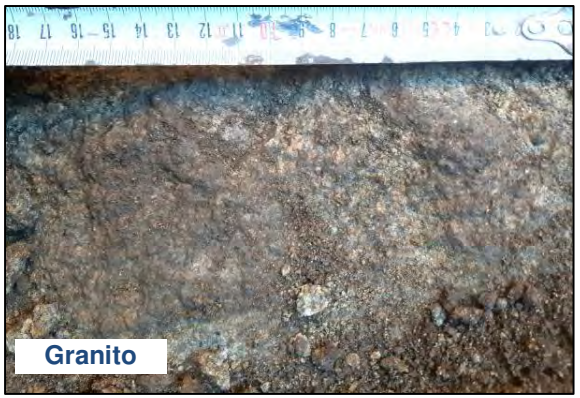
INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 6**









CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA ingenieros

INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 7**







CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

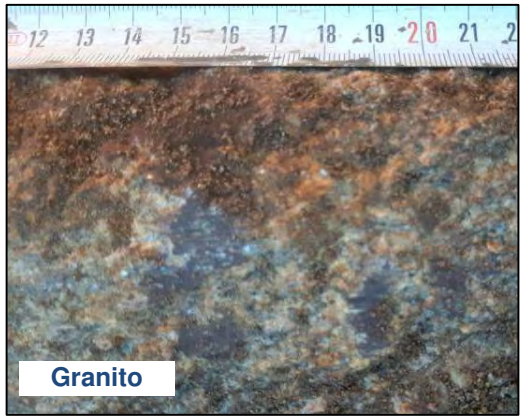
INFORME FOTOGRÁFICO - CALICATAS

PETICIONARIO: TRAGSATEC	**Balsa Nº 4**	**SUPERVISÓ: CRESCENTE DUCHEL ORTEGA**
SITUACIÓN: Polígono 1, Parc. 29 "Majareina". Jerte (Cáceres)		
FECHA: 27/03/2023	**RETROEXCAVADORA: Takeuchi - TB 216**	**FOTO: CALICATA Nº 8**









CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

INFORME DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN.

CRESSA ingenieros s.l.
C.I.F.: B-10471274
TRAVESÍA CALVO SOTELO S/N
10260 - SANTA CRUZ DE LA SIERRA (Cáceres)

CRESSA
ingenieros

CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL FUTURO EMPLAZAMIENTO DE UNA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS

IN-23-027A

Abril 2023

AGS
análisis y gestión del subsuelo

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 3

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO 4

3. TRABAJO REALIZADO 6

4. RESULTADOS 8

ANEXOS

ANEXO I: MAPAS DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS

ANEXO II: PERFIL DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN

ANEXO III: FOTOGRAFÍAS

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL SUBSUELO, S.L. ha realizado, por encargo de CRESSA INGENIEROS, una campaña de prospección geofísica mediante tomografía sísmica de refracción para la caracterización geológica del subsuelo en el emplazamiento de una futura balsa, denominada BALSA 4, situada entre las localidades de Jerte y Tornavacas (Cáceres).



Figura 1: Foto aérea con la situación de la zona de estudio (círculo rojo) respecto a las localidades de Jerte y Tornavacas (Cáceres).

Este trabajo ha consistido en la realización de cuatro perfiles de prospección geofísica mediante sísmica de refracción para determinar el grado de ripabilidad de roca.

La información que se presenta en este informe comprende la descripción de los trabajos realizados, la explicación de la metodología desarrollada y la valoración de los principales resultados que se han obtenido de la campaña de prospección geofísica.

2.- METODOLOGÍA

La tomografía sísmica de refracción estudia la transmisión de las ondas sísmicas en el terreno cuando se producen refracciones totales sobre superficies que delimitan medios con distintas constantes elásticas por encima y por debajo de las mismas. Este fenómeno permite el retorno a superficie de una onda cuando incide sobre los diferentes contactos del subsuelo y es precisamente en la superficie del terreno donde la detecta con los sensores dispuestos a distancias determinadas (son los denominados geófonos).

Utilizando las leyes de la óptica se puede reconstruir el camino seguido por las ondas refractadas y calcular, por tanto, la profundidad a la que se producen dichas refracciones, así como las velocidades de transmisión de las ondas sísmicas para cada nivel.

El procedimiento para realizar este tipo de prospecciones consiste en situar a distancias conocidas, y alineados con el lugar donde se genera el impulso, varios detectores de señales sísmicas (geófonos). Los tiempos de llegada a cada geófono permiten representar la curva denominada dromocrona, que es el gráfico que representa el Tiempo frente a F, la distancia.

Cada refractor está identificado por un segmento recto de la dromocrona. A partir de cada uno de ellos se calcula la velocidad de transmisión, como inversa de cada pendiente, y la profundidad a la que se sitúan los refractores, por su relación con su ordenada en el origen.

La inclinación de los refractores en el subsuelo obliga a repetir la operación de impacto con impulsos en los lados de la línea de geófonos con el fin de poder medir ese buzamiento de las capas o del plano de discontinuidad. Por ello se denominan dromocronas de ida y vuelta que, para mejorar los resultados, deberán reforzarse con algún impulso intermedio, habitualmente en el centro de la línea sísmica.

Las superficies límite citadas, desde el punto de vista geológico, son las que generalmente separan distintas unidades litológicas o, dentro de la misma unidad, tramos con diferentes grados de cementación, alteración, compactación, etc. Es evidente, por tanto, la utilidad de conocer las velocidades de transmisión de las ondas sísmicas para deducir los aspectos geológicos anteriormente citados, así como la geometría del subsuelo que se deduce de los citados métodos.

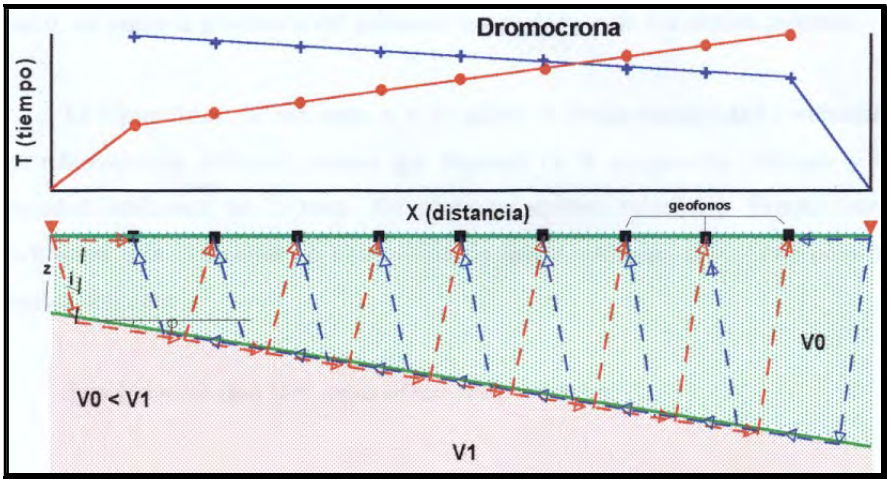


Figura 2: Perfil de sísmica de refracción.

La ripabilidad de una roca o, si se prefiere, el límite ripabilidad / voladura, es algo relativamente artificial pues depende de la maquinaria utilizada y no es una propiedad intrínseca de la roca. No obstante, existen relaciones directas entre la ripabilidad y la velocidad de transmisión de las ondas sísmicas si se refiere a una maquinaria concreta.

