

DOCUMENT 4
PLA PARCIAL PLANA DEL PONT NOU
PROJECTE D'OBRES COMPLEMENTÀRIES I REFÓS D'OBRES
BÀSIQUES D'URBANITZACIÓ
Estudi geotècnic

PUC 0501

AJUNTAMENT DE MANRESA
MARÇ DEL 2007

REF. : B03-MCL-81

ESTUDIO GEOTÉCNICO

ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN DE LA PLANA DEL PONT NOU EN MANRESA (BARCELONA).

INFORME Nº: B03-MCL-81

Julio de 2003

CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
SERVEIS DEL TERRITORI

DIRECCIÓN: PLAÇA MAJOR, 5
08240 MANRESA

A/a: ORIOL PUIG



El presente informe contiene la exposición de los resultados de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio efectuados, así como, cuando proceda, las recomendaciones técnicas relativas a los trabajos desarrollados. Siguiendo la normativa correspondiente, los ensayos han sido efectuados directamente sobre los materiales objeto de estudio y/o sobre las muestras tomadas "in situ", y/o sobre las muestras remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y aplicación de procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la zona, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Los resultados se consideran como propiedad del Cliente, y sin autorización previa, GEOPAYMA, S.A. se abstendrá de comunicarlos a un tercero. GEOPAYMA, S.A. no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial esta totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de GEOPAYMA, debiendo reflejarse en ella íntegramente todos los resultados obtenidos en los ensayos.

GEOPAYMA, S.A. es miembro fundador de la Associació Catalana de Sondeigs i Estudis Geotècnics (ACESEG).

GEOPAYMA, S.A.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.

2. TRABAJOS REALIZADOS.

- 2.1. SONDEOS MECÁNICOS.
- 2.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.
- 2.3. CALICATAS MECÁNICAS.
- 2.4. ENSAYOS DE LABORATORIO.

3. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DEL TERRENO.

- 3.1. SITUACIÓN GEOLÓGICA GENERAL.
- 3.2. REGISTRO ESTRATIGRÁFICO.
- 3.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES ENCONTRADOS EN LAS CALICATAS.
- 3.4. HIDROLOGÍA SUBTERRANEA.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- 4.1. EXCAVABILIDAD, REUTILIZACIÓN DE MATERIALES Y EXPLANADA NATURAL.



GEOPAYMA, S.A.

REF. : B03-MCL-81

ANEXOS

A-1. PLANO DE SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO.

A-2. REGISTRO DE LOS SONDEOS MECÁNICOS.

A-3. REGISTRO DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

A-4. REGISTRO DE LAS CALICATAS.

A-5. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

A-6. ENSAYOS DE LABORATORIO.



GEOPAYMA, S.A.

REF. : B03-MCL-81

1. INTRODUCCIÓN.

A instancias del **AJUNTAMENT DE MANRESA**, GEOPAYMA, S.A. efectúa el presente Estudio Geotécnico para el desarrollo del Plan Parcial de urbanización de la Plana del Pont Nou en Manresa (Barcelona).

La zona objeto de estudio se encuentra en la zona norte-nordeste de la población, limitado a grandes rasgos por, la carretera al norte y noreste, la vía de tren al oeste y el polígono industrial existente al sur.

El presente informe aborda los aspectos relativos a la identificación geotécnica de los materiales existentes en el área de cara a la urbanización de la zona, básicamente en lo que se refiere a caracterización de explanada y aprovechamiento de materiales.

En el momento de ejecución de los trabajos descritos en esta memoria, estos terrenos presentan una topografía irregular, con una serie de parcelas dedicadas a campos de cultivo y otras con edificaciones existentes. Asimismo, los terrenos están inclinados en dirección al sur y sudeste.

El encargo del estudio incluye tanto la redacción del presente Informe, como los trabajos de campo y de laboratorio realizados para la determinación de las características del terreno.

El objeto de este informe es exponer los resultados obtenidos, describiendo los trabajos y reconocimientos efectuados, así como la composición y características del subsuelo deducidos a partir de éstos. Finalmente, efectuado el análisis de toda la información obtenida, se darán las recomendaciones de índole geotécnico relativas a los trabajos de excavabilidad, explanada natural, aptitud de los materiales para formar parte de relleno, taludes admisibles, y así como cualquier otro aspecto geotécnico que pueda plantear el terreno.

GEOPAYMA, S.A.



GEOPAYMA, S.A. - Reg. Merc. Barcelona. Llibre 32116, Folio 211, Hoja 9 - C.I.F. A-02076757

REF. : B03-MCL-81

2. TRABAJOS REALIZADOS.

Se ha examinado la información facilitada, así como toda aquella documentación bibliográfica y cartográfica que se ha recopilado de la geología general del área.

Para la realización del estudio, con el fin de estudiar la excavabilidad de los materiales y sus características geomecánicas, se ha realizado una campaña de campo consistente en dos sondeos a rotación, tres ensayos de penetración dinámica tipo Borros y nueve calicatas mecánicas. Posteriormente, sobre las muestras tomadas in situ en las calicatas realizadas se han realizado los correspondientes ensayos de laboratorio para la caracterización estructural de los distintos materiales. En el anexo A-1 se incluye un plano de situación de los reconocimientos efectuados.

2.1. Sondeos mecánicos

El día 30 de mayo se han realizado dos sondeos mecánicos. La perforación se ha desarrollado con una sonda ROLATEC RL 400 montada sobre camión todoterreno, mediante el sistema de penetración a rotación con recuperación de testigo continuo con batería de perforación de 86 mm de diámetro y con corona de widia.

Los registros obtenidos de los sondeos mecánicos así como las características de perforación de éstos se incluyen en el anexo A-2 "Registros de los sondeos mecánicos".

La denominación, profundidad final y situación de los sondeos se incluye en el cuadro siguiente:

Sondeos	Profundidad	Situación
SR-1	6,0 m	Anexo A-1 "Plano de situación de los puntos de reconocimiento"
SR-2	6,0 m	Anexo A-1 "Plano de situación de los puntos de reconocimiento"

GEOPAYMA, S.A.

REF. : B03-MCL-81

Los testigos de terreno extraídos en cada sondeo han sido convenientemente almacenados y referenciados en cajas de cartón parafinado, como puede observarse en el Anexo A-5, "Reportaje fotográfico".

En el interior de los sondeos se han realizado ensayos S.P.T., consistentes en la hinca de una cuchara estándar mediante los golpes propinados por una maza de 63,5 kg que cae libremente desde una altura de 76,2 cm.

Previamente se marcan en el varillaje unas señales de forma que queden entre sí cuatro espacios de 15 cm cada uno. El resultado del ensayo se obtiene al contar el número de golpes necesarios para profundizar cada uno de estos espacios de 15 cm la cuchara en el suelo. La primera serie de golpes no se tiene en cuenta por considerar que el hueco del sondeo está alterado como consecuencia de la rotación de la corona del sondeo. Se cuentan las dos series siguientes cuya suma da el valor N_{SPT} .

En suelos que necesitan más de 50 golpes para un avance de 15 cm se registra la longitud de hinca del tomamuestras para estos 50 golpes y se indica que se ha obtenido el rechazo (R).

2.2. Ensayos de penetración dinámica

En puntos situados tal y como puede observarse en el anexo A-1 de este informe, el día 5 de junio de 2003 se realizaron 3 ensayos de penetración dinámica tipo BORROS. El equipo empleado para realizarlos es un penetrómetro marca TECOINSA, provisto con un dispositivo de golpeo automático y adaptándose los parámetros de ensayo a los especificados para el tipo BORROS.

El ensayo de penetración dinámica tipo BORROS consiste en la hinca sucesiva en el terreno de un cono estándar (de sección cuadrada de 16 cm^2), mediante golpes propinados por una maza de 63,5 kg que cae libremente desde una altura de carrera de 50 cm. El resultado se obtiene al contar el número de golpes necesarios para profundizar 20 cm de varillaje con su correspondiente puntaza en el suelo. La secuencia se repite hasta alcanzar la profundidad de investigación deseada, o bien hasta obtener el rechazo de la hinca

GEOPAYMA, S.A.

Página 6 de 31



REF. : B03-MCL-81

(entendiendo por rechazo un valor de 100 golpes sin profundizar en el terreno o tres tandas seguidas de más de 75 golpes). Cada secuencia de golpes necesarios para profundizar 20 cm de varillaje en el subsuelo se identifica por la letra N_B , a la que se le asocia el número de golpes obtenido en el correspondiente intervalo de ensayo. El número de golpes necesarios ofrece una orientación cualitativa sobre la compacidad del terreno. El valor de N_B se correlaciona con el valor de N_{SPT} como $N_B = N_{SPT}$.

La denominación y profundidad final a la que se ha obtenido el rechazo en cada uno de los ensayos de penetración dinámica llevados a cabo se resume en el cuadro siguiente:

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA	PROFUNDIDAD (m)
P-1	3,2
P-2	1,0
P-3	2,4

Los ensayos contemplados en este estudio han sido efectuados hasta el rechazo a la penetración, adjuntándose la información relativa a éstos, su profundidad y los resultados obtenidos en el anexo A-3 de este informe, "Registro de los ensayos de penetración dinámica".

2.3. Calicatas mecánicas.

El día 11 de junio de 2003 se realizaron un total de nueve calicatas mecánicas mediante retroexcavadora, lo que ha permitido la observación directa del terreno y cuya situación queda reflejada en el anexo A-1, "Plano de situación de los puntos de reconocimiento".



GEOPAYMA, S.A.

REF. : B03-MCL-81

La profundidad máxima alcanzada en las calicatas ha sido de 4 m, habiendo estado sujeta a las limitaciones propias de la maquinaria empleada o a la dureza del terreno. La profundidad de cada una, el perfil estratigráfico del terreno observado en éstas, la profundidad a la que se detecta la presencia de agua, los resultados de los ensayos de laboratorio obtenidos en las muestras tomadas y toda la información relativa a las catas queda reflejado en el anexo A-4 "Registro de las calicatas".

La denominación y profundidades alcanzadas han sido:

Denominación	Longitud (m)
C-1	3,2
C-2	2,2
C-3	3,6
C-4	3,2
C-5	1,5
C-6	4,0
C-7	1,9
C-8	0,5
C-9	1,2

2.4. Ensayos de laboratorio

Sobre las muestras tomadas en las calicatas se han realizado en el laboratorio de mecánica de suelos de GEOPAYMA, S.A., los correspondientes ensayos para proceder a la identificación, clasificación y caracterización geotécnica de los distintos materiales detectados. Todos los ensayos han sido efectuados siguiendo los métodos o la normativa vigente, recogiendo sus resultados en el anexo A-6 "Ensayos de laboratorio".

REF. : B03-MCL-81

El tipo y número de ensayos efectuados se resumen en el cuadro siguiente:

TIPOS DE ENSAYOS	UNIDADES
1. Ensayos de identificación y estado	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (UNE 103.101/95)	6
LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103.103/94 y 103.104/94)	6
PROCTOR MODIFICADO (UNE 103.501/94)	6
ÍNDICE C.B.R. (UNE 103502/95)	6
2. Ensayos mecánicos: resistencia y deformabilidad	
DETERMINACIÓN DEL COLAPSO (NLT-254/99)	3
DETERMINACIÓN DEL HINCHAMIENTO LIBRE (UNE 103.601)	3
3. Ensayos químicos	
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SULFATOS (UNE 103.201/96)	6
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SALES (NLT-114/99)	5
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE YESOS (NLT-115/99)	6



GEOPAYMA, S.A.

Página 9 de 31

REF. : B03-MCL-81

3. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO.

3.1. Situación geológica general.

Desde el punto de vista geológico, la ciudad de Manresa se sitúa en la zona meridional de la unidad estructural denominada Depresión del Ebro, en sentido tectónico, pues en buena parte de este sector sus aguas no vierten a este río, sino directamente al Mediterráneo a través de la cuenca del río Llobregat y otros cursos menos importantes.

La Depresión del Ebro abarca una amplia zona de Cataluña, extendiéndose entre los Pirineos, al Norte, y las Cordilleras Costeras Catalanas (Catalánides), al Sur. Se encuentra constituida básicamente por terrenos correspondientes al Eoceno y Oligoceno, cuyas capas se hallan tan sólo afectadas por los plegamientos alpinos que levantaron el Pirineo y remozaron ligeramente el viejo macizo de los Catalánides.

Concretamente, en los alrededores de Manresa se encuentran en mayor medida las facies continentales y lacustres correspondientes al Eoceno Superior. Así pues, se localizan principalmente materiales correspondientes al Ludiense y constituidos por arcillas rojizas, areniscas, conglomerados y margas.

Los depósitos cuaternarios son poco significativos en este sector, limitándose a algunos afloramientos dispersos y normalmente asociados a los fondos de valle o cursos fluviales existentes.

Sobre los sedimentos anteriores pueden encontrarse puntualmente materiales de aporte antrópico actuales.

GEOPAYMA, S.A.

REF. : B03-MCL-81

3.2. Registro estratigráfico.

Entrando en detalle de la zona objeto de interés, la sucesión estratigráfica de materiales deducida de las calicatas mecánicas y de los sondeos queda reflejada en los correspondientes "Registro de las calicatas" y "Registro de los sondeos mecánicos" que se adjuntan en los anexos A-4 y A-2 respectivamente del presente Informe.

Las unidades litoestratigráficas de la zona, de más superficial a más profunda, son las siguientes:

▪ Cuaternario:

Corresponde a los niveles más superficiales de material y está compuesto por dos tipos de materiales:

- Rellenos antrópicos y cobertera vegetal, depositados por acción del hombre o alterados *in situ* por los diferentes agentes edafogénicos, están formados principalmente por los materiales arcillo-limosos presentes en la zona.
- Depósitos asociados a fondos de valle o por alteración *in situ* del substrato de la zona y a cursos fluviales existentes, formados en general por limos y arcillas o gravas y arenas.

▪ Substrato terciario:

El substrato rocoso de la zona de edad eocena (Priabonense superior y medio) está constituido por una alternancia de niveles de lutita, arenisca y, en menor proporción, conglomerados, todos ellos de tonalidades rojizas lo que supone una deposición en ambientes continentales; y margas y calizas de tonalidad gris azulada, depositadas en ambientes marinos.

GEOPAYMA, S.A.



REF. : B03-MCL-81

- **Nivel 0: Relleno antrópico y suelo vegetal.**

El nivel inicial que se encuentra en los terrenos y sobre el que se descarta cimentar, ya sea por su elevado contenido en materia orgánica o por su origen antrópico, lo cual le confiere una marcada heterogeneidad y, debido a su naturaleza, un absoluto desconocimiento de su regularidad y de su correcta deposición. Está compuesto por los diferentes horizontes edafogénicos de descomposición de las plantas o algunos restos de mampostería. El nivel se ha detectado en todas las calicatas y sondeos realizados y presenta un grosor variable debido a los procesos que lo generaron, no superando generalmente los 1,2 metros de espesor máximo detectados en la calicata C-4.

- **Nivel I: Arcilla limosa / limo arcilloso de tonalidad rojiza.**

Nivel que se extiende superficialmente por debajo del nivel anterior por casi toda la zona objeto de estudio y que se detecta en todas las calicatas y sondeos, excepto en las C-7, C-8 y C-9. Según los reconocimientos efectuados, este nivel puede reposar encima del nivel II o directamente sobre el substrato (niveles descritos más adelante), detectándose a partir de los 0,20 m y hasta una profundidad máxima alcanzada en la calicata C-3 de 3,6 m, con un espesor medio de 1,6 m.

Litológicamente se caracteriza por limo arcilloso, o arcilla limosa en menor proporción, con algo a bastante arena y con indicios a algo de grava. Presenta una tonalidad rojiza. Los valores geomecánicos que caracterizan al nivel son los siguientes:

Ensayos de identificación y de estado:

• **Análisis granulométrico:**

Contenido de finos (pasa por el tamiz 0,080 UNE): de 58,9% hasta 74,1%.

Contenido de arenas (pasa por 2 UNE y retiene 0,080 UNE): de 13,9% hasta 24,1%.

Contenido de gravas (retiene el tamiz 2 UNE): de 4,9% hasta 15,8%.

GEOPAYMA, S.A.



Página 12 de 31

REF. : B03-MCL-81

- Límites de Atterberg:

Límite líquido: de 17,9 hasta 21,0.

Límite plástico: de 15,4 hasta 17,0.

Índice de plasticidad: de 1,7 hasta 4,0.

Los valores medios obtenidos en los ensayos de identificación permiten calificar el material según el Sistema de Clasificación de Suelos Unificado, U.S.C.S., como ML y ML-CL, es decir, limo arcilloso y arcilla limosa con algo a bastante arena y de indicios a algo de grava.

Ensayos de Compactación:

- Proctor Modificado:

Densidad máxima: de 2,01 hasta 2,11 g/cm³

Humedad óptima: de 10% hasta 8,1%.

- Índice C.B.R.:

Grado de compactación	90%	95%	100%
Índice C.B.R.	de 1,4 a 3,0	de 2,4 a 9,6	de 4,7 a 33,8

Ensayos de deformabilidad:

- Hinchamiento libre en edómetro: de 0,56% hasta 0,85%.
- Ensayo de colapso: 0,0%.

Ensayos químicos:

- Contenido de yesos (% SO₄ Ca.H₂O): de 0,0% hasta 0,1%.
- Contenido de sales solubles (%): de 0,07% hasta 0,14%.



GEOPAYMA, S.A.

Página 13 de 31

REF. : B03-MCL-81

- Contenido de sulfatos ($\%SO_3$): de exento hasta 0,0429%.

Ante todos estos resultados este material se clasifica como SUELO TOLERABLE, según las condiciones establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carretera (PG3).

Ensayos de resistencia:

- Resistencia a la penetración dinámica tipo Borros: se ha obtenido un valor medio N_B de la resistencia a la penetración dinámica del orden de 12 golpes.

Los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia permiten calificar el terreno como de consistencia firme, según la clasificación formal existente para suelos predominantemente cohesivos en función de sus características mecánicas.

- **Nivel II: Gravas, algún bolo y arena con algo de finos.**

El siguiente nivel, esta compuesto por gravas redondeadas a subredondeadas poligénicas y algún bolo, con bastante arena y con indicios a algo de finos, con una tonalidad variable de marrón rojiza hasta marrón claro-grisáceo. Presenta también alguna intercalación de orden decimétrico de arena mal graduada casi sin contenido de finos (detectado en la calicata C-6). Este nivel está posiblemente asociado a cursos fluviales o torrentes antiguos, y se encuentra en zonas puntuales del estudio, no esperándose que sea de carácter muy extenso.

Se localiza solamente en las calicatas C-1, C-6, C-7 y en el sondeo SR-1, por debajo tanto del nivel 0 como del nivel I. Se detecta, a grandes rasgos, aproximadamente a partir de unos 2 m de profundidad (aunque puntualmente en la calicata C-7 se detecta a 0,4 m) y hasta la profundidad máxima de 4 m alcanzada por las calicatas, por lo que no se ha podido determinar su espesor (pero superando los 3,2 m en la calicata C-3). Los valores geomecánicos que caracterizan al nivel son los siguientes:

GEOPAYMA, S.A.



REF. : B03-MCL-81

Ensayos de identificación y de estado:

- Análisis granulométrico:

Contenido de finos (pasa por el tamiz 0,080 UNE): 5,6% y 19,5%.

Contenido de arenas (pasa por 2 UNE y retiene 0,080 UNE): 34,1% y 27,1%.

Contenido de gravas (retiene el tamiz 2 UNE): 60,3% y 53,4%.

- Límites de Atterberg:

Límite líquido: 19,4.

Límite plástico: 16,0.

Índice de plasticidad: 3,4 y no plástico.

Los valores medios obtenidos en los ensayos de identificación permiten calificar el material según el Sistema de Clasificación de Suelos Unificado, U.S.C.S., como GM y GP-GM, es decir, gravas limosas con bastante arena o mezclas de grava-arena-limo, y gravas mal graduadas con bastante arena con pocos finos o mezclas de grava-arena con pocos finos.

Ensayos de Compactación:

- Proctor Modificado:

Densidad máxima: 2,22 y 2,24 g/cm³

Humedad óptima: 5,9% y 5,4%.

- Índice C.B.R.:

Grado de compactación	90%	95%	100%
Índice C.B.R.	Tiende a 0	34,4 y 27,5	80,0 y 99,7

Ensayos de deformabilidad:

- Ensayo de colapso (%): 0,09% y 0,24%.

GEOPAYMA, S.A.

Página 15 de 31

REF. : B03-MCL-81

Ensayos químicos:

- Contenido de yesos ($\% \text{SO}_4 \text{Ca.H}_2\text{O}$): 0,0% y 0,06%.
- Contenido de sales solubles (%): 0,07%.
- Contenido de sulfatos ($\% \text{SO}_3$): exento y 0,0129%.

Ante todos estos resultados este material se clasifica como SUELO SELECCIONADO, según las condiciones establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carretera (PG3).

Ensayos de resistencia:

- Resistencia a la penetración del SPT: se ha obtenido un valor de la resistencia a la penetración estándar N_{SPT} del orden de 21 golpes.

Los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia permiten calificar el terreno como de compacidad media, según la clasificación formal existente para suelos predominantemente no cohesivos en función de sus características mecánicas.

- Nivel III: Substrato rocoso terciario.

Nivel que se localiza en los dos sondeos realizados y en las calicatas C-2, C-7, C-8 y C-9, por debajo de cualquier de los niveles anteriormente descritos. Se ha detectado a partir de profundidades variables según la zona, a una profundidad mínima de 0,2 m en la calicata C-8 y 1,9 m en el sondeo SR-1, llegando a la profundidad máxima de 6,0 m alcanzada en los sondeos realizados.

Litológicamente está constituido por niveles de lutita y arenisca de tonalidad rojiza y marga de tonalidad grisácea en general, que en sus niveles más superficiales (desde centímetros hasta algún metro) se encuentra alterado (grado V-IV, según ISRM) a arcilla limosa o arcilla margosa según el tipo de roca subyacente.

REF. : B03-MCL-81

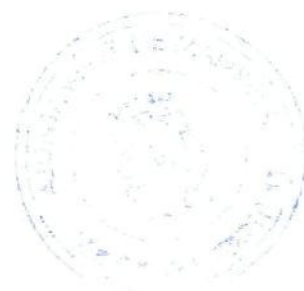
Se puede establecer la siguiente caracterización geotécnica media a partir de los resultados obtenidos en los ensayos "in situ", de los niveles más superficiales alterados:

Los ensayos de resistencia a la penetración estándar SPT han dado un golpeo medio de N_{SPT} de 40, por lo que permite calificar el terreno como de consistencia dura, según la clasificación formal existente para suelos predominantemente cohesivos en función de sus características mecánicas.

3.3. Caracterización de los materiales encontrados en las calicatas.

Entrando en el detalle de la zona objeto de interés, la sucesión estratigráfica de los materiales deducida de los trabajos de reconocimiento queda reflejada en las correspondientes columnas de las calicatas que se adjunta en el anexo A-4 "Registro de las calicatas".

De forma sintética, se ofrece ahora la caracterización de los materiales de las catas en las que simultáneamente se ha realizado el muestreo y ensayado:



REF. : B03-MCL-81

Calicata	Profundidad
1	1,0-1,5

	Finos (Pasa 0,080)	Arenas (2 – 0,080)	Gravas (Retiene 2)
Granulometría	74,1	13,9	12,0
Límites	Límite Líquido	18,8	
	Límite Plástico	15,4	
	Indice de plasticidad	3,4	

Clasificación del suelo U.S.C.S.	ML
----------------------------------	----

Compactación	Humedad óptima (%)	10,0
	Densidad máxima (T/m ³)	2,01
CBR	90 %	1,7
	95 %	2,4
	100 %	4,7

Hinchamiento libre (%)	0,56
------------------------	------

Ensayos químicos	
Contenido en sulfatos (%)	0,0429
Contenido en yesos (%)	0,10
Contenido en sales solubles (%)	0,10

CLASIFICACIÓN SEGÚN PG 3	TOLERABLE
--------------------------	-----------

REF. : B03-MCL-81

Calicata	Profundidad
2	0,5-1,0

	Finos (Pasa 0,080)	Arenas (2 - 0,080)	Gravas (Retiene 2)
Granulometría	58,9	25,3	15,8
Límites	Límite Líquido	21,0	
	Límite Plástico	17,0	
	Índice de plasticidad	4,0	

Clasificación del suelo U.S.C.S.	ML-CL
----------------------------------	-------

Compactación	Humedad óptima (%)	9,5
	Densidad máxima (T/m ³)	2,06
CBR	90 %	3,0
	95 %	9,6
	100 %	14,7

Hinchamiento libre (%)	0,85
------------------------	------

Ensayos químicos	
Contenido en sulfatos (%)	Exento
Contenido en yesos (%)	0,0
Contenido en sales solubles (%)	0,14

CLASIFICACIÓN SEGÚN PG 3	TOLERABLE
--------------------------	-----------

GEOPAYMA, S.A.

REF. : B03-MCL-81

Calicata	Profundidad
3	3,0-3,6

	Finos (Pasa 0,080)	Arenas (2 – 0,080)	Gravas (Retiene 2)
Granulometría	71,0	24,1	4,9
Límites	Límite Líquido	17,9	
	Límite Plástico	16,2	
	Índice de plasticidad	1,7	

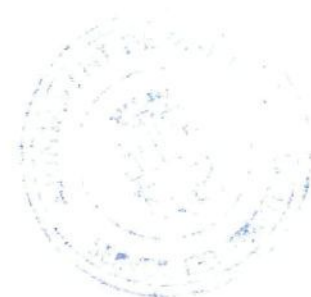
Clasificación del suelo U.S.C.S.	ML
----------------------------------	----

Compactación	Humedad óptima (%)	8,7
	Densidad máxima (T/m ³)	2,06
CBR	90 %	1,8
	95 %	9,2
	100 %	33,8

Colapso (%)	0,0
-------------	-----

Ensayos químicos	
Contenido en sulfatos (%)	Exento
Contenido en yesos (%)	0,0
Contenido en sales solubles (%)	0,07

CLASIFICACIÓN SEGÚN PG 3	TOLERABLE
--------------------------	-----------



REF. : B03-MCL-81

Calicata	Profundidad
4	1,2-1,5

	Finos (Pasa 0,080)	Arenas (2 – 0,080)	Gravas (Retiene 2)
Granulometría	68,8	22,1	9,1
Límites	Límite Líquido	19,8	
	Límite Plástico	16,8	
	Indice de plasticidad	3,3	

Clasificación del suelo U.S.C.S.	ML
----------------------------------	----

Compactación	Humedad óptima (%)	8,1
	Densidad máxima (T/m ³)	2,11
CBR	90 %	1,4
	95 %	3,7
	100 %	10,5

Hinchamiento libre (%)	0,80
------------------------	------

Ensayos químicos	
Contenido en sulfatos (%)	0,0379
Contenido en yesos (%)	0,09
Contenido en sales solubles (%)	0,09

CLASIFICACIÓN SEGÚN PG 3	TOLERABLE
--------------------------	-----------



REF. : B03-MCL-81

Calicata	Profundidad
6	3,5-4,0

	Finos (Pasa 0,080)	Arenas (2 – 0,080)	Gravas (Retiene 2)
Granulometría	5,6	34,1	60,3
Límites	Límite Líquido	--	
	Límite Plástico	--	
	Índice de plasticidad	No plástico	

Clasificación del suelo U.S.C.S.	GP-GM
----------------------------------	-------

Compactación	Humedad óptima (%)	5,9
	Densidad máxima (T/m ³)	2,22
CBR	90 %	Tiende a 0
	95 %	34,4
	100 %	80,0

Colapso (%)	0,09
-------------	------

Ensayos químicos	
Contenido en sulfatos (%)	Exento
Contenido en yesos (%)	0,0

CLASIFICACIÓN SEGÚN PG 3	SELECCIONADO
--------------------------	--------------



GEOPAYMA, S.A.

REF. : B03-MCL-81

Calicata	Profundidad
7	0,5-1,0

	Finos (Pasa 0,080)	Arenas (2 – 0,080)	Gravas (Retiene 2)
Granulometría	19,5	27,1	53,4
Límites	Límite Líquido	19,4	
	Límite Plástico	16,0	
	Índice de plasticidad	3,4	

Clasificación del suelo U.S.C.S.	GM
----------------------------------	----

Compactación	Humedad óptima (%)	5,4
	Densidad máxima (T/m ³)	2,24
CBR	90 %	Tiene a 0
	95 %	27,5
	100 %	99,7

Colapso (%)	0,24
-------------	------

Ensayos químicos	
Contenido en sulfatos (%)	0,0129
Contenido en yesos (%)	0,06
Contenido en sales solubles (%)	0,07

CLASIFICACIÓN SEGÚN PG 3	SELECCIONADO
--------------------------	--------------



REF. : B03-MCL-81

3.4. Hidrología subterránea.

No se ha detectado nivel freático en ninguna de las calicatas mecánicas y sondeos realizados.



GEOPAYMA, S.A.

REF. : B03-MCL-81

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. Excavabilidad, reutilización de materiales y explanada natural.

El Proyecto del Plan Parcial consiste en la urbanización del terreno situado en la zona definida en el epígrafe inicial del trabajo y denominada Plana del Pont Nou , para lo cual habrá que realizar un movimiento de tierras cuyo objetivo es la construcción de diversas plataformas donde ubicar calles y viviendas, lo que supone excavar en zonas de desmonte y rellenar en zonas de terraplén.

Sobre la base de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, se proponen las recomendaciones siguientes relativas a los trabajos de excavabilidad, reutilización de materiales excavados en rellenos, explanada natural y taludes admisibles:

Excavabilidad

Teniendo en cuenta las características geotécnicas observadas en las unidades anteriores, los trabajos de excavación podrán desarrollarse sin problemas con medios mecánicos convencionales (pala mecánica, retroexcavadora, etc.) en todos los niveles, excepto en el substrato rocoso (nivel III), en el cual se podrían necesitar medios más energéticos (martillo neumático, etc), sobre todo en las capas más profundas de este nivel, donde el grado de alteración es más bajo.

Reutilización de los materiales excavados en rellenos

Para la construcción de explanadas, los materiales que las componen se clasifican en los siguientes tipos que presentan las características expuestas a continuación:

- *Suelos Seleccionados*: Se consideran así los que cumplen las siguientes condiciones:
- Contenido en materia orgánica inferior al 0.2 %, según UNE 103.204

GEOPAYMA, S.A.

Página 25 de 31



REF. : B03-MCL-81

- Contenido en Sales Solubles en agua, incluido el yeso, inferior al 0.2 %, según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a 100 mm.
- Cernido por el tamiz 0.40 UNE ≤ 15 % o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las siguientes condiciones:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE < 80 %.
 - Cernido por el tamiz 0.40 UNE < 75 %.
 - Cernido por el tamiz 0.08 UNE < 25 %.
 - Límite líquido < 30 , según UNE 103.103.
 - Índice de plasticidad < 10 , según UNE 103.104.
- *Suelos adecuados*: se considerarán como tales, aquellos que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplen las siguientes condiciones:
 - Contenido en materia orgánica inferior al 1.0 %, según UNE 103.204.
 - Contenido en Sales Solubles en agua, incluido el yeso, inferior al 0.2 %.
 - Tamaño máximo no superior a 100 mm.
 - Cernido por el tamiz 2 UNE < 80 %.
 - Límite líquido < 40 , según UNE 103.103.
 - Si el límite líquido es superior a 30, el Índice de plasticidad > 4 .
- *Suelos tolerables*: se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, cumplen las condiciones siguientes:
 - Contenido en materia orgánica < 2.0 %.
 - Contenido en Yeso < 5 % según NLT 115.
 - Contenido en otras sales solubles distintas al yeso < 1 %.
 - Límite líquido < 65 .
 - Si el límite líquido > 40 , el índice de plasticidad cumplirá la siguiente inecuación: $IP > 0,73 \cdot (LL - 20)$.
 - Asiento en ensayo de colapso < 1 %, según NLT 254.
 - Hinchamiento libre < 3 %, según UNE 103-601.

GEOPAYMA, S.A.



Página 26 de 31

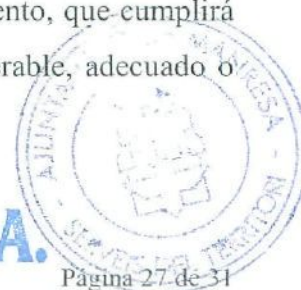
REF. : B03-MCL-81

- Suelos *marginales*: se clasificarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados ni tampoco tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicados para estos, cumplan las siguientes condiciones:
 - Contenido en materia orgánica inferior al 5.0 %.
 - Hinchamiento en ensayo de expansión $< 5 \%$.
 - Si el límite líquido > 90 , el índice de plasticidad cumplirá la siguiente ecuación:
 $IP > 0,73 \cdot (LL - 20)$.
- Suelos *inadecuados*: se considerarán suelos inadecuados los que cumplan las siguientes características:
 - Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
 - Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
 - Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

Según las normativas existentes en el estado para la realización de las explanadas y los terraplenados, los terraplenes se dividen en las siguientes partes:

- **Coronación**: parte superior del terraplenado que tendrá que soportar las cargas del tráfico rodado. En función de las características del tráfico que circulará, se puede clasificar en tres tipos diferentes de explanadas (E1, E2 y E3). Para la construcción de las mismas solamente se podrá utilizar suelos de tipo adecuado y/o seleccionado y con un índice CBR superior a 5.
- **Núcleo**: material situado entre la coronación del terraplén y su cimiento, que cumplirá obligatoriamente con el precepto de ser compuesto de material tolerable, adecuado o seleccionado y con un índice CBR superior o igual a 3.

GEOPAYMA, S.A.

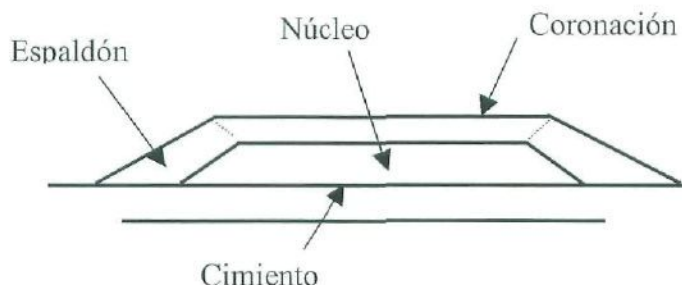


Página 27 de 31

GEOPAYMA, S.A. - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A62078757

REF. : B03-MCL-81

- **Cimiento:** contacto transicional del terraplén con el material natural de los terrenos a urbanizar y que debe estar compuesto por un material tolerable, adecuado o seleccionado y con un índice CBR superior o igual a 3.



- **Espaldón:** material situado a ambos lados del terraplén, que por sus características intrínsecas y conferidas es capaz de conferir una cierta estabilidad a la obra realizada así como conferir una estanqueidad oportuna frente a la circulación de fluidos especialmente cuando en el núcleo exista material susceptible de la acción del incremento de humedad en el medio.

La zona objeto de estudio está constituida por materiales que pueden clasificarse como TOLERABLES (4 casos) y SELECCIONADOS (2 casos). A grandes rasgos, se podría decir que la franja oeste de la zona de estudio (zona de las calicatas C-1, C-2, C-3, C-4, y sondeo SR-2) está asociada a suelos *tolerables*, correspondiente a los niveles más superficiales (nivel I de limo arcilloso y arcilla limosa). Los suelos clasificados como *seleccionados* se asocian a niveles más profundos (nivel II de gravas y arenas) sin poder definir una zonificación clara, detectándose puntualmente en algunas calicatas, probablemente asociado a su posible naturaleza fluvial. Mientras que en el resto de la zona de estudio, sobre todo en la zona central (zona de las calicatas C-5, C-7, C-8 y C-9), aflora el substrato rocoso o bien se detecta a muy poca profundidad. En función de su clasificación según las condiciones establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carretera (PG3), éstos podrán ser reutilizados para la realización de las explanadas o tendrá que aportarse material de préstamo de otras partes de los terrenos o incluso de fuera de la obra para la realización de los diferentes terraplenados.

