

INFORME GEOTÉCNICO

ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316,
 TRAMO CHINCHON - VALDELAGUNA, MADRID



JUNIO, 2018

Nº de Obra: 180248 Nº de Informe: 709-GE-2018	Realizado por: Raúl Martín Cordero Alberto Gimeno García
--	--

ADAMAS, CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L. Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación:

- GT Ensayos de geotecnia
- VS Ensayos de viales
- PS Pruebas de servicio
- EH Ensayos de hormigón estructural
- EA Ensayos de estructuras de acero estructural
- EFA Ensayos de obras de fábrica y albañilería
- EM Ensayos de estructuras de madera
- Otros ensayos de materiales e instalaciones

CONTENIDO DEL INFORME:

1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	2
2.- ENSAYOS DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO DEL TERRENO	3
2.1.- Trabajos de Campo.	4
2.2.- Trabajos de laboratorio.	6
3.- MARCO GEOLÓGICO DEL AREA	7
4.- COLUMNA ESTRATIGRÁFICA LOCAL DEL TERRENO.	12
5.- FORMACIONES SUPERFICIALES EN LA TRAZA DE LA M316.	17
6.- RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO DE LOS MATERIALES	19
6.1- Resultados de ensayos de calicatas	19
6.2.- Criterios de clasificación	24
6.3.- Ensayos de penetración dinámica DPSH	25
6.4.- Ensayos de laboratorio	27
7.- ESTUDIO Y ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRA	28
7.1.- Introducción	28
7.2.- Tensión admisible, en estructura de la Alternativa 1 y Alternativas 2 y 3	30
7.2.1- Ensayos en paso superior del PK 2+300, de la Alternativa 1, penetrómetro P-2	31
7.2.2- Ensayos en paso superior del PK 2+080 de la alternativa 2; y PK 1+800 de la alternativa 3.	33
Calicata C4 y penetrómetro P-1	33
7.3.- Características geotécnicas viales.	34
7.3.1.- Introducción	34
7.3.2.- Materiales tipo	35
7.3.3.- Características viales	36
7.4.- Nivel freático.	37
7.5.- Excavación.	38
7.6.- Préstamos.	39
7.7.- Vertederos.	42
7.8. Sismicidad	44
8.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.	45
9.- CONSIDERACION FINAL	49
APÉNDICES	50
APÉNDICE 1:	51
CROQUIS DE SITUACIÓN	51
COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE CATAS	51
ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA	51
APÉNDICE 2: ENSAYOS DE LABORATORIO	52
APÉNDICE 3: REPORTAJE FOTOGRÁFICO	53

1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Por encargo de la empresa VIARIUM INGENIERIA S.L., con domicilio en la calle Pollensa, nº 6, bajo D. Las Rozas de Madrid, se realiza el presente Informe Geotécnico dentro del Estudio Informativo para la "Alternativas de trazado de la carretera M-316, tramo Chinchón - Valdelaguna, Madrid". Se efectúan los presentes trabajos para estudiar las posibles alternativas de trazado. Las variantes incluyen diversos pasos superiores e inferiores, sobre otras infraestructuras lineales con las que cruza.

Se han propuesto 3 alternativas, que en conjunto, corresponden a la traza desde los cascos urbanos de Chinchón y Valdelaguna. La alternativa 1, discurre aproximadamente por la traza actual de la M316, mientras que la 2 y la 3, constituyen un nuevo trazado que se sitúa fundamentalmente por el sur de la actual carretera. En los tres casos, la entrada a Valdelaguna es común, coincidiendo las trazas en la situación de la actual M316, entre el casco urbano y el paso superior de la M317. La entrada en Chinchón, de las alternativas 2 y 3, se sitúa al sureste del casco urbano, directamente en un nuevo cruce con la M-311. En todos los casos, el kilometraje es creciente desde Chinchón a Valdelaguna, de oeste a este. Las tres alternativas cruzan con una infraestructura principal (M-317, y sus dos carriles de aceleración), y con la carretera M-404 (alternativas 2 y 3).

En la presente Memoria, se incluye una descripción de los trabajos realizados, metodología empleada, las unidades geotécnicas y características litogeotécnicas del terreno, y se analizan las propiedades geotécnicas básicas de los materiales, así como sus características geológicas básicas. A partir de estos datos, se evalúan las condiciones del terreno en las zonas de estructuras, y se determinan los parámetros geotécnicos necesarios para el diseño y cálculo de la actuación que sea necesaria, agresividad, y sismicidad.

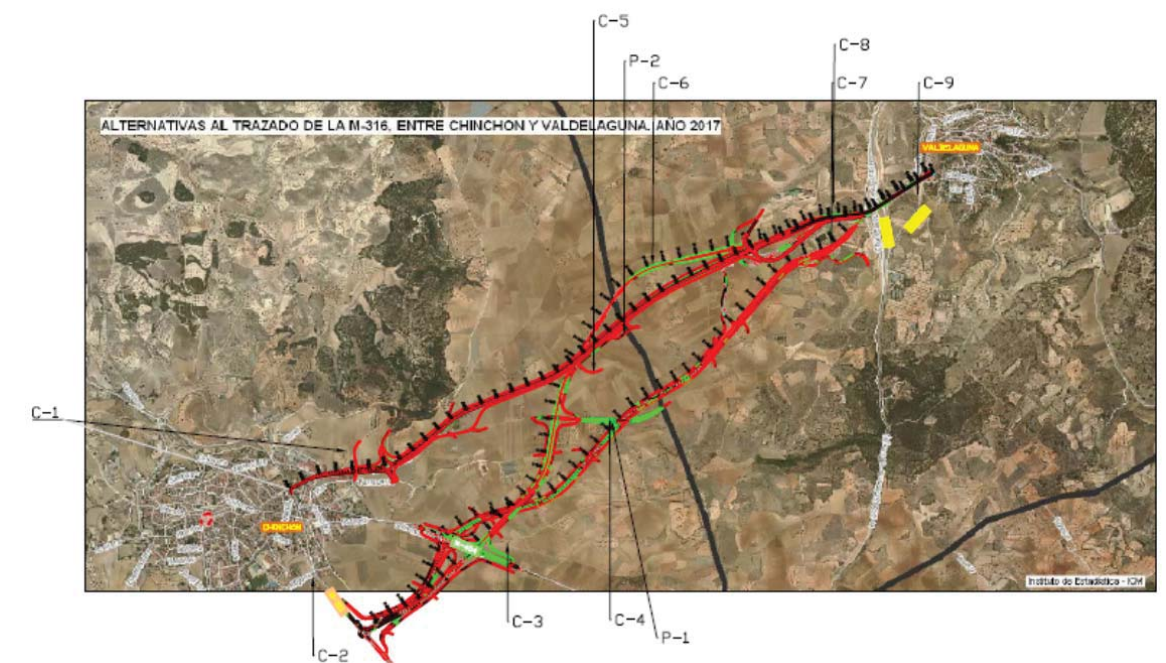
En el Apéndice, se incluyen los resultados de los trabajos de campo (Apéndice nº 1), y ensayos de laboratorio realizados (Apéndice nº 2), y un reportaje fotográfico (Apéndice nº 3).

2.- ENSAYOS DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO DEL TERRENO

Se ha llevado a cabo la realización de trabajos de campo, (calicatas), y ensayos de laboratorio.

Campaña geotécnica.- Estudio Informativo carretera M-316, Chinchón - Valdelaguna.			
Tipo de ensayo	Número de ensayos	Localización	Longitud de reconocimiento (m)
Catas de reconocimiento geotécnico	9	Diversos puntos de las tres alternativas	0.50-1.70 m
Ensayos de penetración dinámica	2	Estructuras en el trazado	0.60-7.80 m

SITUACION DE RECONOCIMIENTOS



En el Apéndice nº 1 del presente Informe, se incluye el plano con la situación en planta de los ensayos.

2.1.- Trabajos de Campo.

Las calicatas con retroexcavadora consisten en una excavación hasta la profundidad requerida para reconocer el material que compone la columna estratigráfica del terreno. Constituye un modo básico de efectuar un reconocimiento geotécnico. Se trata de ensayos rápidos y poco costosos, que son adecuados cuando se parte de un conocimiento suficiente de la geología y geotecnia de la zona, y permiten extraer muestras en cantidad suficiente para hacer ensayos de caracterización vial. El material excavado se acopia junto a la cata, y simultáneamente se realiza el levantamiento estratigráfico de las paredes de la excavación, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 14688-1, identificación y clasificación del suelo; incluyendo datos como excavación, estabilidad de las paredes, presencia de agua. Los gráficos de la columna estratigráfica, junto con el reportaje fotográfico, se incluyen respectivamente en los apéndices N° 1 y N° 3 de este Informe.

Finalmente, la cata se tapa con el material extraído.

Se adjunta a continuación una fotografía con el acopio del material extraído en una de las catas.



Cata C-7

Se han efectuado 9 catas, y recogido 8 muestras alteradas del terreno, 7 en saco y 1 en bolsa, de acuerdo con la naturaleza del mismo, cuyas cotas de obtención de las muestras efectuadas se incluyen en el acta de la columna estratigráfica de las catas (Apéndice N° 1). En el cuadro adjunto, se incluye la profundidad de catas.

Ensayo	Long.(m)	Litología	Situación	ALTERN. 1	ALTERN.2	ALTERN. 3
C-1	1,40	margocaliza crema	A2 y A3	0+250		
C-2	1,70	margocaliza crema	A2 y A3		0+000	0+000
C-3	1,50	Caliza del Páramo	A2 y A3		0+850	0+850
C-4	1,20	Caliza del Páramo	A2 y A3		1+850	1+850
C-5	1,10	Caliza del Páramo	A1 y A3	1+950	2+100	
C-6	2,00	marga-margocaliza	A3	2+700		3+150
C-7	3,40	arcilla margosa ocre	A2		3+000	
C-8	0,90	margocaliza crema	A1 y A3	3+800		4+250
C-9	1,60	margocaliza crema	Común	4+300	4+400	4+800

Los ensayos de penetración han sido de tipo DPSH-B, con puntaza perdida. El ensayo se realiza continuamente hasta alcanzar el rechazo, de acuerdo con la norma UNE EN ISO 22476-parte 2-2005. Normativamente, el ensayo se considera terminado "rechazo" cuando con una tanda de 100 golpes no se consiguen los 20 cm de penetración, si bien, también se considera rechazo obtener tres tandas seguidas de 20 cm con golpes superiores a 75. Para la ejecución del ensayo, se anota el número de golpes necesario para la hincada sucesiva de la puntaza en tramos de 20 cm, N₂₀. El gráfico de resultados relaciona la profundidad con la resistencia a la hincada dinámica. Se incluye en el Apéndice N° 1.

Características del equipo utilizado en los ensayos de penetración dinámica:

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO		
Varillaje	Ø 32 mm	
Altura caída	75 cm	
Puntaza	Sección circular, Ø 50 mm	
	Altura: L=5 cm	
	Punta: cono con ángulo en el vértice de 90°	
	Tipo: Perdido	

2.2.- Trabajos de laboratorio.

Con las muestras de suelo se han efectuado los siguientes ensayos de laboratorio, cuyos resultados se incluyen en el Apéndice N° 2:

- Análisis granulométrico por tamizado. UNE 103-101-1995
- Determinación de los límites de Atterberg. UNE 103-103, UNE 103-104
- Determinación de las sales solubles (NLT 114)
- Determinación de la materia orgánica (UNE 7368).
- Determinación contenido en yeso en suelos (NLT 115)
- Ensayo para la determinación del asiento en ensayo de colapso (NLT 254)
- Ensayo de hinchamiento libre en célula edométrica (UNE 103-601).
- Ensayo Próctor Modificado (UNE 103-501)
- Índice C.B.R. de un suelo (UNE 103-502)

Los ensayos realizados en las muestras de los sondeos, programados de antemano y adaptados a las muestras obtenidas y a la naturaleza del terreno, una vez descrita la columna estratigráfica, han sido los siguientes:

N° CATA	COTA	TIPO MUESTRA	ENSAYO											
			GT	LA	MO	SS	Yeso	COL	HL	PM	CBR	SO4.	AG	
C-1	0.80-1.00	saco	X	X										
C-2	1.00-1.20	saco	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
C-3	0.80-1.00	saco	X	X										
C-4	1.50-1.70	bolsa	X	X										
C-6	0.80-1.00	saco	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
C-7	1.50-1.70	saco	X	X										
C-8	0.50-0.90	saco	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
C-9	1.00-1.10	saco	X	X	X	X	X	X	X	X	X			

Leyenda:

MI:	Muestra inalterada	SPT:	Ensayo de penetración dinámica	TP:	Testigo parafinado	GT	Granulometría
LA:	Límites de Atterberg	H:	Humedad	D:	Densidad seca	COL	Colapso
CD:	Corte directo	COL:	Ensayo de colapso	HL	Hinchamiento libre	ED	Edómetro
AG:	Agresividad agua	B-G	Baumann-Gully	SO4	Sulfatos	PM	Próctor Modificado
CBR	Índice CBR	SS	Sales solubles	MO	Materia orgánica	Yeso	Contenido en yeso

3.- MARCO GEOLÓGICO DEL AREA

Los presentes trabajos se han efectuado en las tres alternativas, en los puntos indicados por el Peticionario, adyacentes a la Carretera M-316, Chinchón - Valdelaguna, al sureste de la comunidad de Madrid. A escala geológica regional, está situado en la Cuenca sedimentaria del Tajo. Dicha cuenca es de origen tectónico, y se extiende adyacente y al sur del Sistema Central. La morfoestructura actual del Sistema Central es el resultado de la orogenia alpina, durante la cual se crea y reactiva una red de fracturas del basamento, generándose igualmente numerosos pliegues y fracturas en su cobertera preneógena. El resultado final es la elevación del basamento en la zona axial de la cordillera y el hundimiento de las zonas adyacentes, produciéndose en éstas la acomodación de la cobertera y su posterior soterramiento como consecuencia del relleno mediante sedimentos neógenos de las cuencas así creadas. Esta cuenca intracratónica, presenta en la base materiales cretácicos, rellenada hasta los niveles pliocenos que constituyen la terminación del ciclo de deposición terciario, junto con el depósito de costras laminares, sobre los que se han desarrollado los materiales Cuaternarios, y que ocupan el techo de los relieves más altos dentro de la Cuenca. El relleno de la Fosa del Tajo tuvo lugar fundamentalmente a través de sistemas de abanicos aluviales procedentes del Sistema Central y en menor proporción de los Montes de Toledo, con instalación de ambientes menos energéticos en la mitad meridional de la cuenca, en lo que en realidad es hoy el valle del Tajo. La orogenia alpina alcanzó su máxima intensidad en el intervalo Mioceno inferior-medio, durante el cual se produjo la estructuración definitiva, tanto del Sistema Central como de la Cuenca del Tajo. Morfológica y geográficamente, la provincia de Madrid está enclavada en el borde norte de la Meseta Sur (Submeseta Central), sobre la vertiente sur del Sistema Central.