En general, para tractores de tipo D-9, estas relaciones pueden ser:

Velocidad (m/sg)	**Ripabilidad**
< 600	Materiales sueltos
600-1.300	Ripado fácil
1.300-1.700	Ripado normal
1.700-1.900	Ripado duro
> 1.900	No son ripables (voladura)

Sin embargo, estos límites pueden ser corregidos si se tienen en cuenta determinados factores geológicos, como es el caso de bancos de menos de 30 cm de espesor (para caso de rocas estratificadas) o la existencia de tres familias de diaclasas penetrativas por m^3 (para rocas competentes) son factores que van a hacer ripable algo que, en principio, no lo es sólo por la velocidad de transmisión de las ondas.

El método de tomografía sísmica de refracción involucra la creación de un modelo de velocidad inicial, e interactivamente rastrea los rayos a través del modelo, comparando el tiempo de viaje calculado con el tiempo de viaje medido, modificando al modelo, y repitiendo el proceso hasta que la diferencia entre los tiempos calculados y medidos se minimiza (Mason, 1981).

El objetivo es resolver el tiempo de viaje mínimo entre la fuente y el receptor para cada par fuente-receptor. Esto se obtiene calculando un tiempo para cada patrón de rayos y para cada velocidad inversa. Dado que se desconoce la geometría del subsuelo se debe establecer un método de aproximación por mínimos cuadrados.

La inversión de tomografía se usa para conocer los contrastes de velocidad de forma más gradual que discreta (Worthington M.H., Mason I.M., Wheller P.M., 1983), o cuando se quieren conocer las variaciones de velocidad horizontales y en condiciones de topografía extrema que dificulten la interpretación. La tomografía sísmica requiere, frente a la sísmica de refracción convencional, un mayor número de tiros o adquisiciones para poder realizar la inversión con mayor resolución.

3.- TRABAJO REALIZADO

El trabajo realizado ha consistido en la ejecución de un total de 480 metros lineales de tomografía sísmica de refracción repartidos en cuatro perfiles unitarios, cuya posición se puede observar sobre foto aérea en la figura 3 y tienen las siguientes características:

PERFIL 1:

- Longitud del perfil: 180 metros
- Número de geófonos: 36
- Separación entre geófonos: 5 metros

PERFILES PS-2 y PS-3:

- Longitud de cada perfil: 120 metros
- Número de geófonos por perfil: 24
- Separación entre geófonos: 5 metros

PERFIL PS-4:

- Longitud del perfil: 60 metros
- Número de geófonos: 12
- Separación entre geófonos: 5 metros

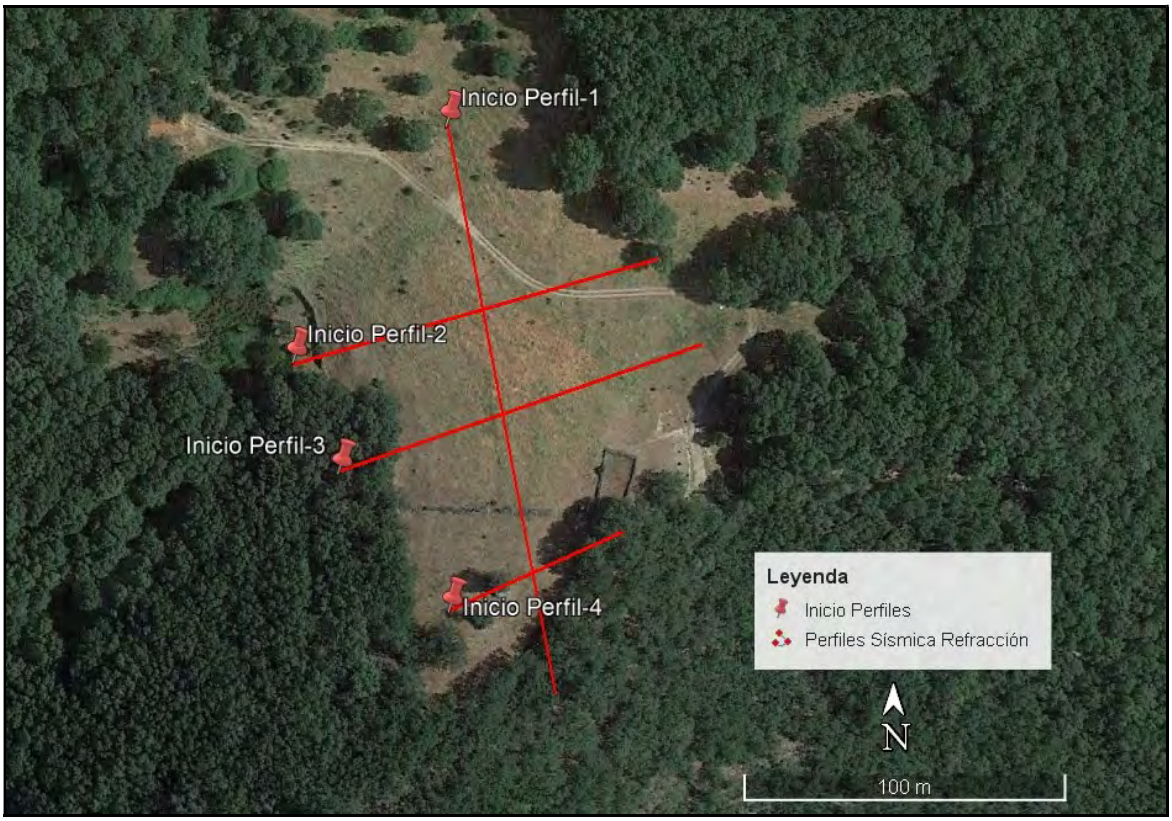


Figura 3: Foto aérea con la situación de los perfiles de tomografía sísmica de refracción realizados.

Para la realización del trabajo se ha empleado un sismógrafo marca PASI, modelo GEA24. Además, se utilizaron los siguientes sensores y accesorios:

- Geófonos de 10 Hz
- Cables multicanal de 24 canales
- Maza de 8 kg como fuente de energía

El programa de procesado es el RAYFRACT 32 (Intelligent Resources Inc, Canada). Procesado de datos de Sísmica de Refracción y obtención de perfiles Vp.

3.- RESULTADOS

Los perfiles muestran valores que van desde valores de baja velocidad de onda P (Vp = 500 m/s) hasta valores de alta velocidad (Vp = 4.500 m/s). En el caso de este trabajo, se han unificado las regletas de colores de velocidad de ondas P (Vp) de todos los perfiles, que corresponderían a los siguientes materiales en base a la ripabilidad de la roca y los materiales atravesados en los sondeos:

- Las velocidades representadas en color azul (Vp<1.300 m/s) corresponderían a materiales de ripado fácil, atribuibles a granito alterado.
- Los materiales representados en colores verdes y amarillos (Vp: 1.300-1.700 m/s) corresponderían a materiales de ripado normal, atribuibles a granito ligeramente alterado (denominado granito decolorado en los sondeos).
- Los materiales representados en color naranja (Vp: 1.700-1900 m/s) y los materiales representados en color rojo (Vp>1.900 m/s) corresponden a materiales de ripado duro y materiales no ripables respectivamente, atribuibles en base a los datos de los sondeos a la unidad de granito sano.

3.1.- Perfil PS-1

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra al NW (geófono 1) y el final al SE (geófono 36). Está formado por 36 geófonos separados 5 metros entre sí y una longitud final de 180 m.

Características del subsuelo: Presenta valores de velocidad muy variables (500-4.500 m/s) a lo largo de toda la línea, observándose un aumento gradual de la velocidad en profundidad. El contacto correspondiente a las velocidades atribuibles a materiales de ripado duro y granito sano (Vp > 1.700 m/s, representados en colores naranja y rojo) se observa a una cota de 1.215 msnm, en el inicio del perfil, 1.212 msnm en el centro, y 1.207 msnm al final del perfil sísmico.