REF. : B03-MCL-81

A partir de los resultados de laboratorio obtenidos se deduce que el nivel I, formado por limo arcilloso o arcilla limosa con algo a bastante arena y de indicios a algo de grava de tonalidad rojiza, cumple las prescripciones de suelo TOLERABLE según las condiciones establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras (PG3).

El nivel II formado por gravas y algún bolo con bastante arena y con indicios a algo de finos se clasifica como suelo SELECCIONADO según los preceptos del citado pliego.

Por último recordar que, los bolos (todas las partículas de tamaño superior a 100 mm) que constituyen parte del nivel II no son aptos para formar ninguna de las partes que constituyen el terraplén debido básicamente a su gran tamaño, debiéndose retirar éstos en el momento de la excavación de los terrenos para el aprovechamiento de los suelos.

En función del tipo de explanada que se quiera realizar, a saber, E1, E2 o E3, los procedimientos de construcción dependiendo de la clasificación del suelo serán los siguientes:

– Explanada E1:

1. En el caso de encontrarnos en la zona de suelo tolerable, se tendrá que superponer una capa de un espesor de 60 cm de suelo clasificado como adecuado o 45 cm de suelo clasificado como seleccionado, o bien superponer una capa de un espesor de 25 cm de suelo estabilizado in situ con cal o cemento.
2. En el caso de encontrarnos en la zona de suelo seleccionado, no será necesario realizar ningún tipo de modificación de la explanada.



GEOPAYMA, S.A.

Página 29 de 31

REF. : B03-MCL-81

– Explanada E2:

1. En el caso de encontrarnos en la zona de suelo tolerable, se tendrá que superponer una capa de un espesor de 75 cm de suelo clasificado como seleccionado, o bien superponer una capa de 25 cm de suelo estabilizado in situ 1 y por encima otra capa de 25 cm de espesor de suelo estabilizado 2.
2. En el caso de encontrarnos en la zona de suelo seleccionado, basta con tener un mínimo de 1 m de espesor de este tipo de suelo.

– Explanada E3:

1. En el caso de encontrarnos en la zona de suelo tolerable, se tendrá que superponer una capa de 30 cm de espesor de suelo clasificado como seleccionado y por encima una capa de un espesor de 30 cm de suelo estabilizado in situ 3, o bien, una capa de 50 cm de espesor de suelo clasificado como adecuado y por encima una capa de un espesor de 30 cm de suelo estabilizado in situ 3.
2. En el caso de encontrarnos en la zona de suelo seleccionado, se tendrá que superponer una capa de 30 cm de espesor de suelo estabilizado in situ 3.

Taludes admisibles

Los taludes a dar, basándose en la experiencia adquirida en este tipo de formaciones serían "a priori" del orden de 3H:2V en los niveles más superficiales de relleno (nivel 0), de limo arcilloso (nivel I) y de gravas arenosas (nivel II) y de 1H:1V en el nivel III (tanto substrato rocoso alterado como no alterado). En el caso de taludes definitivos, no recomendamos adoptar valores superiores al 3H:2V en ningún caso. Si fueran necesarios taludes más verticales debería realizarse bajo supervisión exhaustiva por parte de técnicos especializados.



GEOPAYMA, S.A.

REF. : B03-MCL-81

Montcada i Reixac, 21 de julio de 2003



Fdo: J. Ignacio Ortega Portela
Ingeniero de Caminos, Canales y puertos
Responsable Departamento Geotecnia
GEOPAYMA, S.A.



Marta Filbà Martínez
Geóloga
Técnico Departamento Geotecnia
GEOPAYMA, S.A.



GEOPAYMA, S.A.

GEOPAYMA, S.A. - Reg. Merc. Barcelona, Tomo 32.115, Folio 211, Hoja B 207538 - CIF A63070707

ANEXOS



ANEXO Nº 1

**PLANO DE SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE
RECONOCIMIENTO**



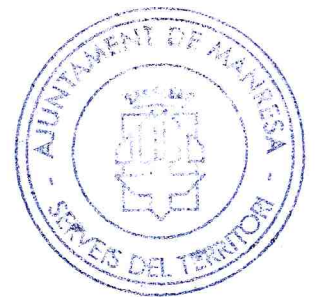
PUNTOS DE RECONOCIMIENTO



● SR— SONDEO A ROTACION

■ C— CALICATA MECANICA

▲ P— ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA



ESCALA: 1/4000

ANEXO Nº 2

REGISTROS DE LOS SONDEOS MECÁNICOS



CLIENTE:

Empresa: AJUNTAMENT DE MANRESA

Domicilio: PLAÇA MAJOR, 5
08240 MANRESA

ORIOI PUIG

DENOMINACIÓN:

ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN PLANA DEL PONT NOU
MANRESA

INFORME DE RESULTADOS: SONDEOS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" SONDEOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS "IN SITU"

Nº de Informe: B03-MCL-81

Fecha de emisión: 6-jun-03

TRABAJOS REALIZADOS:

SONDEOS A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN DE TESTIGO CONTINUO

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS:

IAT-EJE-SOND.001 - EJECUCIÓN DE SONDEOS DE RECONOCIMIENTO DEL SUBSUELO
UNE 103-800-92 - ENSAYOS "IN SITU". ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)



* El presente informe se compone de 5 páginas incluidas portada y contraportada.

El presente Informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en las prospecciones efectuadas en el terreno, así como de los ensayos efectuados "in situ" y muestras obtenidas, ajustándose a las directrices marcadas por la Norma UNE 66.803/89 "Informe Técnico. Presentación de los resultados de los ensayos".

Los ensayos son efectuados siguiendo la normativa correspondiente, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y aplicación de procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a los materiales ensayados, situados en los emplazamientos y a las profundidades que se indican en los apartados correspondientes.

Los resultados se consideran como propiedad del Cliente y, sin autorización previa, GEOPAYMA se abstendrá de comunicarlos a un tercero. GEOPAYMA no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de GEOPAYMA, debiendo reflejarse en ella íntegramente todos los resultados obtenidos en los trabajos y/o ensayos realizados.

GEOPAYMA, S.A.

RESUMEN DE SONDEOS:

GEOPAYMA, S.A.

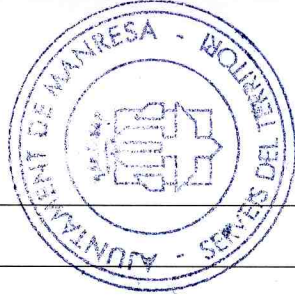
DENOMINACIÓN:	ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN PLANA DEL PONT NOU
SITUACIÓN:	MANRESA
CÓDIGO:	B03-MCL-81

X: Y: Z:

SONDEO N°:	SR-1
LONGITUD:	6 m
HOJA	1 DE 1

PARTE DE CAMPO

ENSAYOS DE LABORATORIO

[illegible]

GEACMA, S.A.

[illegible]

Fecha: 6-jun-03

N/Ref: B03-MCL-81

INFORME DE RESULTADOS: SONDEOS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" ÁREA DE ENSAYO ST

GEOPAYMA, S.A.

Áreas Técnicas de Acreditación (actualmente EN TRÁMITE):

SE Área de ensayos de laboratorio de mecánica del suelo.

ST Área de toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos.

GEOPAYMA, S.A. Es miembro fundador de la Asociación Catalana de Empresas de Sondeos y Estudios Geotécnicos (ACESEG)

TRABAJOS Y ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE MONTCADA

GEOPAYMA, S.A.
Montcada i Reixac

Fdo. FRANCISCO GARCÍA FERNÁNDEZ
Geólogo
Director del Laboratorio

GEOPAYMA, S.A.
Montcada i Reixac

Fdo. PEDRO MARTÍNEZ GONZÁLEZ
Geólogo
Responsable Área de Ensayo ST



GEOPAYMA, S.A.

ANEXO N° 3

**REGISTRO DE LOS ENSAYOS DE
PENETRACIÓN DINÁMICA**



CLIENTE:

Empresa: AJUNTAMENT DE MANRESA

Domicilio: PLACA MAJOR, 5
08240 MANRESA

ORIOI PUIG

DENOMINACION:

ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN DE PLANA DEL PONT NOU
MANRESA

INFORME DE RESULTADOS: PRUEBAS DE PENETRACIÓN DINÁMICA PRUEBAS DE PENETRACIÓN

Fecha de emisión: 5-jun-03

TRABAJOS REALIZADOS:

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA DE TIPO BORROS

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS:

IAT-EJE-PDIN.001 - PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA TIPO BORROS



* El presente informe se compone de 9 páginas incluidas portada y contraportada.

El presente Informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en las prospecciones efectuadas en el terreno, así como de los ensayos efectuados "in situ" y muestras obtenidas, ajustándose a las directrices marcadas por la Norma UNE 66.803/89 "Informe Técnico. Presentación de los resultados de los ensayos".

Los ensayos son efectuados siguiendo la normativa correspondiente, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y aplicación de procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a los materiales ensayados, situados en los emplazamientos y a las profundidades que se indican en los apartados correspondientes.

Los resultados se consideran como propiedad del Cliente y, sin autorización previa, GEOPAYMA se abstendrá de comunicarlos a un tercero. GEOPAYMA no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de GEOPAYMA, debiendo reflejarse en ella íntegramente todos los resultados obtenidos en los trabajos y/o ensayos realizados.

RESUMEN DE PRUEBAS DE PENETRACIÓN:

Prueba nº: P-1

Hoja 1 de 2

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO BORROS IAT-EJE-PDIN.001

DATOS GENERALES:

CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN DE PLANA DEL PONT NOU MANRESA
CÓDIGO:
FECHA: 5-jun-03

DATOS DEL EQUIPO:

TIPO DE ENSAYO	DISPOSITIVO DE GOLPEO		VARILLA			CONO	
	Altura de caída m	Masa kg	Longitud m	Diámetro mm	Masa kg	Área nominal cm ²	Tipo
BORROS	0,5	63,5	1	32	6	16	PERDIDO

DATOS DE LA PRUEBA Nº P-1:

SITUACIÓN: MANRESA
OPERADOR: I.GUILLÉN
FECHA: 5-jun-03
LONGITUD (m): 3,20

PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N
(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)
0,2	98														
0,4	28														
0,6	13														
0,8	10														
1	10														
1,2	9														
1,4	10														
1,6	10														
1,8	9														
2	9														
2,2	9														
2,4	8														
2,6	9														
2,8	12														
3	33														
3,2	100														

OBSERVACIONES:

RECHAZO A 3.20 M.

GEOPAYMA, S.A.



Prueba nº: P-1

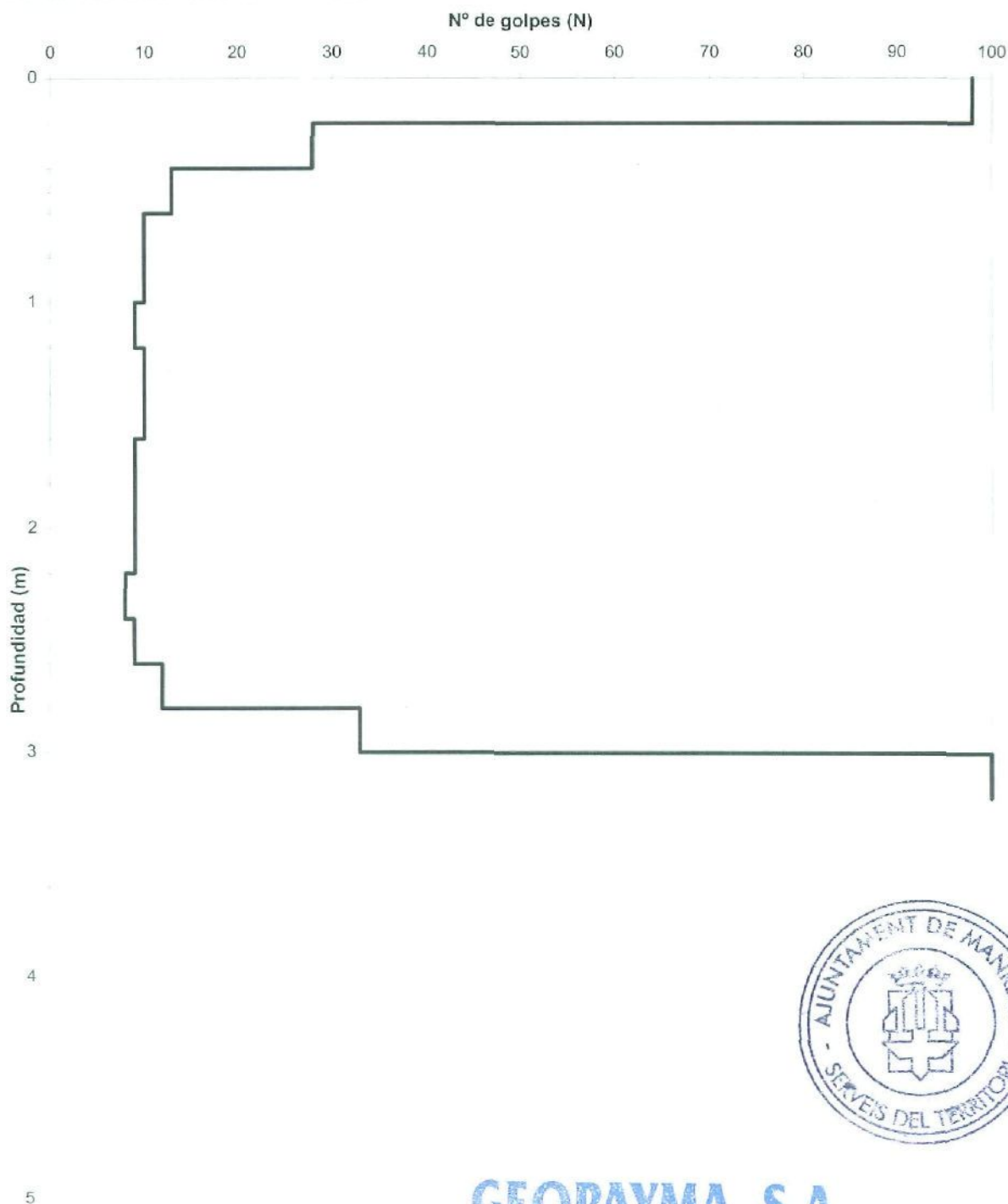
Hoja 2 de 2

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO BORROS IAT-EJE-PDIN.001

DATOS GENERALES:

CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN DE PLANA DEL PONT NOU
MANRESA
CÓDIGO:
FECHA: 5-jun-03

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA PRUEBA Nº P-1:



GEOPAYMA, S.A.

Prueba nº: P-2

Hoja 1 de 2

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO BORROS IAT-EJE-PDIN.001

DATOS GENERALES:

CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN DE PLANA DEL PONT NOU MANRESA
CÓDIGO:
FECHA: 5-jun-03

DATOS DEL EQUIPO:

TIPO DE ENSAYO	DISPOSITIVO DE GOLPEO		VARILLA			CONO	
	Altura de caída m	Masa kg	Longitud m	Diámetro mm	Masa kg	Área nominal cm ²	Tipo
BORROS	0,5	63,5	1	32	6	16	PERDIDO

DATOS DE LA PRUEBA Nº P-2:

SITUACIÓN: MANRESA
OPERADOR: I.GUILLÉN
FECHA: 5-jun-03
LONGITUD (m): 1,00

PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N
(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)
0,2	14														
0,4	8														
0,6	9														
0,8	35														
1	100														

OBSERVACIONES:

RECHAZO A 1.00 M.



GEOPAYMA, S.A.

Prueba nº: P-2

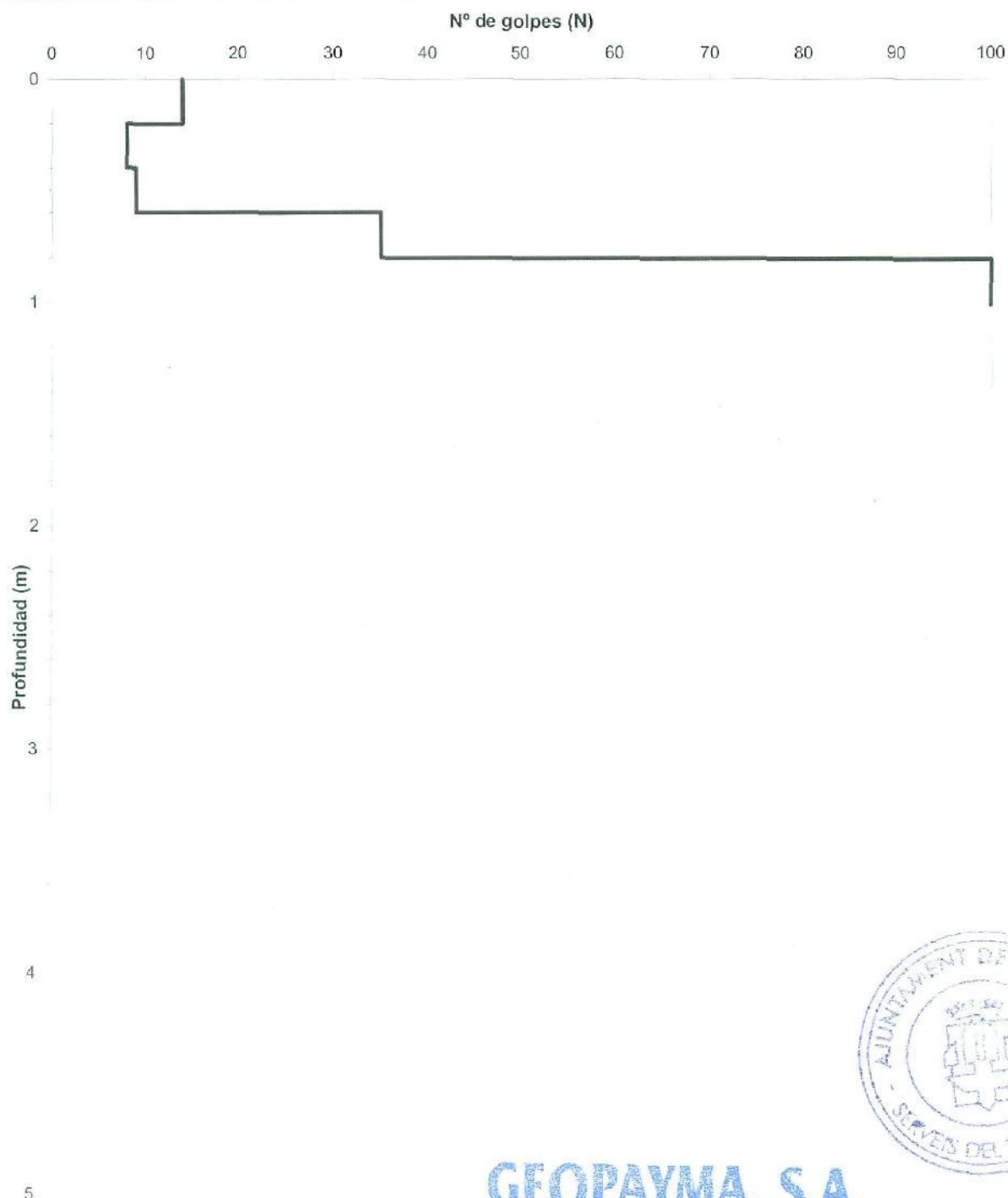
Hoja 2 de 2

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO BORROS IAT-EJE-PDIN.001

DATOS GENERALES:

CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN DE PLANA DEL PONT NOU
MANRESA
CÓDIGO:
FECHA: 5-jun-03

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA PRUEBA Nº P-2:



GEOPAYMA, S.A.

Prueba nº: P-3

Hoja 1 de 2

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO BORROS IAT-EJE-PDIN.001

DATOS GENERALES:

CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN DE PLANA DEL PONT NOU
CÓDIGO: MANRESA
FECHA: 5-jun-03

DATOS DEL EQUIPO:

TIPO DE ENSAYO	DISPOSITIVO DE GOLPEO		VARILLA			CONO	
	Altura de caída m	Masa kg	Longitud m	Diámetro mm	Masa kg	Área nominal cm ²	Tipo
BORROS	0,5	63,5	1	32	6	16	PERDIDO

DATOS DE LA PRUEBA Nº P-3:

SITUACIÓN: MANRESA
OPERADOR: I.GUILLÉN
FECHA: 5-jun-03
LONGITUD (m): 3,20

PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N	PROF.	N
(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)	(metros)	(nº golpes 20 cm)
0,2	39														
0,4	36														
0,6	25														
0,8	22														
1	15														
1,2	25														
1,4	15														
1,6	12														
1,8	16														
2	16														
2,2	55														
2,4	100														

OBSERVACIONES:

RECHAZO A 2.40 M.

GEOPAYMA, S.A.

Prueba nº: P-3

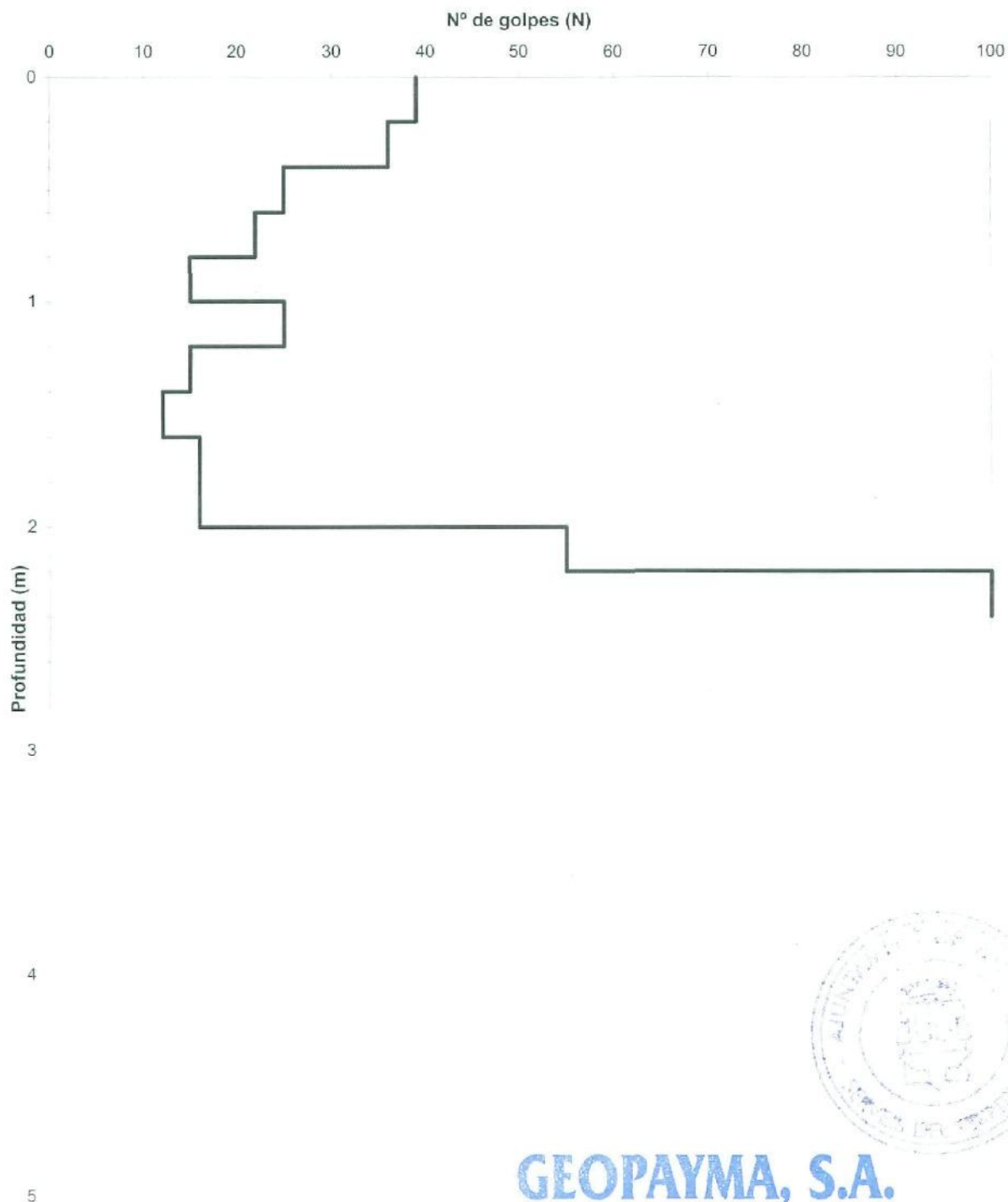
Hoja 2 de 2

PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO BORROS IAT-EJE-PDIN.001

DATOS GENERALES:

CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN DE PLANA DEL PONT NOU
MANRESA
CÓDIGO:
FECHA: 5-jun-03

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA PRUEBA Nº P-3:



Fecha: 5-jun-03

N/Ref:

INFORME DE PRUEBAS DE PENETRACIÓN DINÁMICA ÁREA DE ENSAYO ST

GEOPAYMA, S.A.

Áreas Técnicas de Acreditación (actualmente EN TRÁMITE):

SE Área de ensayos de laboratorio de mecánica del suelo.

ST Área de toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos.

GEOPAYMA, S.A. Es miembro fundador de la Asociación Catalana de Empresas de Sondeos y Estudios Geotécnicos (ACESEG)

TRABAJOS Y ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE MONTCADA

GEOPAYMA, S.A.
Montcada i Reixac

Fdo. FRANCISCO GARCÍA FERNÁNDEZ
Geólogo
Director del Laboratorio

GEOPAYMA, S.A.
Montcada i Reixac

Fdo. PEDRO MARTÍNEZ GONZÁLEZ
Geólogo
Responsable Área de Ensayo ST

GEOPAYMA, S.A.

ANEXO N° 4

REGISTRO DE LAS CALICATAS



CLIENTE:

Empresa: AJUNTAMENT DE MANRESA

Domicilio: PLACA MAJOR, 5
08240 MANRESA

ORIOL PUIG

DENOMINACION:

ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN PLANA DEL PONT NOU
MANRESA

INFORME DE RESULTADOS: CALICATAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" CALICATAS MECÁNICAS

Nº de Informe: B03-MCL-81

Fecha de emisión: 16-jun-03

TRABAJOS REALIZADOS:

CALICATAS MECÁNICAS

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS:

* El presente informe se compone de 12 páginas incluidas portada y contraportada.

El presente Informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en las prospecciones efectuadas en el terreno, así como de los ensayos efectuados "in situ" y muestras obtenidas, ajustándose a las directrices marcadas por la Norma UNE 66.803/89 "Informe Técnico. Presentación de los resultados de los ensayos".

Los ensayos son efectuados siguiendo la normativa correspondiente, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y aplicación de procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a los materiales ensayados, situados en los emplazamientos y a las profundidades que se indican en los apartados correspondientes.

Los resultados se consideran como propiedad del Cliente y, sin autorización previa, GEOPAYMA se abstendrá de comunicarlos a un tercero. GEOPAYMA no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de GEOPAYMA, debiendo reflejarse en ella íntegramente todos los resultados obtenidos en los trabajos y/o ensayos realizados.

GEOPAYMA, S.A.

RESUMEN DE CALICATAS MECANICAS:



GEOPAYMA, S.A.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN

SITUACIÓN: PLANA DEL PONT NOU EN MANRESA

CÓDIGO: B03-MCL-81

CATA Nº C-1

LONGITUD: 3,2 m

HOJA 1 DE 1

X:

Y:

Z:

PARTE DE CAMPO

ENSAYOS DE LABORATORIO

LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO (% que pasa)			LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD OPTIMA %	DENSIDAD SECA MÁXIMA gr/cm³	CBR			MATERIA ORGÁNICA %	USCS	CLASIFICACIÓN	OBSERVACIONES / OTROS ENSAYOS
		Tipo	Prof.	#5UNE	#20UNE	#40UNE	L.L.	L.P.	I.P.			90%	95%	100%				
	TERRENO VEGETAL: ARCILLA LIMOSA CON ALGO GRAVA FINA, ALGO																	
	ARCILLA LIMOSA CON BASTANTE GRAVA Y ALGO DE ARENA. TONALIDAD ROJIZA.																	

MA Muestra en saco

BI Muestra en bloque

A Muestra de agua

MI Muestra inalterada

PROF. NIVEL FREÁTICO (m)

NO DETECTADO

ANÁLISIS DE AGUA

P.H.

SUSTANCIAS DISUELTAS (mg/l)

CLORUROS (mg/l)

SULFATOS (mg/l)

NITRATOS (mg/l)

AMONIO (mg/l)

CALCO (mg/l)

MAGNESIO (mg/l)

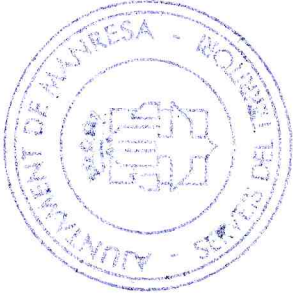
CO2 (mg/l)

SULFUROS (mg/l)

AGRESIV.

FECHA DE REALIZACIÓN:

11/6/03





GEOPAYMA, S.A.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN

SITUACIÓN: PLANA DEL PONT NOU EN MANRESA

CÓDIGO: B03-MCL-81

CATA Nº C-3

LONGITUD: 3,6 m

HOJA 1 DE 1

X:

Y:

Z:

PARTE DE CAMPO

ENSAYOS DE LABORATORIO

LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO (% que pasa)			LÍMITES DE ATTERBERG			PROCTOR		CBR	MATERIA ORGÁNICA %	U.S.C.S.	CLASIFICACIÓN	OBSERVACIONES / OTROS ENSAYOS	
		Tipo	Prof.	#5UNE	#20UNE	#60UNE	L.L.	L.P.	I.P.	HUMEDAD OPTIMA %	DENSIDAD SECA MÁXIMA g/cm³						90%
0.40	TERRENO VEGETAL: ARCILLA LIMOSA CON ALGO GRAVA FINA, ALGO DE ARENA Y RAÍCES. TONALIDAD MARRÓN CLARO.																
0.90	LIMO ARCILLOSO CON ALGO DE ARENA Y ALGO DE GRAVA. TONALIDAD MARRÓN CLARO ROJIZA.																
1	LIMO ARCILLOSO CON ALGO A BASTANTE ARENA Y CON INDICIOS A ALGO DE GRAVA FINA. TONALIDAD ROJIZA.																
3	LIMO ARCILLOSO CON ALGO A BASTANTE ARENA Y CON INDICIOS A ALGO DE GRAVA FINA. TONALIDAD ROJIZA.																
3.60	LIMO ARCILLOSO CON ALGO A BASTANTE ARENA Y CON INDICIOS A ALGO DE GRAVA FINA. TONALIDAD ROJIZA.																
4	LIMO ARCILLOSO CON ALGO A BASTANTE ARENA Y CON INDICIOS A ALGO DE GRAVA FINA. TONALIDAD ROJIZA.																
5	LIMO ARCILLOSO CON ALGO A BASTANTE ARENA Y CON INDICIOS A ALGO DE GRAVA FINA. TONALIDAD ROJIZA.																

PROFUNDIDAD (m)

0.40

0.90

1

2

3

3.60

4

5

MA Muestra en saco

BL Muestra en bloque

A Muestra de agua

MI Muestra inalterada

PG3/ I: inadecuado; M: marginal; T: tolerable; A: adecuado; S: seleccionado

NO DETECTADO

PROF. NIVEL FREÁTICO (m)

ANÁLISIS DE AGUA

P.H.

SUSTANCIAS DISUELTAS (mg/l)

CLORUROS (mg/l)

SULFATOS (mg/l)

NITRATOS (mg/l)

AMONIO (mg/l)

CALCIO (mg/l)

MAGNESIO (mg/l)

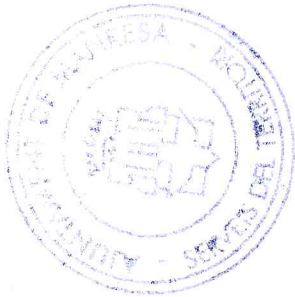
CO2 (mg/l)

SULFUROS (mg/l)

AGRESIV

FECHA DE REALIZACIÓN:

11/6/03



GEOPAYMA, S.A.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS PARA EL PLAN PARCIAL DE URBANIZACIÓN

SITUACIÓN: PLANA DEL PONT NOU EN MANRESA

CÓDIGO: B03-MCL-81

CATA Nº C-4

LONGITUD: 3,2 m

HOJA 1 DE 1

COORDENADAS

X:

Y:

Z:

PARTE DE CAMPO

ENSAYOS DE LABORATORIO

LITOLÓGIA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO (% que pasa)			LÍMITES DE ATTERBERG			PROCTOR		CBR		MATERIA ORGÁNICA %	CLASIFICACIÓN	OBSERVACIONES / OTROS ENSAYOS		
		Tipo	Prof.	#5UNE	#20UNE	#60UNE	L.L.	L.P.	I.P.	HUMEDAD OPTIMA %	DENSIDAD SECA MÁXIMA gr/cm³	90%	95%				100%	
PROFUNDIDAD (m) 0.30 1 1.20 1.2 2 3 3.20 4 5	TERRENO VEGETAL: ARCILLA LIMOSA CON ALGO DE ARENA Y RAÍCES. RELLENO: ARCILLA LIMOSA CON BASTANTE GRAVA, ALGÚN BOLO Y RESTOS DE MAMPOSTERÍA Y PLÁSTICOS. LIMO ARCILLOSO CON ALGO A BASTANTE ARENA CON INDICIOS A ALGO DE GRAVA (DISMINUYE A BASE), TONALIDAD ROJIZA. --INTERCALACIONES DE ARCILLA LIMOSA DM. A TECHO.	MA	1.2															
			1.5															

MA Muestra en seco

BL Muestra en bloque

A Muestra de agua

MI Muestra inalterada

SUPERVISOR: M.FILBA

MAQUINISTA:

TIPO DE MÁQUINA: RETROEXCAVADORA MIXTA

PG3 f: inadecuado; M: marginal; T: tolerable; A: adecuado; S: seleccionado

PROF. NIVEL FREÁTICO (m)

NO DETECTADO

ANÁLISIS DE AGUA

P.H.

SUSTANCIAS DISUELTAS (mg/l)

CLORUROS (mg/l)

SULFATOS (mg/l)

NITRATOS (mg/l)

AMONIO (mg/l)

CALCIO (mg/l)

MAGNESIO (mg/l)

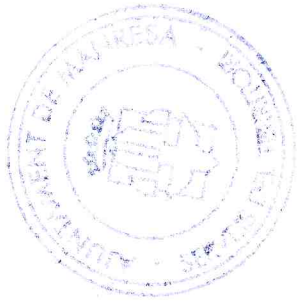
CO2 (mg/l)

SILICIOS (mg/l)

AGRESIV.

FECHA DE REALIZACIÓN:

11/6/03



Fecha: 16-jun-03

N/Ref: B03-MCL-81

INFORME DE RESULTADOS: CALICATAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" ÁREA DE ENSAYO ST

GEOPAYMA, S.A.

Áreas Técnicas de Acreditación (actualmente EN TRÁMITE):

SE Área de ensayos de laboratorio de mecánica del suelo.

ST Área de toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos.