En la provincia de Madrid, los materiales que aparecen tienen su origen en los macizos graníticos de lo que hoy es la Sierra del Guadarrama y Somosierra. Los sedimentos en el borde de la cuenca, son de tipo detrítico, bloques y cantos en la zona más próxima al borde de la cuenca, y, según aumenta la distancia, arcósicos, arenas cuarzo-feldespáticas, depositadas en abanicos aluviales imbricados. Hacia el centro de la cuenca se encuentran sedimentos de granulometría mucho más fina, con neoformación de minerales. El esquema general de distribución de facies aparece representado por varios sistemas de abanicos aluviales asociados a los bordes de la cuenca, ocupando la región de norte de Chinchón una transición proximal-distal, evidenciada como una disminución de tamaño de los depósitos hacia el centro de la

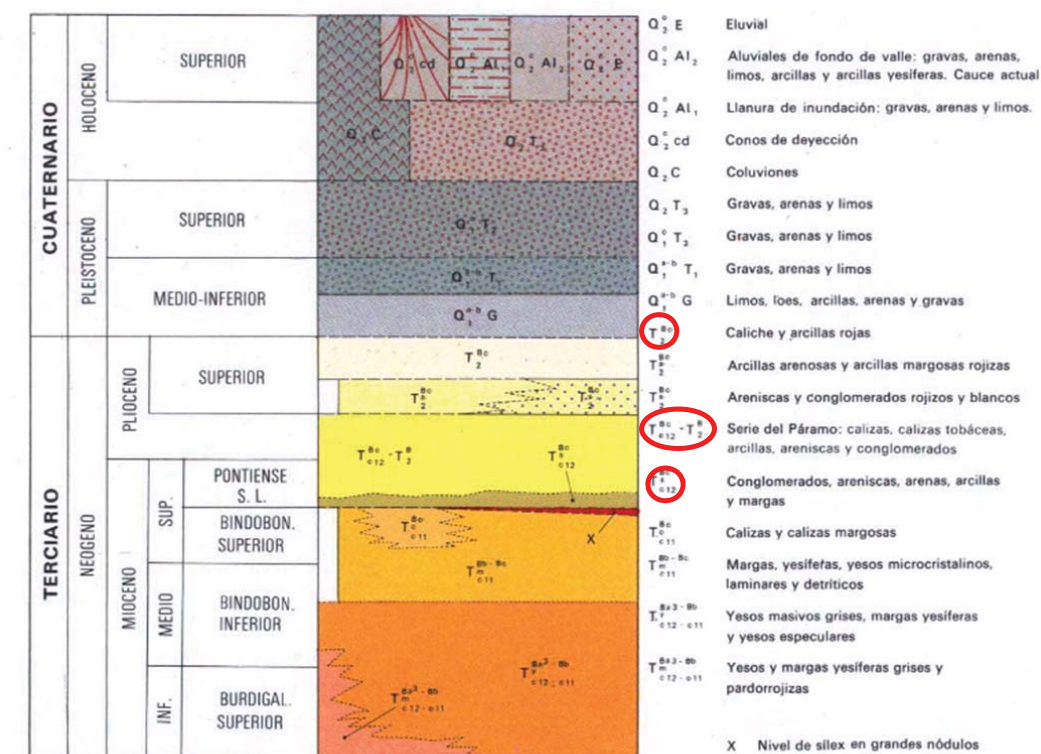
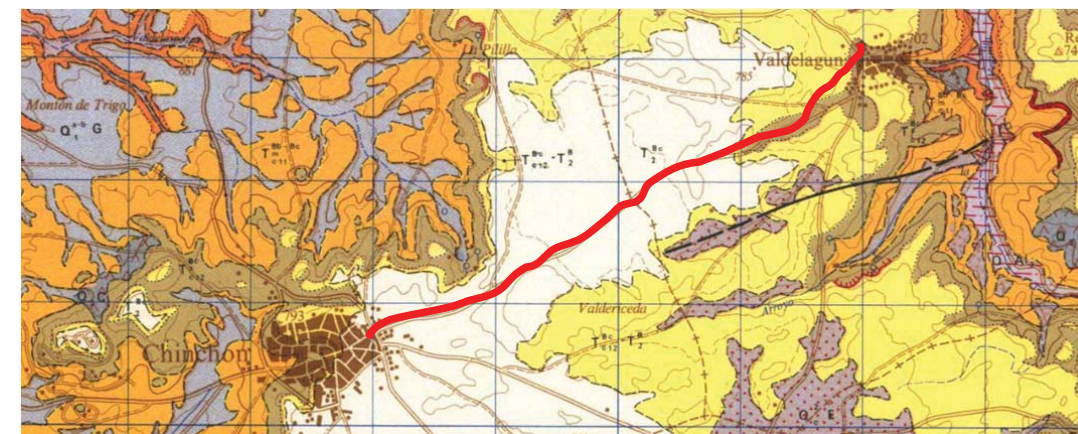
cuenca. En estas zonas centrales la litología consiste en facies de lagos-playa salinos y lagos-playa carbonatados. A techo de esta formación se produce una evolución paulatina a calizas, margas y margas yesíferas blancas, o calizas y calizas con sílex, que constituyen la Facies Blanca, sedimentada en un ambiente palustre-lacustre de tipo mixto evaporítico-carbonatado.

Entre Chinchón y Valdelaguna, en el contexto de los depósitos terciarios, predominan las facies geológicas químicas (materiales calizos), y de tipo intermedio entre químico y detrítico, de la cuenca de Madrid.

Por encima de la Facies Blanca aparece un sistema deposicional compuesto por conglomerados cuarcíticos, areniscas arcóscicas y arcillas; calizas arenosas y localmente lutitas grises y calizas, que se denominan Red Fluvial Intramiocena, cuya base constituye una importante ruptura sedimentaria con las facies anteriores. Estas bandas de conglomerados parecen sistemas fluviales con numerosos paleocauces, de edad miocena (Vallesiense inferior). Después de la sedimentación de la Facies Blanca se produjo un periodo erosivo durante el cual se instaló una red fluvial bien definida que desaguaba hacia el Sur.

El final del ciclo sedimentario de la cuenca está definido por la unidad denominada Caliza del Páramo, que han dado lugar a los Páramos o altiplanicies más elevadas de la Alcarria, Campo Real, Chinchón. Estas facies calcáreas, muy heterogéneas se depositaron en medios subacuáticos tranquilos, lacustres, y zonas pantanosas en desecación, medios palustres con brechificación litoral-lacustre y zonas pantanosas más estables. En general son micritas más o menos recristalizadas, con fósiles, con zonas brechoides debidas a antiguos procesos kársticos y rellenos de arcillas más o menos consolidadas en las cavidades kársticas, en varias fases de generación. La edad de esta unidad es Mioceno Superior. Sobre las calizas se desarrolla una superficie de erosión-acumulación poligénica que localmente está tapizada por costras laminares, pliocenas, las cuales en el área de Chinchón reposan directamente sobre las Calizas de los Páramos.

Los materiales descritos, dentro del ámbito geológico de la cuenca de Madrid, se describen en el mapa geológico de Chinchón, nº 606, donde está enclavada la traza de estudio.



En los penetrómetros, y catas efectuados, se detectan materiales miocenos en todos los casos, fundamentalmente la Caliza del Páramo, o las costras laminares tipo caliche, que se sitúan por encima. En cualquier caso son materiales carbonáticos con consistencia de roca muy blanda y roca blanda. En las catas C-7 y C9 de la alternativa 2, se detectó la formación de *Conglomerados, areniscas, arenas, arcillas y margas*.

La traza de las Alternativas actualmente discurre, entre los términos municipales de Chinchón y Valdelaguna, en un entorno rural, con cruces con una infraestructura principal (M-317, y sus dos carriles de aceleración), y con la carretera M-404 (alternativas 2 y 3). La alternativa 1, discurre aproximadamente por la traza actual de la M316, mientras que la 2 y la 3, constituyen un nuevo trazado que se sitúa fundamentalmente por el sur de la actual carretera. En los tres casos, la entrada a Valdelaguna es común, coincidiendo las trazas en la situación de la actual M316, entre el casco urbano y el paso superior de la M317. La entrada en Chinchón, de las alternativas 2 y 3, se sitúa al sureste del casco urbano, directamente en un nuevo cruce con la M-311. En todos los casos, el kilometraje es creciente desde Chinchón a Valdelaguna, de oeste a este.

En la zona investigada, el nivel superficial lo compone un suelo vegetal de poco espesor, (antiguas zonas cultivadas entre C-1 y C8, excepto C-7, que está en una zona de vertidos junto al polideportivo de Valdelaguna, y la C-9, en una explanada desmontada donde se sitúa la feria de valdelaguna). Por debajo, fundamentalmente aparecen materiales calcáreos compactos, caliches y la serie de Calizas del Páramo, sustrato Mioceno local; en la zona de C-7 hay rellenos superficiales poco potentes. Se incluye una fotografía aérea del sector, (año 2017).

Se incluye una fotografía aérea de la traza de la carretera actual.



No se ha detectado agua/humedad en las catas, y tampoco hay obras de drenaje importantes en la traza de la M-316 actual.

Bibliografía consultada para la síntesis geológica:

Geología de España. Libro Jubilar J. M. Ríos (J. A. Comba coord.), IGME. Madrid, vol. 2. (1986).

Geología de España. Vera, J.A., ed. Pral.- Madrid: Sociedad Geológica de España; I.Geológico Minero España, 2004.

IGME. Mapa geológico de España, E. 1: 50.000, 2ª Serie, 1ª Edición. (Hoja 559 Madrid)
 IGME. Mapa geológico de España, E. 1: 50.000, 2ª Serie, 1ª Edición. (Hoja 606 Chinchón)
 IGME. Mapa geológico de España, E. 1: 50.000, 2ª Serie, 1ª Edición. (Hoja 583 Arganda)

4.- COLUMNA ESTRATIGRÁFICA LOCAL DEL TERRENO.

Se incluye a continuación la descripción de la columna litológica esquemática establecida a partir de las calicatas y penetrómetros, y de los reconocimientos visuales.

Se han realizado 9 catas a lo largo del corredor en que se distribuirán las 3 alternativas, y 2 penetrómetros en los puntos en que podrían situarse nuevas infraestructuras (diversos cruces con caminos o cañadas), o nuevas conexiones.

La columna estratigráfica local, en el área de afección por las alternativas, presenta, por debajo del suelo vegetal y algún relleno localizado, terrenos miocenos y pliocenos compactos. Los pliocenos están compuestos por dos series discordantes entre sí, ambas sobre las calizas del Páramo, constituidas por arcillas, conglomerados y areniscas fluviales (estas no aparecen en las catas), y niveles de costras o caliches (aparecen en la zona central de las tres alternativas, son poco potentes y posiblemente se atraviesan al realizar las catas). Se describen continuación, de abajo a arriba, de acuerdo con su situación estratigráfica:

- Sustrato Mioceno, *Unidad Calizas del Páramo*
- Sustrato Mioceno, *Conglomerados, areniscas, arenas, arcillas y margas*
- Sustrato Plioceno, *caliches*.

En superficie aparece un nivel de arcillas arenosas margosas, poco densas, con fragmentos calizos, de color marrón oscuro, con raíces, hasta 0.30-0.70 m de profundidad, suelo vegetal. De consistencia blanda. Se denominan **Nivel 1**.