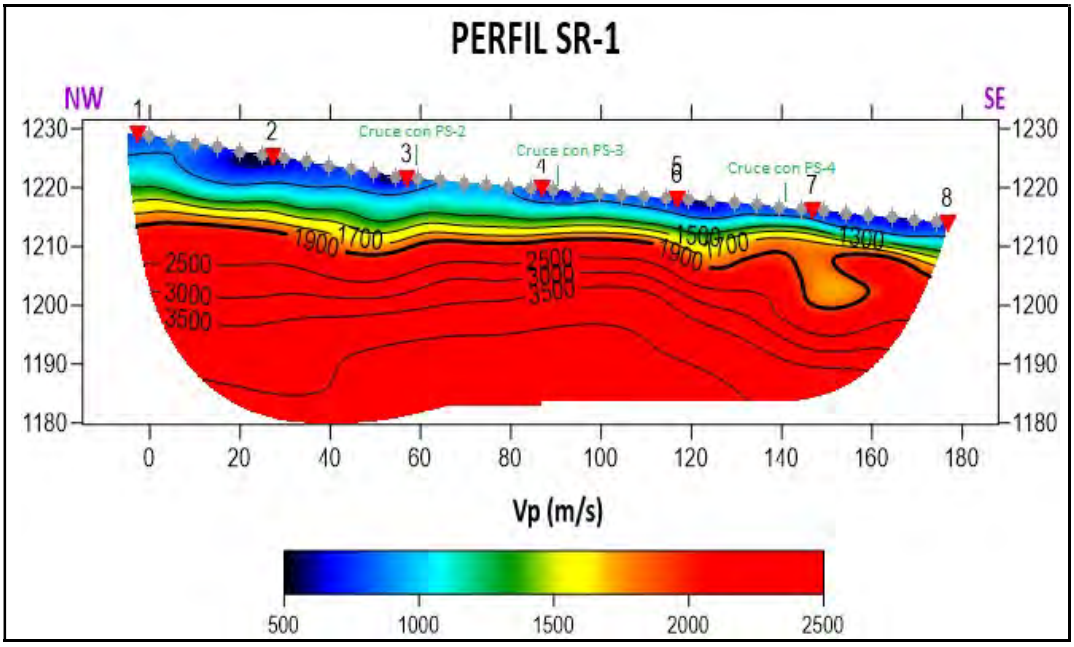


Figura 4: Perfil de sísmica de refracción PS-1.

Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil, con un espesor que disminuye de forma gradual desde 7 metros al inicio del perfil hasta 5 metros al final del mismo.

3.2.- Perfil PS-2

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra al SW (geófono 1) y el final al NE (geófono 24). Está formado por 24 geófonos separados 5 metros entre sí y una longitud final de 120 m.

Características del subsuelo: Presenta valores de velocidad muy variables (500-4.000 m/s) a lo largo de toda la línea, observándose un aumento gradual de la velocidad en profundidad. El contacto correspondiente a las velocidades atribuibles materiales de ripado duro y granito sano (Vp > 1.700 m/s, representados en colores naranja y rojo) presenta una morfología irregular, observándose a una cota de 1.202 msnm, en el inicio del perfil, 1.211 msnm en el centro, y 1.208 msnm al final de la línea.

Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor que aumenta de forma gradual desde 4 metros al inicio del perfil hasta 12 metros al final del mismo.

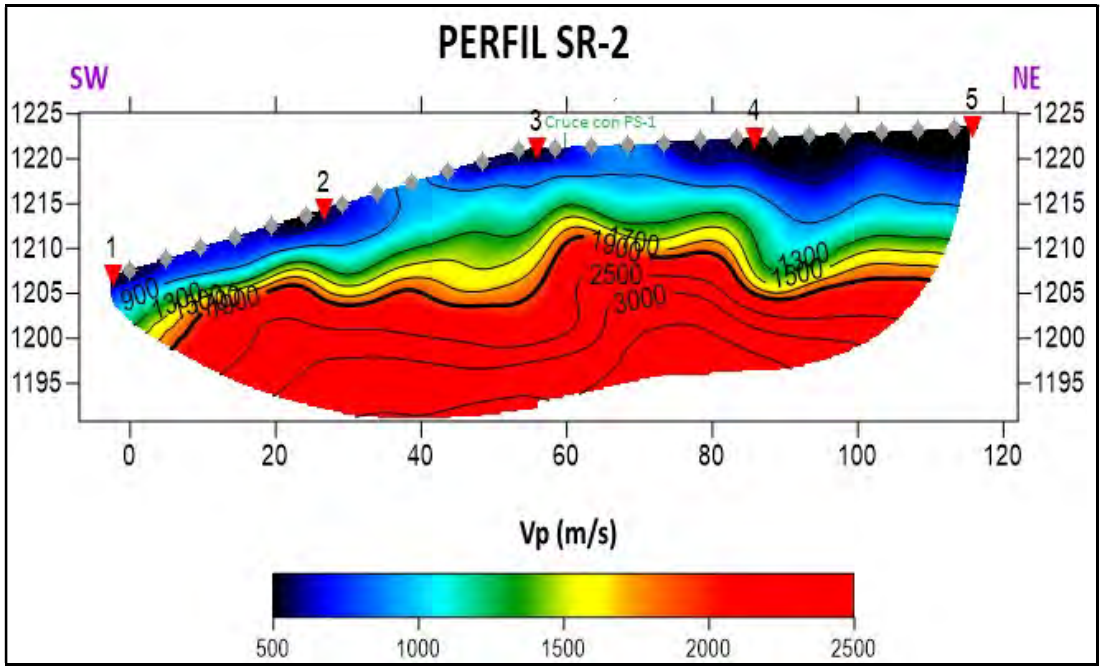


Figura 5: Perfil de sísmica de refracción PS-2.

3.3.- Perfil PS-3

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra al SW (geófono 1) y el final al NE (geófono 24). Está formado por 24 geófonos separados 5 metros entre sí y una longitud final de 120 m.

Características del subsuelo: Presenta valores de velocidad muy variables (500-4.500 m/s) a lo largo de toda la línea, observándose un aumento gradual de la velocidad en profundidad. El contacto correspondiente a las velocidades atribuibles a materiales de ripado duro y granito sano (Vp > 1.700 m/s, representados en colores naranja y rojo) se observa a una cota de 1.204 msnm, en el inicio del perfil, 1.212 msnm en el centro, y 1.207 msnm al final de la línea.

Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor entre 6 y 7 metros en los primeros 90 metros del perfil, alcanzando los 10 metros al final del mismo.