GEOPAYMA, S.A. Es miembro fundador de la Asociación Catalana de Empresas de Sondeos y Estudios Geotécnicos (ACESEG)

TRABAJOS Y ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE MONTCADA

GEOPAYMA, S.A.
Montcada i Reixac


Fdo. FRANCISCO GARCÍA FERNÁNDEZ
Geólogo
Director del Laboratorio

GEOPAYMA, S.A.
Montcada i Reixac


Fdo. PEDRO MARTÍNEZ GONZÁLEZ
Geólogo
Responsable Área de Ensayo ST



GEOPAYMA, S.A.

ANEXO Nº 5

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS PORTATESTIGOS DEL SONDEO SR-1



CAJA 1 DEL SONDEO SR-1 (DE 0.00 A 3.60 M).



CAJA 2 DEL SONDEO SR-1 (DE 3.60 A 6.00 M).



FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS PORTATESTIGOS DEL SONDEO SR-2



CAJA 1 DEL SONDEO SR-2 (DE 0.00 A 3.30 M).



CAJA 2 DEL SONDEO SR-2 (DE 3.30 A 6.00 M).



FOTOGRAFÍAS DE LOS PUNTOS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN



P-1



P-2



P-3



FOTOGRAFÍAS DE LAS CALICATAS



DETALLE DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-1.



DETALLE DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-2.

FOTOGRAFÍAS DE LAS CALICATAS



EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA C-3.



DETALLE DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-3.



FOTOGRAFÍAS DE LAS CALICATAS



DETALLE DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-4.



FOTOGRAFÍAS DE LAS CALICATAS



EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA C-5.



DETALLE DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-5.



FOTOGRAFÍAS DE LAS CALICATAS



EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA C-6.



DETALLE DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-6.



FOTOGRAFÍAS DE LAS CALICATAS



EMPLAZAMIENTO DE LA CALICATA C-7.



DETALLE DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-7.



FOTOGRAFÍAS DE LAS CALICATAS



DETALLE DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-8.



DETALLE DE LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C-9.



ANEXO N° 6

ENSAYOS DE LABORATORIO



CLIENTE: Empresa: AJUNTAMENT DE MANRESA

Domicilio: Plaça Major, 5
08243-MANRESA

DENOMINACIÓN:

ESTUDIO DE EXPLANADAS.

URB. PLANA DEL PONT NOU DE MANRESA.

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO: ACTAS DE RESULTADOS

Nº de Informe: B03-MCL-81

Fecha de emisión: 7-jul-03

MATERIAL/ES ENSAYADO/S: SUELOS

MUESTRA/S: TOMADA/S POR PAYMACOTAS

Fecha de recepción: 12-jun-03

Referencia/s del laboratorio:

G-2708 G-2709 G-2710 G-2711 G-2712 G-2713

ENSAYO/S REALIZADO/S: Según hojas adjuntas.

* El presente informe se compone de 57 páginas incluidas portada y contraportada.

El presente Informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados, ajustándose a las directrices marcadas por la Norma UNE 66.863/89 "Informe Técnico. Presentación de los resultados de los ensayos".

Los ensayos son efectuados siguiendo la normativa correspondiente, directamente sobre los materiales u objetos ensayados y pertenecientes a muestras tomadas "in situ" o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y aplicación de procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Los resultados se consideran como propiedad del Cliente y, sin autorización previa, GEOPAYMA se abstendrá de comunicarlos a un tercero. GEOPAYMA no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de GEOPAYMA, debiendo reflejarse en ella íntegramente todos los resultados obtenidos en los ensayos.

GEOPAYMA, S.A.

Pág. 1 de 57

GEOPAYMA, S.A.

RESUMEN DE ENSAYOS

PETICIONARIO:

CLIENTE:

DENOMINACIÓN:

AJUNTAMENT DE MANRESA

ESTUDIO DE EXPLANADAS.

URB. PLANA DEL PONT NOU DE MANRESA.

Nº. DE INFORME:

B03-MCL-81

REFERENCIA DEL LABORATORIO		G-2708	G-2709	G-2710	G-2711	G-2712	G-2713
REFERENCIA DEL CLIENTE							
SITUACIÓN		C-1	C-2	C-3	C-4	C-6	C-7
TIPO DE MUESTRA		SACO	SACO	SACO	SACO	SACO	SACO
PROFUNDIDAD, m		1-1.5	0.5-1	3-3.6	1.2-1.5	3.5-4	0.5-1
GRANULOMETRÍA	% pasa # 5 UNE	89,2	87,3	96,2	94,6	48,5	51,7
TAMIZADO	% pasa # 2 UNE	88,0	84,2	95,1	90,9	39,7	46,6
	% pasa # 0.40 UNE	85,7	78,0	89,8	85,1	19,1	29,8
	% pasa # 0.080 UNE	74,1	58,9	71,0	68,8	5,6	19,5
GRANULOMETRÍA	% LIMOS (0.06 mm)						
SEDIMENTACIÓN	% ARCILLAS (0.002 mm)						
LÍMITES DE	L. Líquido	18,8	21,0	17,9	19,8		19,4
ATTEBERG	L. Plástico	15,4	17,0	16,2	16,5		16,0
	Índ. de plasticidad	3,4	4,0	1,7	3,3	NO PLÁSTICO	3,4
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.		ML	ML-CL	ML	ML	GP-GM	GM
PROCTOR	Dens. máxima, gr/cm3						
NORMAL	Humedad óptima, %						
PROCTOR	Dens. máxima, gr/cm3	2,01	2,06	2,06	2,11	2,22	2,24
MODIFICADO	Humedad óptima, %	10,0	9,5	8,7	8,1	5,9	5,4
INDICE C.B.R.	90% CBR / % hinch.	1.7 - 1.47	3 - 1.18	1.8 - 1.96	1.4 - 2.13	Tiende 0 - 0	Tiende 0 - 0.1
	95% CBR / % hinch.	2.4 - 2.25	9.6 - 1.26	9.2 - 1.39	3.7 - 2.01	34.4 - 0	27.5 - 0.09
	100% CBR / % hinch.	4.7 - 2.9	14.7 - 1.39	33.8 - 0.88	10.5 - 1.66	80 - 0	99.7 - 0.07
HUMEDAD NATURAL, %							
DENSIDAD	Aparente, gr/cm3						
	Seca, gr/cm3						
DENSIDAD REL. PART. SÓLIDAS, gr/cm3							
COMPRESIÓN	Resistencia, kp/cm2						
SIMPLE	Deformación, %						
	ϕ_v , °						
	c_u , kp/cm2						
CORTE DIRECTO /	ϕ_v , °						
TRIAXIAL	c' , kp/cm2						
	ϕ' residual, °						
	c' residual, kp/cm2						
EDÓMETRO	Índ. poros inicial, e_0						
	Índ. poros final, e_1						
COLAPSO	Índ. de colapso, i (%)			0,00		0,09	0,24
	Pot. porc. colapso, i_c (%)			0,00		0,09	0,24
ENSAYO	Índ. de hinch., k_p/cm^2						
LAMBE	C. pot. de volumen, %						
	Clasificación						
HINCHAMIENTO LIBRE, %		0,56	0,85		0,80		
PRESIÓN MÁX. DE	Pr. máx. hinch., k_p/cm^2						
HINCHAMIENTO	Hinch. en descarga, %						
CARGA	I_s (50) I, Mpa						
PUNTUAL EN	I_s (50) II, Mpa						
ROCAS	I_a (50), Mpa						
ENSAYO BRASILEÑO, k_p/cm^2							
COEFICIENTE LOS ANGELES							
EQUIVALENTE DE ARENA							
MATERIA ORGÁNICA, %							
CARBONATOS, % CO_3Ca							
	% SO_3	0,0429	EXENTO	EXENTO	0,0379	EXENTO	0,0129
SULFATOS	% SO_4	0,0515	EXENTO	EXENTO	0,0455	EXENTO	0,0155
	mg/kg o mg/l SO_3	429,06	EXENTO	EXENTO	378,60	EXENTO	129,45
	mg/kg o mg/l SO_4	515,39	EXENTO	EXENTO	454,78	EXENTO	155,50
ACIDEZ BAUMANN-GULLY, m/kg							
CONTENIDO DE YESOS, % $SO_4Ca \cdot H_2O$		0,10	0,00	0,00	0,09	0,00	0,06
SALES SOLUBLES, %		0,10	0,14	0,07	0,09		0,07
DIÓXIDO DE CARBONO, mg/l CO_2							
RESIDUO SECO, mg/l							
PH							
AMONIO, mg/l NH_4^+							
MAGNESIO, mg/l Mg^{2+}							
GRADO DE AGRESIVIDAD (EHE)							

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2708**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA

IAT-SUE.APER.001

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B03-MCL-81
 PETICIONARIO:
 CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
 DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS.
 URB. PLANA DEL PONT NOU DE MANRESA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: C-1
 Profundidad, m: 1 - 1.5

Tipo de muestra: SACO
 Fecha de toma:

Dímetro, cm:
 Fecha de recepción: 12/6/03

Longitud, cm:
 Fecha de apertura: 28/6/03

Almacenamiento: LABORATORIO
 Medio de apertura: MANUAL

Entorno de ensayo: LABORATORIO DE GEOTECNIA
 Operador: IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
1 m	LIMO CON ALGO DE ARENA Y CON ALGO DE GRAVA. TONALIDAD MARRÓN LIGERAMENTE ROJIZA CLARA.	P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
1.5 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: ML

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
 PROCTOR MODIFICADO - UNE 103501:1994
 ÍNDICE C.B.R. - UNE 103502:1995
 HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO - UNE 103601:1996
 CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS - UNE 103201:1996
 CONTENIDO DE YESOS (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-115/99
 SALES SOLUBLES (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-114/99

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las Hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.

Pág. 3 de 57

Referencia del laboratorio: **G-2708**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO UNE 103.101/95

Tamices (*)			Retenido tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	UNE		Parcial	Total	g	%
Desig.	mm	mm	g	g		
4"	101,6	100			369,67	100,0
3"	76,2	80				
2.5"	63,5	63				
2"	50,8	50				
1.5"	38,1	40		0,00	369,67	100,0
1"	25,4	25		32,40	337,27	91,2
3/4"	19,1	20		0,00	337,27	91,2
1/2"	12,7	12,5		2,90	334,37	90,5
3/8"	9,52	10		1,38	332,99	90,1
1/4"	6,35	6,3		2,68	330,31	89,4
Nº4	4,75	5		0,47	329,84	89,2
Nº10	2	2		4,67	325,17	88,0
Nº30	0,59	0,63		5,73	319,44	86,4
Nº40	0,42	0,4		2,71	316,73	85,7
Nº70	0,21	0,2		12,15	304,58	82,4
Nº200	0,074	0,08		30,78	273,80	74,1

Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	369,67
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	32,40
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	337,27
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	12,10
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	12,10
M. > 2 mm, lavada y seca, g	44,50
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	325,17
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	325,17
M. < 2 mm, total y seca, g	325,17
Muestra total seca, g	369,67

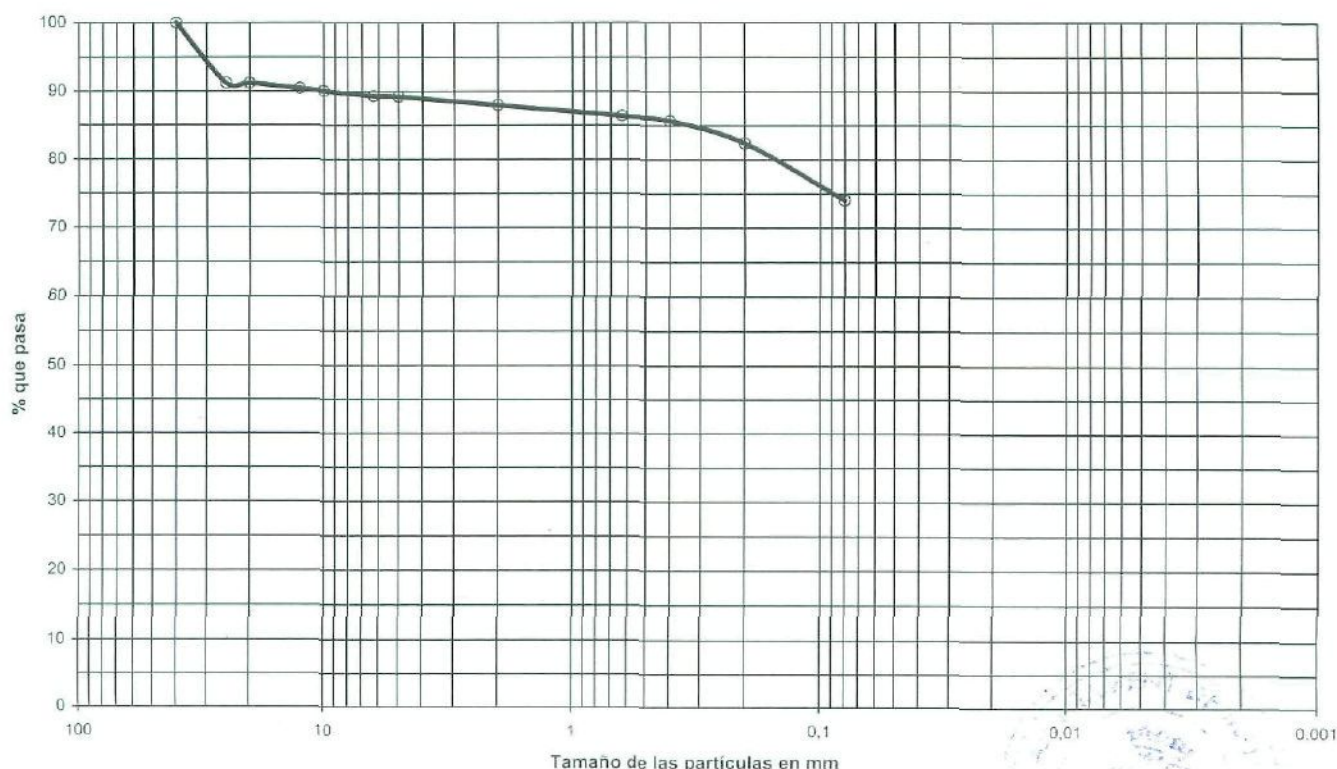
Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0,00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1,0000
Factor de corrección, f ₁ (fracción entre 20 y 2 mm)	1,0000
Factor de corrección, f ₂ (fracción inferior a 2 mm)	1,0000

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA > 2 mm	12,0	% ARENA 2-0.08 mm	13,9	% FINOS <0.08 mm	
% Bolos > 63 mm		% Arena gruesa 2-0.63 mm	1,6		
0,0		% Arena media 0.63-0.2 mm	4,0		
		% Arena fina 0.2-0.08 mm	8,3		
					74,1

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

OPERADOR: IRP

INFORME Nº: B03-MCL-81

Pág. 4 de 57

Referencia del laboratorio: **G-2708**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO

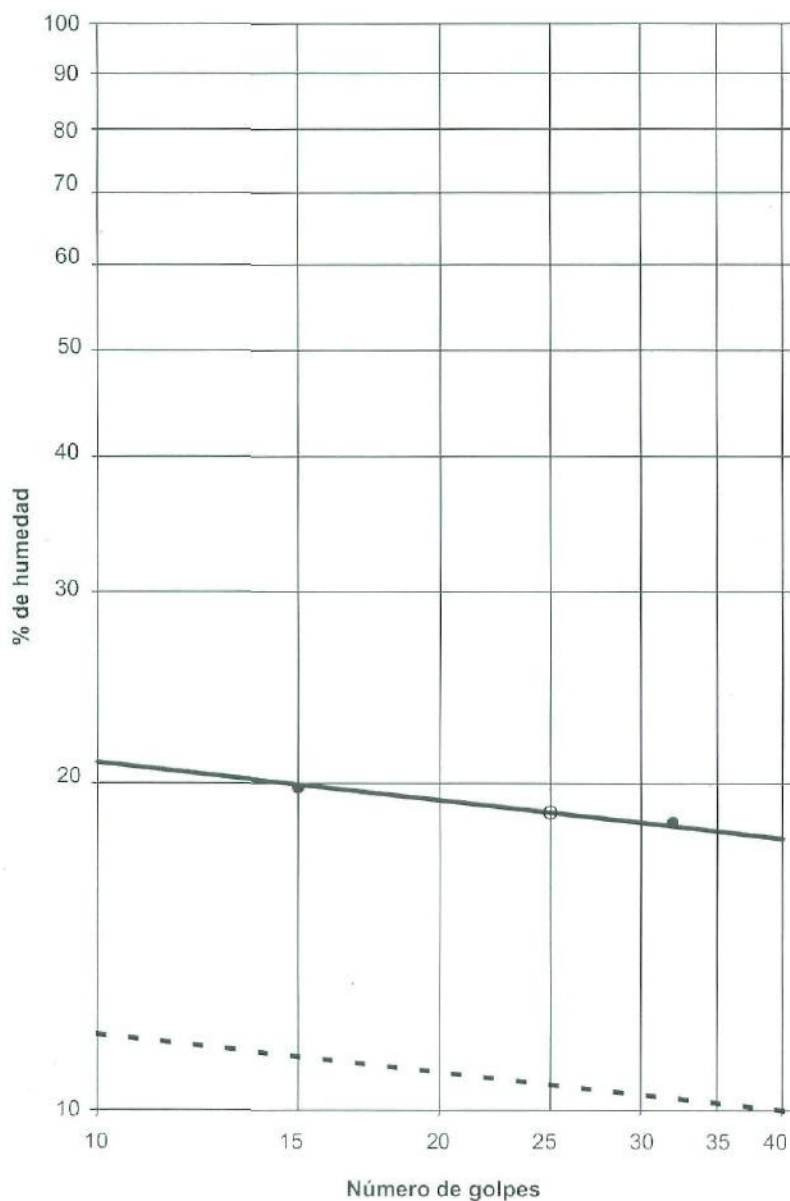
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

Límite Líquido		
Nº de golpes	32	15
Agua, g	3,16	4,22
Tara+Suelo+Agua, g	32,07	38,69
Tara+Suelo, g	28,91	34,47
Tara, g	11,74	13,17
Suelo, g	17,17	21,30
% Humedad	18,4	19,8

Límite Plástico	
Agua, g	1,07
Tara+Suelo+Agua, g	20,19
Tara+Suelo, g	19,12
Tara, g	12,15
Suelo, g	6,97
% Humedad	15,4

Resultados	
LÍMITE LÍQUIDO	18,8
LÍMITE PLÁSTICO	15,4
ÍND. DE PLASTICIDAD	3,4

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2708**

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
UNE 103.501/94

Tipo de ensayo	MODIFICADO
Energía de compactación, J/cm ³ :	2,632
Masa de la maza, kg:	4,535
Altura de caída, mm:	457
Número de capas:	5
Número de golpes por capa:	60

Equipo utilizado
COMPACTADORA AUTOMÁTICA SDE S-2000

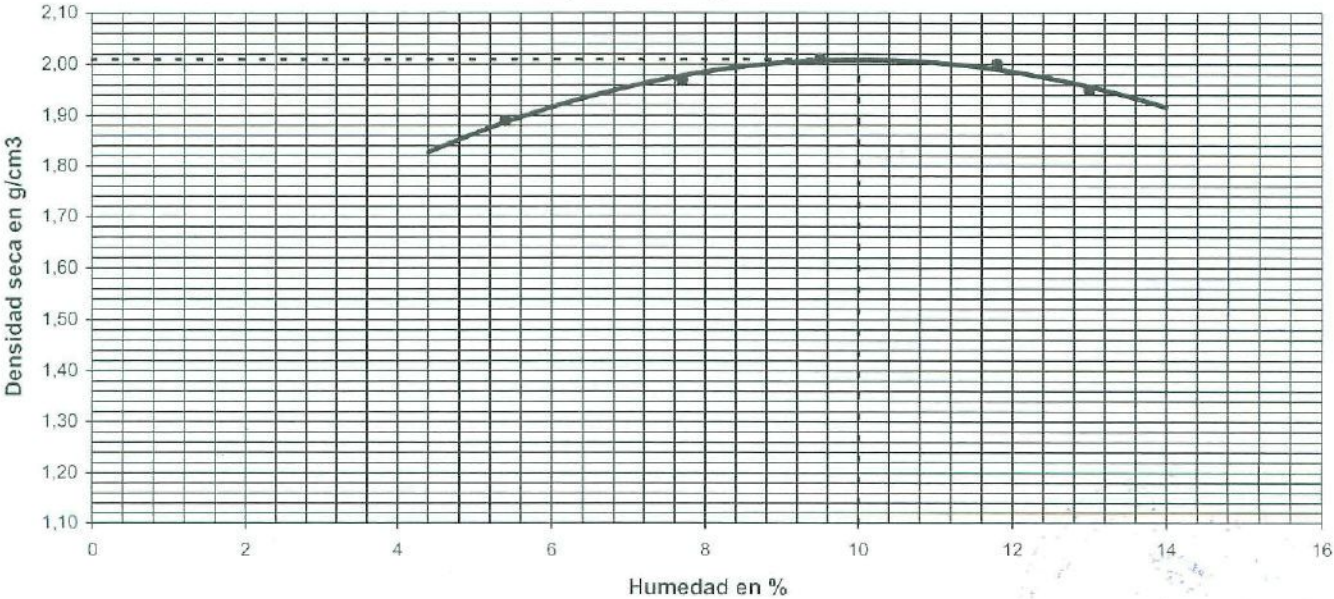
Datos de la muestra	
Retiene tamiz #20 mm UNE, %:	8,80
Sustitución de gruesos:	NO

		Datos del ensayo									
		Punto nº	1	2	3	4	5				
D E N S I D A D	Área molde, cm ²	181,55	181,53	181,55	181,53	181,55					
	Volumen molde, cm ³	2.306,96	2.303,80	2.306,96	2.303,80	2.306,96					
	Agua añadida, %	5,0	7,0	9,0	11,0	13,0					
	Molde, g	5,944	6,112	5,944	6,112	5,944					
	Molde+suelo+agua, g	10,547	10,989	11,029	11,273	11,031					
	Suelo+agua, g	4,603	4,877	5,085	5,161	5,087					
	Suelo, g	4,367,2	4,528,3	4,643,8	4,616,3	4,501,8					
	Densidad seca, g/cm ³	1,89	1,97	2,01	2,00	1,95					
H U M E D A D	Densidad aparente, g/cm ³	2,00	2,12	2,20	2,24	2,21					
	Tara, g	377,74	378,27	382,41	380,20	192,30					
	Tara+suelo+agua, g	601,40	597,58	635,12	668,45	391,82					
	Tara+suelo, g	589,89	581,92	613,13	638,00	368,64					
	Suelo, g	212,15	203,65	230,72	257,80	176,34					
	Agua, g	11,51	15,66	21,99	30,45	22,98					
	Humedad, %	5,4	7,7	9,5	11,8	13,0					
	Grado de saturación (*), %	35,59	59,11	79,07	96,22	95,97					

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2,65 g/cm³

Resultados	
Densidad máxima, g/cm ³	2,01
Humedad óptima, %	10,0

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

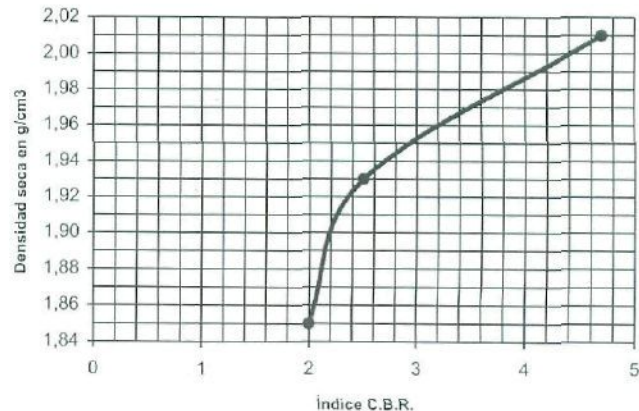
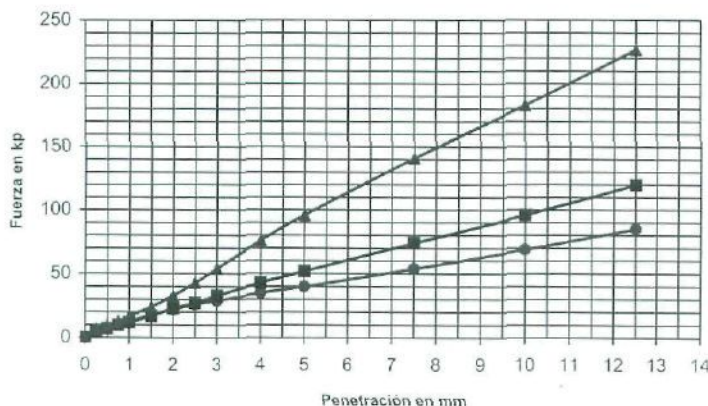
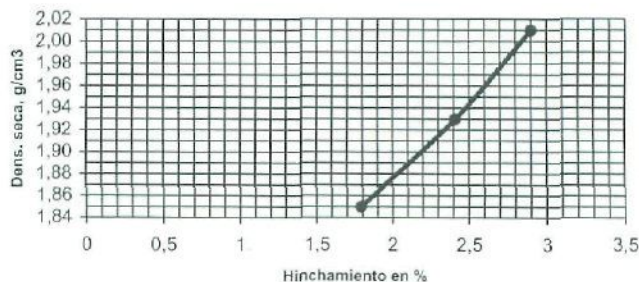
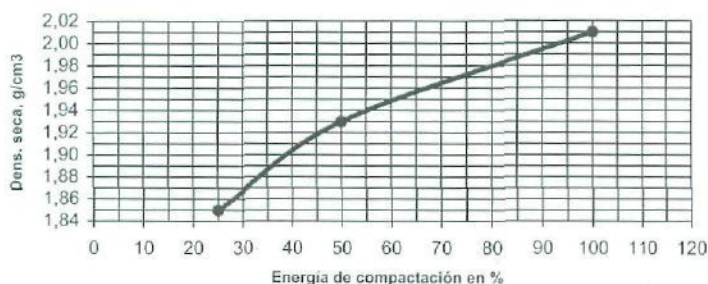
GEOPAYMA, S.A.

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. DE UN SUELO EN EL LABORATORIO UNE 103.502/95

	Equipos utilizados			
	COMPACTADORA AUTOMÁTICA SDE S-2000			
	PRENSA SDE MEM-101/SDC - 20 Tn			
	Datos y resultados del ensayo			
	Molde número	25	34	28
	Volumen muestra, cm ³	2.315,67	2.316,76	2.314,67
C O M P A C T .	Energía de compactación, %	25	50	100
	Número de capas	5	5	5
	Número golpes por capa	15	30	60
	Humedad media inicial, %	9,8	9,9	10,0
	Densidad seca inic., g/cm ³	1,85	1,93	2,01
	Densidad apar. inic., g/cm ³	2,03	2,13	2,21
	Grado saturación inic. (*), %	60,06	70,32	83,23
I N M E R S I Ó N	Sobrecarga aplicada, kg	5	5	5
	Número de días sumergido	4	4	4
	Humedad media final, %	17,1	15,5	14,3
	Densidad seca final, g/cm ³	1,81	1,89	1,95
	Densidad apar. final, g/cm ³	2,16	2,23	2,29
	Grado saturación final (*), %	97,84	100,00	100,00
	Hinchamiento, %	1,79	2,41	2,90
	Absorción media de agua, %	7,30	5,60	4,30
	Índice C.B.R.	2,0	2,5	4,7

Datos del ensayo	
Tipo de muestra	COMPACTADA
Retiene tamiz #20 mm UNE, %:	8,8
Sustitución de gruesos:	NO
Ensayo Tipo	MODIFICADO
Proctor Densidad máxima, g/cm ³	2,01
aplicado: Humedad óptima, %	10,0
Energía máx. de compactación, J/cm ³ :	2,632
Masa de la maza, kg:	4,535
Altura de caída, mm:	457
Sumergida antes de la penetración	SI

Representaciones gráficas



Legenda gráf. penetración:

- 25%
- 50%
- ▲ 100%

Resultados a distintos porcentajes de la densidad máxima del PROCTOR

DENSIDAD SECA PROCTOR	ENERGÍA COMP.	ABSORCIÓN AGUA	HINCHAMIENTO	ÍNDICE C.B.R.
%	%	%	%	
90	12,2	8,17	1,47	1,7
93	31,0	6,89	1,94	2,1
95	43,6	6,04	2,25	2,4
98	74,9	4,95	2,65	3,8
100	100,1	4,30	2,90	4,7

Nota: Las estimaciones entre puntos o fuera del intervalo, son contenidas mediante aproximaciones lineales.

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.



Referencia del laboratorio: **G-2708**

HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO

UNE 103.601/96

Equipo
EDÓMETRO MONOBLOC MECACISA

Presión inicial aplicada
0,1 kp/cm ²

Dimensiones probeta
Altura, cm
Diámetro, cm
Superficie, cm ²
Volumen, cm ³

Humedades	Inicial	Final
Tara, g	188,34	93,70
Tara+suelo+agua, g	323,07	177,11
Tara+suelo, g	310,77	166,14
Agua, g	12,30	10,97
Suelo, g	122,43	72,44
Humedad, %	10,0	15,1

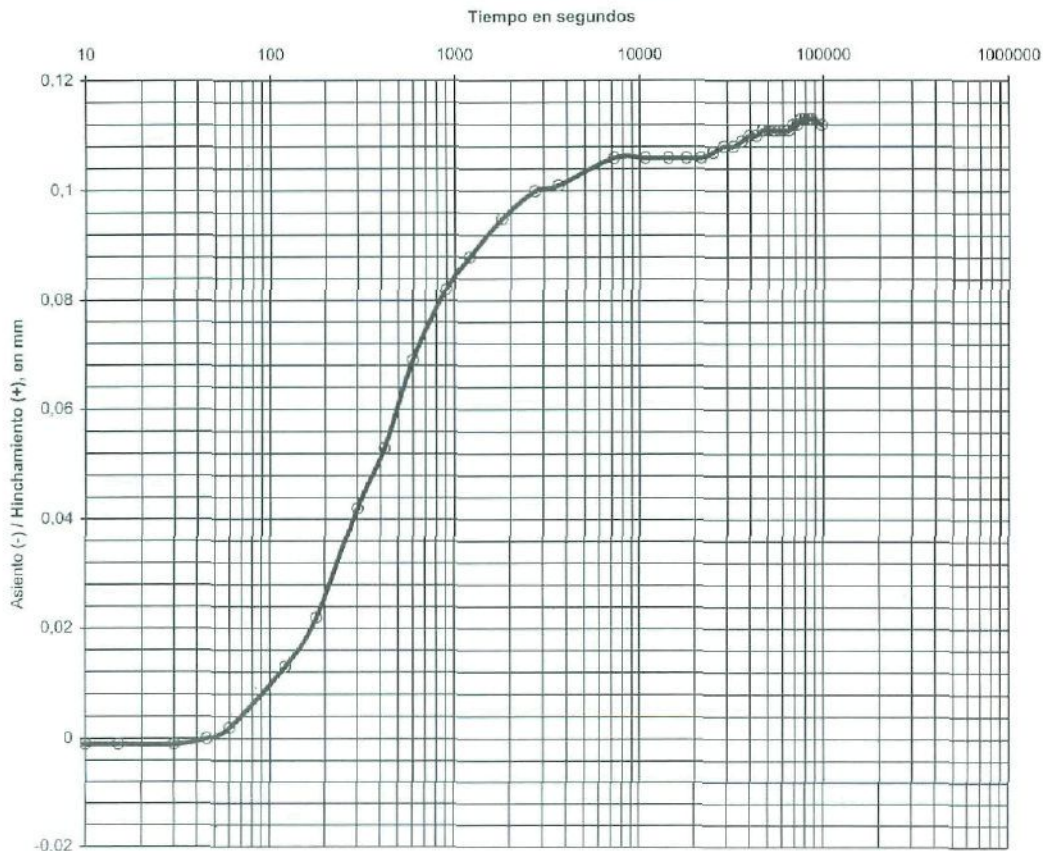
Densidad seca inicial
Peso Anillo, g
Anillo+Suelo, g
Suelo, g
Densidad aparente, g/cm ³
Densidad seca, g/cm ³
(*) Grado saturación inicial, %
(*) Grado saturación final, %

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2,65 kp/cm²

Resultado
Hinchamiento libre: 0,56 %

Datos del ensayo			
Tiempo sg	Lecturas mm	Δh cm	Hinch. %
0	-0,001	1,9969	-0,005
5	-0,001	1,9969	-0,005
10	-0,001	1,9969	-0,005
15	-0,001	1,9969	-0,005
30	-0,001	1,9969	-0,005
45	0,000	1,9970	0,000
60	0,002	1,9972	0,010
121	0,013	1,9983	0,065
180	0,022	1,9992	0,110
300	0,042	2,0012	0,210
420	0,053	2,0023	0,265
600	0,069	2,0039	0,346
900	0,082	2,0052	0,411
1.200	0,088	2,0056	0,441
1.800	0,095	2,0065	0,476
2.700	0,100	2,0070	0,501
3.600	0,101	2,0071	0,506
7.200	0,106	2,0076	0,531
10.800	0,106	2,0076	0,531
14.400	0,106	2,0076	0,531
18.000	0,106	2,0076	0,531
21.600	0,106	2,0076	0,531
25.200	0,107	2,0077	0,536
28.801	0,108	2,0078	0,541
32.400	0,108	2,0078	0,541
36.000	0,109	2,0079	0,546
39.600	0,110	2,0080	0,551
43.200	0,110	2,0080	0,551
46.800	0,111	2,0081	0,556
50.400	0,111	2,0081	0,556
54.000	0,111	2,0081	0,556
57.600	0,111	2,0081	0,556
61.200	0,111	2,0081	0,556
64.800	0,111	2,0081	0,556
68.400	0,112	2,0082	0,561
72.000	0,112	2,0082	0,561
75.600	0,113	2,0083	0,566
79.200	0,113	2,0083	0,566
82.800	0,113	2,0083	0,566
86.400	0,113	2,0083	0,566
97.978	0,112	2,0082	0,561

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

OPERADOR: BMA

INFORME Nº: B03-MCL-81

Pág. 8 de 57

Referencia del laboratorio: **G-2708**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - UNE 103.201/96

Masa de suelo analizada: 25,4655 g

RESULTADO: 429,06 mg/kg SO₃
515,39 mg/kg SO₄
0,0429 % SO₃
0,0515 % SO₄

* CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN LOS SUELOS - NLT-114/99

Masa de suelo analizada: 50,5852 g

RESULTADO: 0,10 %
0,24 g/litro

* CONTENIDO DE YESO EN LOS SUELOS - NLT-115/99

Masa de suelo analizada: 25,0319 g

RESULTADO: 0,10 % SO₄Ca.H₂O

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.



Referencia del laboratorio: **G-2709**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA IAT-SUE.APER.001

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B03-MCL-81
PETICIONARIO:
CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS.
URB. PLANA DEL PONT NOU DE MANRESA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: C-2
Profundidad, m: 0.5 - 1

Tipo de muestra: SACO
Fecha de toma:

Dímetro, cm:
Fecha de recepción: 12/6/03

Longitud, cm:
Fecha de apertura: 28/6/03

Almacenamiento: LABORATORIO
Medio de apertura: MANUAL

Entorno de ensayo: LABORATORIO DE GEOTECNIA
Operador: IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
0.5 m	LIMO CON BASTANTE ARENA Y CON ALGO DE GRAVA. TONALIDAD MARRÓN, LIGERAMENTE ROJIZA.	P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
1 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: ML-CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
PROCTOR MODIFICADO - UNE 103501:1994
ÍNDICE C.B.R. - UNE 103502:1995
HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO - UNE 103601:1996
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - UNE 103202:1995
CONTENIDO DE YESOS (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-115/99
SALES SOLUBLES (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-114/99

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.