A continuación, en toda la columna investigada, aparecen materiales miocenos o pliocenos. En la mayor parte de los casos, está compuesto por materiales calizos, con consistencia de roca, lo que condiciona la poca profundidad alcanzada en las catas. Se describen a continuación:

Plioceno

En las catas de la zona central del recorrido, aparece la "*serie superior de arcillas y caliches*", constituida en la mesa de Chinchón, por una secuencia de costras travertínicas o caliches, lajosas, blancas, que en ocasiones engloban cantos de cuarcítica. Pueden alcanzar hasta 7 m de potencia, y a veces a techo están

coronadas por arcillas pardo rojizas con niveles areno-cuarcíticos. En general son de excavación difícil. Su aspecto en excavación es similar a las calizas del Páramo, miocenas, pudiendo estas incluso ser alcanzadas en los casos de menor espesor de caliche. Se han detectado en las catas C-1, C-2, C-5 (Chinchón), y C-6. También en el penetrómetro P-2. Se denominan **Nivel 2**.



Mioceno

En las catas C-7 y C-9, aparecen las arcillas arenosas y margas arcilloarenosas de la formación T^{Bc}a₂ "*Conglomerados, areniscas, arenas, arcillas y margas*", con niveles de calizas más o menos cementadas, que impiden en la cata C-9, alcanzar profundidades superiores a 1.60 m. Esta formación se reconoce litológicamente en la cata C7, compuesta enteramente por arcillas margosas de color ocre, escasamente estructuradas, hasta 3.10 m. Hacia abajo son más carbonatadas, compactas, cementadas, con consistencia roca muy dura, generando en excavación bloques calizos de 5-15 cm, (tramo entre 3.10-3.30 m), seguidos por debajo de margas marrones, con consistencia suelo, hasta 3.40 m. En la cata C-9 por debajo del suelo vegetal, (terreno de explanada para recinto ferial, (0.30 m), son margocalizas color crema, con niveles calizos cementados más abundantes y compactos hacia abajo; la excavación se interrumpe a 1.60 m por la elevada resistencia del terreno. Se denominan **Nivel 3**. La estructura de estos materiales es muy caótica, lo cual explica la diferencia entre estas catas, se observa en la siguiente fotografía, talud en el cruce de la M-316 y M-317:



En las catas C-3 y C-4, aparecen las Calizas del Páramo, formación $T^{Bc}C_{12}T^{B_2}$, y en C-6 y C-8, en transición al plioceno, o a la unidad inferior. Se detectan por debajo de 0.30-0.70 m de suelo vegetal (Nivel 1). Estas calizas están compuestas en excavación por fragmentos y bloques de calizas, heterométricos, con consistencia de roca dura, que impiden continuar la excavación. En la cata C-6, son margas blanquecinas de excavación media, hasta 2 m de profundidad, estables, con alguna costra o nivel de 5-10 cm discontinuos cementados. También en el penetrómetro P-1. Se denominan **Nivel 4**. Se incluyen fotografías de estos materiales:



Talud de 1.5 m en calizas del páramo, actual M-316, PK 3+200



Talud de unos 4 m en calizas del páramo, próximo a la actual M-316, PK 3+900

Los niveles descritos se resumen a continuación:

Nivel 1. De 0.00 m a 0.30-1.00 m

Arcillas arenosas-Arenas arcillosas poco densas, de color marrón oscuro, con raíces, con gravas/fragmentos calizos, suelo vegetal. De consistencia blanda.

Nivel 2. Desde 0.40-1.00 m a 1.10-1.80 m en catas, hasta 7.80 m, en P-2.

Plioceno. "Serie superior de arcillas y caliches", Costras travertínicas o caliches, lajosas, blancas, con arcillas pardo rojizas con niveles areno-cuarcíticos. Catas C-1, C-2, C-5, y C-6, y penetrómetro P-2

Nivel 3. Desde 0.30-0.60 m a 1.60-3.40 m.

Mioceno. Formación $T^{Bc}a_2$ " Conglomerados, areniscas, arenas, arcillas y margas", con niveles de calizas más o menos cementadas, Cata C7, arcillas margosas de color ocre, escasamente estructuradas, con bloques calizos de 5-15 cm, (tramo entre 3.10-3.30 m), y margas marrones. Cata C-9, margocalizas color crema, con niveles calizos cementados más abundantes y compactos hacia abajo

Nivel 4. Desde 0.30-0.70 m a 0.90-2.00 m.

Mioceno, formación $T^{Bc}C_{12}T^{B_2}$, Calizas del Páramo (catas C-3 y C-4); y en C-5, C-6 y C-8, en transición al plioceno, o a la unidad inferior. Fragmentos y bloques de calizas, heterométricos, con consistencia de roca dura, excavación muy difícil. En la cata C-6, 2.00 m de margas blanquecinas de excavación media.

CUADRO RESUMEN DE NIVELES

Ensayo	Long.(m)	ALT 1	ALT 2	ALT 3	NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 2		NIVEL 3		nivel 4	
					suelo vegetal	-	Caliche	Caliche	Arcilla/caliza	Mioceno	caliza del paramo	Mioceno		
P-1	0,60		1+850	1+850	0,00	0,20							0,20	0,60
P-2	7,80	2+300			0,00	1,00	1,00	4,80	4,80	7,80				
C-1	1,40	0+250			0,00	0,40	0,40	1,10	1,10	1,40				
C-2	1,70		0+000	0+000	0,00	0,40	0,40	1,70	1,70	1,70				
C-3	1,50		0+850	0+850	0,00	0,70					1,20	1,50	0,70	1,20
C-4	1,20		1+850	1+850	0,00	0,30					0,30	1,20		
C-5	1,10	1+950	2+100		0,00	0,30							0,30	1,10
C-6	2,00	2+700		3+150	0,00	0,40							0,40	2,00
C-7	3,40		3+000		0,00	0,60					0,60	3,10		
C-8	0,90	3+800		4+250	0,00	0,50							0,50	0,90
C-9	1,60	4+300	4+400	4+800	0,00	0,30					0,30	1,00		

No se ha detectado agua en las catas, las varillas de los penetrómetros están secas. No hay cursos de agua estacionales o permanentes en la zona afectada por las tres alternativas.

5.- FORMACIONES SUPERFICIALES EN LA TRAZA DE LA M316.

La traza de la M-316 discurre casi en su totalidad por terrenos con cultivos de secano, excepto en el entorno de Valdelaguna, donde a partir del cruce con la M-317, pasa próxima al polideportivo; y en el entorno de Chinchón, donde las alternativas 2 y 3 conectan con la M-311 (PK 0+000), y cruzan la M404, (PK 0+780 y 0+820). En superficie, por debajo del suelo vegetal, aparecen los terrenos terciarios (miocenos o pliocenos) de la Mesa de Chinchón. Las formaciones superficiales que aparecen se describen a continuación:

Código Mapa geológico	Edad formación	Litología/descripción	Nive1
QR	Cuaternario	Rellenos vertedero	1
QC	Cuaternario	Antigua carretera M316	1
$T^{Bc}C_2$	Plioceno	Margocaliza crema-Caliche	2
$T^{Bc}C_{12}T^{B_2}$	Mioceno	Caliza del Páramo	4
$T^{Bc}a_2$	Mioceno	arenas-arcillas-conglomerados-margas	3

En el sentido creciente del kilometraje, en el entorno de Chinchón, las tres alternativas discurren por la formación "Serie superior de arcillas y caliches", $T^{Bc}C_2$, costras travertínicas o caliches, lajas, blancas, con arcillas pardo rojizas con niveles arenocuarcítico, de edad pliocena. Son relieves suaves, con materiales calcáreo-margosos gran parte de las veces cementados, con dificultad importante a la excavación. El tramo superior está algo meteorizado, margocalizas con dificultad media a la excavación, más compactos y cementados hacia abajo. Aparece hasta el PK 3+160 de la Alternativa 1, hasta el PK 3+350 de la Alternativa 2, y hasta el PK 3+500 de la Alternativa 3.

Estatigráficamente por debajo de esta formación, se detectan las Calizas del Páramo, formación $T^{Bc}C_{12}T^{B_2}$. A grandes rasgos, está compuesta por diferentes tipos calcáreos y margocalizos, de edad Mioceno, cuya principal característica geotécnica es su consistencia como roca blanda, y la elevada resistencia a la excavación. Aparecen hasta el PK 3+450 de la Alternativa 1, hasta el PK 3+750 de la Alternativa 2, y hasta el PK 3+780 de la Alternativa 3.

A continuación, conforme aumenta el kilometraje, aparece la Formación $T^{Bc}a_2$ "Conglomerados, areniscas, arenas, arcillas y margas", con niveles de calizas más o

menos cementadas, arcillas margosas de color ocre, escasamente estructuradas, con bloques calizos de 5-15 cm, /cata C-7), y margocalizas color crema, con niveles calizos cementados más abundantes y compactos hacia abajo, (C-9). Aparecen hasta el final de las tres alternativas, es decir PK 4+400, PK 4+520 y PK 4+740, en las trazas 1, 2 y 3, respectivamente; si bien, en las tres, aproximadamente desde el paso superior de la M-317, la traza coincide con la actual M-316.

Se incluye tres tabla-resumen de formaciones superficiales, PK, y litología, para cada alternativa. En el tramo final de las tres alternativas, desde el paso a nivel de la M-317, se superponen los nuevos trazados al actual, por lo que aunque la formación superficial es T^{Bc}a₂, (arcillas, margas, calizas), se incluye el código "Qc, antigua carretera M316".

ALTERNATIVA 1		QC (Antigua carretera M316)		
PK	Edad	Código	Litología	
0+000	3+160	Plioceno	T ^{Bc} C ₂	margocaliza crema-Caliche
3+160	3+450	Mioceno	T ^{Bc} C ₁₂ T ^{B2}	Caliza del Páramo
3+450	4+400	Mioceno	T ^{Bc} a ₂	arenas-arcillas-conglomerados-margas

ALTERNATIVA 2				
PK	Edad	Código	Litología	
0+000	3+350	Plioceno	T ^{Bc} C ₂	margocaliza crema-Caliche
3+350	3+750	Mioceno	T ^{Bc} C ₁₂ T ^{B2}	Caliza del Páramo
3+750	3+840	Cuaternario	QR	Rellenos vertedero
3+840	4+060	Mioceno	T ^{Bc} a ₂	arenas-arcillas-conglomerados-margas
4+060	4+520	Cuaternario	QC	Antigua carretera M316
		Mioceno	T ^{Bc} a ₂	arenas-arcillas-conglomerados-margas

ALTERNATIVA 3				
PK	Edad	Código	Litología	
0+000	3+500	Plioceno	T ^{Bc} C ₂	margocaliza crema-Caliche
3+500	3+780	Mioceno	T ^{Bc} C ₁₂ T ^{B2}	Caliza del Páramo
3+780	4+300	Mioceno	T ^{Bc} a ₂	arenas-arcillas-conglomerados-margas
4+300	4+740	Cuaternario	QC	Antigua carretera M316
		Mioceno	T ^{Bc} a ₂	arenas-arcillas-conglomerados-margas

6.- RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO DE LOS MATERIALES

6.1- Resultados de ensayos de calicatas

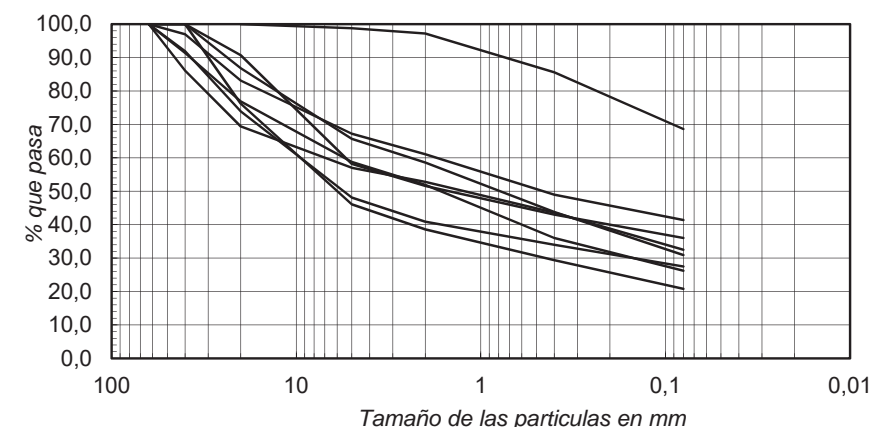
En este apartado se analizan las características geotécnicas de los materiales detectados en los terrenos de estudio, correspondientes a las tres formaciones encontradas en la carretera M-316.