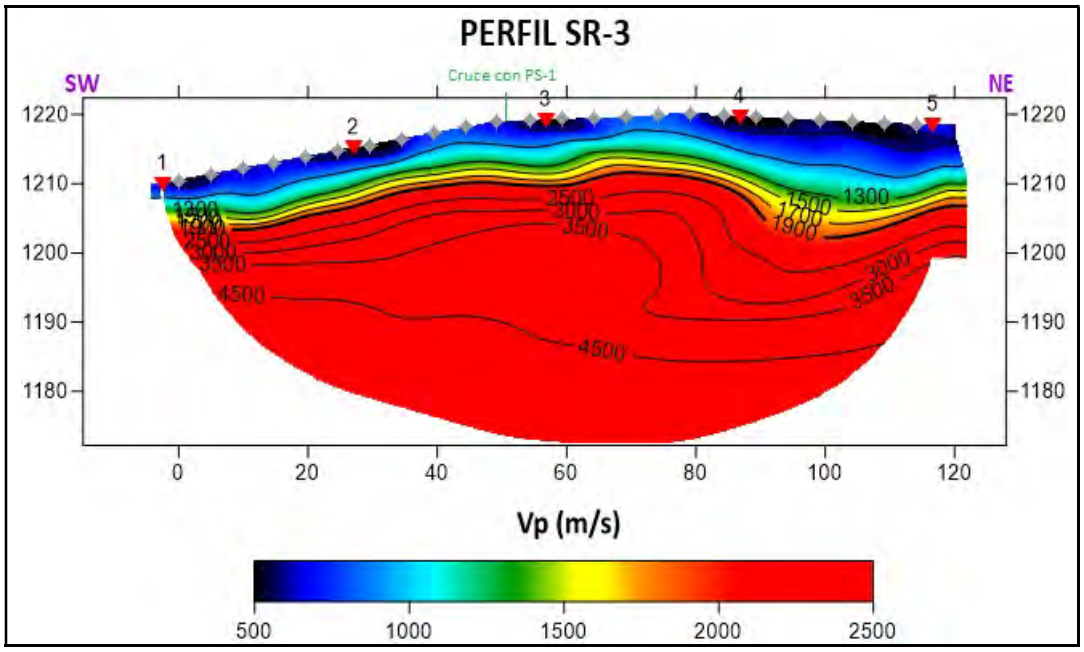


Figura 6: Perfil de sísmica de refracción PS-3.

3.4.- Perfil PS-4

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra al SW (geófono 1) y el final al NE (geófono 12). Está formado por 12 geófonos separados 5 metros entre sí y una longitud final de 60 m.

Características del subsuelo: Presenta valores de velocidad variables (500-2.500 m/s) a lo largo de toda la línea, observándose un aumento gradual de la velocidad en profundidad. El contacto correspondiente a las velocidades atribuibles a materiales de ripado duro y granito sano (Vp > 1.700 m/s, representados en colores naranja y rojo) se observa a una cota entre 1.208 y 1.210 msnm a lo largo de toda la línea.

Los materiales atribuibles a ripado fácil y granito alterado (Vp<1.300 m/s, representados en colores azules) se observan tapizando todo el perfil con un espesor que varía entre 3 y 5 metros a lo largo de toda la línea.

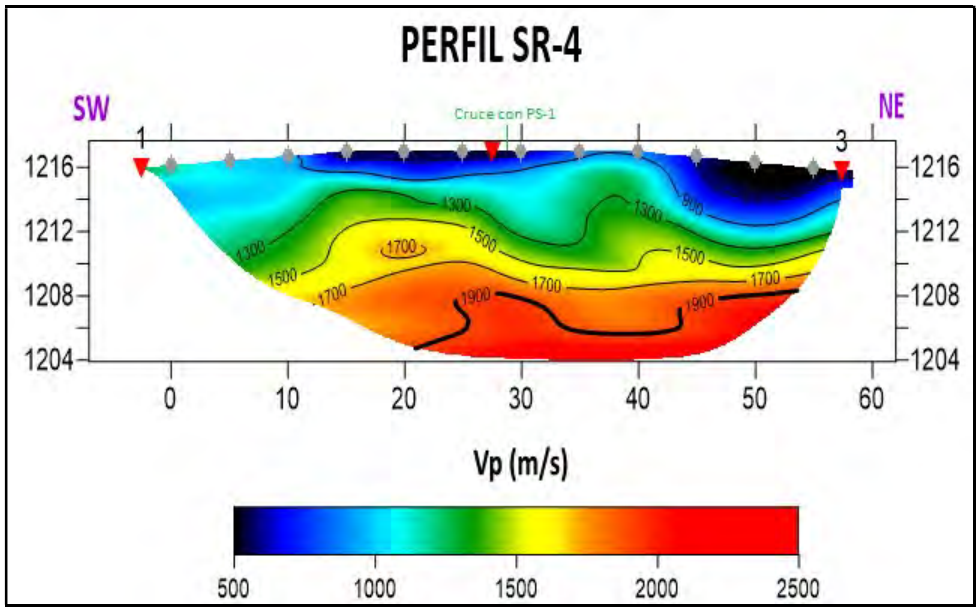


Figura 7: Perfil de sísmica de refracción PS-4.

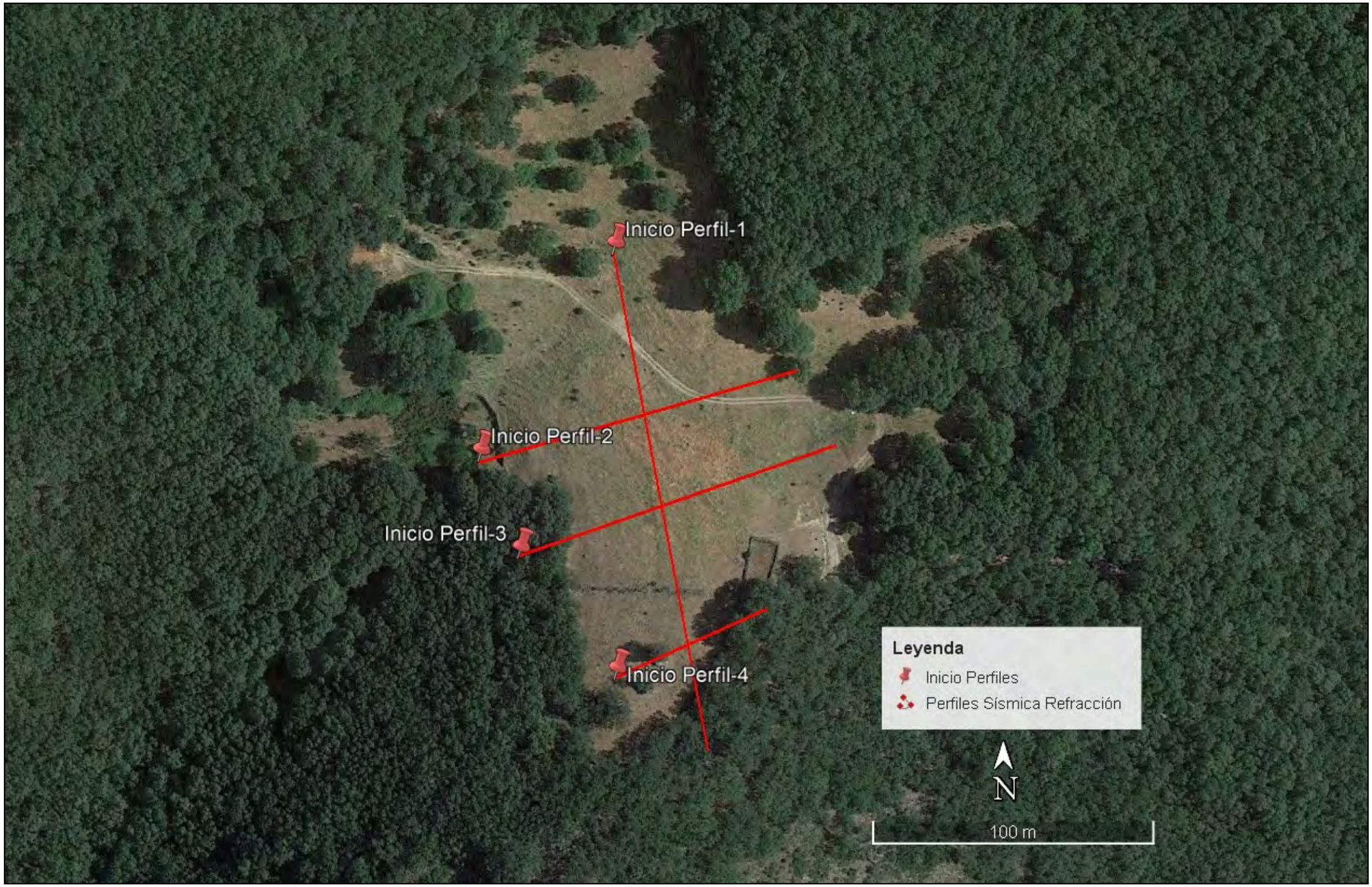
Análisis y Gestión del Subsuelo S.L.
Abril de 2023