La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

Referencia del laboratorio: G-2709

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Tamices (*)			Retenido tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	UNE		Parcial	Total		
Desig.	mm	mm	g	g	g	%
4"	101,6	100			416,70	100,0
3"	76,2	80				
2.5"	63,5	63				
2"	50,8	50				
1.5"	38,1	40				
1"	25,4	25		0,00	416,70	100,0
3/4"	19,1	20		22,20	394,50	94,7
1/2"	12,7	12,5		14,40	380,10	91,2
3/8"	9,52	10		9,00	371,10	89,1
1/4"	6,35	6,3		3,77	367,33	88,2
Nº4	4,75	5		3,38	363,95	87,3
Nº10	2	2		13,20	350,75	84,2
Nº30	0,59	0,63		16,61	334,14	80,2
Nº40	0,42	0,4		9,00	325,14	78,0
Nº70	0,21	0,2		22,55	302,59	72,6
Nº200	0,074	0,08		56,98	245,61	58,9

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

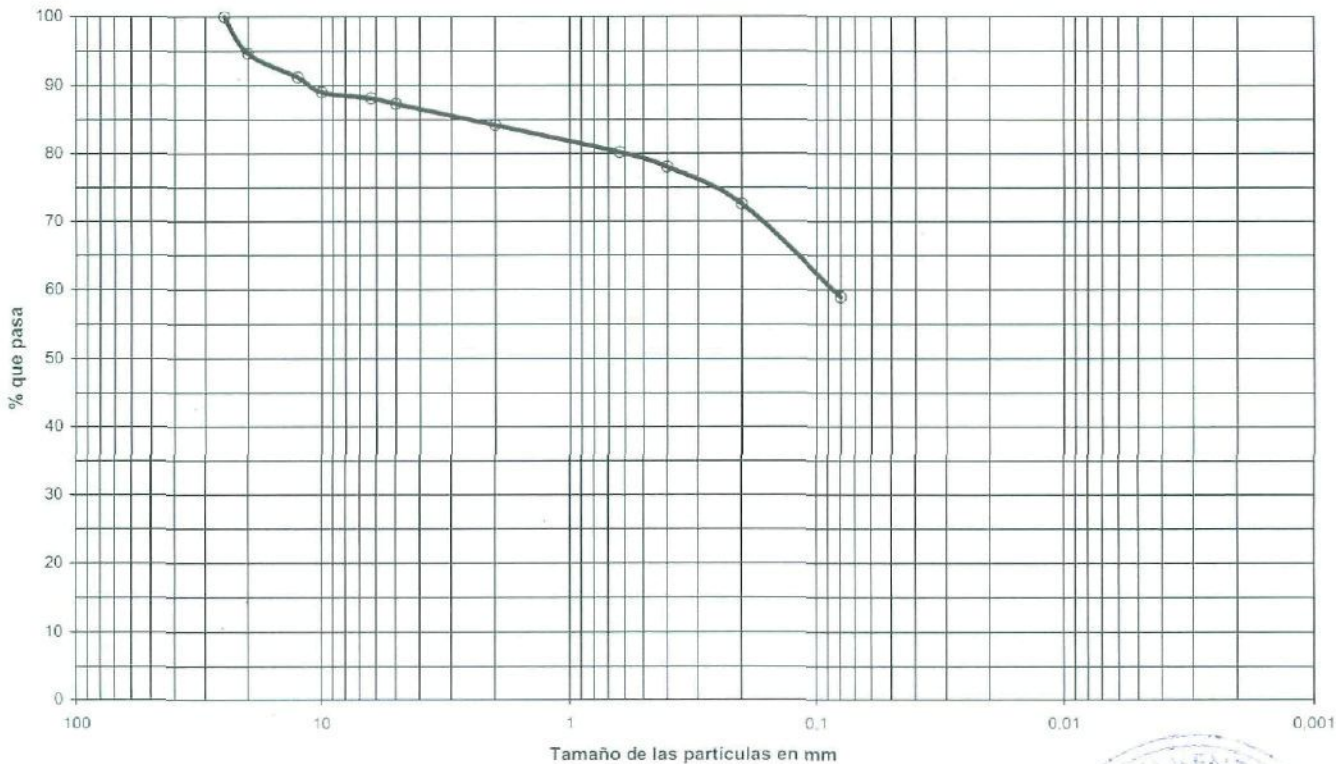
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	416,70
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	22,20
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	394,50
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	43,75
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	43,75
M. > 2 mm, lavada y seca, g	65,95
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	350,75
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	350,75
M. < 2 mm, total y seca, g	350,75
Muestra total seca, g	416,70

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0,00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1,0000
Factor de corrección, f ₁ (fracción entre 20 y 2 mm)	1,0000
Factor de corrección, f ₂ (fracción inferior a 2 mm)	1,0000

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA > 2 mm	15,8	% ARENA 2-0.08 mm	25,2	% FINOS <0.08 mm	
% Bolos > 63 mm		% Arena gruesa 2-0.63 mm	4,0		
0,0		% Arena media 0.63-0.2 mm	7,6		
		% Arena fina 0.2-0.08 mm	13,7		
					58,9

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

OPERADOR: IRP

INFORME Nº: B03-MCL-81

Pág. 41 de 57

Referencia del laboratorio: **G-2709**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO

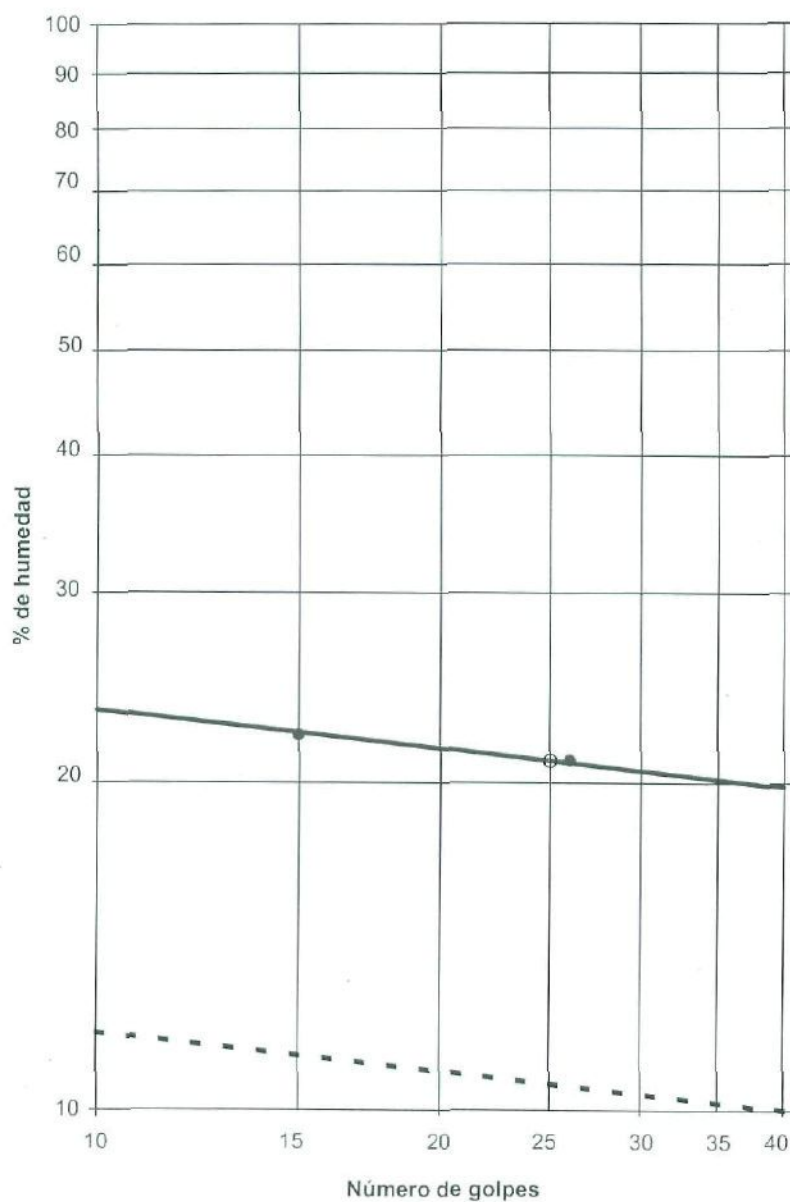
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

Límite Líquido		
Nº de golpes	15	26
Agua, g	4,69	3,78
Tara+Suelo+Agua, g	41,06	35,16
Tara+Suelo, g	36,37	31,38
Tara, g	15,18	13,37
Suelo, g	21,19	18,01
% Humedad	22,1	21,0

Límite Plástico	
Agua, g	1,43
Tara+Suelo+Agua, g	22,39
Tara+Suelo, g	20,96
Tara, g	12,55
Suelo, g	8,41
% Humedad	17,0

Resultados	
LÍMITE LÍQUIDO	21,0
LÍMITE PLÁSTICO	17,0
ÍND. DE PLASTICIDAD	4,0

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.



Referencia del laboratorio: **G-2709**

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103.501/94

Tipo de ensayo	MODIFICADO
Energía de compactación, J/cm ³ :	2.632
Masa de la maza, kg:	4,535
Altura de caída, mm:	457
Número de capas:	5
Número de golpes por capa:	60

Equipo utilizado
COMPACTADORA AUTOMÁTICA SDE S-2000

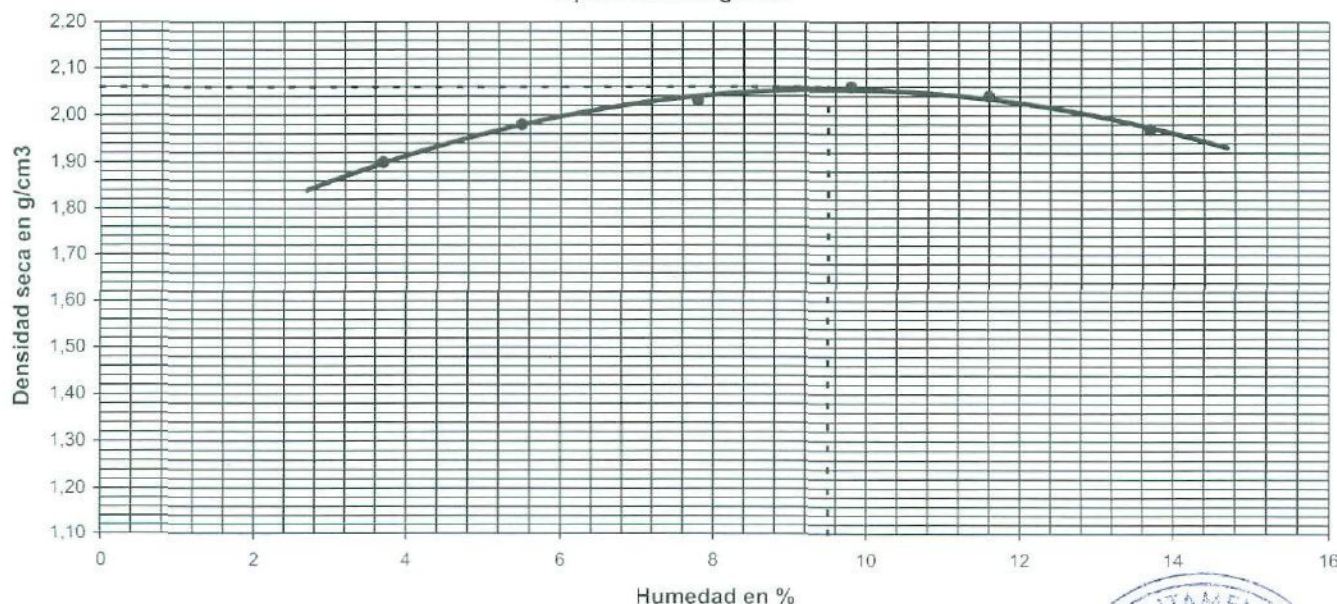
Datos de la muestra	
Retiene tamiz #20 mm UNE, %:	5,30
Sustitución de gruesos:	NO

Datos del ensayo									
	Punto nº	1	2	3	4	5	6		
D E N S I D A D	Área molde, cm ²	181,55	181,53	181,53	181,55	181,53	181,53		
	Volumen molde, cm ³	2.306,96	2.303,80	2.303,80	2.306,96	2.303,80	2.303,80		
	Agua añadida, %	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	13,0		
	Molde, g	5.944	6.112	6.112	5.944	6.112	6.112		
	Molde+suelo+agua, g	10.480	10.930	11.142	11.113	11.363	11.278		
	Suelo+agua, g	4.536	4.818	5.030	5.169	5.251	5.166		
	Suelo, g	4.374,2	4.566,8	4.666,0	4.707,7	4.705,2	4.543,5		
	Densidad seca, g/cm ³	1,90	1,98	2,03	2,04	2,04	1,97		
H U M E D A D	Densidad aparente, g/cm ³	1,97	2,09	2,18	2,24	2,28	2,24		
	Tara, g	378,99	375,56	379,68	375,75	375,82	378,15		
	Tara+suelo+agua, g	640,92	646,92	672,32	679,51	626,23	587,84		
	Tara+suelo, g	631,49	632,68	651,25	652,31	600,27	562,56		
	Suelo, g	252,50	257,12	271,57	276,56	224,45	184,41		
	Agua, g	9,43	14,24	21,07	27,20	25,96	25,28		
	Humedad, %	3,7	5,5	7,8	9,8	11,6	13,7		
	Grado de saturación (*), %	24,84	43,07	67,68	86,85	102,80	105,18		

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2,65 g/cm³

Resultados	
Densidad máxima, g/cm ³	2,06
Humedad óptima, %	9,5

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.



OPERADOR: IRP

INFORME Nº: B03-MCL-81

Pág. 57

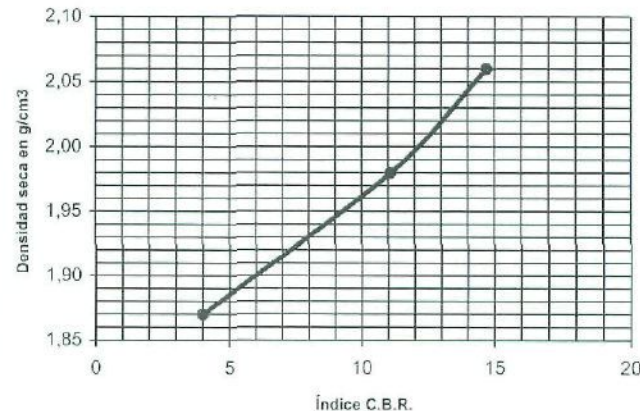
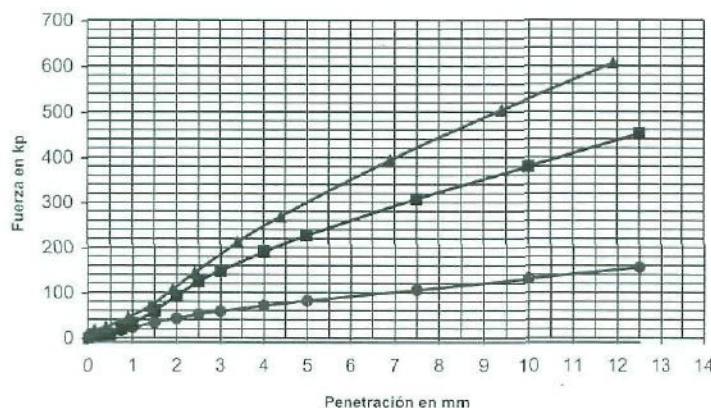
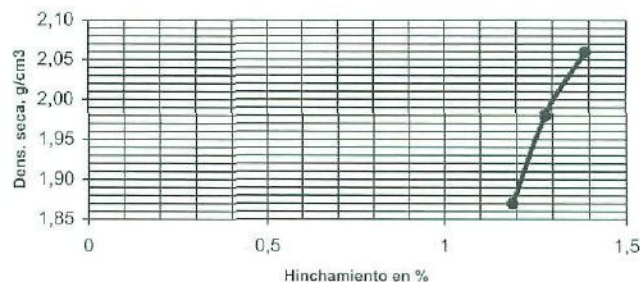
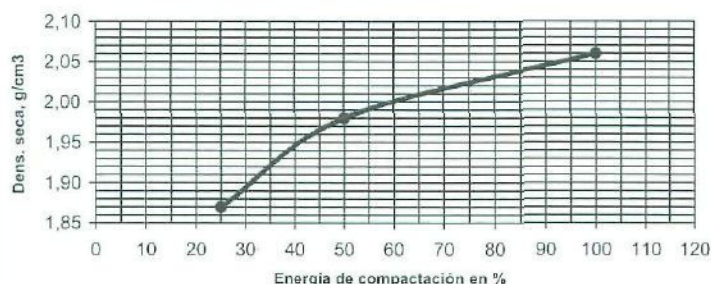
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. DE UN SUELO EN EL LABORATORIO UNE 103.502/95

		Equipos utilizados					
		COMPACTADORA AUTOMÁTICA SDE S-2000					
		PRENSA SDE MEM-101/SDC - 20 Tn					
Datos y resultados del ensayo							
		Molde número	19	32	27		
		Volumen muestra, cm ³	2.318,86	2.313,85	2.313,67		
C O M P A C T .	Energía de compactación, %	25	50	100			
	Número de capas	5	5	5			
	Número golpes por capa	15	30	60			
	Humedad media inicial, %	9,2	9,3	9,2			
	Densidad seca inic., g/cm ³	1,87	1,98	2,06			
	Densidad apar. inic., g/cm ³	2,04	2,17	2,25			
	Grado saturación inic. (%), %	58,45	72,83	85,12			
I N M E R S I Ó N	Sobrecarga aplicada, kg	5	5	5			
	Número de días sumergido	4	4	4			
	Humedad media final, %	15,5	13,4	12,1			
	Densidad seca final, g/cm ³	1,85	1,96	2,03			
	Densidad apar. final, g/cm ³	2,16	2,25	2,31			
	Grado saturación final (%), %	94,99	100,00	100,00			
	Hinchamiento, %	1,19	1,28	1,39			
	Absorción media de agua, %	6,30	4,10	2,90			
		Índice C.B.R.	4,0	11,1	14,7		

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2,65 g/cm³

Datos del ensayo	
Tipo de muestra	COMPACTADA
Retiene tamiz #20 mm UNE, %:	5,3
Sustitución de gruesos:	NO
Ensayo Tipo	MODIFICADO
Proctor Densidad máxima, g/cm ³	2,06
aplicado Humedad óptima, %	9,5
Energía máx. de compactación, J/cm ² :	2.632
Masa de la maza, kg:	4,535
Altura de caída, mm:	457
Sumergida antes de la penetración	SI

Representaciones gráficas



Leyenda gráf. penetración:

- 25%
- 50%
- ▲ 100%

Resultados a distintos porcentajes de la densidad máxima del PROCTOR

DENSIDAD SECA PROCTOR		ENERGÍA COMP.	ABSORCIÓN AGUA	HINCHAMIENTO	ÍNDICE C.B.R.
%	g/cm ³	%	%	%	
90	1,85	21,4	6,62	1,18	3,0
93	1,92	35,4	5,38	1,23	7,0
95	1,96	44,8	4,56	1,26	9,6
98	2,02	74,3	3,52	1,33	12,8
100	2,06	100,0	2,90	1,39	14,7

Nota: Las estimaciones entre puntos o fuera del intervalo, son obtenidas mediante aproximaciones lineales.

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2709**

HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103.601/96

Equipo
EDÓMETRO MONOBLOC MECACISA

Presión inicial aplicada
0,1 kp/cm ²

Dimensiones probeta
Altura, cm
Diámetro, cm
Superficie, cm ²
Volumen, cm ³

Humedades	Inicial	Final
Tara, g	187,52	70,59
Tara+suelo+agua, g	380,83	155,92
Tara+suelo, g	363,33	145,19
Agua, g	17,50	10,73
Suelo, g	175,81	74,60
Humedad, %	10,0	14,4

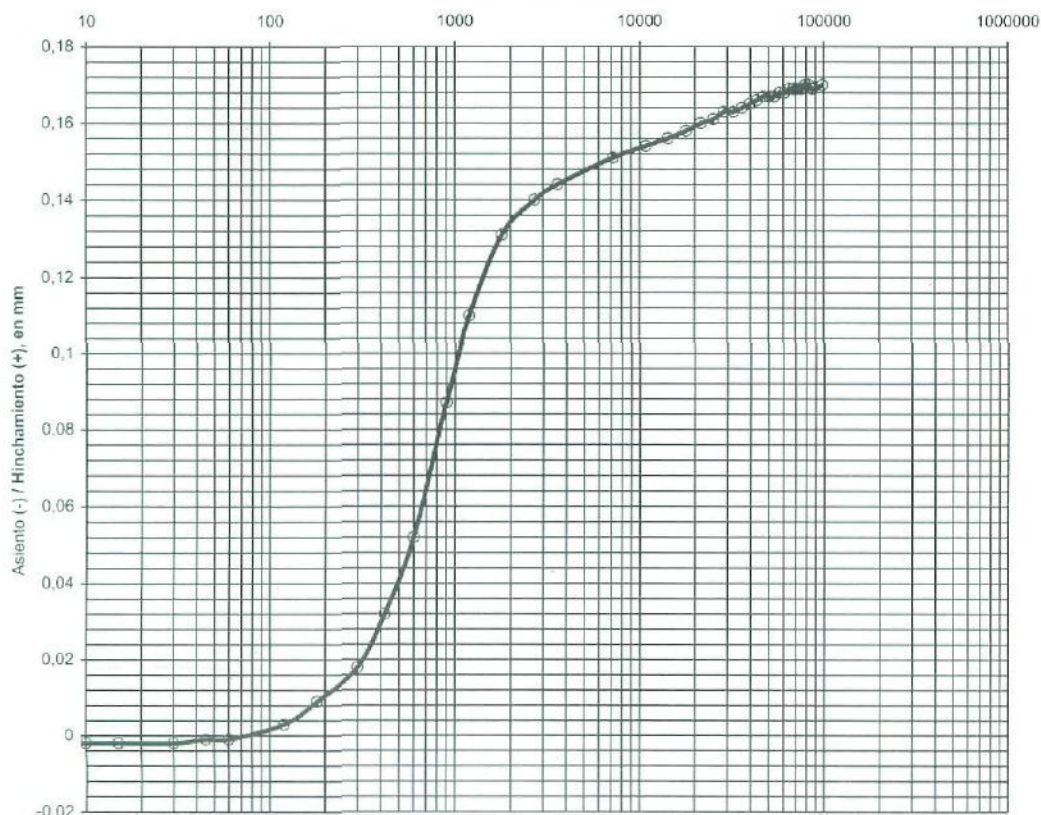
Densidad seca inicial
Peso Anillo, g
Anillo+Suelo, g
Suelo, g
Densidad aparente, g/cm ³
Densidad seca, g/cm ³
(*) Grado saturación inicial, %
(*) Grado saturación final, %

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2,65 kp/cm³

Resultado
Hinchamiento libre: 0,85 %

Representación gráfica

Tiempo en segundos



OBSERVACIONES:

Datos del ensayo			
Tiempo sg	Lecturas mm	Δ h cm	Hinch. %
0	-0,002	1,9928	-0,010
5	-0,002	1,9928	-0,010
10	-0,002	1,9928	-0,010
15	-0,002	1,9928	-0,010
30	-0,002	1,9928	-0,010
45	-0,001	1,9929	-0,005
60	-0,001	1,9929	-0,005
120	0,003	1,9933	0,015
180	0,009	1,9939	0,045
300	0,018	1,9948	0,090
420	0,032	1,9962	0,161
600	0,052	1,9982	0,261
900	0,087	2,0017	0,437
1.200	0,110	2,0040	0,552
1.800	0,131	2,0061	0,657
2.700	0,140	2,0070	0,702
3.600	0,144	2,0074	0,723
7.200	0,151	2,0081	0,758
10.800	0,154	2,0084	0,773
14.400	0,156	2,0086	0,783
18.000	0,158	2,0088	0,793
21.600	0,160	2,0090	0,803
25.200	0,161	2,0091	0,808
28.800	0,163	2,0093	0,818
32.400	0,163	2,0093	0,818
36.000	0,164	2,0094	0,823
39.600	0,165	2,0095	0,828
43.200	0,166	2,0096	0,833
46.800	0,167	2,0097	0,838
50.400	0,167	2,0097	0,838
54.000	0,167	2,0097	0,838
57.600	0,168	2,0098	0,843
61.200	0,168	2,0098	0,843
64.800	0,169	2,0099	0,848
68.400	0,169	2,0099	0,848
72.000	0,169	2,0099	0,848
75.600	0,169	2,0099	0,848
79.200	0,170	2,0100	0,853
82.800	0,170	2,0100	0,853
86.400	0,169	2,0099	0,848
97.914	0,170	2,0100	0,853

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2709**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - UNE 103.202/95

Masa de suelo analizada: 25,2660 g

RESULTADO: EXENTO mg/kg SO₃
EXENTO mg/kg SO₄
EXENTO % SO₃
EXENTO % SO₄

* CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN LOS SUELOS - NLT-114/99

Masa de suelo analizada: 50,5008 g

RESULTADO: 0,14 %
0,36 g/litro

* CONTENIDO DE YESO EN LOS SUELOS - NLT-115/99

Masa de suelo analizada: 25,1364 g

RESULTADO: 0,00 % SO₄Ca.H₂O

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.



Referencia del laboratorio: **G-2710**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA IAT-SUE.APER.001

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B03-MCL-81
PETICIONARIO:
CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS.
URB. PLANA DEL PONT NOU DE MANRESA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: C-3
Profundidad, m: 3 - 3.6

Tipo de muestra: SACO
Fecha de toma:

Diametro, cm:
Fecha de recepción: 12/6/03

Longitud, cm:
Fecha de apertura: 30/6/03

Almacenamiento: LABORATORIO
Medio de apertura: MANUAL

Entorno de ensayo: LABORATORIO DE GEOTECNIA
Operador: IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
3 m	LIMO CON BASTANTE ARENA. TONALIDAD MARRÓN CLARA.	P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
3.6 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: ML

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
PROCTOR MODIFICADO - UNE 103501:1994
ÍNDICE C.B.R. - UNE 103502:1995
ENSAYO DE COLAPSO (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-254/99
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - UNE 103202:1995
CONTENIDO DE YESOS (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-115/99
SALES SOLUBLES (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-114/99

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

Referencia del laboratorio: **G-2710**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO UNE 103.101/95

Tamices (*)			Retenido tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	UNE		Parcial	Total	g	%
Desig.	mm	mm	g	g		
4"	101,6	100			237,50	100,0
3"	76,2	80				
2.5"	63,5	63				
2"	50,8	50				
1.5"	38,1	40				
1"	25,4	25				
3/4"	19,1	20		0,00	237,50	100,0
1/2"	12,7	12,5		4,54	232,96	98,1
3/8"	9,52	10		2,35	230,61	97,1
1/4"	6,35	6,3		0,79	229,82	96,8
Nº4	4,75	5		1,31	228,51	96,2
Nº10	2	2		2,65	225,86	95,1
Nº30	0,59	0,63		7,88	217,98	91,8
Nº40	0,42	0,4		4,69	213,29	89,8
Nº70	0,21	0,2		12,29	201,00	84,6
Nº200	0,074	0,08		32,39	168,61	71,0

Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	237,50
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0,00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	237,50
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	11,64
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	11,64
M. > 2 mm, lavada y seca, g	11,64
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	225,86
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	225,86
M. < 2 mm, total y seca, g	225,86
Muestra total seca, g	237,50

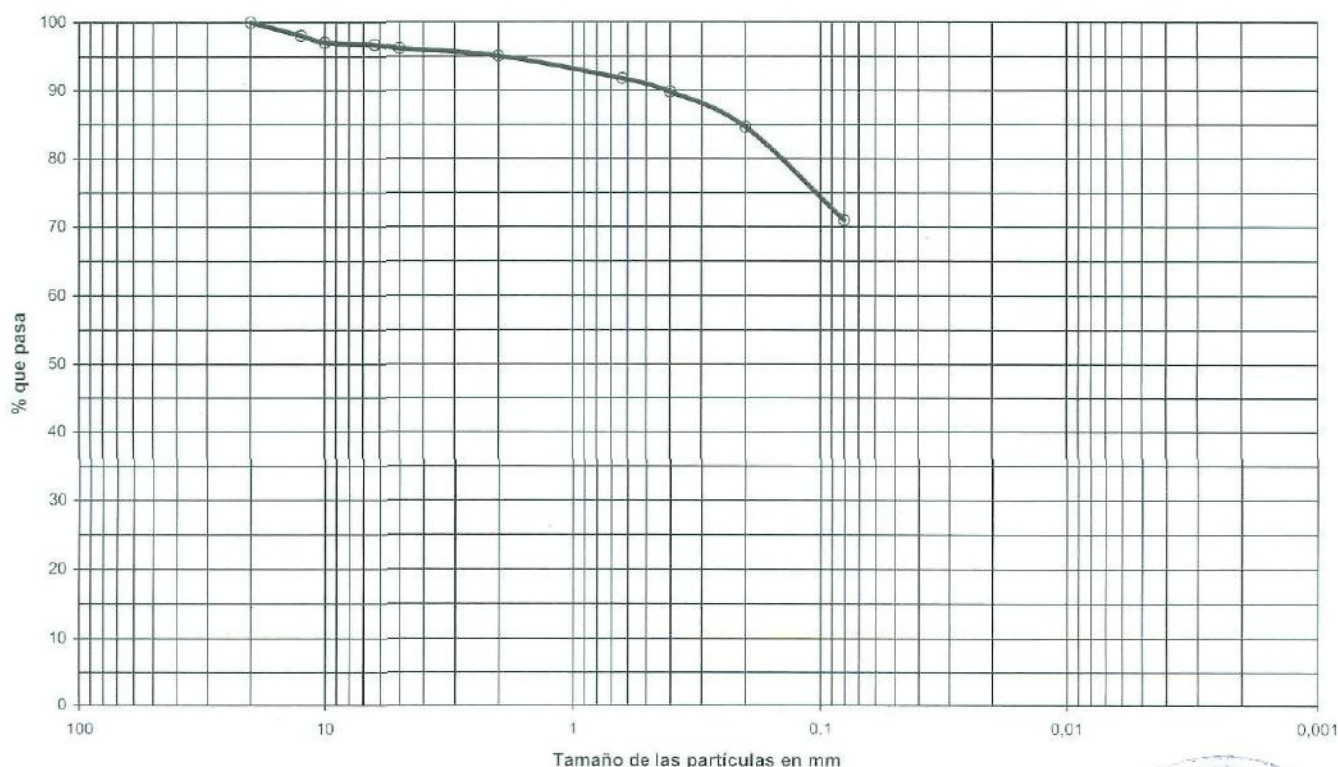
Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0,00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1,0000
Factor de corrección, f ₁ (fracción entre 20 y 2 mm)	1,0000
Factor de corrección, f ₂ (fracción inferior a 2 mm)	1,0000

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA > 2 mm	4,9	% ARENA 2-0.08 mm	24,1	% FINOS <0.08 mm	
% Bolos > 63 mm		% Arena gruesa 2-0.63 mm	3,3		
0,0		% Arena media 0.63-0.2 mm	7,1		
		% Arena fina 0.2-0.08 mm	13,6		71,0

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

OPERADOR: JRP

INFORME Nº: B03-MCL-81

Pág. 48 de 57

Referencia del laboratorio: **G-2710**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO

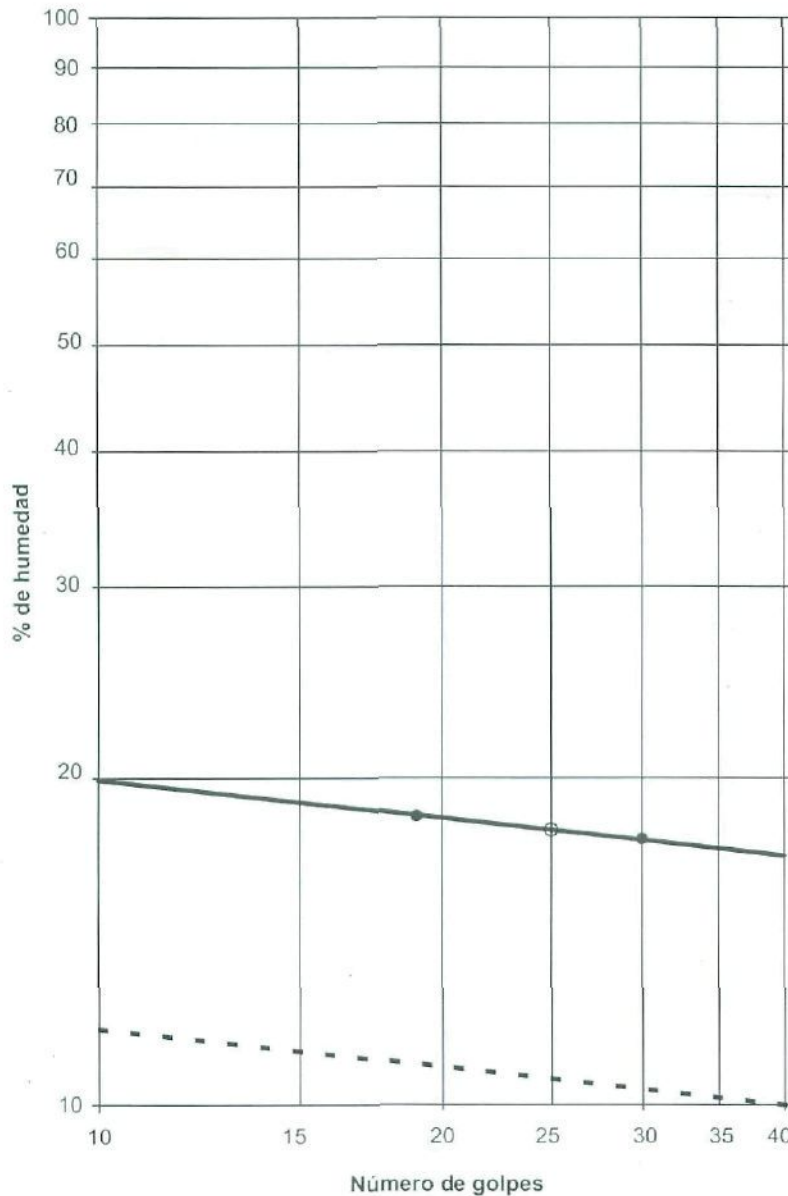
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

Límite Líquido		
Nº de golpes	30	19
Agua, g	3,59	3,71
Tara+Suelo+Agua, g	39,19	36,03
Tara+Suelo, g	35,60	32,32
Tara, g	15,16	12,21
Suelo, g	20,44	20,11
% Humedad	17,6	18,4

Límite Plástico	
Agua, g	1,04
Tara+Suelo+Agua, g	20,16
Tara+Suelo, g	19,12
Tara, g	12,69
Suelo, g	6,43
% Humedad	16,2

Resultados	
LÍMITE LÍQUIDO	17,9
LÍMITE PLÁSTICO	16,2
ÍND. DE PLASTICIDAD	1,7

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2710**

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
UNE 103.501/94

Tipo de ensayo	MODIFICADO
Energía de compactación, J/cm ² :	2.632
Masa de la maza, kg:	4,535
Altura de caída, mm:	457
Número de capas:	5
Número de golpes por capa:	60