Se han realizado 9 catas con excavadora, hasta 0.90-3.40 m de profundidad. Las diferentes litologías se describen a continuación:

Ensayo	Long.(m)	Formación	Litología	Nivel	muestra	Situacion	Alternativa
C-1	1,40	T ^{Bc} C ₂	margocaliza crema, caliche	2	0,40-1,10	Chinchón	A2 y A3
C-2	1,70	T ^{Bc} C ₂	margocaliza crema-Caliche	2	1,00-1,20	Chinchón	A2 y A3
C-3	1,50	T ^{Bc} C ₁₂ T ^{B2}	Caliza del Páramo	4	1,30-1,40	Chinchón	A2 y A3
C-4	1,20	T ^{Bc} C ₁₂ T ^{B2}	Caliza del Páramo	4	0,80	Chinchón	A2 y A3
C-5	1,10	T ^{Bc} C ₁₂ T ^{B2}	Caliza del Páramo-caliche	3Y4		Valdelaguna	A1 y A3
C-6	2,00	T ^{Bc} C ₂	marga-margocaliza-caliche	2Y4	0,80-6,00	Valdelaguna	A3
C-7	3,40	T ^{Bc} a ₂	arenas-arcillas-conglomerados-margas	3	1,50-1,70	Valdelaguna	A2
C-8	0,90	T ^{Bc} C ₁₂ T ^{B2}	margocaliza crema/base caliza del páramo	3Y4	0,50-0,90	Valdelaguna	A1 y A3
C-9	1,60	T ^{Bc} a ₂	arenas-arcillas-conglomerados-margas	3	1,00-1,10	Valdelaguna	Común

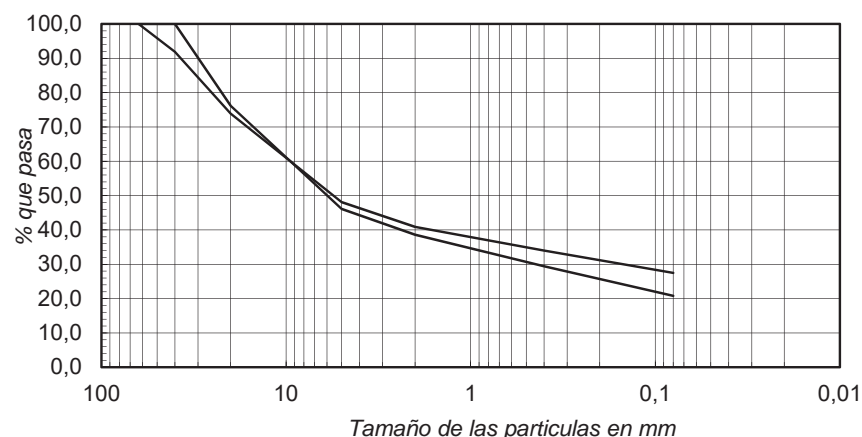
Granulométricamente, las muestras ensayadas presentan una gran dispersión, con porcentajes de finos entre 20.8-68.6%, si bien la mayor parte de los resultados están comprendidos entre 28.8-41.4 %.

ANALISIS GRANULOMETRICO



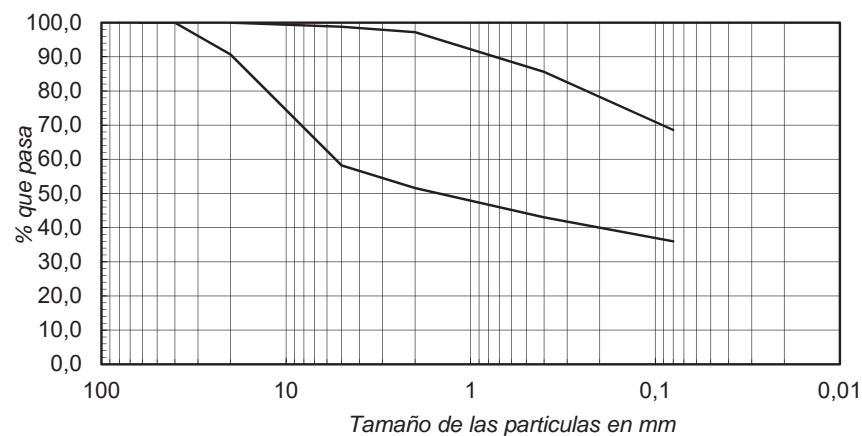
Las dos muestras ensayadas claramente pertenecientes al nivel 2, (Caliche plioceno), catas C1 y C2, corresponden a fragmentos de calizas ≈ gravas calcáreas angulosas, con porcentajes de finos de 20.8-27.5 %. Se clasifican como suelos de grano grueso (más de la mitad del material es retenido por el tamiz 0.08 UNE), y en este grupo, se clasifican como gravas, (más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz 5 UNE, límite arena-grava; en este caso, solo pasa por el 5, el 48.1-46.1%).

ANALISIS GRANULOMETRICO - NIVEL 2



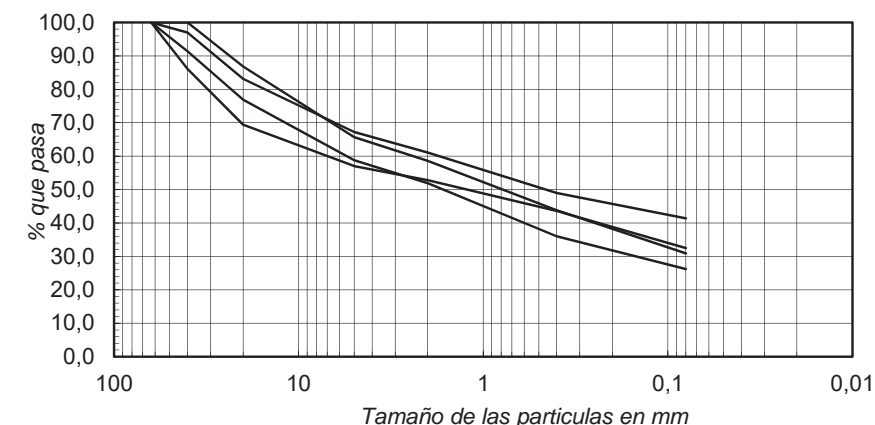
Las muestras ensayadas del nivel 3, Mioceno, Catas C-7 y C-9, muestran la heterogeneidad de estos materiales. La C-7 presenta un porcentaje de finos de 68.6%, por lo que se clasifica como suelo de grano fino (más de la mitad del material pasa por el tamiz 0.08 UNE), y la muestra de la cata C-9, con el 36.0 % de finos, se clasifica como suelos de grano grueso, y en este grupo, se clasifica como gravas, (más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz 5 UNE, límite arena-grava; en este caso, solo pasa por el 5, el 58.2%).

ANALISIS GRANULOMETRICO - NIVEL 3



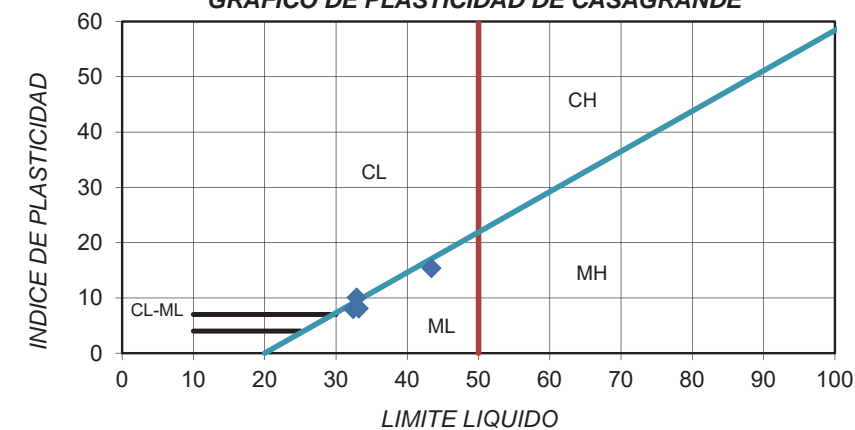
Las dos muestras ensayadas claramente pertenecientes al nivel 4, (Calizas del Páramo, Mioceno), catas C3 y C4, y otras con materiales de transición de los niveles 2 y 3 a estas calizas, corresponden a fragmentos de calizas ≈ gravas calcáreas angulosas, con porcentajes de finos de 26.2-41.4 %. Se clasifican como suelos de grano grueso (más de la mitad del material es retenido por el tamiz 0.08 UNE), y en este grupo, se clasifican indistintamente como gravas, (más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz 5 UNE, límite arena-grava), y como arenas (caso contrario), aunque muy cerca del límite entre ambos tipos; solo pasa por el 5, el 51.9-61.1%).

ANALISIS GRANULOMETRICO - NIVEL 4



Respecto a las características plásticas, han resultado no plásticas 4 de las 8 muestras DE CATAS ensayadas, pertenecientes a los materiales de los tres niveles. En el gráfico de plasticidad de Casagrande (cuadro adjunto), se representan los límites de Atterberg de las 3 muestras plásticas, y quedan situadas casi todas en la zona ML (limos, mezclas arena-arcilla-limo, de baja a media plasticidad), y una zona en la zona CL (arcillas, arcillas arenosas de baja a media plasticidad):

GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE



Considerando conjuntamente la granulometría y plasticidad, según la clasificación de Casagrande modificada, SUCS, las muestras ensayadas (granulometría y límites), se clasifican como:

CATA	PROF	NIVEL	0,08	LL	CASAGR	DESCRIPCION
C-1	0,40	2	27,5	32,9	GC	Gravas, con pocos finos, de baja plasticidad
C-2	1,00	2	20,8	NP	GM	Gravas, con pocos finos, no plásticos
C-3	1,30	4	26,2	NP	GM	Gravas, con pocos finos, no plásticos
C-4	0,80	4	41,4	32,4	SM	Arenas limosas de media plasticidad
C-6	0,80	2Y4	32,5	33,2	GM	Gravas, con pocos finos, de baja plasticidad
C-7	1,50	3	68,6	43,4	ML	Limos arenosos, de plasticidad baja a media
C-8	0,50	3Y4	30,9	NP	SM	Arenas limosas, no plásticas
C-9	1,00	3	36,0	NP	GM	Gravas, con pocos finos, no plásticos

Estas descripciones corresponden a lo observado en las catas, donde todos los materiales eran litológicamente similares, (niveles calcáreos cementados resistentes a la excavación, que al excavar generan fragmentos heterométricos calizos), excepto la cata C-7, donde se alcanzó la mayor profundidad (3.40 m), en materiales arcillomargosos, claramente diferenciables del resto de materiales. Por formación, los más heterogéneos son los correspondientes al nivel 3, con más variación granulométrica (T^{Bca}₂, arenas-arcillas-conglomerados-margas), que los caliches calcáreos y calizas de los niveles 2 y 4.

Por tanto, en todos los niveles, la fracción fina (muestras tipo M y tipo C), es de baja-media plasticidad, incluso plasticidad nula. En cuanto a la actividad de las arcillas/fracción arcillosa, la mayor parte de las muestras, son de NULA-MEDIA plasticidad, y NO PRESENTAN, por estos, síntomas de expansividad potencial (*Chen, 1965 y 1975; Carlos Oteo, 1986*).

Se han efectuado los ensayos prescritos por el PG3 para clasificar los tipos de suelos de la explanación, y cuanto a su uso como terraplenes. La formación de las explanadas de las distintas categorías, dependiendo del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente, y de las características y espesores de los materiales disponibles. Se han efectuado ensayos de apisonado próctor MODIFICADO, más adecuados para el tipo de material y medios que habitualmente se emplean.

Los resultados de los ensayos efectuados con las muestras de las catas, y clasificaciones, son:

CATA	PROF	NIVEL	CASAGR	GR	LL	IP	MO	YESO	SS	HL	COL	H.PR.Mod	D.PR.Mos	CLASIFIC
C-2	1,00	2	GM	20,8	NP	NP	0,69	1,05	1,28	0	0,05	16	1,77	TOLERABLE
C-6	0,80	2Y4	GM	32,5	33,2	8,1	0,72	NC	0,24	0,1	0,5	17,8	1,79	ADECUADO-SS
C-7	1,50	3	ML	68,6	43,4	15,4	0,69	NC	0,32	0,05	0,05	25,5	1,67	TOLERABLE
C-9	1,00	3	GM	36,0	NP	NP	1,1	NC	0,28	0,1	0,05	13	1,88	TOLERABLE

LEYENDA: 0.08, % pasa tamiz 0.08 UNE. LL, límite líquido. IP, índice de plasticidad (límites de Atterberg). MO, % de materia orgánica. SO₄, sulfatos. CO₃, carbonatos. SS, Sales solubles distintas del yeso. Yeso: contenido en yeso. HL: % de hinchamiento libre. COL: % de colapso. H.PR.N: % Humedad óptima del ensayo próctor normal. D.P.G.N. densidad máxima g/cm³, del ensayo próctor normal

La cata C-6, (SE TRATA DE FRAGMENTOS DE CALIZA) nivel 2 a nivel 4, cumple como suelo ADECUADO. Estos materiales, superan, en las catas observadas y taludes, un espesor de 5-6 m. El resto de los materiales ensayados, (calizas del páramo, más o menos meteorizadas del nivel 4, y arcillas-arenas del nivel 3), se clasifica como suelo TOLERABLE.

6.2.- Criterios de clasificación

SUELOS: CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES, SEGÚN ART. 330 PG-3/2002

Todos los suelos para terraplén deben cumplir # 20 > 70.0 % ó # 0.08 < 35.0 %
n = % en peso que pase por tamiz n UNE

ENSAYO	SELECCIONADO	ADECUADO	TOLERABLE	MARGINAL	INADECUA.
Materia orgánica	< 0.2 %	< 1.0 %	< 2.0 %	< 5.0 %	Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores
Sales solubles	< 0.2 %	< 0.2 %	Distintas de yeso < 1.0%	---	
Yesos	N.A.	N.A.	Yeso < 5.0%	---	Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc
Expansión	< 3.0 %	< 3.0 %	< 3.0 %	< 5.0 %	
Colapso	< 1.0 %	< 1.0 %	< 1.0 %	---	Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen
Tam. máximo (mm)	≤ 100.0	≤ 100.0	---	---	
Pase 20 mm (%)	> 70 %	> 70 %	> 70 %	> 70 %	
Otras condiciones granulométricas	#0.4(*)	#0.4 < 15%	# 2 < 80 %	---	---
	#2	#2 < 80%			
	#0.4	#0.4 < 75%			
	#0.08	#0.08 < 25%			
Plasticidad	L.L.	L.L. < 30	L.L. < 40 y sí	L.L. < 65	Si LL > 90,
	I.P.	I.P. < 10	LL > 30, IP > 4	y si LL > 40, IP > 0.73(LL-20)	IP < 0.73(LL-20)

(*) En caso de cumplir la condición indicada se está exento del resto de las comprobaciones de granulometría y plasticidad.