ANEXOS

ANEXO I

Mapa de situación

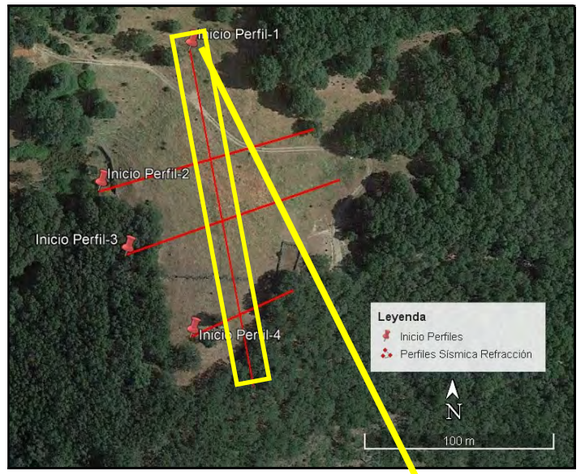
BALSA 4

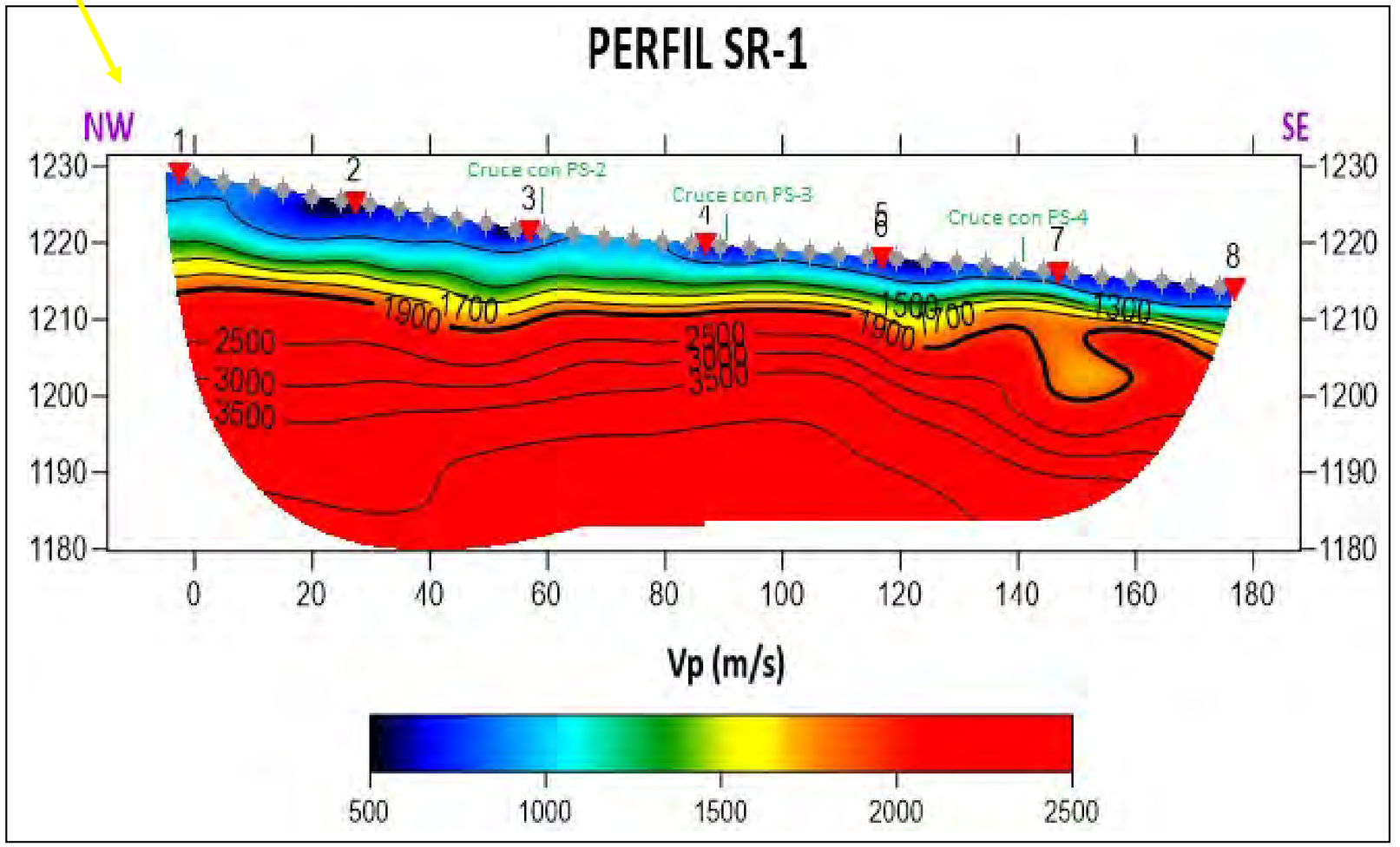


Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**SITUACIÓN DE TRABAJOS REALIZADOS** **Abril 2023**