Equipo utilizado
COMPACTADORA AUTOMÁTICA SDE S-2000

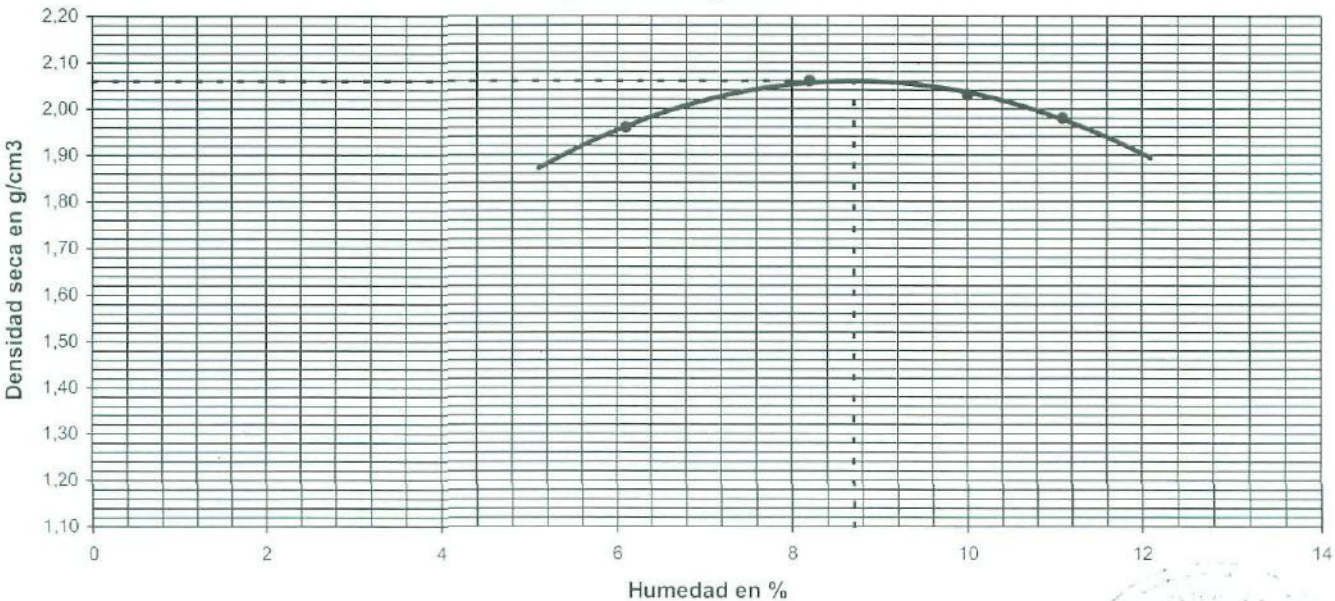
Datos de la muestra	
Retiene tamiz #20 mm UNE, %:	0,00
Sustitución de gruesos:	NO

		Datos del ensayo							
		Punto nº	1	2	3	4			
D E N S I D A D	Área molde, cm ²	181,55	181,53	181,55	181,53				
	Volumen molde, cm ³	2.306,96	2.303,80	2.306,96	2.303,80				
	Agua añadida, %	6,0	8,0	10,0	11,0				
	Molde, g	5,944	6,111	5,944	6,111				
	Molde+suelo+agua, g	10,752	11,254	11,095	11,180				
	Suelo+agua, g	4,808	5,143	5,151	5,069				
	Suelo, g	4,531,6	4,753,2	4,682,7	4,562,6				
	Densidad seca, g/cm ³	1,96	2,06	2,03	1,98				
H U M E D A D	Densidad aparente, g/cm ³	2,08	2,23	2,23	2,20				
	Tara, g	144,06	141,96	146,44	143,14				
	Tara+suelo+agua, g	504,57	547,78	596,00	624,27				
	Tara+suelo, g	483,93	516,91	555,00	576,08				
	Suelo, g	339,87	374,95	408,56	432,94				
	Agua, g	20,64	30,87	41,00	48,19				
	Humedad, %	6,1	8,2	10,0	11,1				
	Grado de saturación (*), %	45,92	75,87	86,77	86,93				

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2,65 g/cm³

Resultados	
Densidad máxima, g/cm ³	2,06
Humedad óptima, %	8,7

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

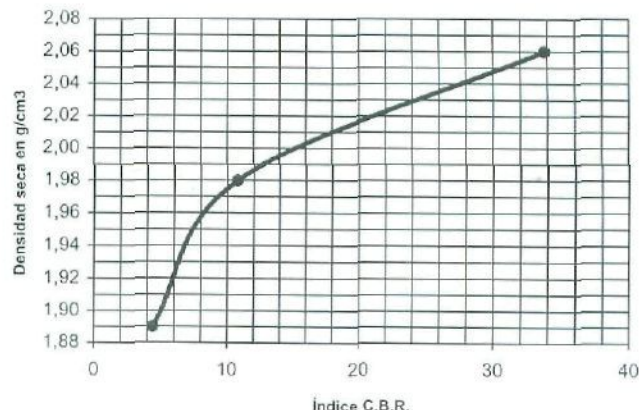
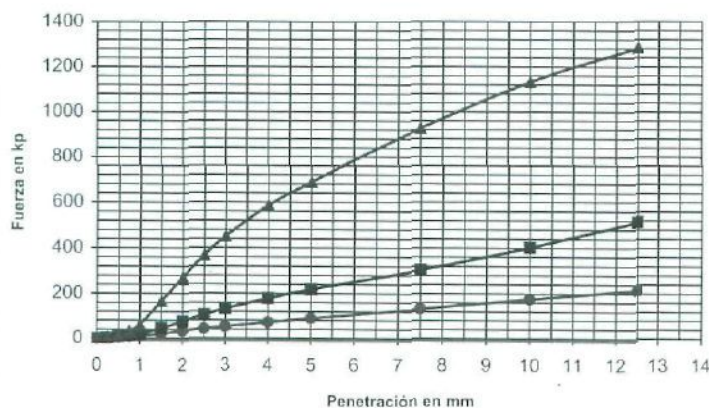
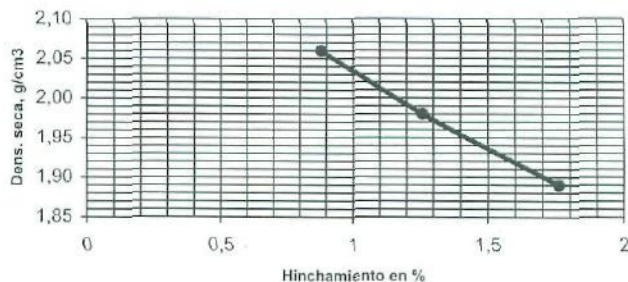
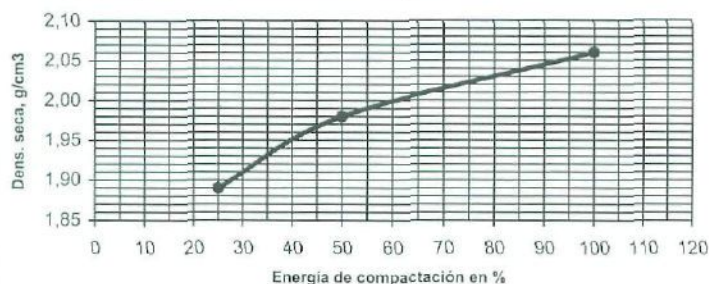
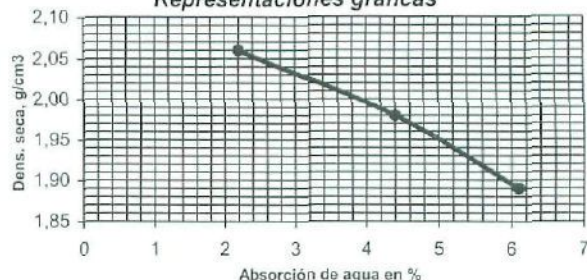
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. DE UN SUELO EN EL LABORATORIO UNE 103.502/95

	Equipos utilizados						
	COMPACTADORA AUTOMÁTICA SDE S-2000						
	PRENSA SDE MEM-101/SDC - 20 Tn						
	Datos y resultados del ensayo						
	Molde número	23	9	13			
	Volumen muestra, cm ³	2.317,02	2.314,62	2.322,07			
C O M P A C T	Energía de compactación, %	25	50	100			
	Número de capas	5	5	5			
	Número golpes por capa	15	30	60			
	Humedad media inicial, %	8,3	8,3	8,3			
	Densidad seca inic., g/cm ³	1,89	1,98	2,06			
	Densidad apar. inic., g/cm ³	2,05	2,14	2,23			
	Grado saturación inic. (*), %	54,70	65,00	76,80			
I N M E R S I Ó N	Sobrecarga aplicada, kg	5	5	5			
	Número de días sumergido	4	4	4			
	Humedad media final, %	14,4	12,7	10,5			
	Densidad seca final, g/cm ³	1,86	1,95	2,04			
	Densidad apar. final, g/cm ³	2,17	2,23	2,28			
	Grado saturación final (*), %	89,85	93,75	93,05			
	Hinchamiento, %	1,76	1,26	0,88			
	Absorción media de agua, %	6,10	4,40	2,20			
	Índice C.B.R.	4,4	10,8	33,8			

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2,65 g/cm³

Datos del ensayo	
Tipo de muestra	COMPACTADA
Retiene tamiz #20 mm UNE, %:	0,0
Sustitución de gruesos:	NO
Ensayo Tipo	MODIFICADO
Proctor Densidad máxima, g/cm ³	2,06
aplicado Humedad óptima, %	8,7
Energía máx. de compactación, J/cm ³	2,632
Masa de la maza, kg:	4,535
Altura de caída, mm:	457
Sumergida antes de la penetración	SI

Representaciones gráficas



Leyenda gráf. penetración:

- 25%
- 50%
- ▲ 100%

Resultados a distintos porcentajes de la densidad máxima del PROCTOR

DENSIDAD SECA PROCTOR		ENERGÍA COMP.	ABSORCIÓN AGUA	HINCHAMIENTO	ÍNDICE C.B.R.
%	g/cm ³	%	%	%	
90	1,85	15,0	6,78	1,96	1,8
93	1,92	32,2	5,61	1,62	6,2
95	1,96	43,6	4,83	1,39	9,2
98	2,02	74,3	3,33	1,08	22,0
100	2,06	100,0	2,20	0,88	33,8

Nota: Las estimaciones entre puntos o fuera del intervalo, son obtenidas mediante aproximaciones lineales.

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2710**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NLT-254/99

<i>Equipo</i>
EDÓMETRO MONOBLOC MECACISA

<i>Dimensiones probeta</i>	
Altura, cm	1,997
Diámetro, cm	4,951
Superficie, cm ²	19,25
Volumen, cm ³	38,44

Ensayo de Colapso	
Presión de inundación, kp/cm^2	2
Lectura final antes de inundar, mm	0,171
Lectura final después de inundar, mm	0,171
ÍNDICE DE COLAPSO (I), %	0,00
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO (Ic), %	0,00

Resultados	
Peso anillo, g	108,62
Peso anillo+suelo, g	190,34
Peso inicial suelo humedo, g	81,72
Densidad rel. part. sólidas, g/cm ³	2,650
Humedad inicial, %	8,5
Densidad aparente inicial, g/cm ³	2,13
Densidad seca inicial, g/cm ³	1,96
Grado saturación inicial, %	63,99
Humedad final, %	13,0
Densidad aparente final, g/cm ³	2,23
Densidad seca final, g/cm ³	1,97
Grado de saturación final, %	99,80

(*) Densidad relativa de las partículas sólidas estimada

Resultados	
Índice de poros inicial, e_0	0,3520
Índice de poros final, e_f	0,3404
Altura de sólido (H_s), cm	1,4771
Altura de poros final (H_{ps}), cm	0,5070

[illegible]

NOTA: Los índices de compresión (C_c) y de hinchamiento (C_s), así como los módulos edométricos (E_m) y los coeficientes de compresibilidad (α_v), se estiman de forma aproximada entre un escalón de presión y el inmediatamente anterior, tomando además para el cálculo los valores de índice de poros obtenidos al final de los escalones de presión considerados.

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

OPERADOR: BMA

INFORME N°: B03-MCL-81

Pàg.

T. 93 565 07 24 • F. 93 575 01 07 • Polígono Industrial La Ferreria • Avda. Ferreria, 28 • 08110 Montcada i Reixac • (Barcelona)
central@geopayma.com



Referencia del laboratorio: **G-2710**

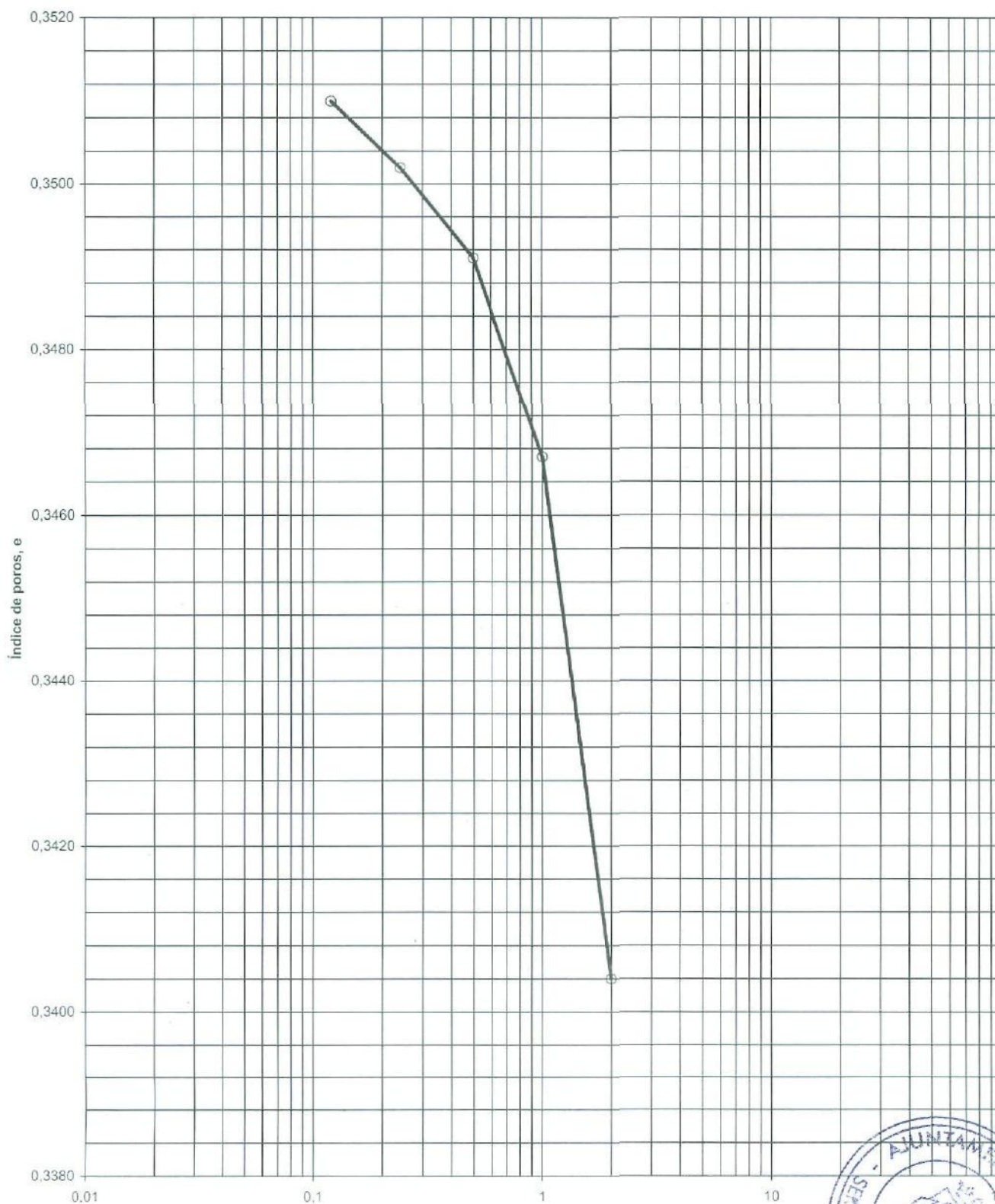
ENSAYO DE COLAPSO - NLT-254/99

CURVA EDMÉTRICA

DENSIDAD SECA INICIAL: **1,96 gr/cm³**
 INDICE DE POROS INICIAL: **0,3520**

HUMEDAD INICIAL: **8,5 %**
 HUMEDAD FINAL: **13,0 %**

DENSIDAD RELATIVA
 DE LAS PARTÍCULAS: **2,650 gr/cm³** (estimada)



Presiones en kg/cm²

GEOPAYMA, S.A.

INFORME Nº: B03-MCL-81

Pag.



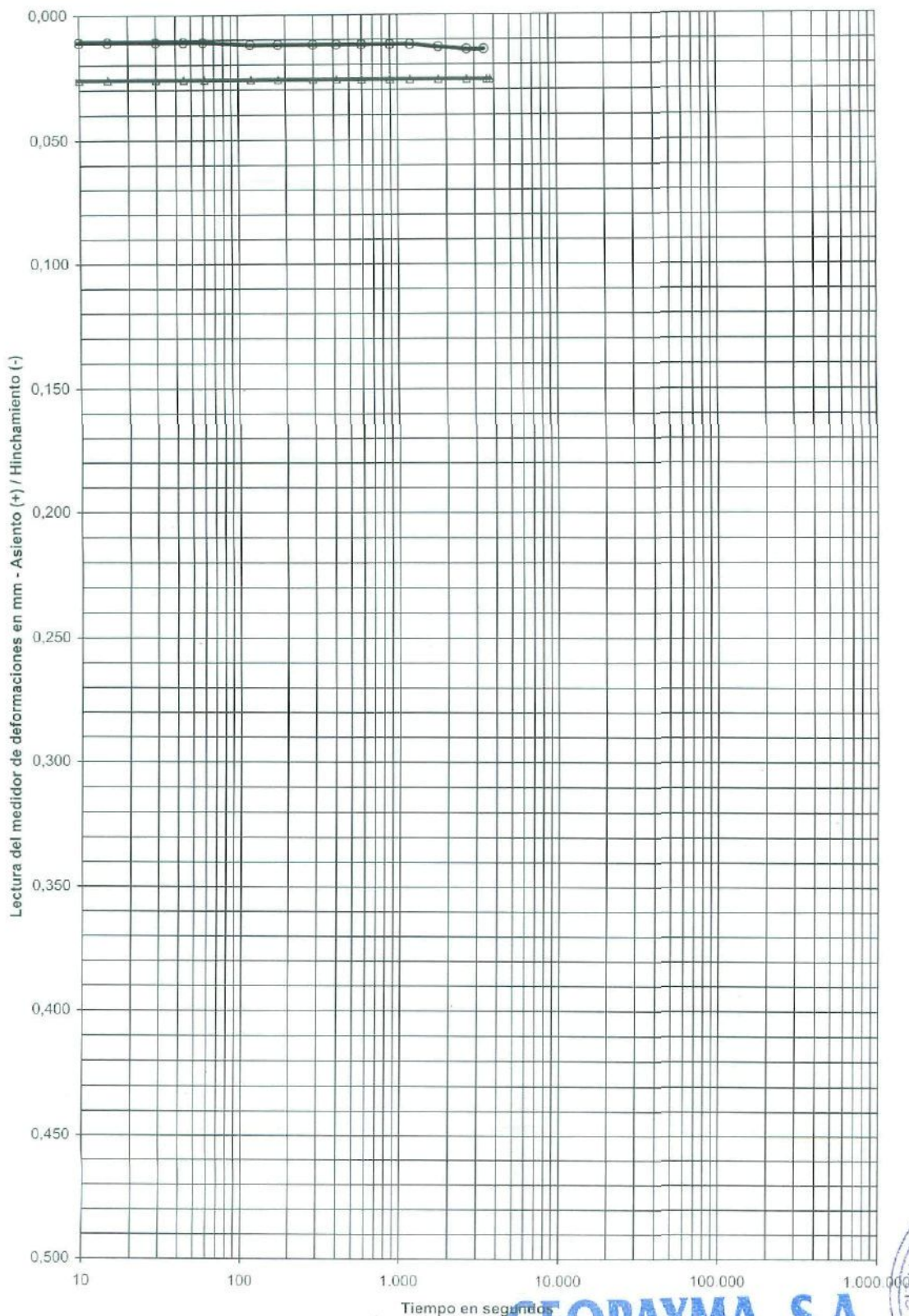
Referencia del laboratorio: **G-2710**

ENSAYO DE COLAPSO - NLT-254/99

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Escalón de presión (kp/cm ²):	—○— 0,12	—△— 0,24
L ₀ (método de Casagrande):	0,011	0,026

Diámetro probeta, cm: 4,951
Altura inicial probeta, cm: 1,997



ESCALONES DE PRESIÓN					
FECHA			FECHA		
03-jul-03			03-jul-03		
PRESIÓN, kp/cm ²			PRESIÓN, kp/cm ²		
0,12			0,24		
LECTURAS	ÍNDICE		LECTURAS	ÍNDICE	
ASIENTO (+)	POROS		ASIENTO (+)	POROS	
sg	mm	e	sg	mm	e
0	0,011	0,3512	0	0,026	0,3502
5	0,011	0,3512	5	0,026	0,3502
10	0,011	0,3512	10	0,026	0,3502
15	0,011	0,3512	15	0,026	0,3502
30	0,011	0,3512	30	0,026	0,3502
45	0,011	0,3512	45	0,026	0,3502
60	0,011	0,3512	61	0,026	0,3502
120	0,012	0,3512	121	0,026	0,3502
180	0,012	0,3512	180	0,026	0,3502
300	0,012	0,3512	300	0,026	0,3502
420	0,012	0,3512	420	0,026	0,3502
600	0,012	0,3512	600	0,026	0,3502
900	0,012	0,3512	900	0,026	0,3502
1.200	0,012	0,3512	1.200	0,026	0,3502
1.800	0,013	0,3511	1.800	0,026	0,3502
2.700	0,014	0,3510	2.701	0,026	0,3502
3.451	0,014	0,3510	3.600	0,026	0,3502
			3.783	0,026	0,3502

GEOPAYMA, S.A.

INFORME N°: B03-MCL-81

Pág. 24 de 57

Referencia del laboratorio: **G-2710**

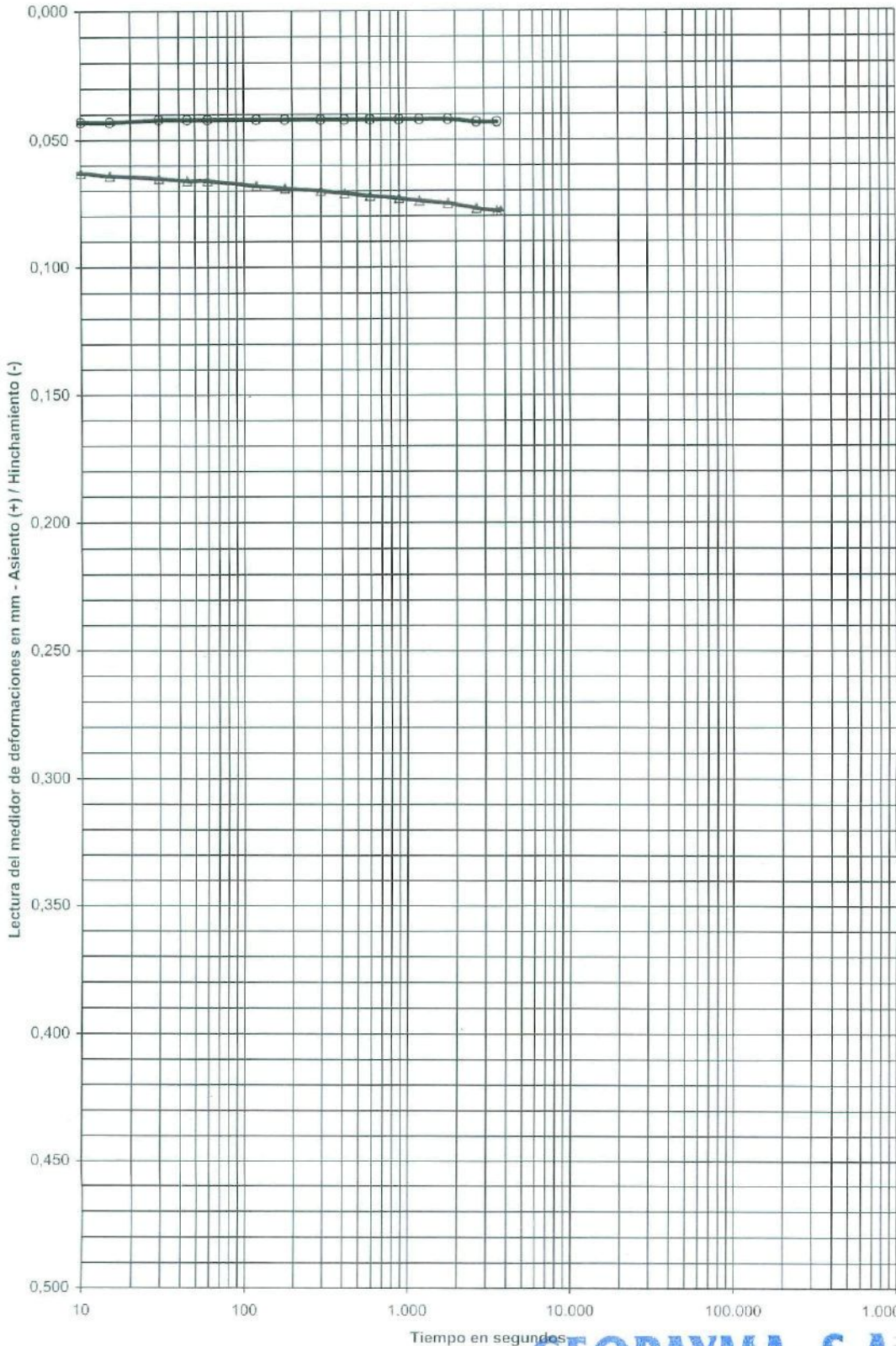
ENSAYO DE COLAPSO - NLT-254/99
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Escalón de presión (kp/cm ²):	○ 0,5	△ 1
L ₀ (método de Casagrande):	0,044	0,062

Diámetro probeta, cm: 4,951
Altura inicial probeta, cm: 1,997

ESCALONES DE PRESIÓN

FECHA			FECHA		
03-jul-03			03-jul-03		
PRESIÓN, kp/cm ²			PRESIÓN, kp/cm ²		
0,5			1		
LECTURAS	ÍNDICE		LECTURAS	ÍNDICE	
ASIENTO (+)	POROS		ASIENTO (+)	POROS	
sg	mm	e	sg	mm	e
0	0,043	0,3491	0	0,062	0,3479
5	0,043	0,3491	5	0,063	0,3477
10	0,043	0,3491	10	0,063	0,3477
15	0,043	0,3491	15	0,064	0,3476
30	0,042	0,3491	30	0,065	0,3476
45	0,042	0,3491	45	0,066	0,3475
60	0,042	0,3491	60	0,066	0,3475
120	0,042	0,3491	120	0,068	0,3474
180	0,042	0,3491	180	0,069	0,3473
300	0,042	0,3491	300	0,070	0,3472
420	0,042	0,3491	420	0,071	0,3472
600	0,042	0,3491	600	0,072	0,3471
900	0,042	0,3491	900	0,073	0,3470
1.200	0,042	0,3491	1.200	0,074	0,3470
1.800	0,042	0,3491	1.800	0,075	0,3469
2.700	0,043	0,3491	2.700	0,077	0,3468
3.600	0,043	0,3491	3.600	0,078	0,3467
3.605	0,043	0,3491	3.799	0,078	0,3467



GEOPAYMA, S.A.

INFORME Nº: B03-MCL-81

Pág. 25 de 57

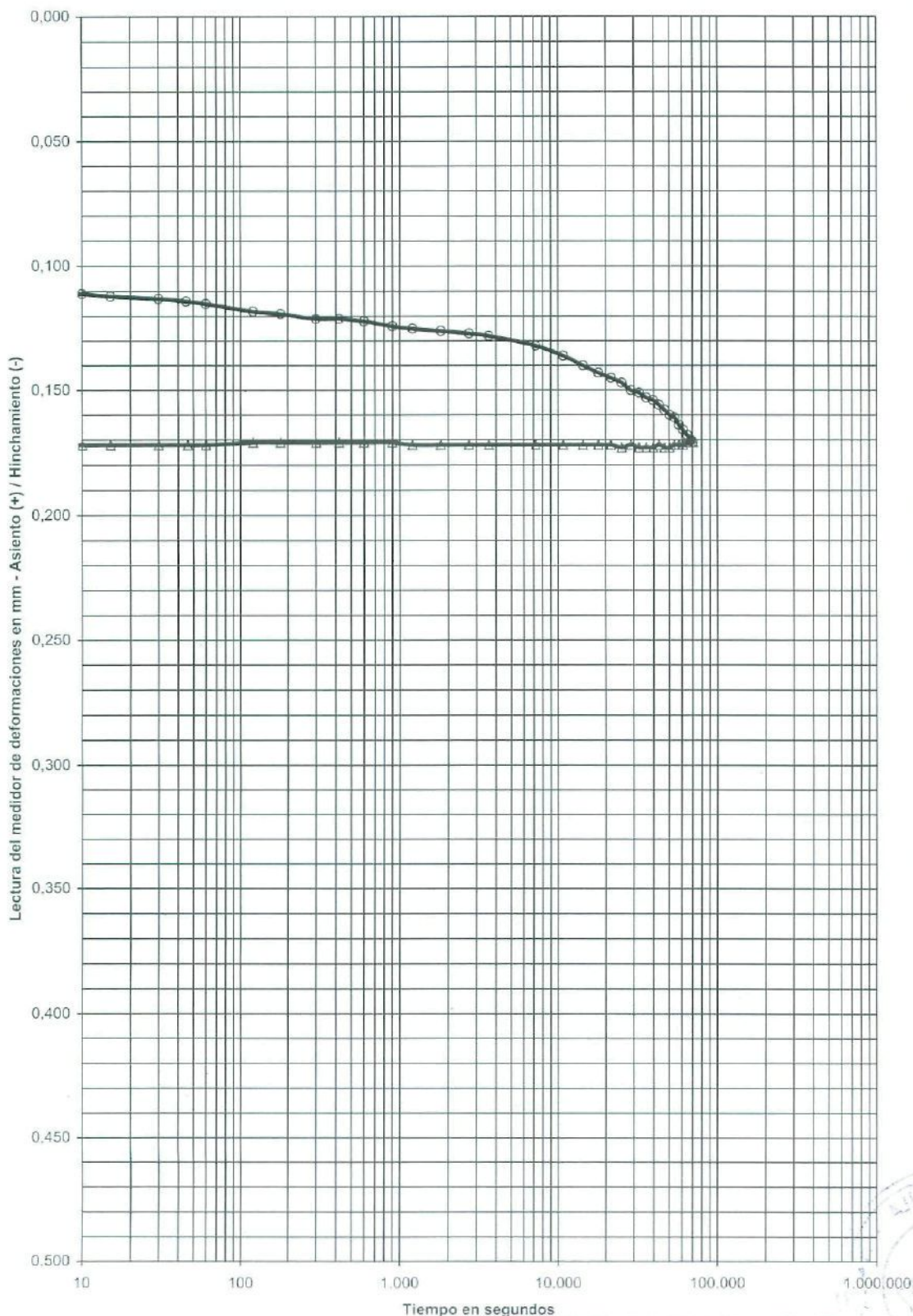
Referencia del laboratorio: **G-2710**

ENSAYO DE COLAPSO - NLT-254/99

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Escalón de presión (kp/cm ²):	—○—	2	—△—	2
L ₀ (método de Casagrande):		0,109		0,172

Diámetro probeta, cm: 4,951
Altura inicial probeta, cm: 1,997



ESCALONES DE PRESIÓN

FECHA			FECHA		
03-jul-03			04-jul-03		
PRESIÓN, kp/cm ²			PRESIÓN, kp/cm ²		
2			2		
LECTURAS: INDICE			LECTURAS: INDICE		
ASIENTO (+): POROS			ASIENTO (+): POROS		
sg	mm	e	sg	mm	e
0	0,108	0,3447	0	0,172	0,3403
5	0,110	0,3445	6	0,172	0,3403
10	0,111	0,3445	10	0,172	0,3403
15	0,112	0,3444	15	0,172	0,3403
30	0,113	0,3443	30	0,172	0,3403
45	0,114	0,3443	46	0,172	0,3403
60	0,115	0,3442	60	0,172	0,3403
120	0,118	0,3440	120	0,171	0,3404
180	0,119	0,3435	180	0,171	0,3404
300	0,121	0,3438	301	0,171	0,3404
420	0,121	0,3438	420	0,171	0,3404
600	0,122	0,3437	600	0,171	0,3404
900	0,124	0,3436	900	0,171	0,3404
1.200	0,125	0,3435	1.201	0,172	0,3403
1.800	0,126	0,3434	1.800	0,172	0,3403
2.700	0,127	0,3434	2.700	0,172	0,3403
3.600	0,128	0,3433	3.600	0,172	0,3403
7.200	0,132	0,3430	7.200	0,172	0,3403
10.800	0,136	0,3426	10.800	0,172	0,3403
14.400	0,140	0,3425	14.400	0,172	0,3403
18.000	0,143	0,3423	18.000	0,172	0,3403
21.600	0,145	0,3422	21.600	0,172	0,3403
25.200	0,147	0,3420	25.200	0,173	0,3405
28.800	0,150	0,3418	28.800	0,172	0,3403
32.400	0,151	0,3418	32.400	0,173	0,3403
36.000	0,153	0,3416	36.000	0,173	0,3403
39.600	0,154	0,3415	39.600	0,173	0,3403
43.200	0,156	0,3414	43.200	0,172	0,3403
46.800	0,158	0,3413	46.800	0,173	0,3403
50.400	0,160	0,3411	50.400	0,173	0,3403
54.000	0,161	0,3411	54.000	0,172	0,3403
57.600	0,164	0,3409	57.600	0,172	0,3403
61.200	0,166	0,3407	61.200	0,172	0,3403
64.800	0,168	0,3405	64.800	0,171	0,3404
68.400	0,170	0,3405	68.400	0,171	0,3404
72.000	0,171	0,3404	72.000	0,171	0,3404

GEOPAYMA, S.A.

INFORME N°: B03-MCL-81

Pág. 26 de 57

Referencia del laboratorio: **G-2710**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - UNE 103.202/95

Masa de suelo analizada: 25,1842 g

RESULTADO: EXENTO mg/kg SO₃
EXENTO mg/kg SO₄
EXENTO % SO₃
EXENTO % SO₄

* CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN LOS SUELOS - NLT-114/99

Masa de suelo analizada: 50,8141 g

RESULTADO: 0,07 %
0,18 g/litro

* CONTENIDO DE YESO EN LOS SUELOS - NLT-115/99

Masa de suelo analizada: 25,0394 g

RESULTADO: 0,00 % SO₄Ca.H₂O

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.



Referencia del laboratorio: **G-2711**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA IAT-SUE.APER.001

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B03-MCL-81
PETICIONARIO:
CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS.
 URB. PLANA DEL PONT NOU DE MANRESA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: C-4
Profundidad, m: 1.2 - 1.5

Tipo de muestra: SACO
Fecha de toma:

Diametro, cm:
Fecha de recepción: 12/6/03

Longitud, cm:
Fecha de apertura: 30/6/03

Almacenamiento: LABORATORIO
Medio de apertura: MANUAL

Entorno de ensayo: LABORATORIO DE GEOTECNIA
Operador: IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
1.2 m	LIMO CON BASTANTE ARENA Y CON INDICIOS DE NÓDULOS. TONALIDAD MARRÓN ROJIZA.	P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
1.5 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: ML

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
 LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
 PROCTOR MODIFICADO - UNE 103501:1994
 ÍNDICE C.B.R. - UNE 103502:1995
 HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO - UNE 103601:1996
 CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS - UNE 103201:1996
 CONTENIDO DE YESOS (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-115/99
 SALES SOLUBLES (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-114/99

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.