N.A.: No aplica

INTERPRETACIÓN DEL CUADRO DE CLASIFICACIÓN
El ensayo menos favorable es el que limita la clasificación

SUELOS: EMPLEO DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES, SEGÚN ART. 330 PG-3/2002

CARACTERÍSTICA/ENSAYO	CORONACIÓN	CIMIENTO	NÚCLEO	ESPALDONES
Tipo de material:	SUELO	Selecc./ Adec.	Selecc./ Adec. / Toler.	Según Proyecto
CBR en condiciones de compactación de puesta en obra	95% Proctor 100% Proctor	> 5	> 3	> 3
Grado de compactación exigido	100%	95%	95%	95%

El Proyecto o el Pliego de Condiciones puede indicar otras exigencias

6.3.- Ensayos de penetración dinámica DPSH

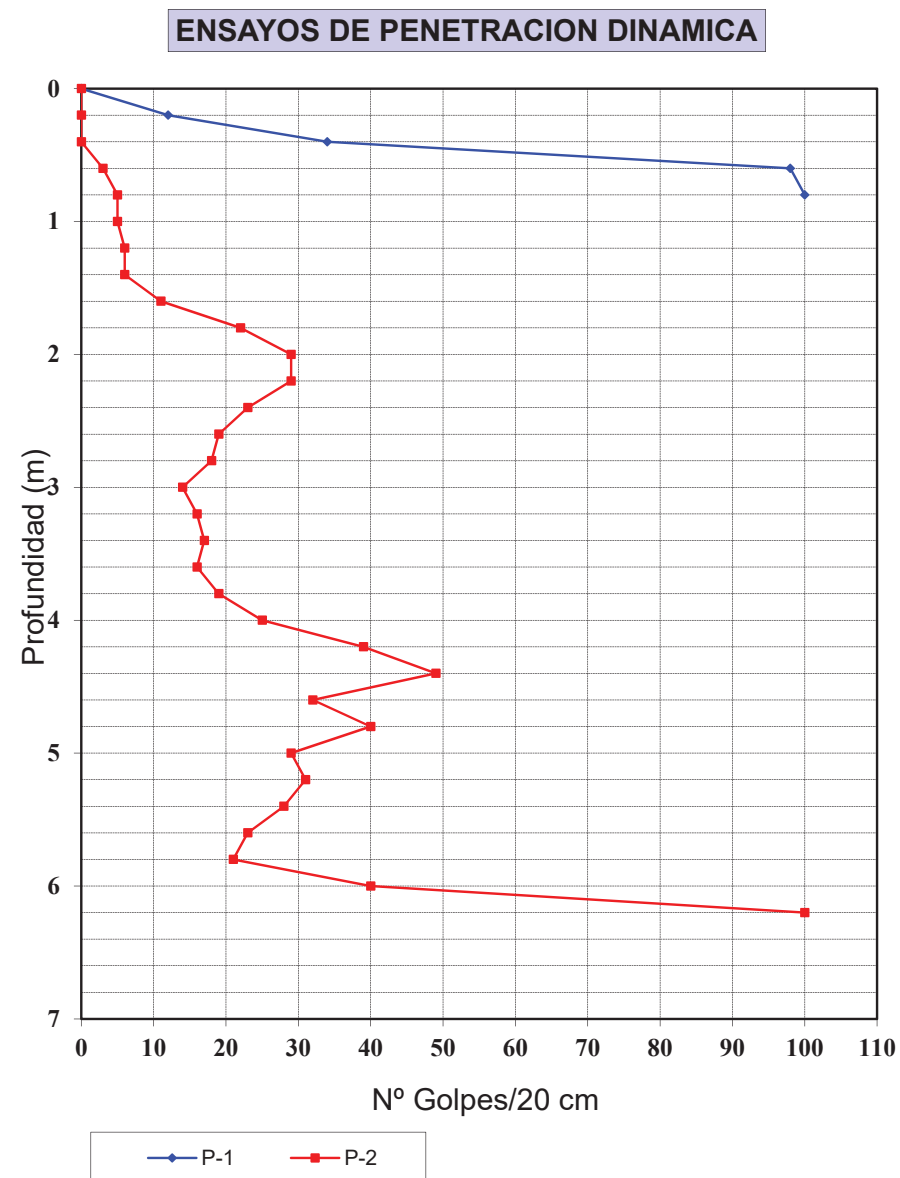
Los ensayos de penetración continua, aunque no permiten identificar el terreno al no existir testificación, resultan útiles, sobre todo en terrenos arenosos, para diferenciar niveles de distinta densificación. Se han efectuado dos de estos ensayos en sendos emplazamientos de futuras estructuras, en las siguientes posiciones:

Ensayo	Long.(m)	Formación	Litología	muestra	Situación	Alternativa	Estructura
P-1	0,60	T ^{Bc} C ₁₂ T ^B ₂	Caliza del Páramo	-	Chinchón	A2 y A3	Paso superior PK 2+100 en A2
P-2	7,80	T ^B C ₂	margocaliza crema-Caliche	-	Valdelaguna	A 1	Paso 2+300
C-4	1,20	T ^{Bc} C ₁₂ T ^B ₂	Caliza del Páramo	0,80	Chinchón	A2 y A3	Paso superior PK 2+100 en A2

En el gráfico adjunto se han representado los dos ensayos realizados, si bien corresponden a dos emplazamientos distintos a más de 500 m de distancia, en diferentes formaciones geológicas. En la zona de P-1, se efectuó además la cata C-4, en la que se interrumpió la excavación a 1.10 m de profundidad, con calizas desde 0.30 m, muy firmes y resistentes a la excavación. El ensayo P-1 ha alcanzado el rechazo a 0.60 m, en los niveles-bancos calizos del nivel 4, muy compactos y (roca blanda) con N₂₀=100 golpes.

En el ensayo P-2, alternativa 1, PK 2+300, se detecta un nivel superficial muy blando, suelo vegetal de campos cultivados, nivel 1, hasta 1.00 m de profundidad.

Por debajo, en los materiales del nivel 2, se detecta un tramo superior de materiales de baja resistencia con índices N₂₀ entre 10-20 golpes hasta 2.80 m, un tramo algo más competente entre 3.0-5.5 m, (N₂₀>30 golpes), y 5.5-5.8 m, más blando, con N₂₀<25 golpes. Podría tratarse de las arcillas o margas que ocasionalmente recubren el caliche propiamente dicho, (hasta 3 m), y cementación entre 4-5.5 m. A partir de 5.8 m de profundidad, se alcanzaría el nivel 4, caliza del Páramo, Mioceno, que en su tramo superior, ya presenta índices N₂₀ >50 golpes, y compacidad creciente con la profundidad, N₂₀>100 desde 6.20 m, en materiales de consistencia muy elevada.



6.4.- Ensayos de laboratorio

Se incluye a continuación el cuadro resumen de las características geotécnicas de los materiales analizados, pertenecen a las diferentes formaciones de materiales, deducidas a partir de los ensayos realizados.

PARÁMETROS	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
	Serie de Caliche y arcillas Plioceno	Base de caliza del Páramo, arcillas, arenas, margocalizas Mioceno	Caliza del Páramo Mioceno, Y TRANSICIONES
Clasificación de Casagrande	GC, GM	ML-GM	SM, GM
% PASA 20 UNE	73.9-76.2	100-90.7	69.4-86.8
% PASA 5 UNE	46.1-48.1	98.8-58.2	51.9-61.1
% PASA 0,080 UNE	20.8-27.5	36.0-68.3	26.2-41.1
Límites de Atterberg	Límite líquido	NO PLASTICO-32.9	NO PLASTICO-43.4
	Índice de plasticidad	NO PLASTICO-10.1	NO PLASTICO-15.4
Materia orgánica %	0.69	0.69-1.1	0.72
Sales solubles %	1.28	0.28-0.32	0.24
Contenido en yeso %	1.05	NO CONTIENE	NO CONTIENE
Hinchamiento Libre %	0.0	0.05-0.1	0.1
Colapso %	0.05	0.05	0.5
Humedad próctor modificado %	16.0	25.5-13.0	17.8
Densidad próctor modificado g/cm ³	1.77	1.88-1.67	1.79
DPSH, N ₂₀	<20	No efectuado	>50

7.- ESTUDIO Y ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRA

7.1.- Introducción

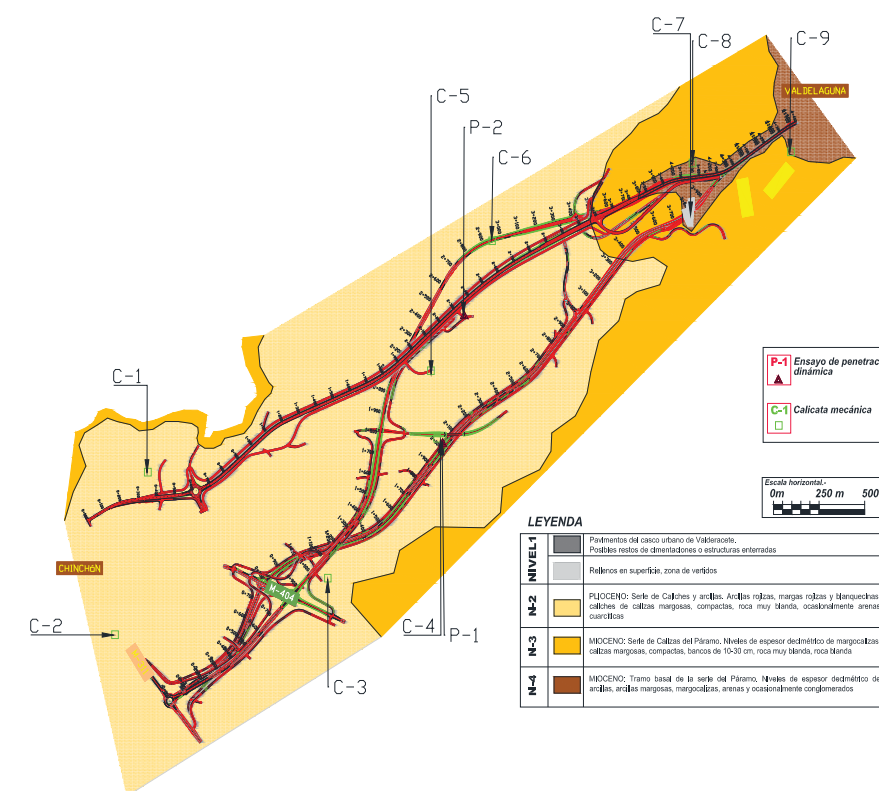
Los terrenos investigados corresponden a los materiales existentes a lo largo de la banda de implantación de la carretera M-316 desde Chinchón hasta Valdelaguna, que en la actualidad tiene unos 4.5 km. Se estudian tres alternativas, una discurre sobre la raza actual, y las alternativas 2 y 3, por sendos nuevos trazados, al sur de la carretera actual. Las tres alternativas coinciden nuevamente al final del recorrido, a partir de los PK 4+040/4+380, (según la variante), en el paso superior de la carretera M-317. Las características del terreno, son las siguientes:

- Columna estratigráfica local, en los 4-5 km de la traza, de acuerdo con las descripciones del mapa geológico de Chinchón, 606, y los resultados de los reconocimientos efectuados, compuesta de abajo a arriba por:

Código Mapa geológico	Edad formación	Litología/descripción Posición estratigráfica	Nive1
QR	Cuaternario	Rellenos vertedero	1
QC	Cuaternario	Antigua carretera M316	1
T ^B C ₂	Plioceno	Margocaliza crema-Caliche	2
T ^{Bc} C ₁₂ T ^B ₂	Mioceno	Caliza del Páramo	4
T ^{Bc} a ₂	Mioceno	arenas-arcillas- conglomerados-margas	3

Estos materiales, identificados como formaciones superficiales, aparecen en toda la traza, y en la posición estratigráfica descrita. Básicamente, en el entorno de Chinchón y hasta algo más del PK 3+100 de los diferentes recorridos, aparecen los materiales más modernos, caliche y arcillas pliocenas (nivel 2), y en un tramo de unos 300-400 m, la Serie de Calizas del Páramo; y en los últimos 1000-1300 m, llegando a Valdelaguna, los materiales Pliocenos más antiguos, algo más heterogéneos, margosos, limoarenosos y calizos.

Las características básicas, en cuanto a la ubicación de los presentes trabajos, y la distribución de formaciones superficiales, se aprecian a continuación, en la siguiente imagen de las trazas de estudio.