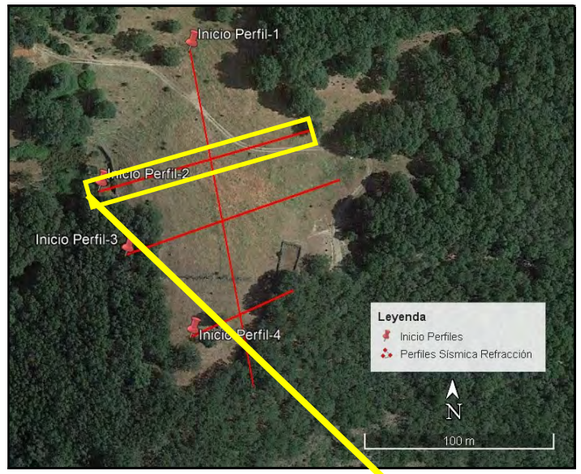
ANEXO II

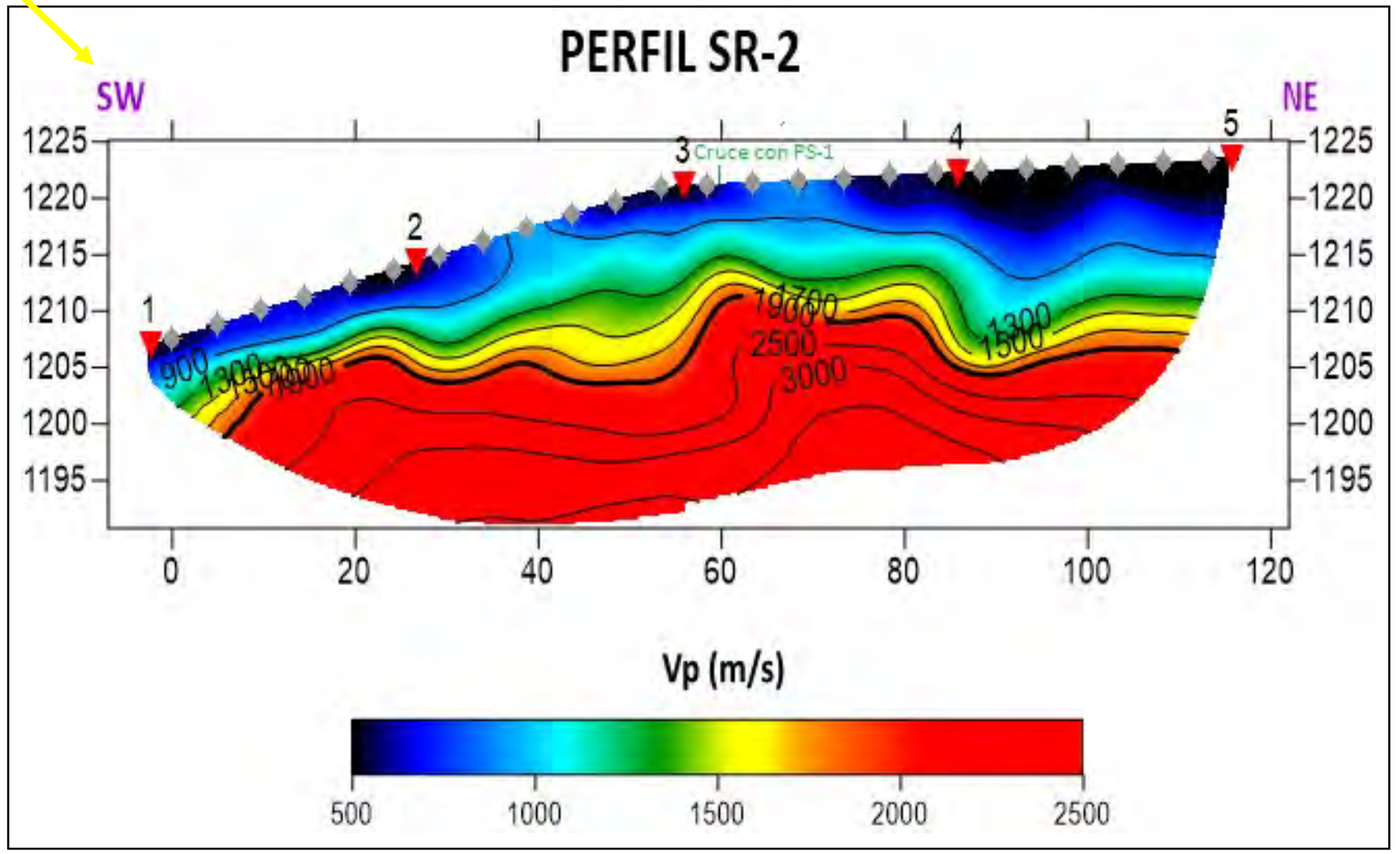
Perfiles de tomografía sísmica de refracción



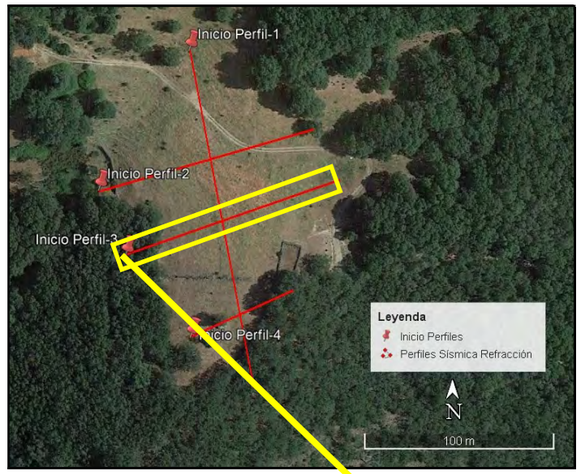


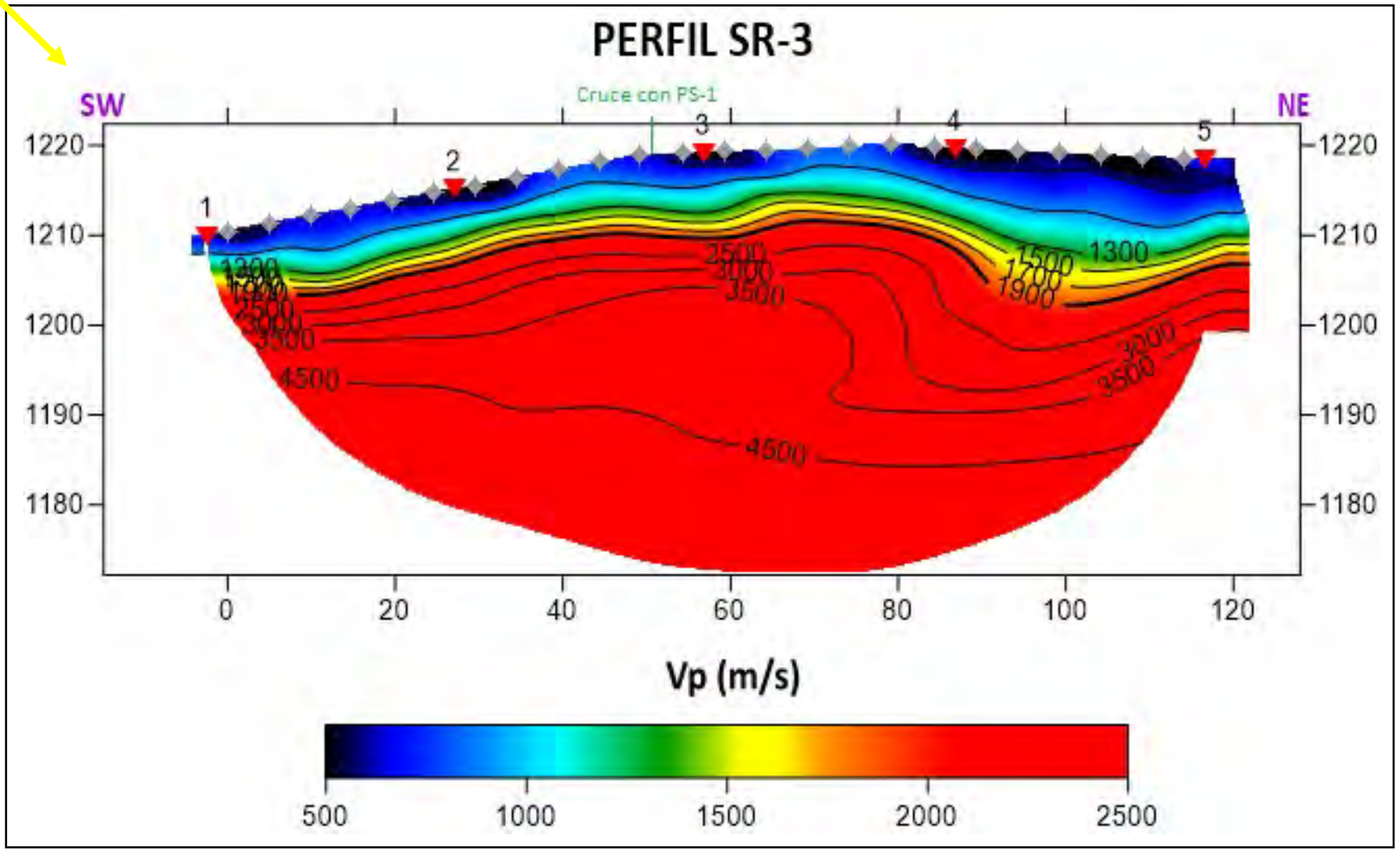
Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**PERFILES SÍSMICA DE REFRACCIÓN** **Abril 2023**