La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

Referencia del laboratorio: G-2711

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Tamices (*)			Retenido tamices		Pasa en muestra total	
ASTM		UNE	Parcial	Total	g	%
Desig.	mm	mm	g	g		
4"	101,6	100			183,16	100,0
3"	76,2	80				
2,5"	63,5	63				
2"	50,8	50				
1,5"	38,1	40				
1"	25,4	25				
3/4"	19,1	20				
1/2"	12,7	12,5		0,00	183,16	100,0
3/8"	9,52	10		5,11	178,05	97,2
1/4"	6,35	6,3		2,02	176,03	96,1
Nº4	4,75	5		2,68	173,35	94,6
Nº10	2	2		6,91	166,44	90,9
Nº30	0,59	0,63		7,80	158,64	86,6
Nº40	0,42	0,4		2,81	155,83	85,1
Nº70	0,21	0,2		6,92	148,91	81,3
Nº200	0,074	0,08		22,89	126,02	68,8

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

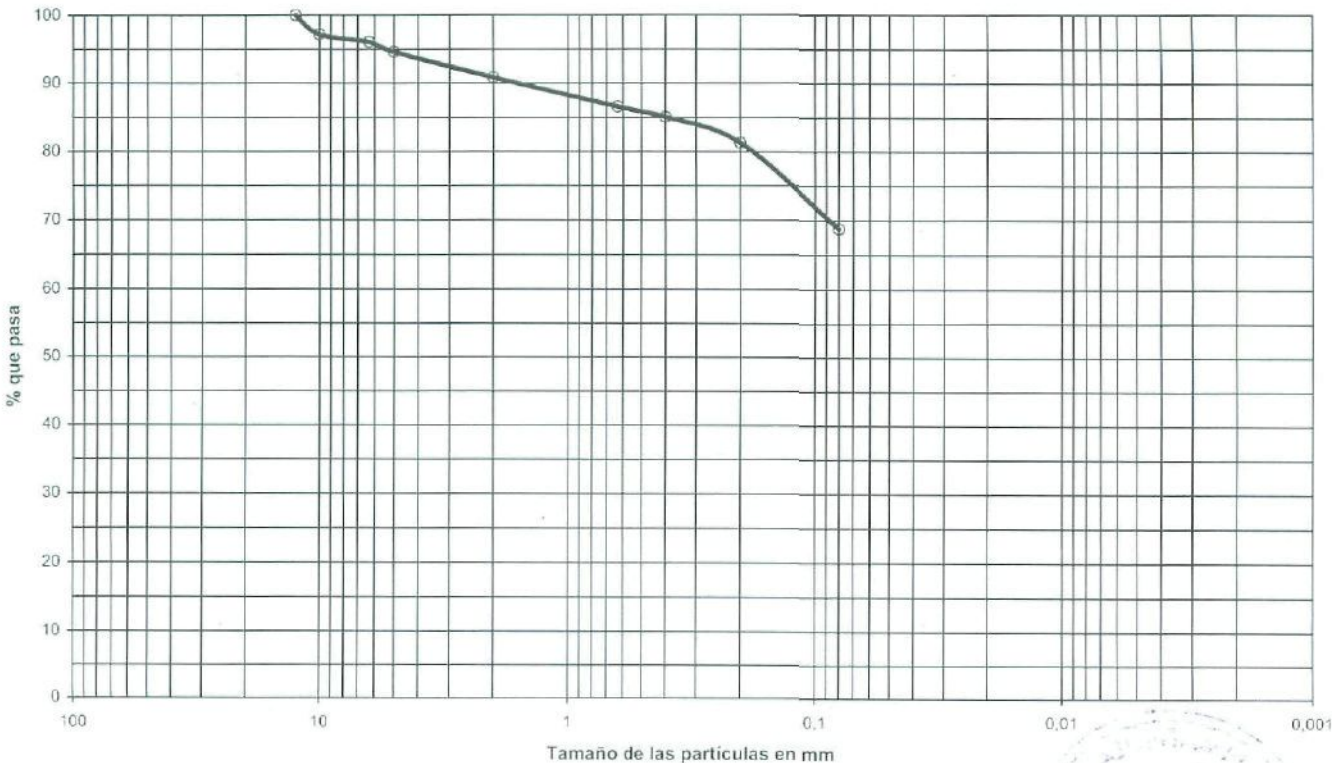
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	183,16
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0,00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	183,16
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	16,72
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	16,72
M. > 2 mm, lavada y seca, g	16,72
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	166,44
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	166,44
M. < 2 mm, total y seca, g	166,44
Muestra total seca, g	183,16

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0,00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1,0000
Factor de corrección, f ₁ (fracción entre 20 y 2 mm)	1,0000
Factor de corrección, f ₂ (fracción inferior a 2 mm)	1,0000

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA > 2 mm	9,1	% ARENA 2-0.08 mm	22,1	% FINOS <0.08 mm	
% Bolos > 63 mm		% Arena gruesa 2-0.63 mm	4,3		
0,0	% Grava gruesa 63-20 mm	0,0	% Arena media 0.63-0.2 mm	5,3	
	% Grava media 20-6.3 mm	3,9	% Arena fina 0.2-0.08 mm	12,5	
	% Grava fina 6.3-2 mm	5,2			68,8

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2711**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO

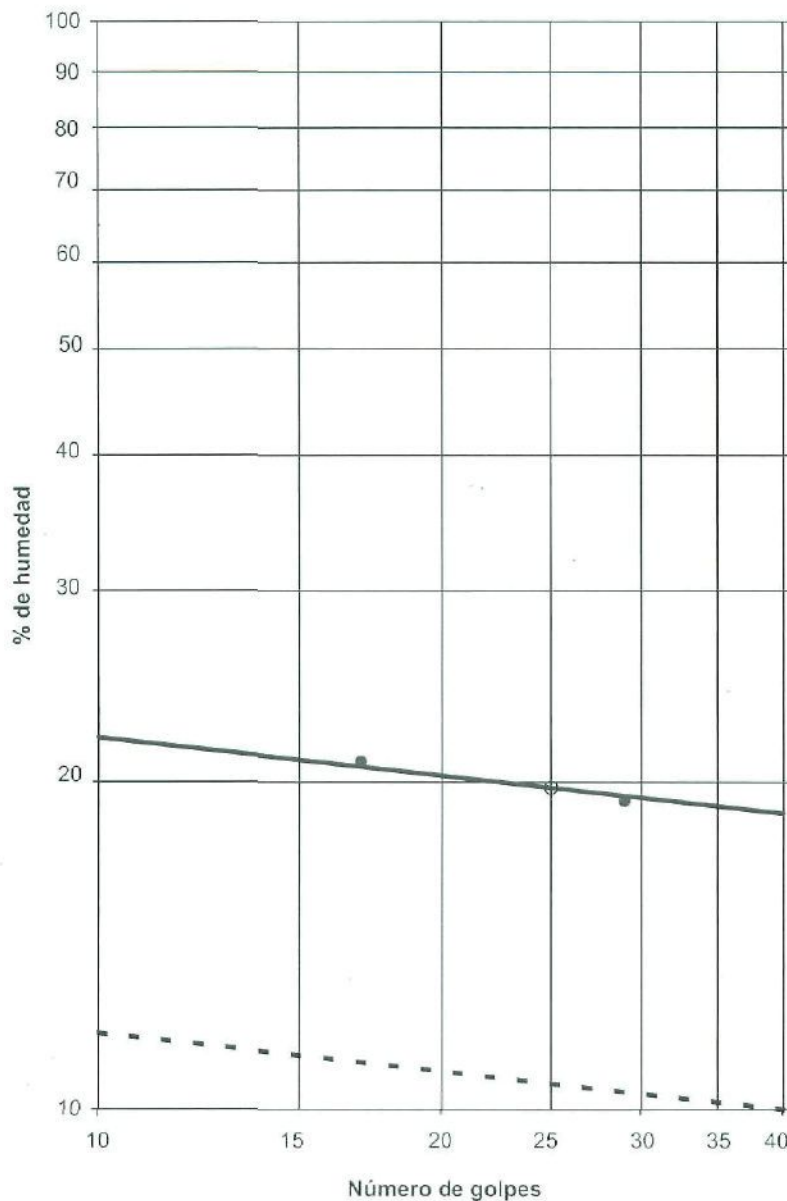
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

Límite Líquido		
Nº de golpes	17	29
Agua, g	3,27	3,63
Tara+Suelo+Agua, g	33,36	34,26
Tara+Suelo, g	30,09	30,63
Tara, g	14,45	11,74
Suelo, g	15,64	18,89
% Humedad	20,9	19,2

Límite Plástico	
Agua, g	1,22
Tara+Suelo+Agua, g	21,21
Tara+Suelo, g	19,99
Tara, g	12,61
Suelo, g	7,38
% Humedad	16,5

Resultados	
LÍMITE LÍQUIDO	19,8
LÍMITE PLÁSTICO	16,5
ÍND. DE PLASTICIDAD	3,3

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2711**

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

UNE 103.501/94

<i>Tipo de ensayo</i>	MODIFICADO
Energía de compactación, J/cm ³ :	2,632
Masa de la maza, kg:	4,535
Altura de caída, mm:	457
Número de capas:	5
Número de golpes por capa:	60

<i>Equipo utilizado</i>
COMPACTADORA AUTOMÁTICA SDE S-2000

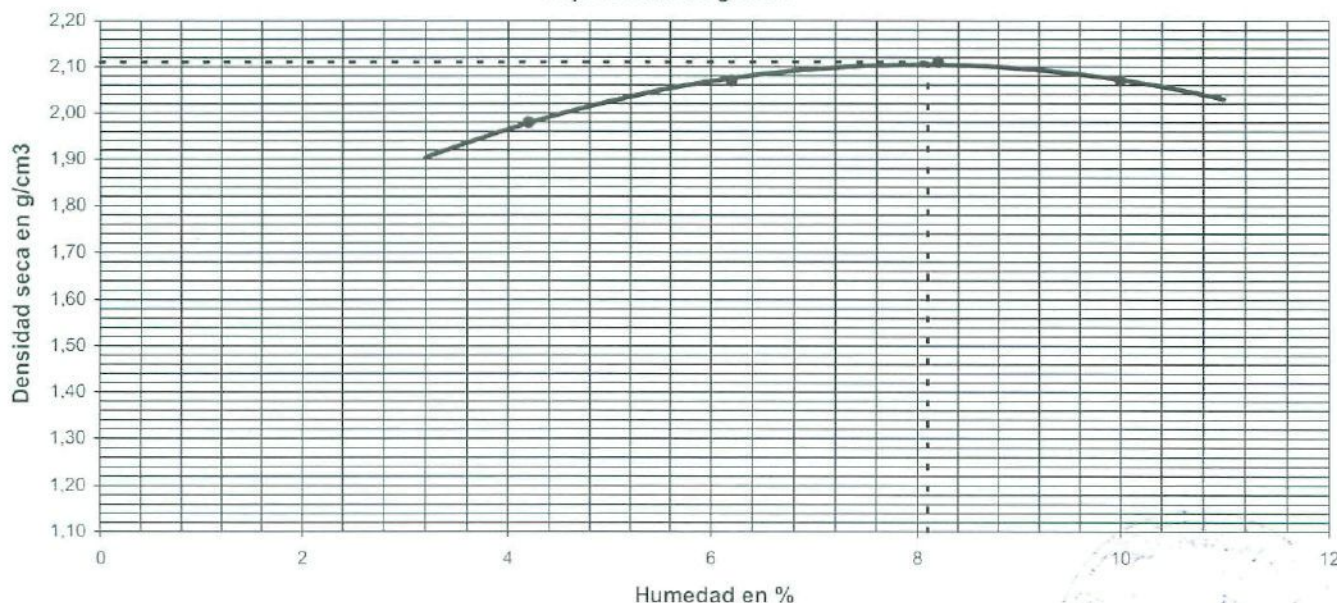
Datos de la muestra	
Retiene tamiz #20 mm UNE, %:	0,00
Sustitución de gruesos:	NO

		Datos del ensayo								
		Punto nº	1	2	3	4				
D E N S I D A D	Área molde, cm2	181,55	181,53	181,55	181,53					
	Volumen molde, cm³	2.306,96	2.303,80	2.306,96	2.303,80					
	Agua añadida, %	4,0	6,0	8,0	10,0					
	Molde, g	5.944	6.111	5.944	6.111					
	Molde+suelo+agua, g	10.713	11.177	11.220	11.359					
	Suelo+agua, g	4.769	5.066	5.276	5.248					
	Suelo, g	4.576,8	4.770,2	4.876,2	4.770,9					
	Densidad seca, g/cm³	1,98	2,07	2,11	2,07					
Densidad aparente, g/cm³	2,07	2,20	2,29	2,28						
H U M E D A D	Tara, g	140,94	145,83	137,98	141,95					
	Tara+suelo+agua, g	565,57	577,75	566,64	624,48					
	Tara+suelo, g	548,60	552,55	534,29	580,60					
	Suelo, g	407,66	406,72	396,31	438,65					
	Agua, g	16,97	25,20	32,35	43,88					
	Humedad, %	4,2	6,2	8,2	10,0					
	Grado de saturación (*), %	32,89	58,64	84,91	94,58					

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2.65 g/cm³

<i>Resultados</i>	
Densidad máxima, g/cm ³	2,11
Humedad óptima, %	8,1

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. DE UN SUELO EN EL LABORATORIO UNE 103.502/95

	Equipos utilizados				Datos del ensayo			
	COMPACTADORA AUTOMÁTICA SDE S-2000							
	PRENSA SDE MEM-101/SDC - 20 Tn							
	Datos y resultados del ensayo							
	Molde número	21	10	4				
C O M P A C T .	Volumen muestra, cm ³	2.321,54	2.311,25	2.314,39				
	Energía de compactación, %	25	50	100				
	Número de capas	5	5	5				
	Número golpes por capa	15	30	60				
	Humedad media inicial, %	7,9	7,9	8,1				
	Densidad seca inic., g/cm ³	1,95	2,06	2,11				
	Densidad apar. inic., g/cm ³	2,10	2,22	2,28				
	Grado saturación inic. (*), %	58,32	73,10	83,87				
	I N M E R S I Ó N	Sobrecarga aplicada, kg	5	5	5			
		Número de días sumergido	4	4	4			
Humedad media final, %		13,7	11,6	10,7				
Densidad seca final, g/cm ³		1,91	2,02	2,08				
Densidad apar. final, g/cm ³		2,22	2,30	2,33				
Grado saturación final (*), %		93,71	98,56	100,00				
Hinchamiento, %		2,07	1,94	1,66				
Absorción media de agua, %		5,80	3,70	2,60				
Índice C.B.R.		2,5	4,9	10,5				

Tipo de muestra		COMPACTADA
Retiene tamiz #20 mm UNE, %:		0,0
Sustitución de gruesos:		NO
Ensayo	Tipo	MODIFICADO
Proctor	Densidad máxima, g/cm ³	2,11
aplicado:	Humedad óptima, %	8,1
Energía máx. de compactación, J/cm ³ :		2,632
Masa de la maza, kg:		4,535
Altura de caída, mm:		457
Sumergida antes de la penetración		SI

Representaciones gráficas

C.B.R.	Dens. seca, g/cm ³
2,5	1,95
4,9	2,06
10,5	2,11

Referencia del laboratorio: **G-2711**

HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO
UNE 103.601/96

Equipo
EDÓMETRO MONOBLOC MECACISA

Presión inicial aplicada
0,1 kp/cm2

Dimensiones probeta	
Altura, cm	1,998
Diámetro, cm	4,949
Superficie, cm ²	19,24
Volumen, cm ³	38,44

Humedades	Inicial	Final
Tara, g	185,96	94,42
Tara+suelo+agua, g	363,27	180,76
Tara+suelo, g	349,59	170,98
Agua, g	13,68	9,78
Suelo, g	163,63	76,56
Humedad, %	8,4	12,8

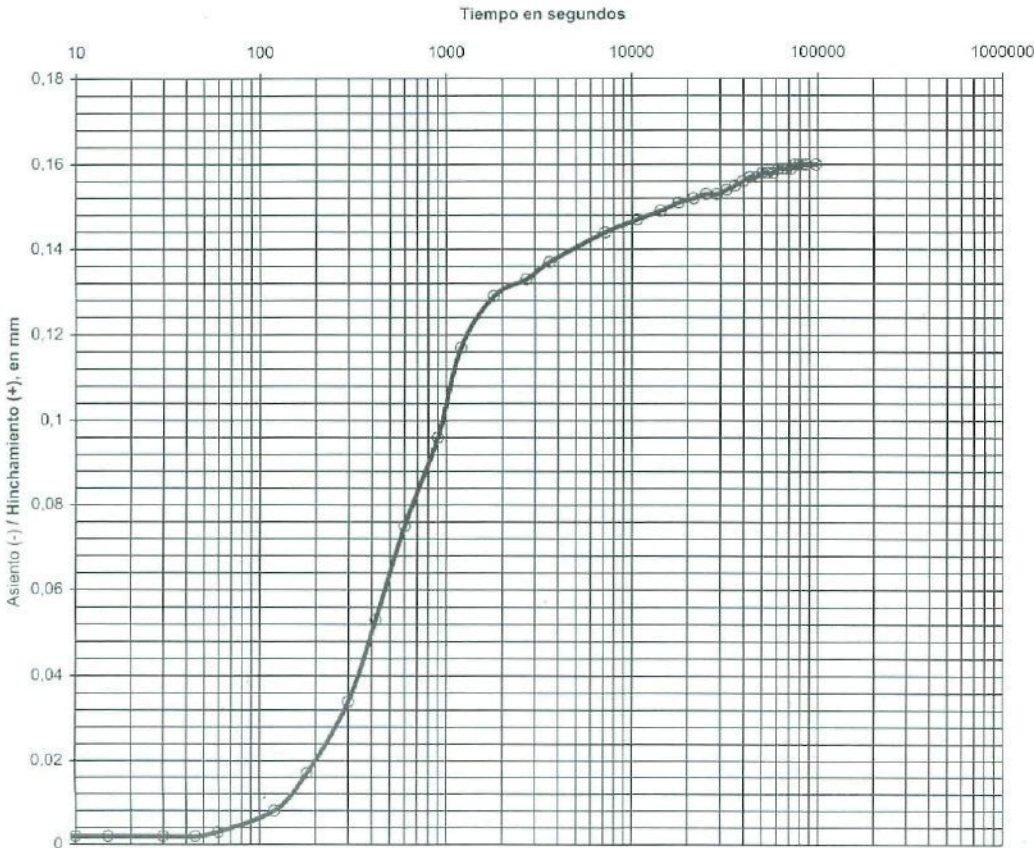
Densidad seca inicial	
Peso Anillo, g	109,01
Anillo+Suelo, g	192,44
Suelo, g	83,43
Densidad aparente, g/cm ³	2,17
Densidad seca, g/cm ³	2,00
(*) Grado saturación inicial, %	68,49
(*) Grado saturación final, %	100,00

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2,65 kp/cm2

Resultado		
Hinchamiento libre:	0,80	%

Datos del ensayo			
Tiempo sg	Lecturas mm	Δ h cm	Hinch. %
0	0,002	1,9982	0,010
5	0,002	1,9982	0,010
10	0,002	1,9982	0,010
15	0,002	1,9982	0,010
30	0,002	1,9982	0,010
45	0,002	1,9982	0,010
60	0,003	1,9983	0,015
120	0,008	1,9988	0,040
180	0,017	1,9997	0,085
300	0,034	2,0014	0,170
420	0,053	2,0033	0,285
600	0,075	2,0055	0,375
900	0,096	2,0076	0,480
1.200	0,117	2,0097	0,586
1.800	0,129	2,0109	0,646
2.700	0,133	2,0113	0,666
3.600	0,137	2,0117	0,686
7.200	0,144	2,0124	0,721
10.800	0,147	2,0127	0,736
14.400	0,149	2,0129	0,746
18.000	0,151	2,0131	0,756
21.600	0,152	2,0132	0,761
25.200	0,153	2,0133	0,766
28.800	0,153	2,0133	0,766
32.400	0,154	2,0134	0,771
36.000	0,155	2,0135	0,776
39.600	0,156	2,0136	0,781
43.200	0,157	2,0137	0,786
46.800	0,157	2,0137	0,786
50.400	0,158	2,0138	0,791
54.000	0,158	2,0138	0,791
57.600	0,158	2,0138	0,791
61.200	0,159	2,0139	0,796
64.800	0,159	2,0139	0,796
68.400	0,159	2,0139	0,796
72.000	0,159	2,0139	0,796
75.600	0,160	2,0140	0,801
79.200	0,160	2,0140	0,801
82.800	0,160	2,0140	0,801
86.400	0,160	2,0140	0,801
97.829	0,160	2,0140	0,801

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2711**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - UNE 103.201/96

Masa de suelo analizada:	25,1990 g
RESULTADO:	378,60 mg/kg SO ₃ 454,78 mg/kg SO ₄ 0,0379 % SO ₃ 0,0455 % SO ₄

* CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN LOS SUELOS - NLT-114/99

Masa de suelo analizada:	50,0970 g
RESULTADO:	0,09 % 0,22 g/litro

* CONTENIDO DE YESO EN LOS SUELOS - NLT-115/99

Masa de suelo analizada:	25,9316 g
RESULTADO:	0,09 % SO ₄ Ca.H ₂ O

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2712**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA

IAT-SUE.APER.001

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B03-MCL-81
PETICIONARIO:
CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS.
URB. PLANA DEL PONT NOU DE MANRESA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: C-6
Profundidad, m: 3.5 - 4

Tipo de muestra: SACO
Fecha de toma:

Diametro, cm:
Fecha de recepción: 12/6/03

Longitud, cm:
Fecha de apertura: 19/6/03

Almacenamiento: LABORATORIO
Medio de apertura: MANUAL

Entorno de ensayo: LABORATORIO DE GEOTECNIA
Operador: AGG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
3.5 m	GRAVA CON BASTANTE ARENA Y CON INDICIOS DE LIMO. TONALIDAD GRIS-MARRÓN	P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
4 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: GP-GM

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
PROCTOR MODIFICADO - UNE 103501:1994
ÍNDICE C.B.R. - UNE 103502:1995
ENSAYO DE COLAPSO (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-254/99
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - UNE 103202:1995
CONTENIDO DE YESOS (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-115/99

OBSERVACIONES:

EL MATERIAL NO TIENE FINOS SUFICIENTES PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO DE SALES SOLUBLES.

GEOPAYMA, S.A.



La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

Referencia del laboratorio: **G-2712**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO UNE 103.101/95

Tamices (*)			Retenido tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	UNE		Parcial	Total	g	%
Desig.	mm	mm	g	g		
4"	101,6	100			3.459,00	100,0
3"	76,2	80				
2,5"	63,5	63				
2"	50,8	50				
1,5"	38,1	40		0,00	3.459,00	100,0
1"	25,4	25		304,89	3.154,11	91,2
3/4"	19,1	20		166,04	2.988,07	86,4
1/2"	12,7	12,5		455,22	2.532,85	73,2
3/8"	9,52	10		182,83	2.350,02	67,9
1/4"	6,35	6,3		491,63	1.858,39	53,7
Nº4	4,75	5		179,73	1.678,66	48,5
Nº10	2	2		304,99	1.373,67	39,7
Nº30	0,59	0,63	38,43		1.070,03	30,9
Nº40	0,42	0,4	51,82		662,18	19,1
Nº70	0,21	0,2	47,45		287,28	8,3
Nº200	0,074	0,08	11,95		192,86	5,6

Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	3.459,00
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	470,93
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	2.988,07
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	1.614,40
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	1.614,40
M. > 2 mm, lavada y seca, g	2.085,33
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	173,86
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	173,86
M. < 2 mm, total y seca, g	1.373,67
Muestra total seca, g	3.459,00

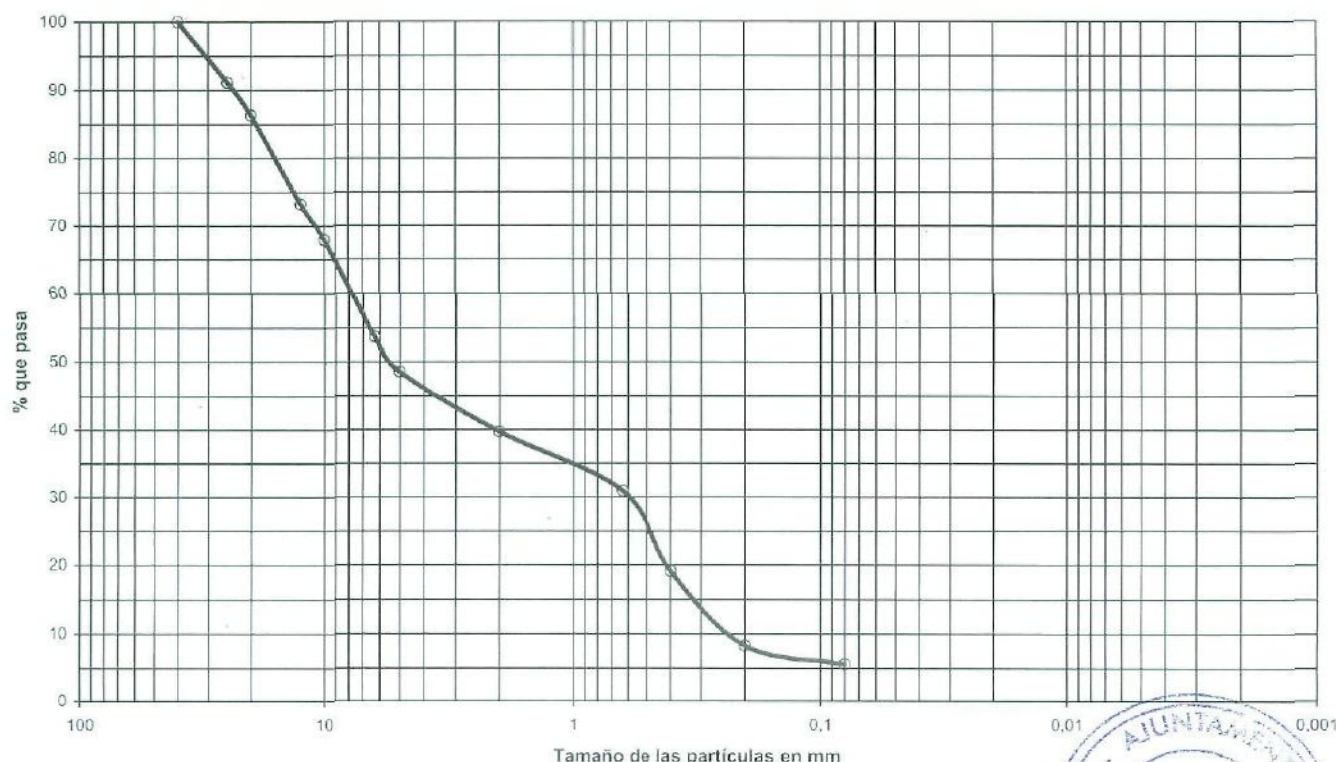
Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0,00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1,0000
Factor de corrección, f ₁ (fracción entre 20 y 2 mm)	1,0000
Factor de corrección, f ₂ (fracción inferior a 2 mm)	7,9010

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

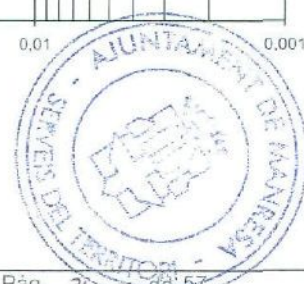
% GRAVA > 2 mm	60,3	% ARENA 2-0.08 mm	34,1	% FINOS < 0.08 mm	
% Bolos > 63 mm		% Arena gruesa 2-0.63 mm	8,8		
0,0		% Arena media 0.63-0.2 mm	22,6		5,6
		% Arena fina 0.2-0.08 mm	2,7		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.



OPERADOR: IRP

INFORME Nº: B03-MCL-81

Pág. 36 68-57

Referencia del laboratorio: **G-2712**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO

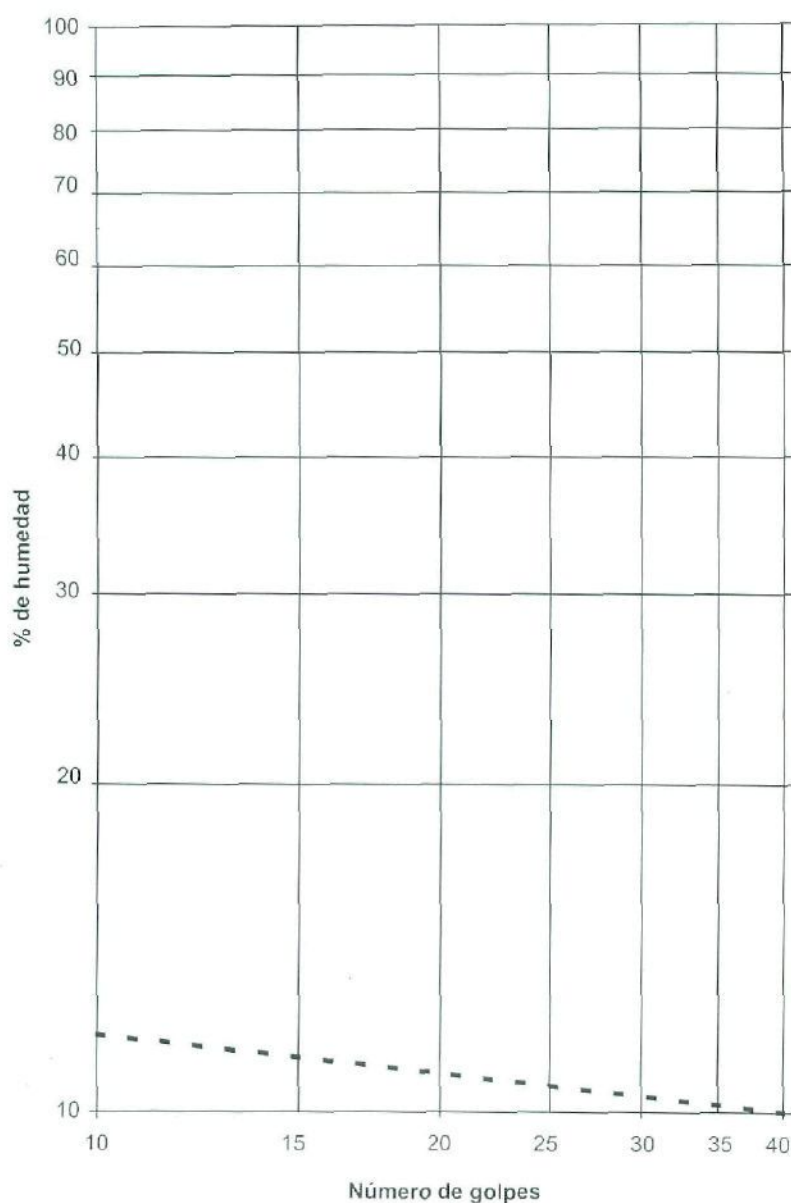
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

Límite Líquido		
Nº de golpes		
Agua, g		
Tara+Suelo+Agua, g		
Tara+Suelo, g		
Tara, g		
Suelo, g		
% Humedad		

Límite Plástico	
Agua, g	
Tara+Suelo+Agua, g	
Tara+Suelo, g	
Tara, g	
Suelo, g	
% Humedad	

Resultados	
LÍMITE LÍQUIDO	
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍND. DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.