- No ha aparecido agua en las catas examinadas. Las varillas de los penetrómetros, estaban secas, (P-2, de 6.20 m de profundidad). En las proximidades de la M316, PK 0+500, desagua hacia el norte un cauce estacional, arroyo de Valdepozas, afluente por la izquierda del Tajuña. No afecta a la traza ni a las 3 alternativas, aunque hay una pequeña obra de drenaje en un cruce con un camino.
- En una de las muestras del Nivel 2 ensayadas, se ha detectado yeso, en las restantes muestras, no se ha detectado yeso. *De visu*, el suelo no contiene yeso.
- Los suelos analizados en las catas, se clasifican como suelos adecuados y tolerables. En la práctica, se comportarán en gran parte como un macizo rocoso calcáreo bastante fracturado, que en excavación puede llegar a requerir uso de percusión.
- La actual carretera M-313, presenta un carril por sentido, y en la mayor parte del recorrido carece de arcén (sí lo tiene en las proximidades de Valdelaguna, desde el cruce con la M317), en algunos puntos hay árboles de gran porte muy

cerca del borde del firme aglomerado, inventariados. En general la rasante se encuentra a cota de los terrenos adyacentes, con escasos terraplenes. En la traza hay taludes de desmonte en roca de unos 2-3 m de altura, (en las Calizas del Páramo cerca de Valdelaguna), y de 1-2.5 m en suelos/roca (en la unidad Caliches-arcillas cerca de Chinchón). El talud próximo de mayores dimensiones se aprecia en el carril de acceso a la M-317, en un conjunto heterogéneo de calizas, margas y arcillas. Sin revestir y de unos 6 m de altura. A la altura del Km 3+100 de la carretera, cruza el gasoducto Tarancón-Getafe, de Enagás.

La actuación proyectada, consiste en el estudio de tres alternativas para el trazado de la carretera M-316 desde Chinchón hasta Valdelaguna, por terrenos fundamentalmente rurales. Las tres alternativas Intersectan con la carretera M-317 a unos 400 m de Valdelaguna, y coinciden desde este punto. Las alternativas 2 y 3 no llegan directamente a Chinchón, sino que conectan en su PK 0+000 con la carretera m-311, y desde esta posición siguen dos trayectorias distintas por la "mesa de Chinchón". La alternativa 1, básicamente coincide con la traza actual de la M-316 en sus 4+400 km de recorrido.

7.2.- Tensión admisible, en estructuras de las Alternativas 2 y 3

En los presentes trabajos, se han estudiado tres estructuras:

- PK 2+200, de la Alternativa 3. Se ha realizado el penetrómetro P-2;
- PK 2+080 de la Alternativa 2; y PK 1+800 de la alternativa 3. Se han realizado la cata C4 y el penetrómetro P-1.

En el paso superior del PK 2+200, de la Alternativa 3, penetrómetro P-2, ha aparecido, a las cotas estimadas de excavación-cimentación, los materiales pliocenos, identificados como Nivel 2; tramo superior de arcillas o margas de compacidad baja a media, no detectándose hasta 3 m, los terrenos cementados propios de esta formación, caliches. Materiales de consistencia elevada, posiblemente el nivel 4, Calizas del Páramo, aparecen a partir de 5.80 m de profundidad.

Se podrá adoptar una cimentación superficial, mediante zapatas empotradas en el nivel 2, (caliche arcilloso Plioceno, blando, desde 1.50 m en el penetrómetro P-2), con cargas moderadas, respecto cota de emplazamiento.

En los ensayos efectuados para estudiar el paso superior del PK 2+080 de la alternativa 2; y PK 1+800 de la alternativa 3, (camino rural sobre ambas alternativas), cata C4 y penetrómetro P-1, aparece el sustrato Mioceno (Nivel 3, calizas del Páramo), a partir de 0.30 m de profundidad, por lo que será posible alcanzarlos con una excavación directa.

Se podrá adoptar una cimentación superficial, mediante zapatas empotradas en el nivel 4, (calizas miocenas, desde 0.50 m), compactas y firmes.

Se efectúa a continuación una comprobación de la tensión admisible a partir de los ensayos de penetración.

7.2.1- Ensayos en paso superior del PK 2+200, de la Alternativa 3, penetrómetro P-2

A partir de los índices de golpeo obtenidos en los ensayos de penetración, podría efectuarse un cálculo de la tensión admisible, mediante la fórmula holandesa, a partir de la cual se obtiene una resistencia dinámica R_D , que relaciona la energía de golpeo producida durante el ensayo, con la resistencia correspondiente a una carga estática:

$$R_D = \frac{M^2 \cdot H}{(A \cdot (e + e_1)) \cdot (M + P)}$$

Donde:

R_D = Resistencia dinámica en kp/cm²

M = Masa de la maza (63,5 kp.)

H = Altura de caída de la maza (50cm.)

A = Sección de la puntaza (16 cm²)

e = Penetración por golpe = 20/N₂₀ (cm.)

e₁ = Acortamiento elástico (-0,5 cm.)

P = Peso del varillaje y la puntaza (20 kp + 6.3 kp/ml)

A esta resistencia dinámica, hay que aplicarle un coeficiente K que depende del tipo de suelo en que esté realizado el ensayo. Para materiales arenosos este coeficiente puede variar entre 0.5 y 0.75; para suelos de muy poca compacidad o de consistencia blanda, el coeficiente puede alcanzar 0.3; y para suelos de partículas gruesas con fuerte rozamiento, puede incluso aproximarse a 1. En arenas, lo habitual es K= 0.5; y en arenas arcillosas, K= 0.45. Para obtener la carga admisible, se aplica a la R_D un coeficiente de seguridad, según la fórmula:

$$q_{adm} = R_D \cdot \frac{K}{20}$$

Siendo:

q_{adm} = Carga admisible en kp/cm²

K = Coeficiente en función del tipo de suelo

Para los cálculos, se considera un valor de golpeo $N_{20} = 14$ golpes a 1.7 m de profundidad. Este índice relativamente bajo de N_{20} adoptado en el cálculo, permanece del lado de la seguridad, en relación con niveles más blandos, con $N_{20} \approx 15$ golpes, a 3-3.8 m de profundidad.

Se obtiene, a partir de estos datos, el siguiente valor para la tensión admisible en el paso superior del PK 2+200, de la Alternativa 3, penetrómetro P-2, en el Nivel 2, tramo superior de arcillas o margas de compacidad baja, a partir de 1.70 m de profundidad:

(Profundidad de apoyo:	Nº golpes a la profundidad de cálculo	K (arcillas)	R_D (Kp/cm ²)	Tensión admisible (Kp/cm ²)
>1.7 m	14 golpes	0.40	84.9	1.7

En el ensayo P-2, no se ha detectado hasta 3 m, los terrenos cementados propios de esta formación, caliches, más resistentes.

7.2.2- Ensayos en paso superior del PK 2+080 de la alternativa 2; y paso inferior en el PK 1+800 de la alternativa 3. Calicata C4 y penetrómetro P-1

De acuerdo con la formulación del apartado anterior, a partir de los índices de golpeo obtenidos en el ensayo de penetración P-1, se calcula la resistencia dinámica, mediante la fórmula holandesa, y para obtener la carga admisible, se aplica a esta R_D un coeficiente K, función del tipo de suelo, y el coeficiente de seguridad:

$$q_{adm} = R_D \cdot \frac{K}{20}$$

Siendo:

q_{adm} = Carga admisible en kp/cm²

K = Coeficiente en función del tipo de suelo

Para los cálculos, se considera un valor de golpeo $N_{20} = 40$ golpes a 0.5 m de profundidad.

A partir de estos datos, se obtiene el siguiente valor para la tensión admisible el paso superior del PK 2+080 de la alternativa 2; y paso inferior del PK 1+800 de la alternativa 3, (camino rural sobre ambas alternativas), cata C4 y penetrómetro P-1, donde aparece el sustrato Mioceno (Nivel 3, calizas del Páramo), a partir de 0.30 m de profundidad:

(Profundidad de apoyo:	Nº golpes a la profundidad de cálculo	K (arenas)	R_D (Kp/cm ²)	Tensión admisible (Kp/cm ²)
>0.5 m	50 golpes	0.50	178	4.5

Este valor obtenido es relativamente elevado, que si bien concuerda con la consistencia elevada de estos materiales, de acuerdo con las calicatas efectuadas, es posible que puedan aparecer niveles más meteorizados, o con mayor grado de fracturación. Por lo expuesto, este resultado debería considerarse con prudencia.

7.3.- Características geotécnicas viales.

7.3.1.- Introducción

Se han reconocido los terrenos adyacentes a la carretera M-316, entre Chinchón y Valdelaguna, de la cual está prevista su mejora (alternativa 1), o nuevo trazado (alternativas 2 y 3). Indistintamente de cualquiera de los casos, las alternativas discurren sobre materiales terciarios, cuyo relieve actual es relativamente horizontal (mesa de Chinchón), con un tramo descendente de unos 800 m, hasta Valdelaguna. En general por terrenos de cultivo (cereal, vid y barbecho fundamentalmente).

La carretera actual carece de terraplenes casi en su totalidad, presentando desmontes en suelo o roca blanda (calizas), de unos 2-3 m de altura, que en su conjunto, no tendrán más de 500-600 m de longitud, de un total de 4400 m. En la mayor parte, no dispone de arcenes, por lo que la alternativa 1 supondrá el recrecido de la plataforma actual. Las alternativas 2 y 3, parten de la M-311 al sureste de Chinchón, y discurren en sentido SO-NE, cruzando la M-404 y enlazando con la M-316 en el cruce actual con la M-317.

7.3.2.- Materiales tipo

De acuerdo con los ensayos realizados, en parte de las muestras obtenidas en las calicatas, y atendiendo a la clasificación de terraplenes del pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes, PG-3 (2002), los materiales objeto del presente estudio, se clasifican:

NIVEL 2. limos arenosos, margocalizas de color marrón, *Unidad Arcillas y caliches*, pliocenas, se clasifican como **SUELOS TOLERABLES**. Forman un nivel continuo y uniforme lateralmente, con alguna variación en: presencia/ausencia de arcillas, y mayor cementación de margas/margocalizas, incluso niveles fuertemente cementados muy compactos. Entre el PK 0+000 y 3+300 aproximadamente, a ambos lados de la carretera M316.

NIVEL 3. Unidad *Conglomerados, areniscas, arenas, arcillas y margas*. Se clasifican como **SUELOS ADECUADOS y SUELOS TOLERABLES**. Forman un nivel continuo, en toda la superficie investigada, a ambos lados de la carretera M316 y las alternativas 2 y 3, desde aproximadamente el PK 3+500. Son heterogéneas, presenándose como una mezcla caótica de arcillas, arenas, niveles de calizas lateralmente discontinuas, algún conglomerado. Este es su aspecto en la trinchera de acceso a la M-317:



NIVEL 4. Unidad *Calizas del Páramo*. Se clasifican como **SUELOS ADECUADOS y SUELOS TOLERABLES**. Forman un nivel continuo, en toda la superficie investigada, a ambos lados de la carretera M316 y las alternativas 2 y 3, en un tramo de unos 300 m de longitud. Estatigráficamente están situados debajo del Nivel 2 (*caliche y arcillas*), y encima del nivel 3 (*Conglomerados, areniscas, arenas, arcillas y margas*).

7.3.3.- Características viales

En la tabla siguiente, se incluyen, en función de los resultados de los ensayos realizados, las características constructivas de estos materiales (*CAMINOS; J.L. Escario, 1967; TERRAPLENES Y PEDRAPLENES, Mopu, Ventura Escario, 1981*), según la clasificación unificada de suelos (*US Army Eng, WES*):

CARACTERISTICAS	EVALUACION			
	SUBNIVEL 2-A. Arcillas limoarenosas, ocasionalmente arenas arcillosas Cuaternario		SUBNIVEL 2-B. Gravas cuarcíticas heterométricas cuaternarias consistencia media-elevada.	
<u>Clasificación de Casagrande</u>	SM(u)	ML	GC	GM
<u>Valor como TERRENO DE APOYO</u>	MEDIANO	POBRE A MEDIANO	BUENO	BUENO A EXCELENTE
<u>Valor como BASE</u>	NO CONVENIENTE	NO CONVENIENTE	POBRE A NO CONVENIENTE	REGULAR A BUENO
ACCION POTENCIAL DE LA HELADA	LIGERA A ALTA	MEDIA A MUY ALTA	LIGERA A MEDIA	LIGERA MEDIA
<u>Compresibilidad y expansión</u>	LIGERA A MEDIA	MEDIA	LIGERA	MUY LIGERA
Características de <u>drenaje</u>	POBRE A PRACTICAMENTE IMPERMEABLE	ACEPTABLE A POBRE	POBRE A PRACTICAMENTE IMPERMEABLE	POBRE A MEDIANO
Equipos de Compactación	EQUIPO SOBRE NEUMATICOS, CILINDROS DE PATA DE CABRA	EQUIPO SOBRE NEUMATICOS, CILINDROS DE PATA DE CABRA	EQUIPO SOBRE NEUMATICOS, CILINDROS DE PATA DE CABRA	EQUIPO SOBRE NEUMATICOS, CILINDROS DE PATA DE CABRA
Peso específico para muestra compactada con la humedad óptima de ensayo próctor modificado	-	1.67	-	1.77-1.88
Índice CBR	-	5	-	14-68
<u>Modulo de reacción</u> del Terreno (kg/cm ³)	2.77-5.54	2.77-5.54	2.77-5.54	5.54-8.30

El CTE, en el apartado correspondiente a "rellenos", define estos como como *los rellenos controlados utilizados en la edificación. Para su ejecución se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas. En el proyecto se debe incluir la definición del préstamo y las condiciones de explotación, transporte y colocación del material. Los criterios de selección del material adecuado para su utilización en un relleno se basan en la obtención, tras el proceso de compactación, de la resistencia, rigidez y permeabilidad necesarias en el relleno. Estos criterios dependerán, por tanto del propósito del relleno y de los requisitos del servicio o construcción a disponer sobre el mismo.*

7.4.- Nivel freático.