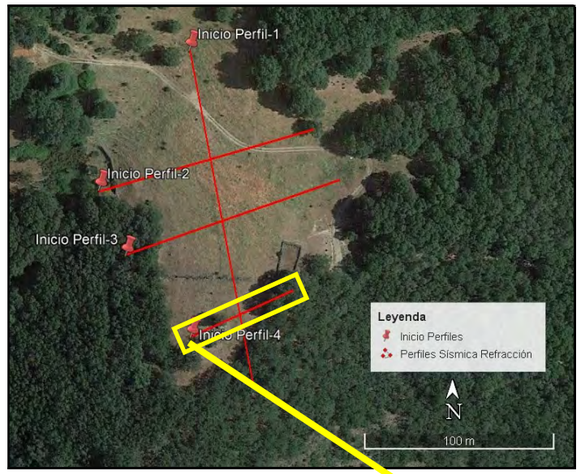


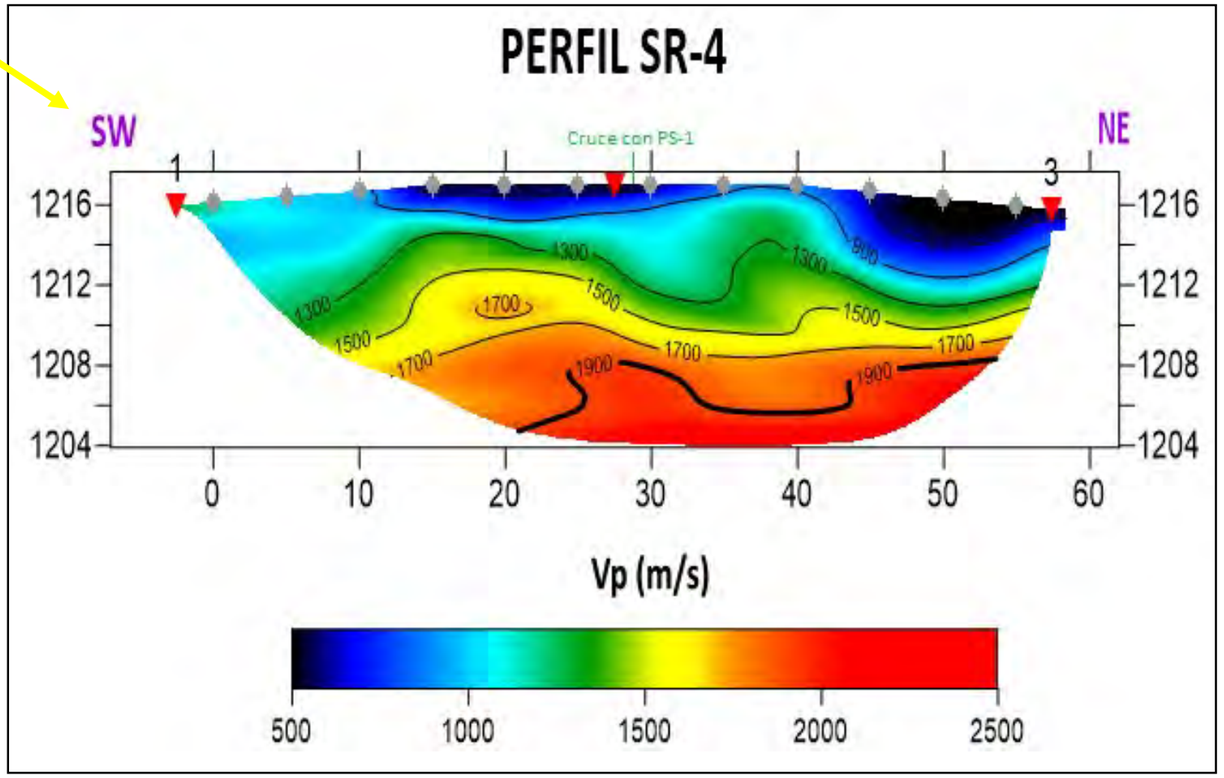
Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**PERFILES SÍSMICA DE REFRACCIÓN** **Abril 2023**





Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**PERFILES SÍSMICA DE REFRACCIÓN** **Abril 2023**



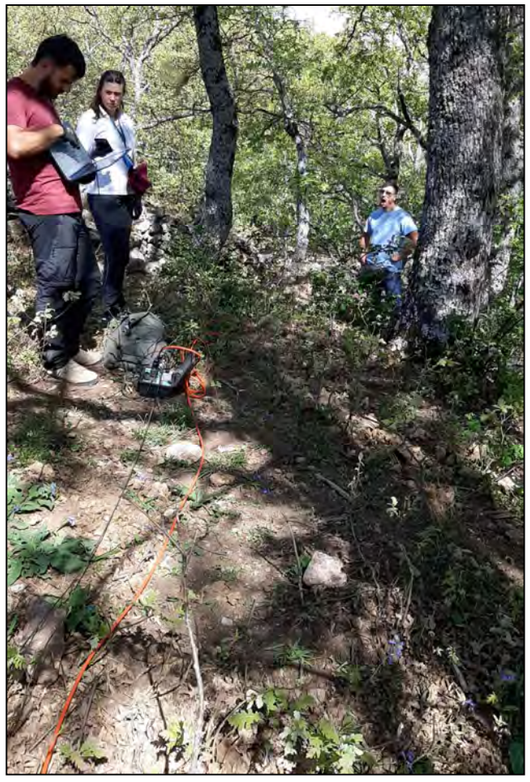


Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**PERFILES SÍSMICA DE REFRACCIÓN** **Abril 2023**