OPERADOR: SGG

INFORME Nº: B03-MCL-81

Pág. 37 de 57

Referencia del laboratorio: **G-2712**

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
UNE 103.501/94

Tipo de ensayo	MODIFICADO
Energía de compactación, J/cm ³ :	2.632
Masa de la maza, kg:	4.535
Altura de caída, mm:	457
Número de capas:	5
Número de golpes por capa:	60

Equipo utilizado
COMPACTADORA AUTOMÁTICA SDE S-2000

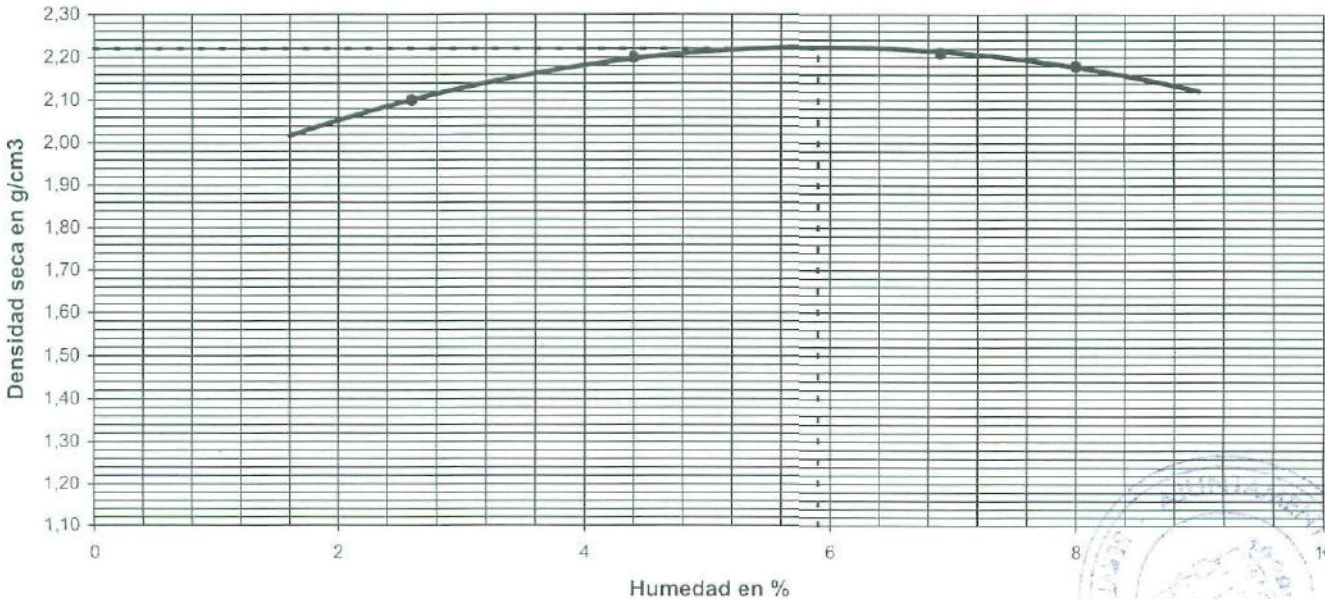
Datos de la muestra	
Retiene tamiz #20 mm UNE, %:	13,60
Sustitución de gruesos:	SI

		Datos del ensayo									
		Punto nº	1	2	3	4					
D E N S I D A D	Área molde, cm2	181,55	181,53	181,55	181,53						
	Volumen molde, cm³	2.306,96	2.303,80	2.306,96	2.303,80						
	Agua añadida, %	2,0	4,0	6,0	8,0						
	Molde, g	5.947	6.114	5.947	6.114						
	Molde+suelo+agua, g	10.923	11.395	11.400	11.528						
	Suelo+agua, g	4.976	5.281	5.453	5.414						
	Suelo, g	4.849,9	5.058,4	5.101,0	5.013,0						
	Densidad seca, g/cm³	2,10	2,20	2,21	2,18						
Densidad aparente, g/cm³	2,16	2,29	2,36	2,35							
H U M E D A D	Tara, g	245,61	219,80	211,31	217,51						
	Tara+suelo+agua, g	449,27	422,47	433,54	475,10						
	Tara+suelo, g	444,13	413,87	419,26	456,07						
	Suelo, g	198,52	194,07	207,95	238,56						
	Agua, g	5,14	8,60	14,28	19,03						
	Humedad, %	2,6	4,4	6,9	8,0						
	Grado de saturación (*), %	26,31	57,00	91,84	98,33						

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2,65 g/cm³

Resultados	
Densidad máxima, g/cm ³	2,22
Humedad óptima, %	5,9

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

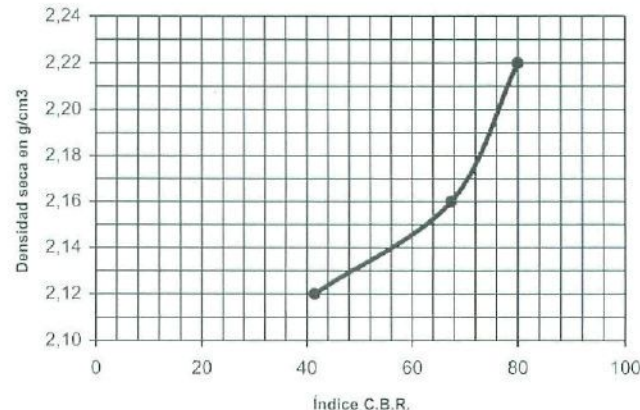
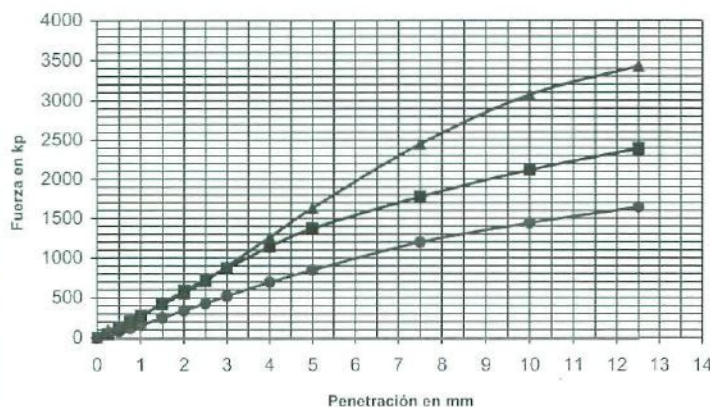
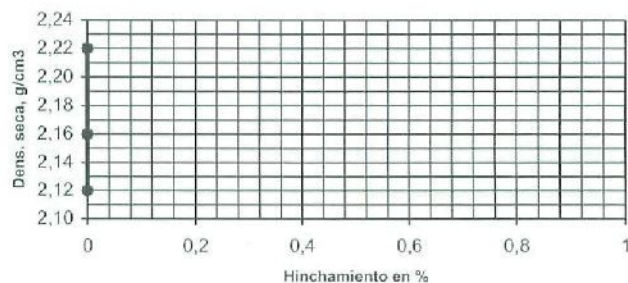
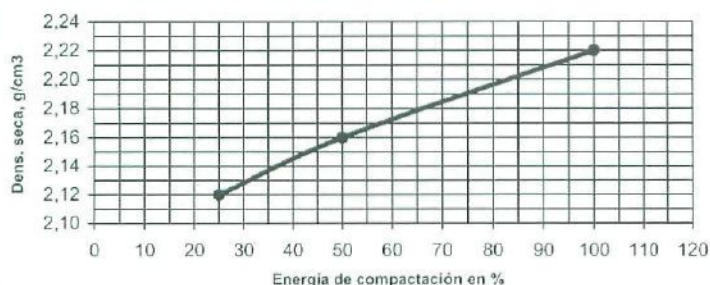
GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2712**

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. DE UN SUELO EN EL LABORATORIO UNE 103.502/95

	Equipos utilizados			Datos del ensayo	
	COMPACTADORA AUTOMÁTICA SDE S-2000			Tipo de muestra	COMPACTADA
	PRENSA SDE MEM-101/SDC - 20 Tn			Retiene tamiz #20 mm UNE, %:	13,6
	Datos y resultados del ensayo			Sustitución de gruesos:	SI
	Molde número	21	18	6	
	Volumen muestra, cm ³	2.321,54	2.315,21	2.312,55	
C O M P A C T .	Energía de compactación, %	25	50	100	
	Número de capas	5	5	5	
	Número golpes por capa	15	30	60	
	Humedad media inicial, %	6,1	5,9	6,2	
	Densidad seca inic., g/cm ³	2,12	2,16	2,22	
	Densidad apar. inic., g/cm ³	2,25	2,29	2,35	
I N M E R S I Ó N	Grado saturación inic. (*), %	64,66	68,92	84,82	
	Sobrecarga aplicada, kg	5	5	5	
	Número de días sumergido	4	4	4	
	Humedad media final, %	8,1	7,4	7,0	
	Densidad seca final, g/cm ³	2,12	2,16	2,22	
	Densidad apar. final, g/cm ³	2,30	2,32	2,37	
	Grado saturación final (*), %	85,86	86,44	95,77	
	Hinchamiento, %	0,00	0,00	0,00	
	Absorción media de agua, %	2,00	1,50	0,80	
	Índice C.B.R.	41,5	67,4	80,0	

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2,65 g/cm³



Leyenda gráf. penetración:

- 25%
- 50%
- ▲ 100%

Resultados a distintos porcentajes de la densidad máxima del PROCTOR					
DENSIDAD SECA PROCTOR	ENERGÍA COMP.	ABSORCIÓN AGUA	HINCHAMIENTO	ÍNDICE C.B.R.	
%	%	%	%		
90	2,00	Tiende 0	3,53	0,00	Tiende 0
93	2,06	Tiende 0	2,69	0,00	5,6
95	2,11	18,1	2,14	0,00	34,4
98	2,18	63,0	1,32	0,00	70,7
100	2,22	100,0	0,80	0,00	80,0

Nota: Las estimaciones entre puntos o fuera del intervalo, son obtenidas mediante aproximaciones lineales

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2712**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NLT-254/99

<i>Equipo</i>
EDÓMETRO MONOBLOC MECACISA

<i>Dimensiones probeta</i>	
Altura, cm	1,993
Diámetro, cm	4,952
Superficie, cm ²	19,26
Volumen, cm ³	38,39

<i>Ensayo de Colapso</i>	
Presión de inundación, kp/cm^2	2
Lectura final antes de inundar, mm	0,131
Lectura final después de inundar, mm	0,149
ÍNDICE DE COLAPSO (I), %	0,09
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO (Ic), %	0,09

Resultados	
Peso anillo, g	106,40
Peso anillo+suelo, g	184,33
Peso inicial suelo húmedo, g	77,93
Densidad rel. part. sólidas, g/cm ³	2,650
Humedad inicial, %	5,8
Densidad aparente inicial, g/cm ³	2,03
Densidad seca inicial, g/cm ³	1,92
Grado saturación inicial, %	40,43
Humedad final, %	12,4
Densidad aparente final, g/cm ³	2,17
Densidad seca final, g/cm ³	1,93
Grado de saturación final, %	88,08

(*) Densidad relativa de las partículas sólidas estimada

<i>Resultados</i>	
Índice de poros inicial, e_0	0,3802
Índice de poros final, e_f	0,3699
Altura de sólido (Hs), cm	1,4440
Altura de poros final (Hps), cm	0,4735

[illegible]

NOTA: Los índices de compresión (C_c) y de hinchamiento (C_s), así como los módulos edométricos (E_m) y los coeficientes de compresibilidad (α_v), se estiman de forma aproximada entre un escalón de presión y el inmediatamente anterior, tomando además para el cálculo los valores de índice de poros obtenidos al final de los escalones de presión considerados.

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2712**

ENSAYO DE COLAPSO - NLT-254/99

CURVA EDOMÉTRICA

DENSIDAD SECA INICIAL: 1,92 gr/cm³
INDICE DE POROS INICIAL: 0,3802

HUMEDAD INICIAL: 5,8 %
HUMEDAD FINAL: 12,4 %

DENSIDAD RELATIVA
DE LAS PARTÍCULAS: 2,650 gr/cm³ (estimada)



Presiones en kp/cm²

GEOPAYMA, S.A.

INFORME Nº: B03-MCL-81

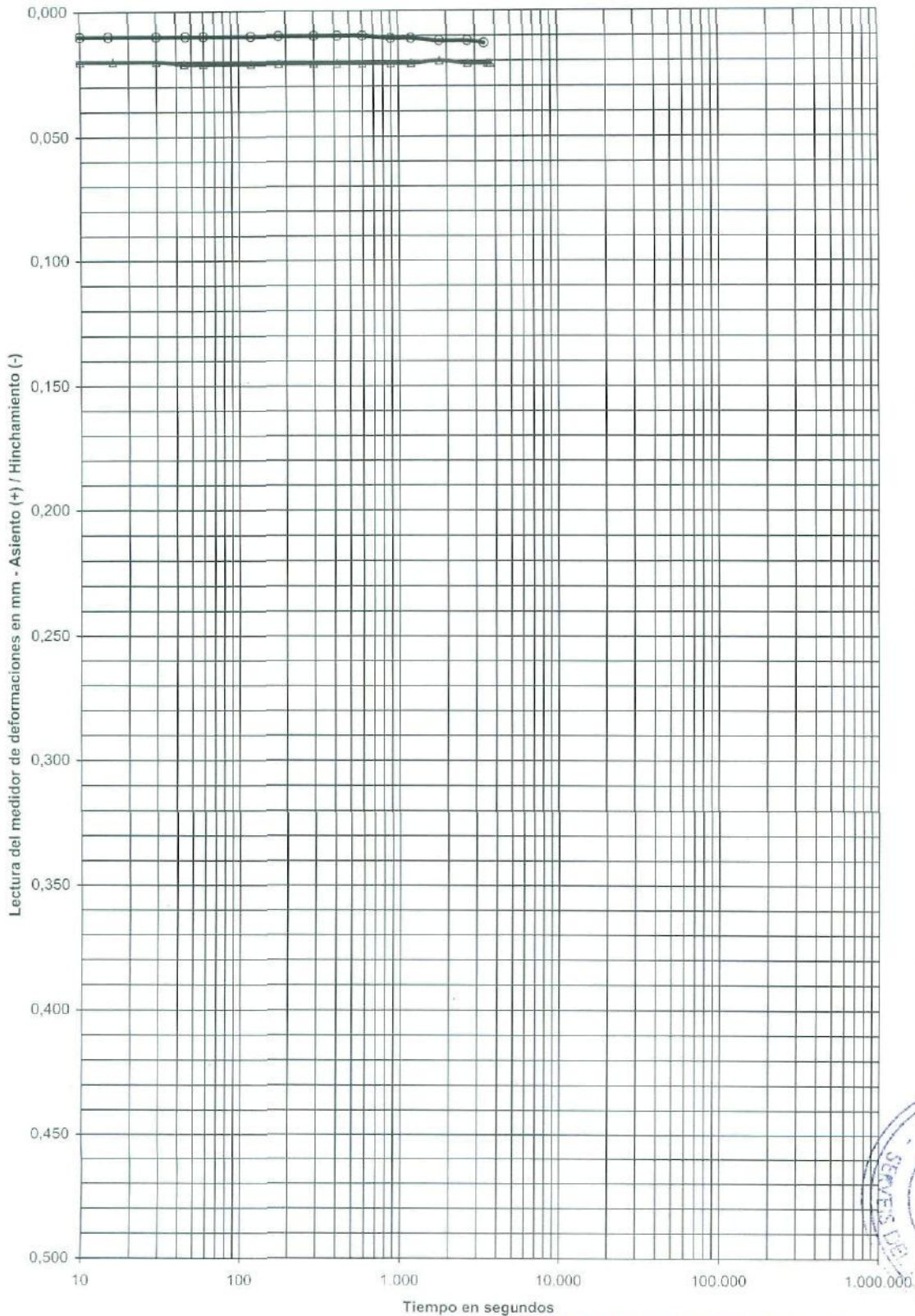
Pag. 41 de 57

Referencia del laboratorio: **G-2712**

ENSAYO DE COLAPSO - NLT-254/99 CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Escalón de presión (kp/cm ²):	—○—	0,12	—△—	0,24
L ₀ (método de Casagrande):		0,010		0,019

Diámetro probeta, cm: 4,952
Altura inicial probeta, cm: 1,993



ESCALONES DE PRESIÓN

FECHA			FECHA		
03-jul-03			03-jul-03		
PRESIÓN, kp/cm ²			PRESIÓN, kp/cm ²		
0,12			0,24		
LECTURAS: INDICE			LECTURAS: INDICE		
ASIENTO (+) POROS			ASIENTO (+) POROS		
sg	mm	e	sg	mm	e
0	0,009	0,3796	0	0,021	0,3787
5	0,010	0,3795	5	0,021	0,3787
10	0,010	0,3795	10	0,020	0,3788
15	0,010	0,3795	16	0,020	0,3788
30	0,010	0,3795	30	0,020	0,3788
46	0,010	0,3795	45	0,021	0,3787
60	0,010	0,3795	60	0,021	0,3787
120	0,010	0,3795	120	0,021	0,3787
180	0,010	0,3795	180	0,021	0,3787
300	0,010	0,3795	300	0,021	0,3787
421	0,010	0,3795	420	0,021	0,3787
600	0,010	0,3795	600	0,021	0,3787
900	0,011	0,3794	900	0,021	0,3787
1.200	0,011	0,3794	1.201	0,021	0,3787
1.800	0,012	0,3794	1.800	0,020	0,3788
2.700	0,012	0,3794	2.700	0,021	0,3787
3.417	0,013	0,3793	3.660	0,021	0,3787
			3.746	0,021	0,3787



GEOPAYMA, S.A.

INFORME N°: B03-MCL-81

Pág. 42 de 57

Referencia del laboratorio: **G-2712**

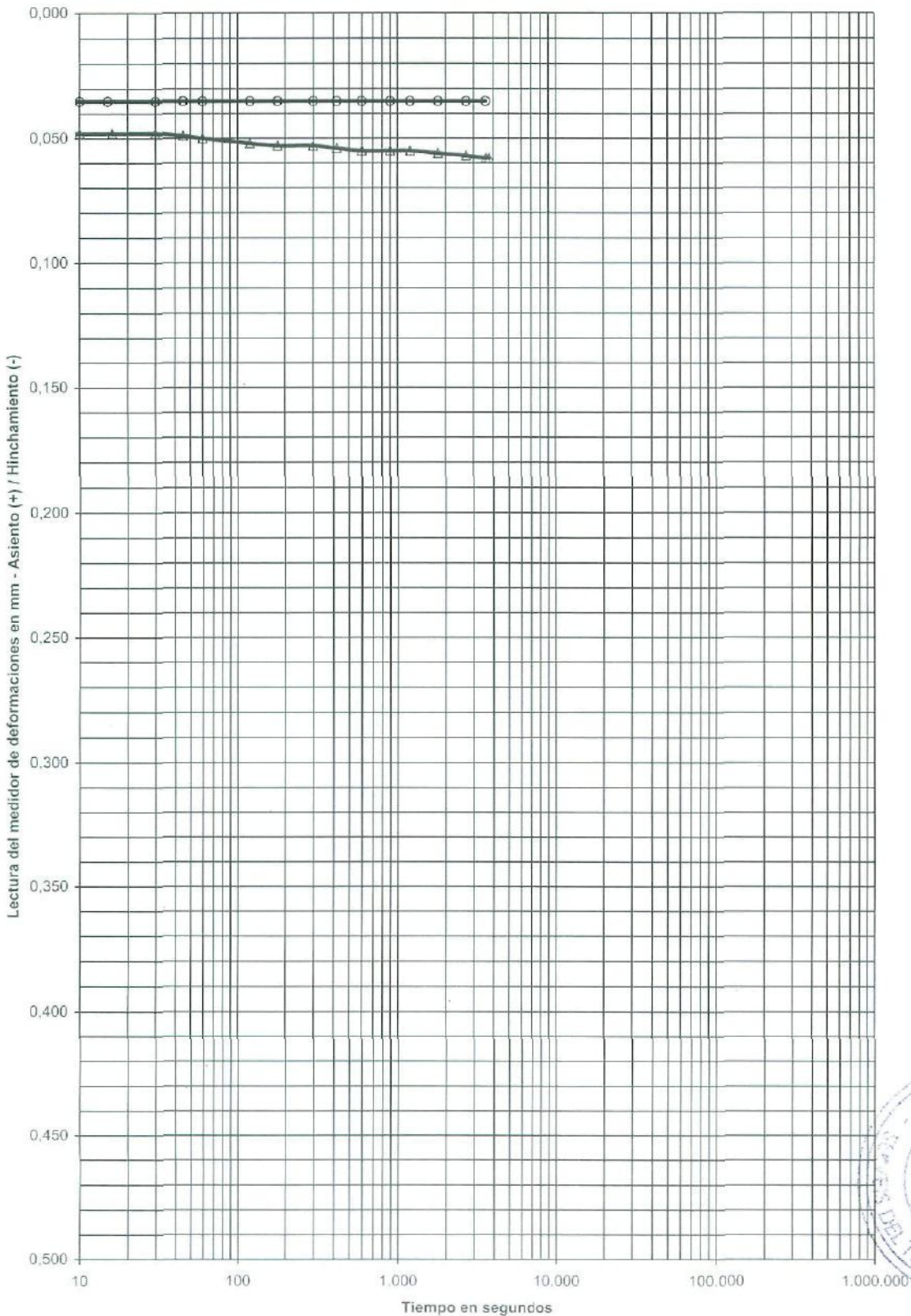
ENSAYO DE COLAPSO - NLT-254/99
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Escalón de presión (kp/cm ²):	—○— 0,5	—△— 1
L ₀ (método de Casagrande):	0,035	0,046

Diámetro probeta, cm: 4,952
Altura inicial probeta, cm: 1,993

ESCALONES DE PRESIÓN

FECHA			FECHA		
03-jul-03			03-jul-03		
PRESIÓN, kp/cm ²			PRESIÓN, kp/cm ²		
0,5			1		
LECTURAS	ÍNDICE		LECTURAS	ÍNDICE	
ASIENTO (+)	POROS		ASIENTO (+)	POROS	
sg	mm	e	sg	mm	e
0	0,035	0,3776	0	0,047	0,3769
5	0,035	0,3776	5	0,047	0,3769
10	0,035	0,3776	10	0,046	0,3769
15	0,035	0,3776	16	0,046	0,3769
30	0,035	0,3776	30	0,046	0,3769
45	0,035	0,3776	45	0,049	0,3766
60	0,035	0,3776	60	0,050	0,3767
120	0,035	0,3776	120	0,052	0,3766
180	0,035	0,3776	180	0,053	0,3765
300	0,035	0,3776	300	0,053	0,3765
420	0,035	0,3776	420	0,054	0,3765
600	0,035	0,3776	600	0,055	0,3764
900	0,035	0,3776	900	0,055	0,3764
1.200	0,035	0,3776	1.200	0,055	0,3764
1.800	0,035	0,3776	1.800	0,056	0,3763
2.700	0,035	0,3776	2.700	0,057	0,3762
3.573	0,035	0,3776	3.600	0,058	0,3762
			3.762	0,058	0,3762



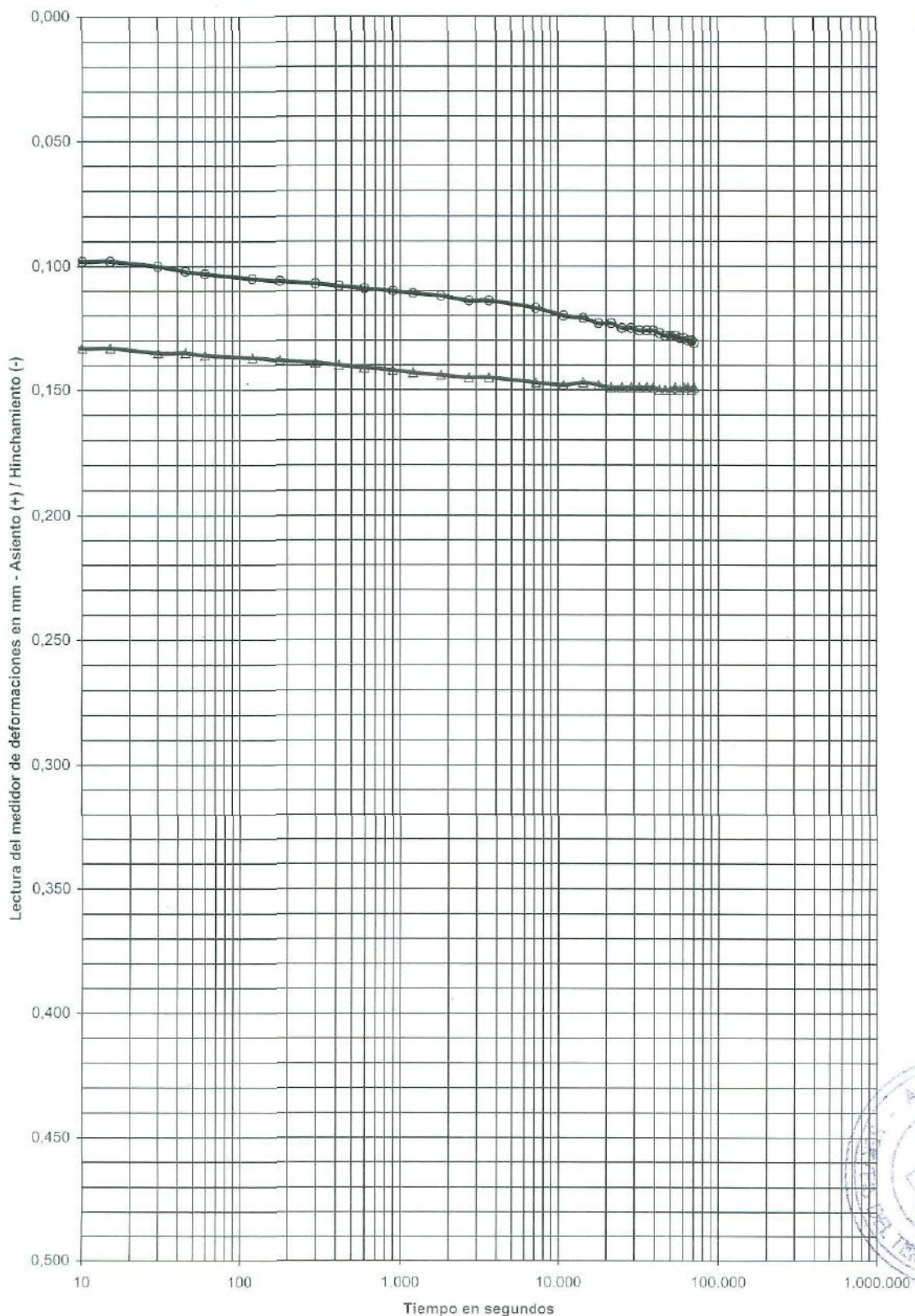
Referencia del laboratorio: **G-2712**

ENSAYO DE COLAPSO - NLT-254/99

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Escalón de presión (kp/cm ²):	—○—	2	—△—	2
L ₀ (método de Casagrande):		0,093		0,130

Diámetro probeta, cm: 4,952
Altura inicial probeta, cm: 1,993



ESCALONES DE PRESIÓN

FECHA	FECHA
03-jul-03	04-jul-03

PRESIÓN, kp/cm ²	PRESIÓN, kp/cm ²
2	2

LECTURAS	ÍNDICE	LECTURAS	ÍNDICE
ASIENTO (+)	POROS	ASIENTO (+)	POROS

sg	mm	e	sg	mm	e
----	----	---	----	----	---

0	0,095	0,3735	0	0,131	0,3711
5	0,096	0,3735	5	0,131	0,3711
10	0,098	0,3734	10	0,133	0,3710
15	0,098	0,3734	15	0,133	0,3710
30	0,100	0,3733	30	0,135	0,3708
45	0,102	0,3731	45	0,135	0,3708
60	0,103	0,3731	60	0,136	0,3708
120	0,105	0,3728	120	0,137	0,3707
180	0,106	0,3728	180	0,138	0,3706
300	0,107	0,3728	300	0,139	0,3706
420	0,108	0,3727	420	0,140	0,3705
600	0,109	0,3725	600	0,141	0,3704
901	0,110	0,3726	900	0,142	0,3704
1.200	0,111	0,3725	1.200	0,143	0,3703
1.800	0,112	0,3724	1.800	0,144	0,3702
2.700	0,114	0,3723	2.700	0,145	0,3702
3.800	0,114	0,3723	3.600	0,145	0,3702
7.200	0,117	0,3721	7.200	0,147	0,3700
10.800	0,120	0,3719	10.800	0,148	0,3699
14.400	0,121	0,3718	14.400	0,147	0,3700
18.000	0,123	0,3717	18.000	0,148	0,3699
21.600	0,123	0,3717	21.600	0,149	0,3699
25.200	0,125	0,3715	25.200	0,149	0,3698
28.800	0,125	0,3715	28.800	0,149	0,3698
32.400	0,126	0,3715	32.400	0,149	0,3698
36.000	0,126	0,3715	36.000	0,149	0,3698
39.600	0,126	0,3715	39.600	0,149	0,3698
43.200	0,127	0,3714	43.200	0,150	0,3698
46.800	0,128	0,3713	46.800	0,150	0,3698
50.400	0,128	0,3713	50.400	0,150	0,3698
54.000	0,128	0,3713	54.000	0,149	0,3698
57.600	0,129	0,3712	57.600	0,150	0,3698
61.200	0,129	0,3713	61.200	0,149	0,3698
64.800	0,130	0,3712	64.800	0,149	0,3698
68.400	0,130	0,3712	68.400	0,150	0,3698
72.000	0,131	0,3711	72.000	0,149	0,3698

Referencia del laboratorio: **G-2712**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - UNE 103.202/95

Masa de suelo analizada: 25,1018 g

RESULTADO: EXENTO mg/kg SO₃
EXENTO mg/kg SO₄
EXENTO % SO₃
EXENTO % SO₄

* CONTENIDO DE YESO EN LOS SUELOS - NLT-115/99

Masa de suelo analizada: 25,3896 g

RESULTADO: 0,00 % SO₄Ca.H₂O

OBSERVACIONES:



GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2713**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA IAT-SUE.APER.001

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B03-MCL-81
PETICIONARIO:
CLIENTE: AJUNTAMENT DE MANRESA
DENOMINACIÓN: ESTUDIO DE EXPLANADAS.
URB. PLANA DEL PONT NOU DE MANRESA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: C-7
Profundidad, m: 0.5 - 1

Tipo de muestra: SACO
Fecha de toma:

Dímetro, cm:
Fecha de recepción: 12/6/03

Longitud, cm:
Fecha de apertura: 19/6/03

Almacenamiento: LABORATORIO
Medio de apertura: MANUAL

Entorno de ensayo: LABORATORIO DE GEOTECNIA
Operador: AGG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
0.5 m	GRAVA CON BASTANTE ARENA Y CON ALGO DE LIMO. TONALIDAD MARRÓN ROJIZA.	P- penetrómetro manual. V- vane-test manual: kp/cm2
1 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: GM

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
PROCTOR MODIFICADO - UNE 103501:1994
ÍNDICE C.B.R. - UNE 103502:1995
ENSAYO DE COLAPSO (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-254/99
CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS - UNE 103201:1996
CONTENIDO DE YESOS (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-115/99
SALES SOLUBLES (FUERA DE ACREDITACIÓN SE) - NLT-114/99

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

Referencia del laboratorio: G-2713

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Tamices (*)			Retenido tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	UNE		Parcial	Total		
Desig.	mm	mm	g	g	g	%
4"	101,6	100			2.828,54	100,0
3"	76,2	80				
2.5"	63,5	63				
2"	50,8	50				
1.5"	38,1	40		0,00	2.828,54	100,0
1"	25,4	25		356,39	2.472,15	87,4
3/4"	19,1	20		191,26	2.280,89	80,6
1/2"	12,7	12,5		412,53	1.868,36	66,1
3/8"	9,52	10		153,78	1.714,58	60,6
1/4"	6,35	6,3		193,19	1.521,39	53,8
Nº4	4,75	5		58,83	1.462,56	51,7
Nº10	2	2		145,25	1.317,31	46,6
Nº30	0,59	0,63	25,98		1.042,69	36,9
Nº40	0,42	0,4	18,94		842,48	29,8
Nº70	0,21	0,2	14,84		685,61	24,2
Nº200	0,074	0,08	12,67		551,68	19,5

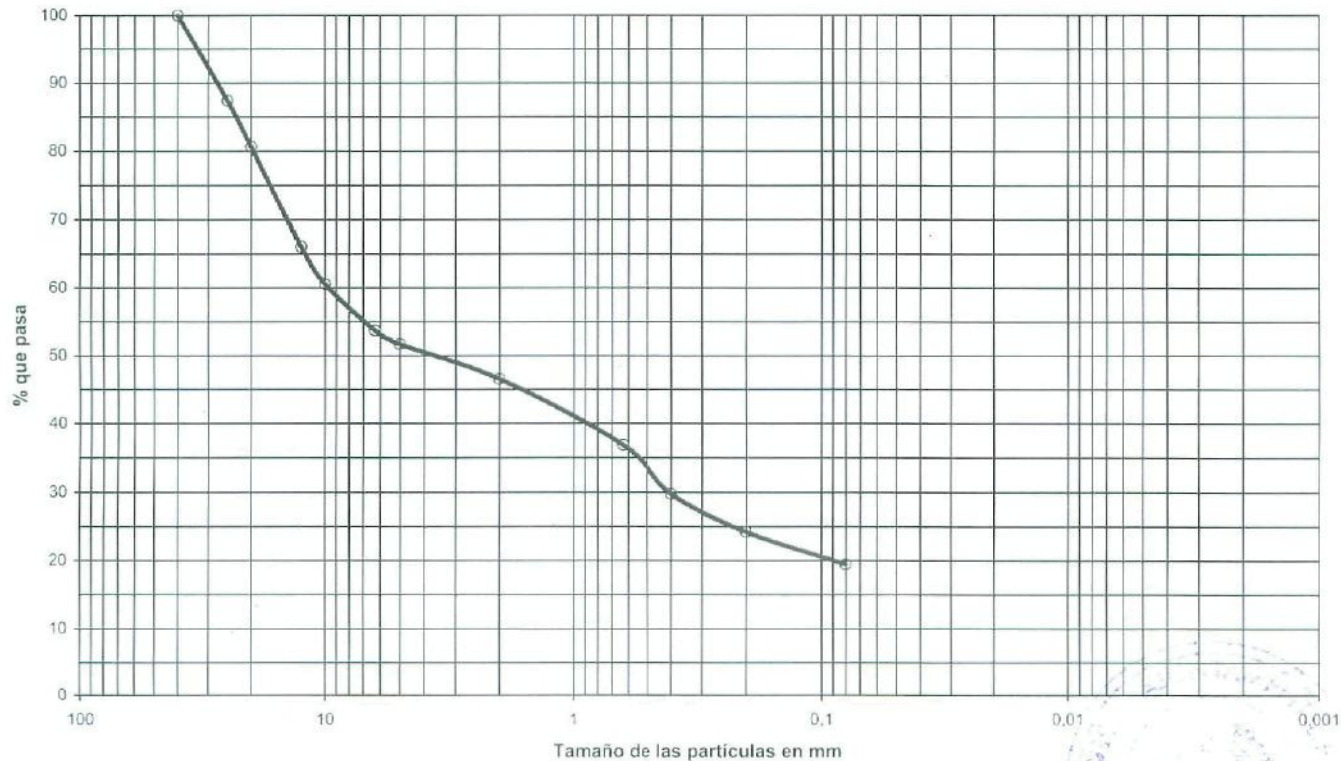
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	2.828,54
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	547,65
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	2.280,89
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	963,58
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	963,58
M. > 2 mm, lavada y seca, g	1.511,23
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	124,62
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	124,62
M. < 2 mm, total y seca, g	1.317,31
Muestra total seca, g	2.828,54

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0,00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1,0000
Factor de corrección, f ₁ (fracción entre 20 y 2 mm)	1,0000
Factor de corrección, f ₂ (fracción inferior a 2 mm)	10,5706

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)					
% GRAVA > 2 mm	53,4	% ARENA 2-0.08 mm	27,1	% FINOS <0.08 mm	
% Bolos > 63 mm		% Arena gruesa 2-0.63 mm	9,7		
0,0		% Arena media 0.63-0.2 mm	12,6		19,5
		% Arena fina 0.2-0.08 mm	4,7		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2713**

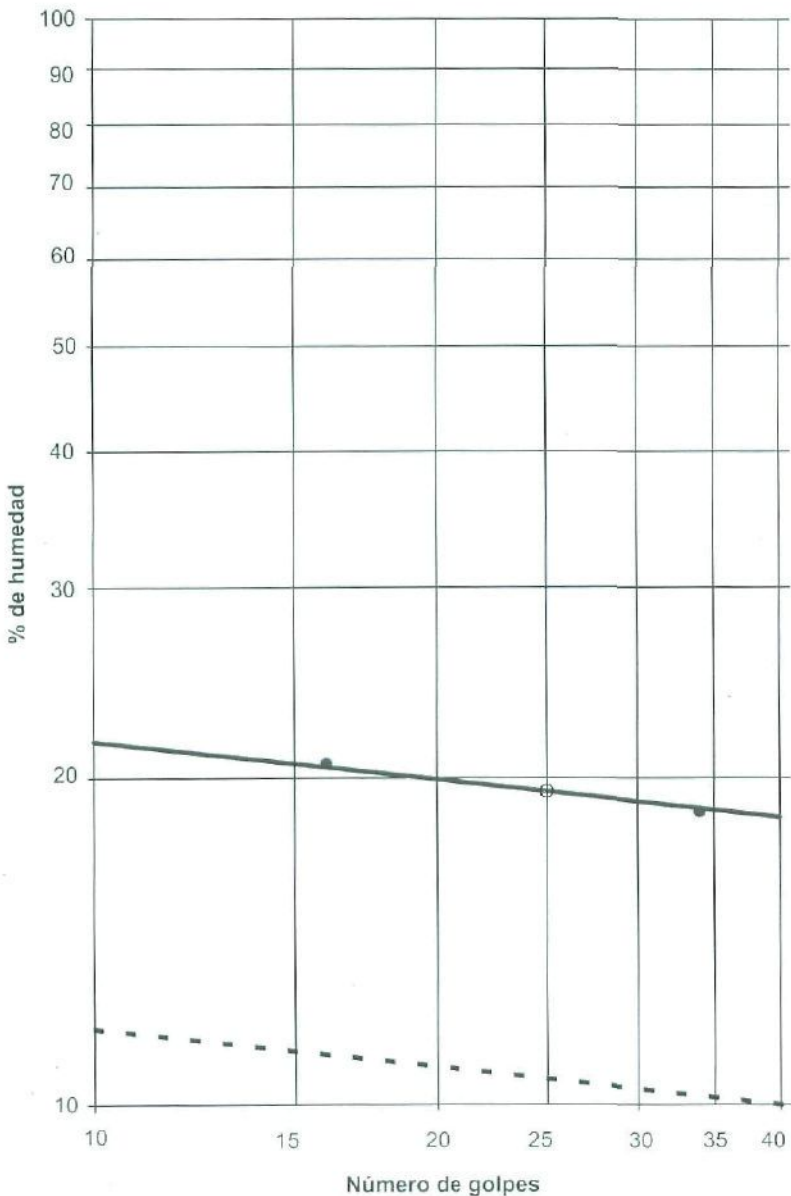
LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

Limite Líquido		
Nº de golpes	16	34
Agua, g	3,33	3,29
Tara+Suelo+Agua, g	34,39	33,82
Tara+Suelo, g	31,06	30,53
Tara, g	14,92	12,86
Suelo, g	16,14	17,67
% Humedad	20,6	18,6

Limite Plástico	
Agua, g	1,10
Tara+Suelo+Agua, g	20,48
Tara+Suelo, g	19,38
Tara, g	12,51
Suelo, g	6,87
% Humedad	16,0

Resultados	
LÍMITE LÍQUIDO	19,4
LÍMITE PLÁSTICO	16,0
ÍND. DE PLASTICIDAD	3,4

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2713**

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
UNE 103.501/94

Tipo de ensayo	MODIFICADO
Energía de compactación, J/cm ³ :	2.632
Masa de la maza, kg:	4,535
Altura de caída, mm:	457
Número de capas:	5
Número de golpes por capa:	60

Equipo utilizado
COMPACTADORA AUTOMÁTICA SDE S-2000

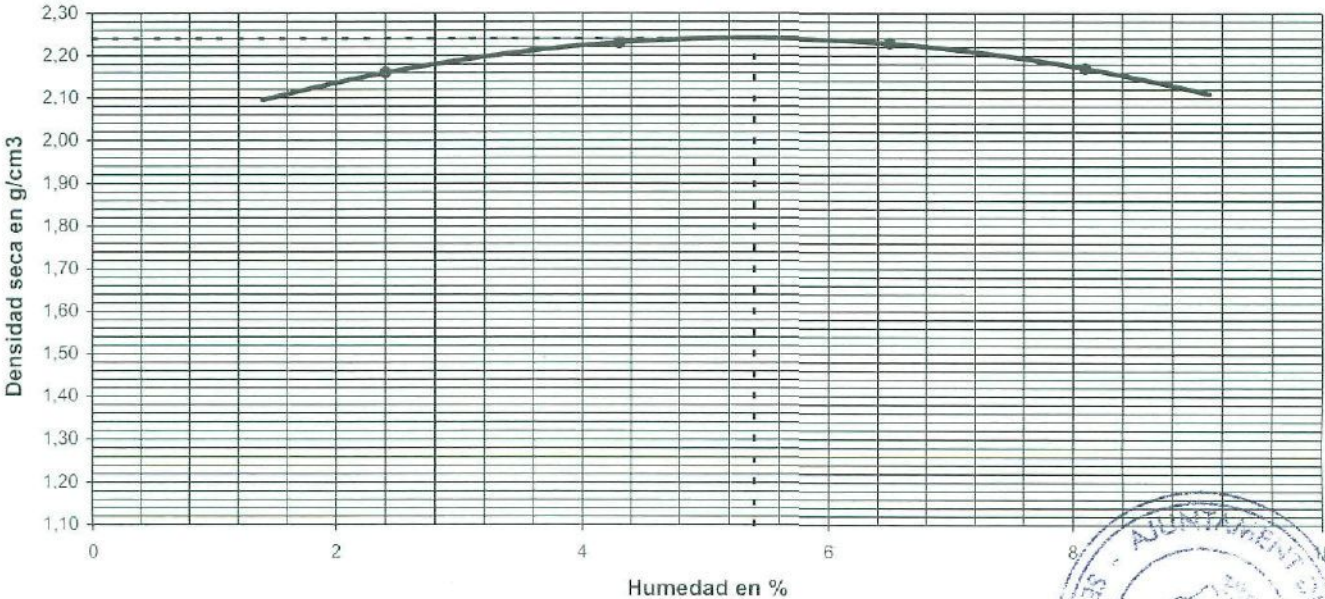
Datos de la muestra	
Retiene tamiz #20 mm UNE, %:	19,40
Sustitución de gruesos:	SI

		Datos del ensayo							
		Punto nº	1	2	3	4			
D E N S I D A D	Área molde, cm ²	181,55	181,53	181,55	181,53				
	Volumen molde, cm ³	2.306,96	2.303,80	2.306,96	2.303,80				
	Agua añadida, %	2,0	4,0	6,0	8,0				
	Molde, g	5.947	6.114	5.947	6.114				
	Molde+suelo+agua, g	11.043	11.479	11.431	11.510				
	Suelo+agua, g	5.096	5.365	5.484	5.396				
	Suelo, g	4.976,6	5.143,8	5.149,3	4.991,7				
	Densidad seca, g/cm ³	2,16	2,23	2,23	2,17				
H U M E D A D	Densidad aparente, g/cm ³	2,21	2,33	2,38	2,34				
	Tara, g	223,27	213,13	213,76	220,91				
	Tara+suelo+agua, g	478,31	450,15	433,34	442,23				
	Tara+suelo, g	472,35	440,44	419,91	425,66				
	Suelo, g	249,08	227,31	206,15	204,75				
	Agua, g	5,96	9,71	13,43	16,57				
	Humedad, %	2,4	4,3	6,5	8,1				
	Grado de saturación (*), %	28,04	60,50	91,46	97,04				

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2.65 g/cm³

Resultados	
Densidad máxima, g/cm ³	2,24
Humedad óptima, %	5,4

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.