No ha aparecido agua en ninguna de las catas efectuadas, ni humedad en los penetrómetros.

En los reconocimientos efectuados a lo largo de la traza actual, se observan pequeñas obras de fábrica para paso de agua:

ODT existente en el PK 0+600 de la carretera actual. Afueras del casco urbano de Chinchón, hay una pequeña estructura en la intersección de la carretera actual con el camino de la fuente del Rufo, el agua cruza bajo la calzada y luego discurre paralela al camino hasta el arroyo Valdezarza, pero no parece corresponder a ningún cauce definido, en una zona con pendiente hacia un valle que se abre hacia el norte.

ODT existente en el PK 1+860 de la carretera actual

Es una tajea, tanto en la entrada como en la salida de la obra hay vegetación

ODT existente en el PK 2+900 de la carretera actual

Es una pequeña tajea, tanto en la entrada como en la salida está completamente oculta por la vegetación

ODT existente en el PK 3+700 de la carretera actual

Es una tajea de pequeñas dimensiones, obstruida casi en su totalidad

ODT existentes en la conexión con la carreta M-317

En la conexión de la carretera M-316 con la con la M-317 existe un conjunto de obras de drenaje transversal y cunetas que recogen y conducen el agua de escorrentía. Son varias estructuras de tubos de 1,20-1.50 m de diámetro.

Al sur de Valdelaguna, discurre hacia el NE, el arroyo de Capachica.

Dado que no aparece el nivel freático, y la baja profundidad estimada de excavación en nuevos desmontes, se considera poco probable que en algún momento el nivel freático afecte a la obra o a situaciones posteriores.

7.5.- Excavación.

La rasante de la carretera M-316 actual, discurre generalmente sobre una explanada de muy poca altura o en desmante de 1-3 m. Previsiblemente, la traza de la alternativa 1, se adaptará a la rasante de la carretera existente, mejorando el trazado de las curvas y cambios de rasante, por lo que los movimientos de tierra, tipo desmante, se limitarán en la mayor parte de los casos, al cajado del desbroce; la ampliación para disponer arcenes, requerirá desmontes similares a los actuales. Hay dos carreteras que interactúan con las alternativas 2 y 3, en el PK 0+000, la M-311, y la M-404, en torno al PK 4+800.

Descontados los distintos pavimentos de viales (carreteras M-311 y M-404), que requerirán el empleo de medios específicos (percusión puntualmente), los materiales pertenecientes al Nivel-2 y Nivel 4, se excavarán con dificultad, requiriendo ocasionalmente percusión. En los desmontes de la carretera, se pueden observar taludes de 40-55°, que están algo degradados por exposición a la intemperie, con descalce de bloques calizos por erosión diferencial, por lo que deberán garantizarse las medidas que aseguren la estabilidad, que impidan o minimicen el riesgo de deslizamientos o desprendimientos. Los factores de seguridad de obra, para situaciones no permanentes, no deben ser inferiores a $F_s=1.1$. Estos fenómenos inestabilizadores pueden acentuarse por actuaciones intrínsecas de la obra (variaciones de humedad, sobrecargas superiores, descompresión y formación de grietas en cabecera, excavaciones en la base, vibraciones de maquinaria, etc.

No aparece nivel freático en las catas. Los materiales de los tres Niveles Plioceno y Mioceno, son bastante impermeables, por lo que se estima que a través de ellos, el flujo de agua será muy reducido. Se deberá disponer un sistema de drenaje y evacuación de aguas en los puntos en que se estime encauzamiento/acumulación de escorrentía.

7.6.- Préstamos.

Por el movimiento de tierras implicado en una obra de este tipo, se presume que podría ser necesario identificar préstamos con vistas a su posible utilización en terraplenes. En el entorno de la traza de la carretera actual, o en las alternativas 2 y 3, los materiales son de tipología calcárea, calizas del Páramo (nivel 4), caliches (nivel 2), que se comportarán como roca blanda; y arcillas/arenas en algún tramo del nivel 2, y las facies más heterogéneas del nivel 3, *arcillas, arenas, conglomerados, margocalizas*.

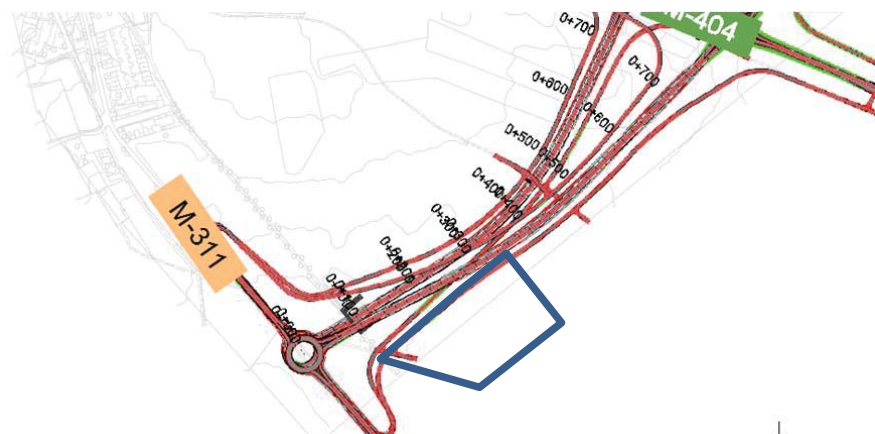
En la traza de la M316, a ambos lados, aparecen los caliches calcáreos, y las calizas del páramo, ambos con taludes de unos 2-3 m; la excavación de estos materiales en las catas, en general ha sido difícil (catas de profundidad inferior a 2 m), en materiales de consistencia alta, que generan fragmentos de roca caliza heterométricos. La explotación de estos materiales como préstamos, aparte de los condicionantes económicos de su extracción, permisos, etc, dependerá del volumen y calidad estimada de material utilizable, de la calificación/uso de las parcelas implicadas, y tratamiento requerido para su puesta en obra.

En ambas márgenes de la M316, **sin límite de distancia**, (en los 300-400 m más próximos), se estima que el espesor de estos materiales margocalizos, será suficiente para las necesidades de este estudio informativo. En la mayor parte de los casos, requerirá un tratamiento de machaqueo/cribado, de los fragmentos para cumplir con las características del PG3. En general, ofrecerá materiales entre tolerable y adecuado.

En el espacio ocupado por las tres alternativas, el uso actual de las parcelas es rural-agrícola en la mayoría de los casos, con cultivos de distintos tipos de cereal y vid, así como terrenos de viñedo y ocasionalmente frutales (almendros). Las pendientes son suaves y el relieve alomado, excepto en la zona más próxima a Valdelaguna, donde se abandona la "Mesa de Chinchón", y el terreno y rasante de la carretera M-316, desciende hacia el casco urbano con pendientes del 5-6 %. La elección en este caso de zonas de préstamo, es relativamente aleatoria, buscando fundamentalmente zonas excavables con facilidad, y con cierta altura topográfica que permita una extracción poco agresiva con el paisaje.

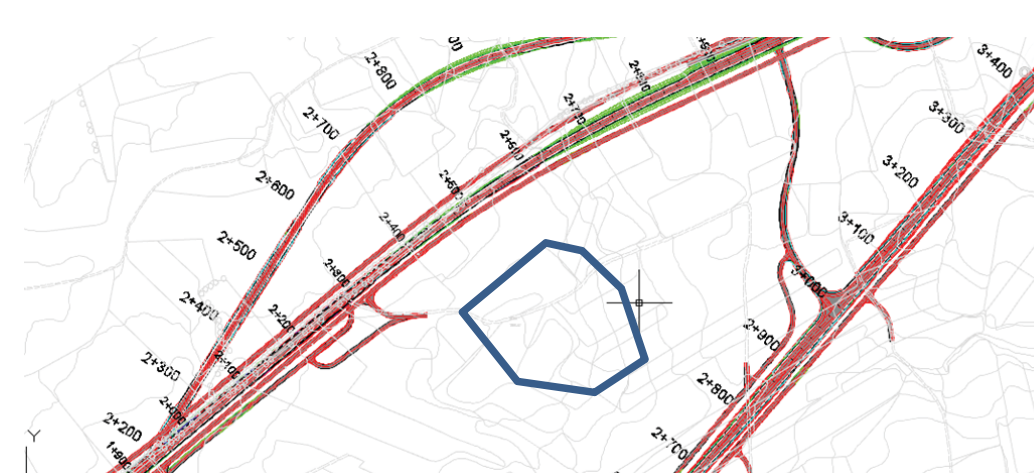
Las zonas de préstamo, se incluyen en las siguientes imágenes (plano y vista):

PRESTAMO EN MATERIALES CALCAREOS (CALICHES PLIOCENOS),
Junto al PK 0+100 de las alternativas 2 y 3



Posible préstamo de caliches pliocenos, con un recubrimiento poco potente de suelo vegetal-cultivado, (0.30-0.50 m). El espesor de estos materiales calcáreos (mezcla de margas, arcillas y calizas margosas), supera los 4 m. Sin agua. Junto al PK 0+100 de las alternativas 2 y 3

PRESTAMO EN MATERIALES CALCAREOS (CALICHES PLIOCENOS),
Junto al PK 2+400- PK 2+600 de la alternativa 1, y PK 2+700 – PK 2+900 de la Alternativa 2



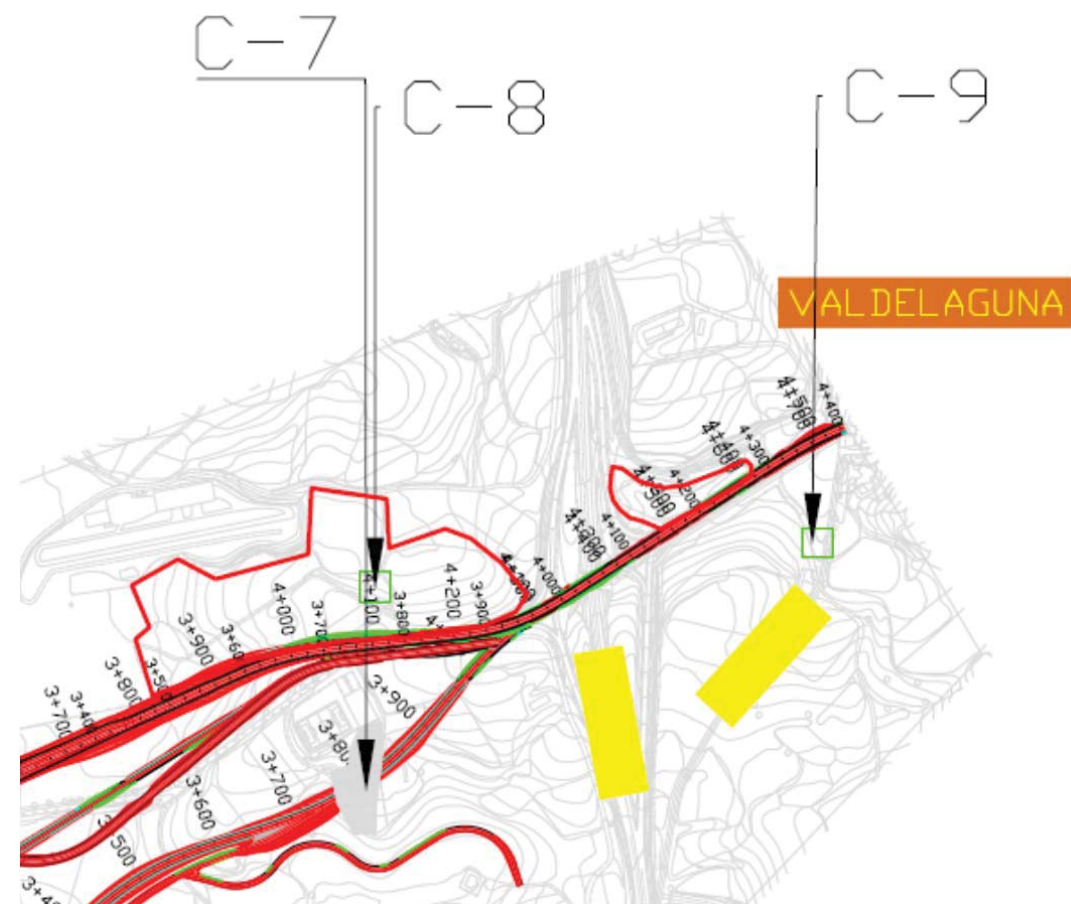
Posible préstamo de caliches pliocenos, con un recubrimiento poco potente de suelo vegetal-cultivado, (0.30-0.50 m). El espesor de estos materiales calcáreos (mezcla de margas, arcillas y calizas margosas), supera los 4 m. Sin agua. Junto al PK 2+400- PK 2+600 de la alternativa 1, y PK 2+700 – PK 2+900 de la Alternativa 2

7.7.- Vertederos.

Se han identificado varias zonas de vertederos con vistas a su posible utilización con materiales sobrantes del movimiento de tierras de proyecto.

Las dos están próximas a la traza de la M316, se incluyen en los planos adjuntos.

Una de ellas está situada al pie de los terraplenes de las pistas del aeródromo de Valdelaguna, se trata de zonas algo degradadas que podrían acoger parte del sobrante, junto al PK 3+550 – PK 3+900; y un espacio entre el enlace de las carreteras M-316 y la M-317.