ANEXO III

Fotografías

BALSA 4

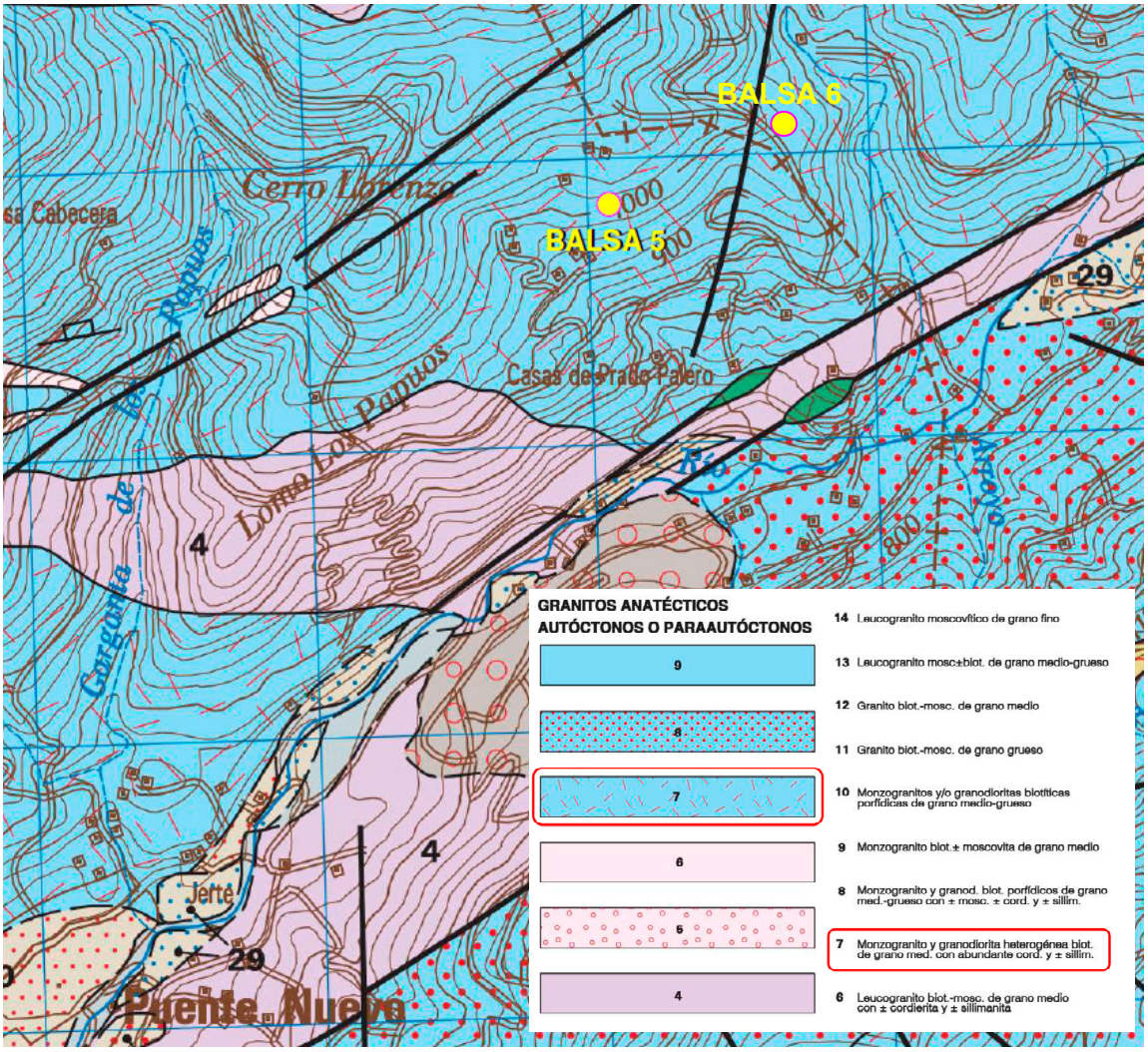





Cliente: CRESSA ingenieros	*Proyecto:* **CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO EN EL EMPLAZAMIENTO DE UNA FUTURA BALSA SITUADA ENTRE LAS LOCALIDADES DE JERTE Y TORNAVACAS (CÁCERES)**	*Ejecución:* AGS	**FOTOGRAFÍAS** **Abril 2023**

COMENTARIOS SOBRE LA BALSA Nº6 EN JERTE (CÁCERES).

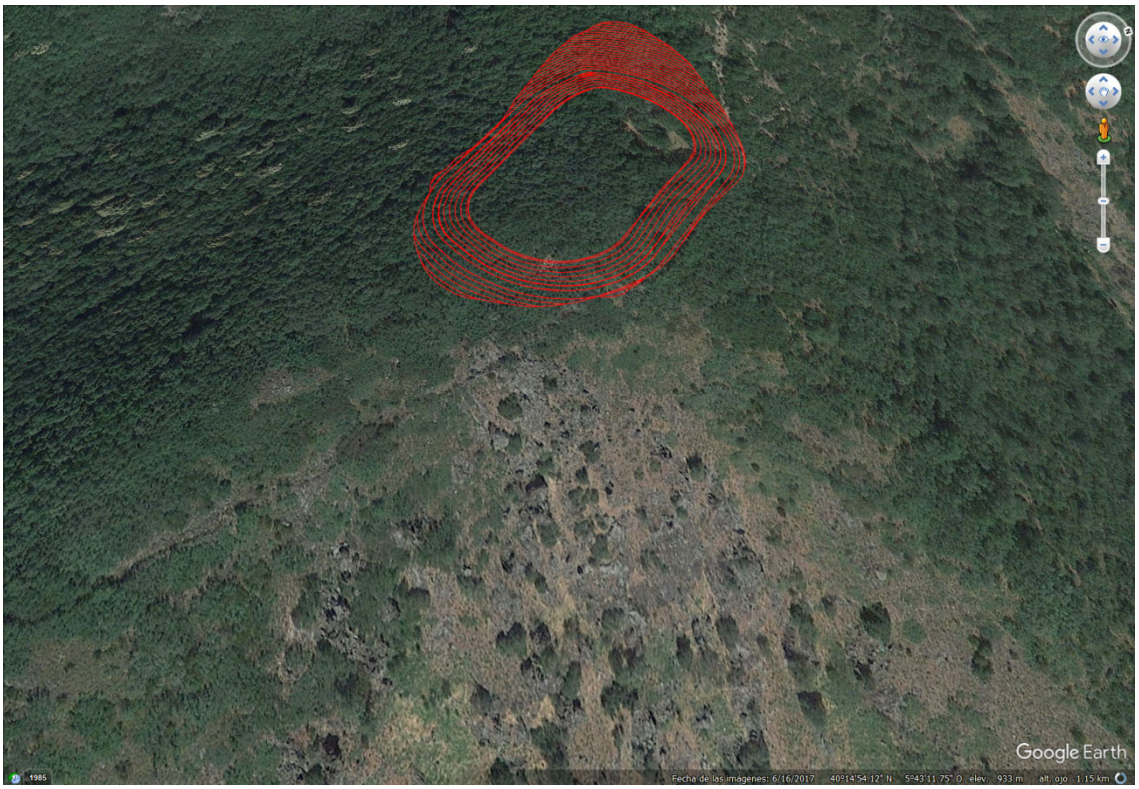
➢ En función de la ubicación de la balsa, nos encontramos en la misma unidad geológica, como se puede apreciar en el Plano Geológico:



Geológicamente se encuentran ***Monzogranitos y/o granodioritas heterogéneas, biotíticas, de grano medio con abundante cordierita y ± sillimanita***.

➢ Los niveles que existen en la ubicación de esta balsa deben ser los mismo que en las Balsas 4 y 5 estudiadas, aunque desconocemos los espesores de los mismos por la falta de ensayos y pruebas en la zona.

➢ En base a la información disponible (vistas aéreas) que se representa a continuación:



Consideramos que la Balsa 6 va a tener unas características del terreno más similares a la Balsa 4, con una notable presencia de Monzogranito con un Grado de Meteorización I o II próximo a superficie que a la Balsa 5, con un gran volumen de Jabre.

Esto lo suponemos por la foto anterior, en la que se puede apreciar que esa ladera completa son afloramientos de granito.

➢ Estudiados los materiales de las Balsas 4 y 5, la fracción granulométrica más desfavorable para la Estabilidad de Taludes es la fracción GW, que por su falta de finos tiene una cohesión muy baja o nula y ello hace que su factor de seguridad sea bajo, cercano al límite exigible. Consideramos que el proyectista debería sopesar la mezcla de las fracciones (SM + GW) porque aumentan los finos, por tanto, la cohesión y, a consecuencia de ello, el factor de seguridad que se obtiene para GW mejorando la estabilidad.

Por otro lado, si se decide utilizar material tipo pedraplén con elementos de mayor diámetro, se puede mejorar el talud, ya que el ángulo de rozamiento aumenta, como se puede ver en las tablas de características de materiales en la bibliografía existente.

Y los posibles valores de la Estabilidad de Taludes deberían ser razonablemente similares a los de la Balsa 4, tanto para SM como para GW

pero, ante la falta de ensayos, entendemos que se deberían fijar con una cierta cautela, siendo más conservadores.

- Además, las medidas adoptadas como el drenaje y la colocación de una lámina impermeabilizante nos hacen estar del lado de la seguridad.

- Todos estos comentarios deben ser comprobados en la fase de obra o antes, si es posible, mediante los ensayos correspondientes como se han realizado en el resto de balsas, cumpliendo las especificaciones del Manual de CEDEX.

MODELIZACIÓN DE TALUDES_REV.1