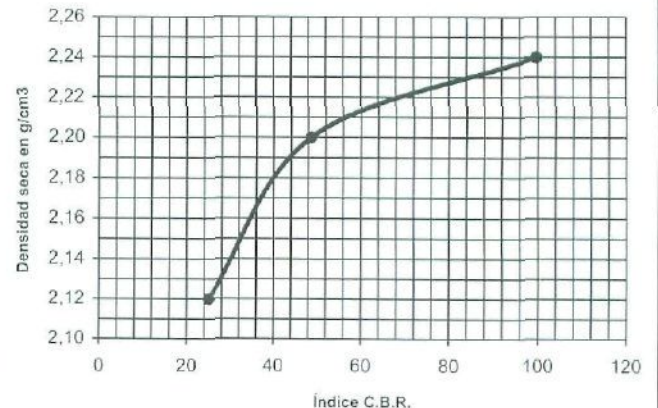
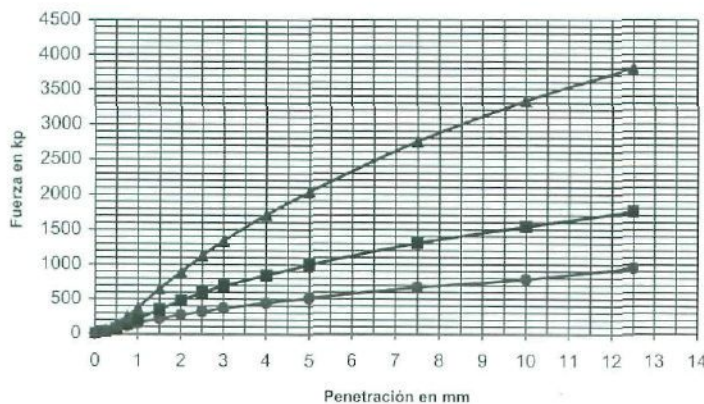
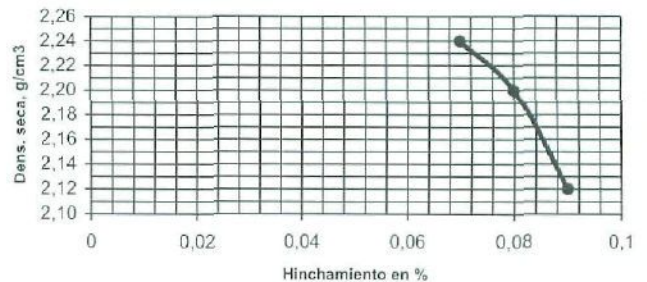
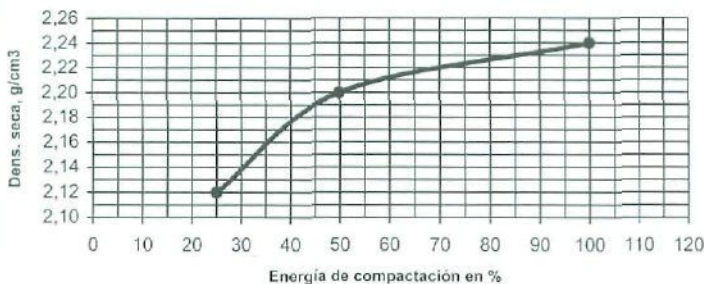
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE C.B.R. DE UN SUELO EN EL LABORATORIO UNE 103.502/95

Equipos utilizados						
COMPACTADORA AUTOMÁTICA SDE S-2000						
PRENSA SDE MEM-101/SDC - 20 Tn						
Datos y resultados del ensayo						
Molde número		14	2	31		
Volumen muestra, cm ³		2.316,72	2.314,19	2.313,74		
C O M P A C T A C I Ó N	Energía de compactación, %	25	50	100		
	Número de capas	5	5	5		
	Número golpes por capa	15	30	60		
	Humedad media inicial, %	5,7	5,5	5,5		
	Densidad seca inic., g/cm ³	2,12	2,20	2,24		
	Densidad apar. inic., g/cm ³	2,24	2,32	2,36		
	Grado saturación inic. (*), %	60,42	71,26	79,63		
I N M E R S I Ó N	Sobrecarga aplicada, kg	5	5	5		
	Número de días sumergido	4	4	4		
	Humedad media final, %	8,8	7,6	6,7		
	Densidad seca final, g/cm ³	2,12	2,20	2,24		
	Densidad apar. final, g/cm ³	2,30	2,37	2,39		
	Grado saturación final (*), %	93,28	98,46	97,00		
	Hinchamiento, %	0,09	0,08	0,07		
	Absorción media de agua, %	3,10	2,10	1,20		
	Índice C.B.R.	25,1	48,7	99,7		

(*) Peso específico de las partículas estimado en 2,65 g/cm³

Datos del ensayo	
Tipo de muestra	COMPACTADA
Retiene tamiz #20 mm UNE, %:	19,4
Sustitución de gruesos:	SI
Ensayo Tipo	MODIFICADO
Proctor Densidad máxima, g/cm ³	2,24
aplicado Humedad óptima, %	5,4
Energía máx. de compactación, J/cm ² :	2.632
Masa de la maza, kg:	4,535
Altura de caída, mm:	457
Sumergida antes de la penetración	SI

Representaciones gráficas



Leyenda gráf. penetración:

- 25%
- 50%
- ▲ 100%

Resultados a distintos porcentajes de la densidad máxima del PROCTOR

DENSIDAD SECA PROCTOR		ENERGÍA COMP.	ABSORCIÓN AGUA	HINCHAMIENTO	ÍNDICE C.B.R.
%	g/cm ³	%	%	%	
90	2,02	Tiende 0	4,40	0,10	Tiende 0
93	2,08	13,5	3,56	0,09	14,2
95	2,13	27,5	3,00	0,09	27,5
98	2,20	48,5	2,16	0,08	47,3
100	2,24	100,0	1,20	0,07	99,7

Nota: Las estimaciones entre puntos o fuera del intervalo son obtenidas mediante aproximaciones lineales

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

Referencia del laboratorio: **G-2713**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NLT-254/99

<i>Equipo</i>
EDÓMETRO MONOBLOC MECACISA

<i>Dimensiones probeta</i>	
Altura, cm	1,998
Diámetro, cm	4,949
Superficie, cm ²	19,24
Volumen, cm ³	38,44

<i>Ensayo de Colapso</i>	
Presión de inundación, kp/cm^2	2
Lectura final antes de inundar, mm	0,176
Lectura final después de inundar, mm	0,224
ÍNDICE DE COLAPSO (I), %	0,24
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO (Ic), %	0,24

Resultados	
Peso anillo, g	109,01
Peso anillo+suelo, g	195,58
Peso inicial suelo húmedo, g	86,57
Densidad rel. part. sólidas, g/cm ³	2,650
Humedad inicial, %	5,5
Densidad aparente inicial, g/cm ³	2,25
Densidad seca inicial, g/cm ³	2,13
Grado saturación inicial, %	59,71
Humedad final, %	10,7
Densidad aparente final, g/cm ³	2,38
Densidad seca final, g/cm ³	2,15
Grado de saturación final, %	100,00

(*) Densidad relativa de las partículas sólidas estimada

Resultados	
Índice de poros inicial, e_0	0,2441
Índice de poros final, e_f	0,2301
Altura de sólido (H_s), cm	1,6060
Altura de poros final (H_{os}), cm	0,4527

[illegible]

NOTA: Los índices de compresión (C_c) y de hinchamiento (C_s), así como los módulos edométricos (E_m) y los coeficientes de compresibilidad (a_v), se estiman de forma aproximada entre un escalón de presión y el inmediatamente anterior, tomando además para el cálculo los valores de índice de poros obtenidos al final de los escalones de presión considerados.

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.

OPERADOR: BMA

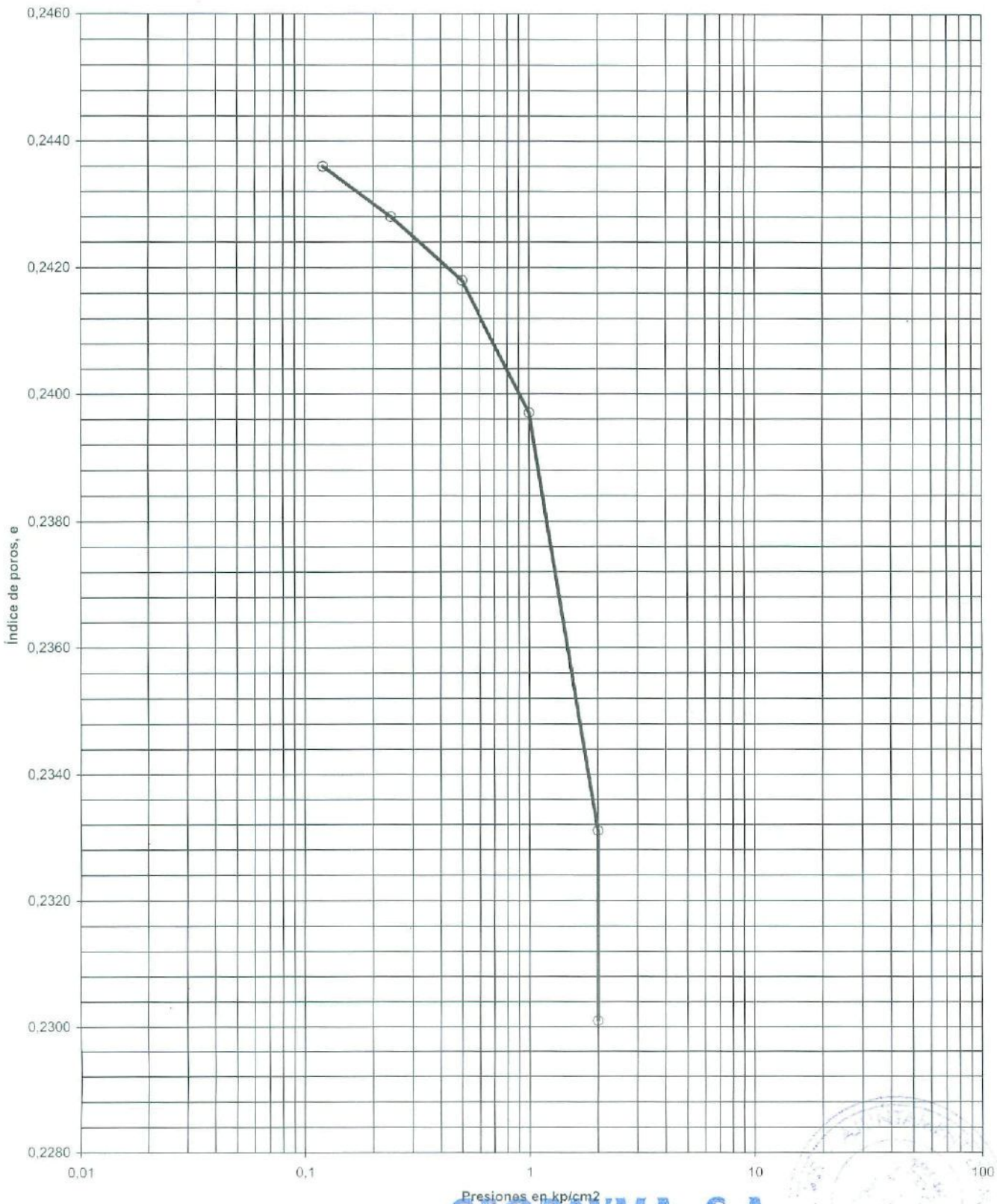
INFORME N°: B03-MCL-81

Pág. 54 de 57

Referencia del laboratorio: **G-2713**

ENSAYO DE COLAPSO - NLT-254/99
CURVA EDMÉTRICA

DENSIDAD SECA INICIAL:	2,13 gr/cm ³	HUMEDAD INICIAL:	5,5 %	DENSIDAD RELATIVA	
INDICE DE POROS INICIAL:	0,2441	HUMEDAD FINAL:	10,7 %	DE LAS PARTÍCULAS:	2,650 gr/cm ³ (estimada)



Presiones en kp/cm²
GEOPAYMA, S.A.

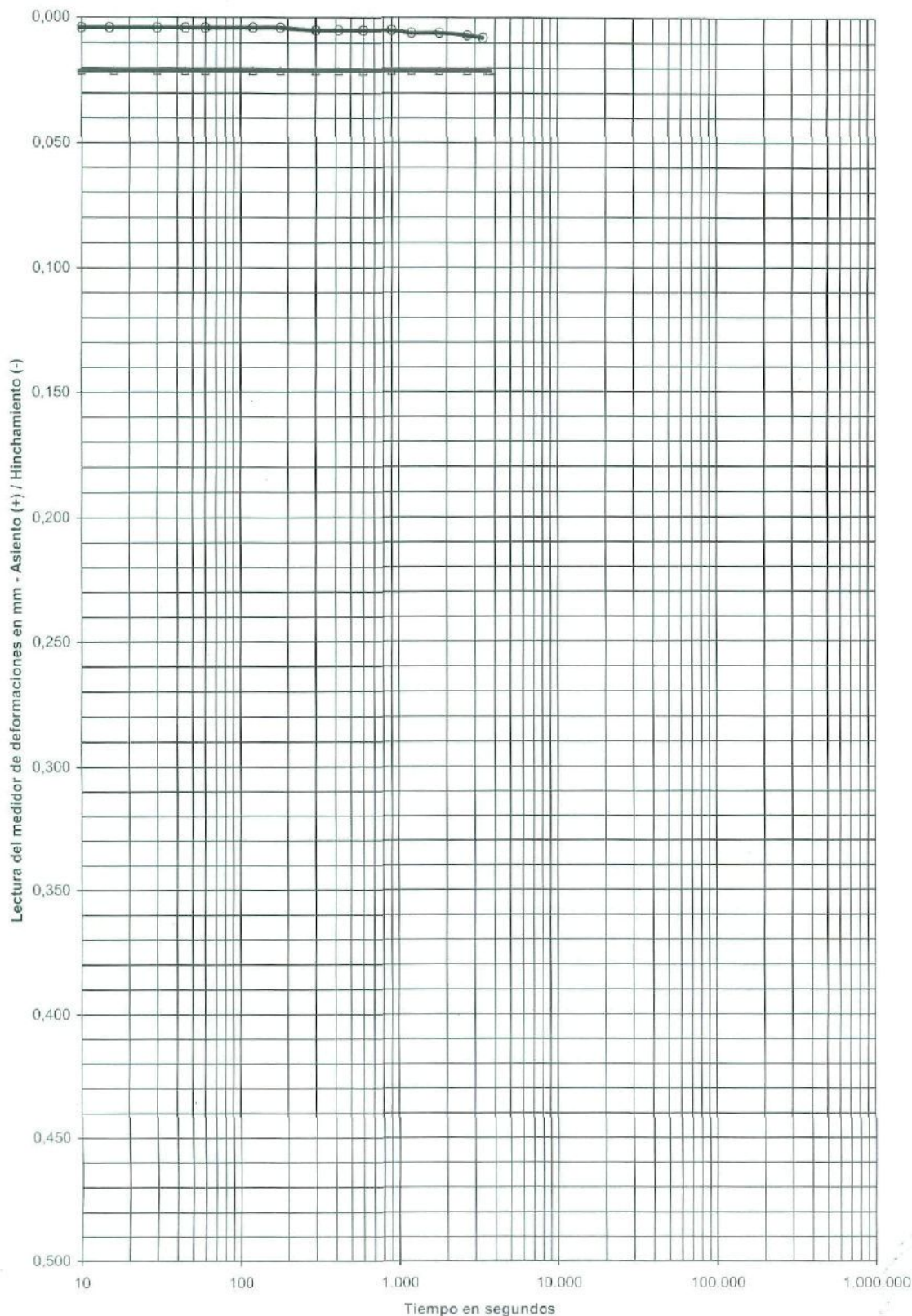
Referencia del laboratorio: **G-2713**

ENSAYO DE COLAPSO - NLT-254/99

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Escalón de presión (kp/cm²): —○— 0,12 —△— 0,24
L₀ (método de Casagrande): 0,004 0,021

Diámetro probeta, cm: 4,949
Altura inicial probeta, cm: 1,998



ESCALONES DE PRESIÓN

FECHA: 03-jul-03 FECHA: 03-jul-03

PRESIÓN, kp/cm²: 0,12 PRESIÓN, kp/cm²: 0,24

LECTURAS: INDICE LECTURAS: INDICE

ASIENTO (+): FOROS ASIENTO (+): FOROS

sg mm e sg mm e

0 0,004 0,2438 0 0,021 0,2428

5 0,004 0,2438 5 0,021 0,2428

10 0,004 0,2438 10 0,021 0,2428

15 0,004 0,2438 16 0,021 0,2428

30 0,004 0,2438 30 0,021 0,2428

45 0,004 0,2438 45 0,021 0,2428

60 0,004 0,2438 60 0,021 0,2428

120 0,004 0,2438 120 0,021 0,2428

180 0,004 0,2438 180 0,021 0,2428

301 0,005 0,2438 300 0,021 0,2428

420 0,005 0,2438 420 0,021 0,2428

600 0,005 0,2438 600 0,021 0,2428

900 0,005 0,2438 900 0,021 0,2428

1.200 0,006 0,2437 1.200 0,021 0,2428

1.800 0,006 0,2437 1.800 0,021 0,2428

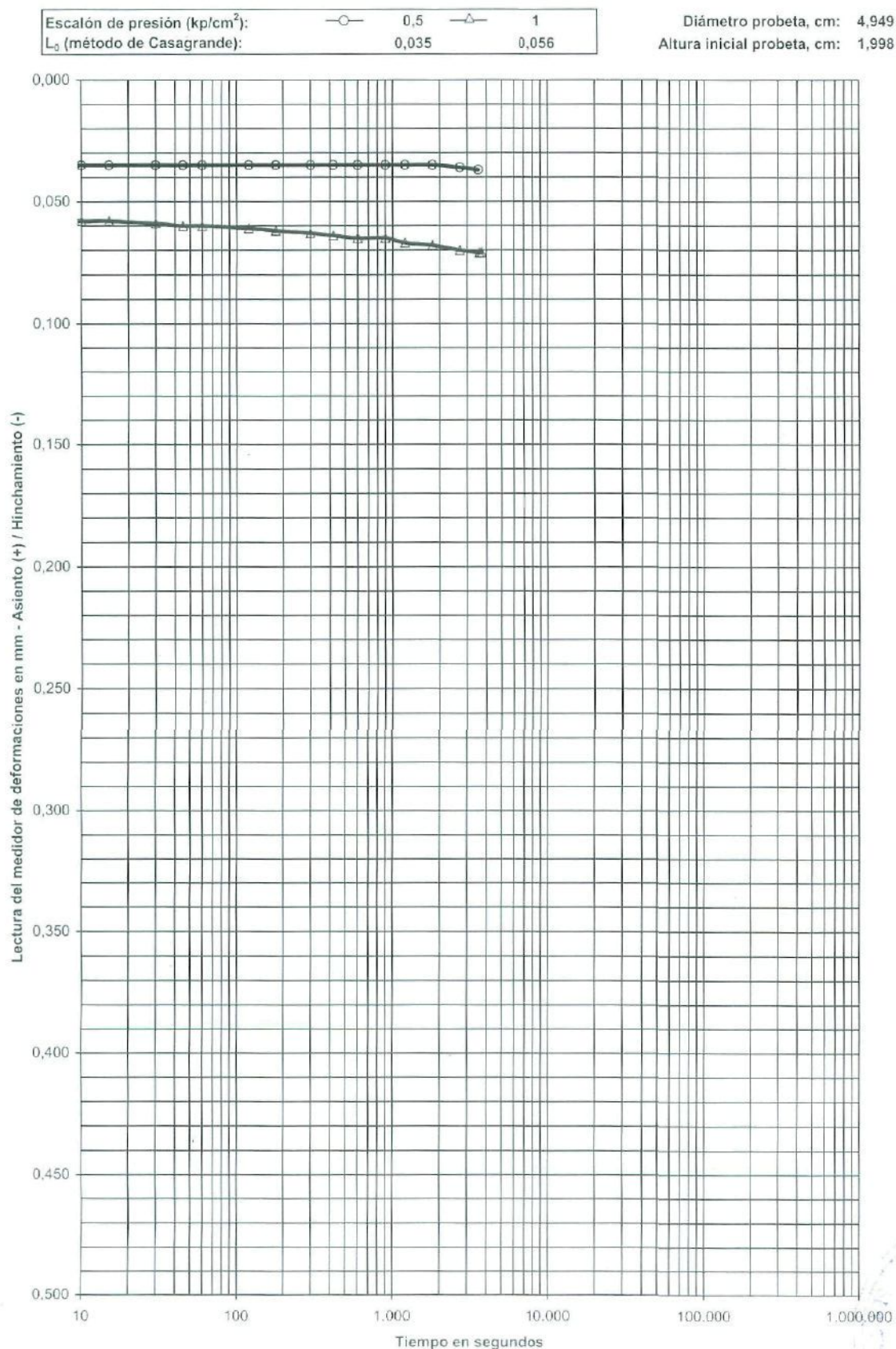
2.701 0,007 0,2436 2.701 0,021 0,2428

3.375 0,008 0,2436 3.600 0,021 0,2428

3.710 0,021 0,2428

Referencia del laboratorio: **G-2713**

ENSAYO DE COLAPSO - NLT-254/99
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



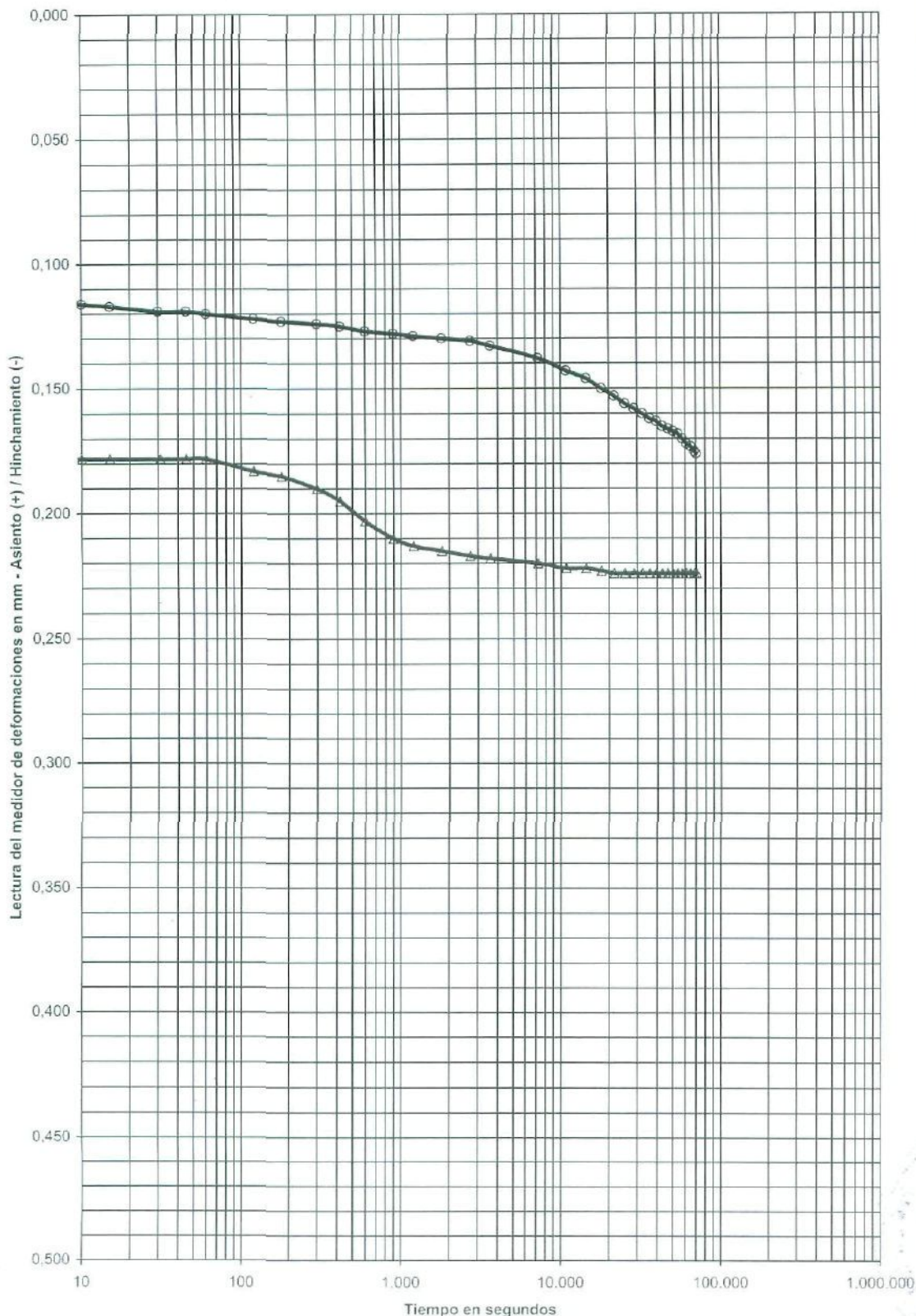
ESCALONES DE PRESIÓN					
FECHA 03-jul-03			FECHA 03-jul-03		
PRESIÓN, kp/cm²			PRESIÓN, kp/cm²		
0,5			1		
LECTURAS			LECTURAS		
ASIENTO (+)			ASIENTO (+)		
sg	mm	e	sg	mm	e
0	0,035	0,2419	0	0,056	0,2400
5	0,035	0,2419	6	0,057	0,2405
10	0,035	0,2419	10	0,058	0,2405
15	0,035	0,2419	15	0,058	0,2405
30	0,035	0,2419	30	0,059	0,2405
45	0,035	0,2419	45	0,060	0,2400
60	0,035	0,2419	60	0,060	0,2400
120	0,035	0,2419	120	0,061	0,2400
180	0,035	0,2419	180	0,062	0,2400
300	0,035	0,2419	300	0,063	0,2400
420	0,035	0,2419	420	0,064	0,2400
600	0,035	0,2419	600	0,065	0,2400
900	0,035	0,2419	900	0,065	0,2400
1 200	0,035	0,2419	1 200	0,067	0,2395
1 800	0,035	0,2419	1 800	0,068	0,2395
2 700	0,036	0,2418	2 700	0,070	0,2395
3 544	0,037	0,2418	3 600	0,071	0,2395
			3 727	0,071	0,2395

Referencia del laboratorio: **G-2713**

ENSAYO DE COLAPSO - NLT-254/99 CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Escalón de presión (kp/cm²): —○— 2 —△— 2
L₀ (método de Casagrande): 0,114 0,178

Diámetro probeta, cm: 4,949
Altura inicial probeta, cm: 1,998



ESCALONES DE PRESIÓN

FECHA	FECHA
03-jul-03	04-jul-03

PRESIÓN, kp/cm² PRESIÓN, kp/cm²

2 **2**

LECTURAS INDICE LECTURAS INDICE

ASIENTO (+) POROS ASIENTO (+) POROS

sg mm e sg mm e

0 0,112 0,2371 0 0,178 0,2330

5 0,114 0,2370 5 0,178 0,2330

10 0,116 0,2369 10 0,178 0,2330

15 0,117 0,2368 15 0,178 0,2330

30 0,119 0,2367 31 0,178 0,2330

45 0,119 0,2367 45 0,178 0,2330

60 0,120 0,2366 60 0,178 0,2330

120 0,122 0,2365 120 0,183 0,2327

180 0,123 0,2364 180 0,185 0,2326

300 0,124 0,2364 300 0,190 0,2323

420 0,125 0,2363 420 0,195 0,2319

600 0,127 0,2362 600 0,203 0,2314

900 0,128 0,2361 900 0,210 0,2310

1 201 0,129 0,2361 1 200 0,213 0,2308

1 800 0,130 0,2360 1 801 0,215 0,2307

2 700 0,131 0,2359 2 700 0,217 0,2306

3 600 0,133 0,2358 3 600 0,218 0,2305

7 200 0,138 0,2355 7 200 0,220 0,2304

10 800 0,143 0,2352 10 800 0,222 0,2303

14 400 0,146 0,2350 14 400 0,222 0,2303

18 000 0,150 0,2347 18 000 0,223 0,2302

21 600 0,153 0,2346 21 600 0,224 0,2301

25 200 0,156 0,2344 25 200 0,224 0,2301

28 800 0,158 0,2342 28 800 0,224 0,2301

32 400 0,160 0,2341 32 400 0,224 0,2301

36 000 0,162 0,2340 36 000 0,224 0,2301

39 600 0,163 0,2339 39 600 0,224 0,2301

43 200 0,165 0,2338 43 200 0,224 0,2301

46 800 0,166 0,2337 46 800 0,224 0,2301

50 400 0,167 0,2337 50 400 0,224 0,2301

54 000 0,168 0,2336 54 000 0,224 0,2301

57 600 0,170 0,2335 57 600 0,224 0,2301

61 200 0,172 0,2334 61 200 0,224 0,2301

64 800 0,173 0,2333 64 800 0,224 0,2301

68 400 0,175 0,2332 68 400 0,224 0,2301

72 000 0,176 0,2331 72 000 0,224 0,2301

Referencia del laboratorio: **G-2713**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - UNE 103.201/96

Masa de suelo analizada: 25,1874 g

RESULTADO: 129,45 mg/kg SO₃
155,50 mg/kg SO₄
0,0129 % SO₃
0,0155 % SO₄

* CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN LOS SUELOS - NLT-114/99

Masa de suelo analizada: 50,3796 g

RESULTADO: 0,07 %
0,19 g/litro

* CONTENIDO DE YESO EN LOS SUELOS - NLT-115/99

Masa de suelo analizada: 25,1523 g

RESULTADO: 0,06 % SO₄Ca.H₂O

OBSERVACIONES:

GEOPAYMA, S.A.



Fecha: 7/7/03

Nº. Informe: B03-MCL-81

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO ÁREA DE ENSAYO SE

GEOPAYMA, S.A.

Áreas Técnicas de Acreditación (actualmente EN TRÁMITE):

- SE** Área de ensayos de laboratorio de mecánica del suelo.
- ST** Área de toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas "in situ" de suelos.

GEOPAYMA, S.A. Es miembro fundador de la Asociación Catalana de Empresas de Sondeos y Estudios Geotécnicos (ACESEG)

ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO DE MONTCADA

GEOPAYMA, S.A.
Montcada i Reixac

Fdo. FRANCISCO GARCÍA FERNÁNDEZ
Geólogo
Director del Laboratorio

GEOPAYMA, S.A.
Montcada i Reixac

Fdo. ALFONSO GÓMEZ GONZÁLEZ
Geólogo
Responsable Área de Ensayo SE

GEOPAYMA, S.A.



Pág. 57 de 57