Las otras zonas, están en el entorno urbano de Chinchón, son de dimensiones menores, junto a las catas C1 de la alternativa 1, y cata C-2, de las alternativas 2 y 3, cada una de unos 2200-2300 m².



La explotación de estas parcelas, aparte de los condicionantes económicos de su utilización, permisos, etc, dependerá del volumen estimado de material sobrante en obra, operatividad del transporte, elaboración de los informes correspondientes.

También se podrá emplear como vertedero cualquiera de los préstamos definidos en este estudio:

- Junto al PK 2+400- PK 2+600 de la alternativa 1, y PK 2+700 – PK 2+900 de la Alternativa 2.
- Junto al PK 0+100 de las alternativas 2 y 3

7.8. Sismicidad

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente, los municipios de Chinchón y Valdelaguna, quedan situados en zona de aceleración sísmica básica (a_b) inferior a 0.04 g (siendo g la aceleración de la gravedad). La norma establece para cada punto del territorio unas aceleraciones sísmicas básicas a_b (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de 500 años y un coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de la peligrosidad sísmica).

Dentro del artículo 1.2.3 de la Norma quedarían exentas de aplicación de la misma las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica sea inferior a 0.04 g, como es el presente caso.

8.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

El presente informe geotécnico, se redacta para el proyecto de alternativas a la carretera M-316 desde Chinchón hasta Valdelaguna, en Madrid. Se estudian tres alternativas, La nº 1, discurre sobre la raza actual, y las alternativas nº 2 y nº 3, por sendos nuevos trazados, al sur de la carretera actual. Las tres alternativas coinciden nuevamente al final del recorrido, a partir de los PK 4+040/4+380, (según la variante), en el paso superior de la carretera M-317 sobre la M-316 actual.

Se resumen a continuación las características de la columna estratigráfica, parámetros geotécnicos, aspectos particulares de la obra, y recomendaciones de la cimentación para las zonas de estructuras:

- **Estratigrafía:**

Nivel 1. De 0.00 m a 0.30-1.00 m

Arcillas arenosas-Arenas arcillosas poco densas, de color marrón oscuro, con raíces, con gravas/fragmentos calizos, suelo vegetal. De consistencia blanda.

Nivel 2. Desde 0.40-1.00 m a 1.10-1.80 m en catas, hasta 7.80 m, en P-2.

Plioceno. "Serie superior de arcillas y caliches", Costras travertínicas o caliches, lajosas, blancas, con arcillas pardo rojizas con niveles areno-cuarcíticos.

Catas C-1, C-2, C-5, y C-6, y penetrómetro P-2

Nivel 3. Desde 0.30-0.60 m a 1.60-3.40 m.

Mioceno. Formación T^{Bc}a₂ " *Conglomerados, areniscas, arenas, arcillas y margas*", con niveles de calizas más o menos cementadas,

Cata C7, arcillas margosas de color ocre, escasamente estructuradas, con bloques calizos de 5-15 cm, (tramo entre 3.10-3.30 m), y margas marrones.

Cata C-9, margocalizas color crema, con niveles calizos cementados más abundantes y compactos hacia abajo

Nivel 4. Desde 0.30-0.70 m a 0.90-2.00 m.

Mioceno, formación T^{Bc}C₁₂T^B₂, Calizas del Páramo (catas C-3 y C-4); y en C-5, C-6 y C-8, en transición al plioceno, o a la unidad inferior. Fragmentos y bloques de calizas, heterométricos, con consistencia de roca dura, excavación muy difícil. En la cata C-6, 2.00 m de margas blanquecinas de excavación media.

CUADRO RESUMEN DE NIVELES

Ensayo	Long.(m)	ALT 1	ALT 2	ALT 3	NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 2		NIVEL 3		nivel 4	
					suelo vegetal	-	Caliche	Caliche	Arcilla/caliza	Mioceno	Mioceno	caliza del paramo	Mioceno	
P-1	0,60		1+850	1+850	0,00	0,20							0,20	0,60
P-2	7,80	2+300			0,00	1,00	1,00	4,80	4,80	7,80				
C-1	1,40	0+250			0,00	0,40	0,40	1,10	1,10	1,40				
C-2	1,70		0+000	0+000	0,00	0,40	0,40	1,70	1,70	1,70				
C-3	1,50		0+850	0+850	0,00	0,70					1,20	1,50	0,70	1,20
C-4	1,20		1+850	1+850	0,00	0,30					0,30	1,20		
C-5	1,10	1+950	2+100		0,00	0,30							0,30	1,10
C-6	2,00	2+700		3+150	0,00	0,40							0,40	2,00
C-7	3,40		3+000		0,00	0,60					0,60	3,10		
C-8	0,90	3+800		4+250	0,00	0,50							0,50	0,90
C-9	1,60	4+300	4+400	4+800	0,00	0,30					0,30	1,00		

- De acuerdo con las descripciones del mapa geológico de Chinchón, 606, y los resultados de los reconocimientos efectuados, corresponden de abajo a arriba, a las siguientes formaciones:

Código Mapa geológico	Edad formación	Litología/descripción Posición estratigráfica	Nive1
QR	Cuaternario	Rellenos vertedero	1
QC	Cuaternario	Antigua carretera M316	1
T ^B C ₂	Plioceno	Margocaliza crema-Caliche	2
T ^{Bc} C ₁₂ T ^B ₂	Mioceno	Caliza del Páramo	4
T ^{Bc} a ₂	Mioceno	arenas-arcillas- conglomerados-margas	3

- **Nivel freático.** No se ha detectado agua en los ensayos realizados.
- **Cimentación.** En elementos de cimentación de las estructuras, se podrá adoptar:
 - Paso superior del PK 2+200, de la Alternativa 3, penetrómetro P-2, en el Nivel 2, tramo superior de arcillas o margas de compacidad baja a media: una cimentación superficial mediante zapatas empotradas en los materiales pliocenos del nivel 2, a partir de 1.70 m de profundidad. La tensión admisible, es de 1.7 kp/cm².

- Paso superior del PK 2+080 de la alternativa 2; y paso inferior del PK 1+800 de la alternativa 3, (camino rural sobre ambas alternativas), cata C4 y penetrómetro P-1. Aparece el sustrato Mioceno (Nivel 3, calizas del Páramo), a partir de 0.30 m de profundidad. Una cimentación superficial mediante zapatas empotradas en los materiales Miocenos del nivel 4, a partir de 0.30 m de profundidad. La tensión admisible, es de 4.5 kp/cm², según los datos del ensayo de penetración P-1.

- **Clasificación.** Los materiales objeto del presente estudio, se clasifican:

NIVEL 2. limos arcilloarenosos, fragmentos de niveles calizos-margocalizos de caliches, pliocenos, compacidad blanda a elevada, se clasifican como **SUELOS TOLERABLES**. Ocasionalmente suelos **ADECUADOS**.

NIVEL 3 Y NIVEL 4. Gravas cuarcíticas heterométricas. Se clasifican como **SUELOS ADECUADOS**. (fragmentos de niveles calizos-margocalizos de calizas del páramos, Miocenos. Ocasionalmente suelos **TOLERABLES**).

- **Préstamos.** En el entorno de la traza de la carretera actual, o en las alternativas 2 y 3, los materiales son de tipología calcárea, calizas del Páramo (nivel 4), caliches (nivel 2), que se comportarán como roca blanda; y arcillas/arenas en algún tramo del nivel 2, y las facies más heterogéneas del nivel 3, *arcillas, arenas, conglomerados, margocalizas*. En ambas márgenes de la M316, **sin limite de distancia**, (en los 300-400 m más próximos), se estima que el espesor de estos materiales margocalizos, será suficiente para las necesidades de este estudio informativo. Son materiales de consistencia alta, que generan fragmentos de roca caliza heterométricos. La explotación de estos materiales como préstamos, aparte de los condicionantes económicos de su extracción, permisos, etc, dependerá del volumen y calidad estimada de material utilizable, de la calificación/uso de las parcelas implicadas, y tratamiento requerido para su puesta en obra.

- **Vertederos.** Se han identificado dos zonas de vertederos con vistas a su posible utilización con materiales sobrantes del movimiento de tierras de proyecto. Está situada en entorno del aeródromo de Valdelaguna. También se podrá emplear como vertedero cualquiera de los préstamos definidos en este estudio.

- **Sismicidad.** Dentro del artículo 1.2.3 de la Norma quedarían exentas de aplicación de la misma las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica sea inferior a 0.04 g, como es el caso de Chinchón y Valdelaguna.

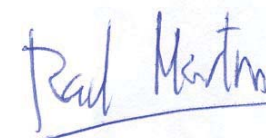
9.- CONSIDERACION FINAL

El análisis recogido en el presente Informe, está basado en datos puntuales.

Dadas las características de los materiales ensayados y su posible heterogeneidad, propia de su naturaleza, se considera adecuado que un técnico supervise la obra y coordine la aplicación y vigencia de las conclusiones de este informe.

Se deberán así mismo aplicar las medidas preventivas, de seguridad y medioambientales necesarias para este tipo de obras, de acuerdo con la normativa vigente.

30 de junio de 2018



Raúl Martín Cordero
Geólogo
Jefe del Departamento Geotecnia



Mercedes Gil Blas
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
Jefe de Área VS

El presente Informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la aprobación expresa de ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA SLL
ADAMAS SLL. Av. De los Poblados, nº 103, 28025-Madrid. 635 54 63 86. 630 62 67 72. adamas@adamascyg.es

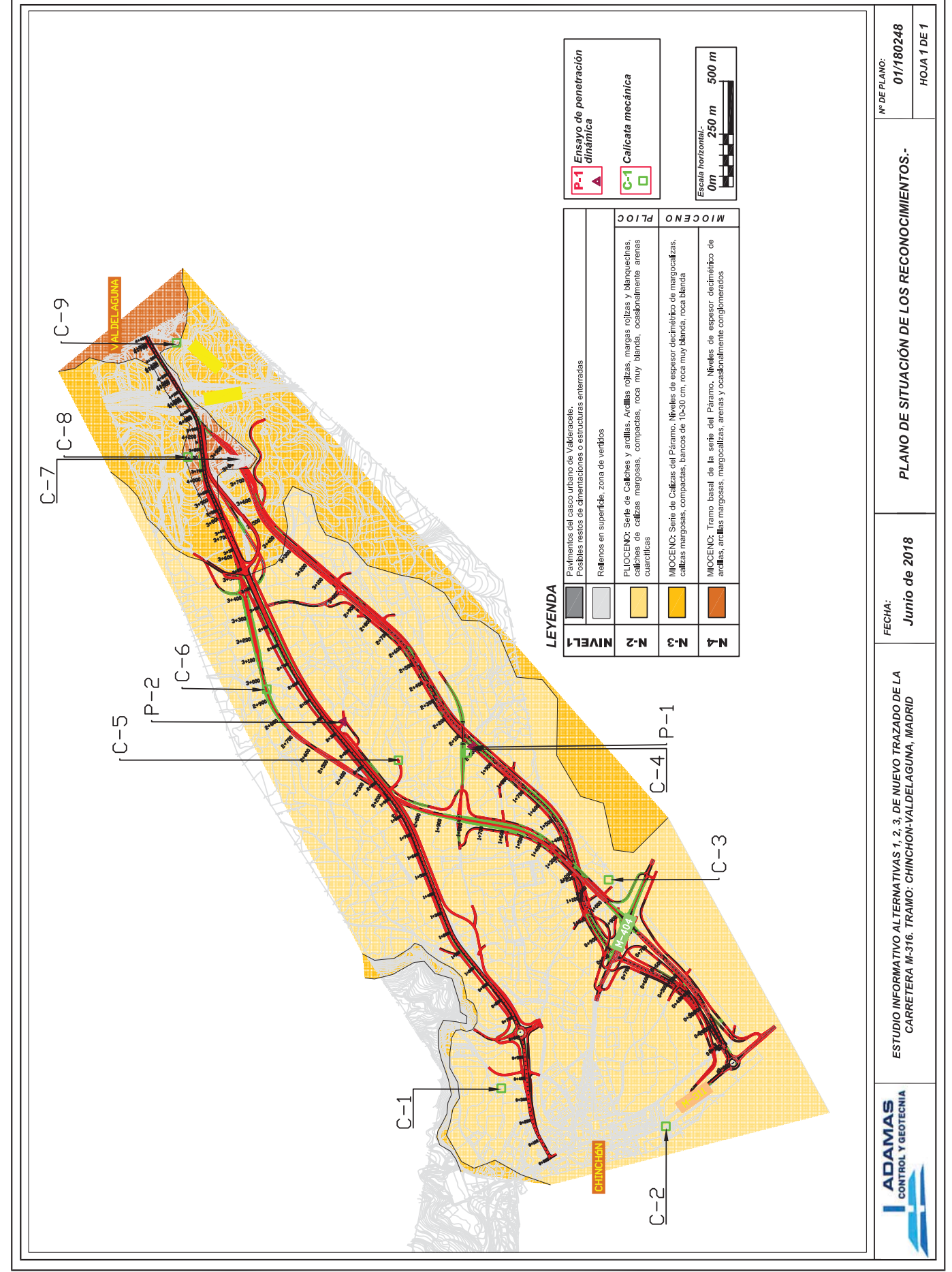


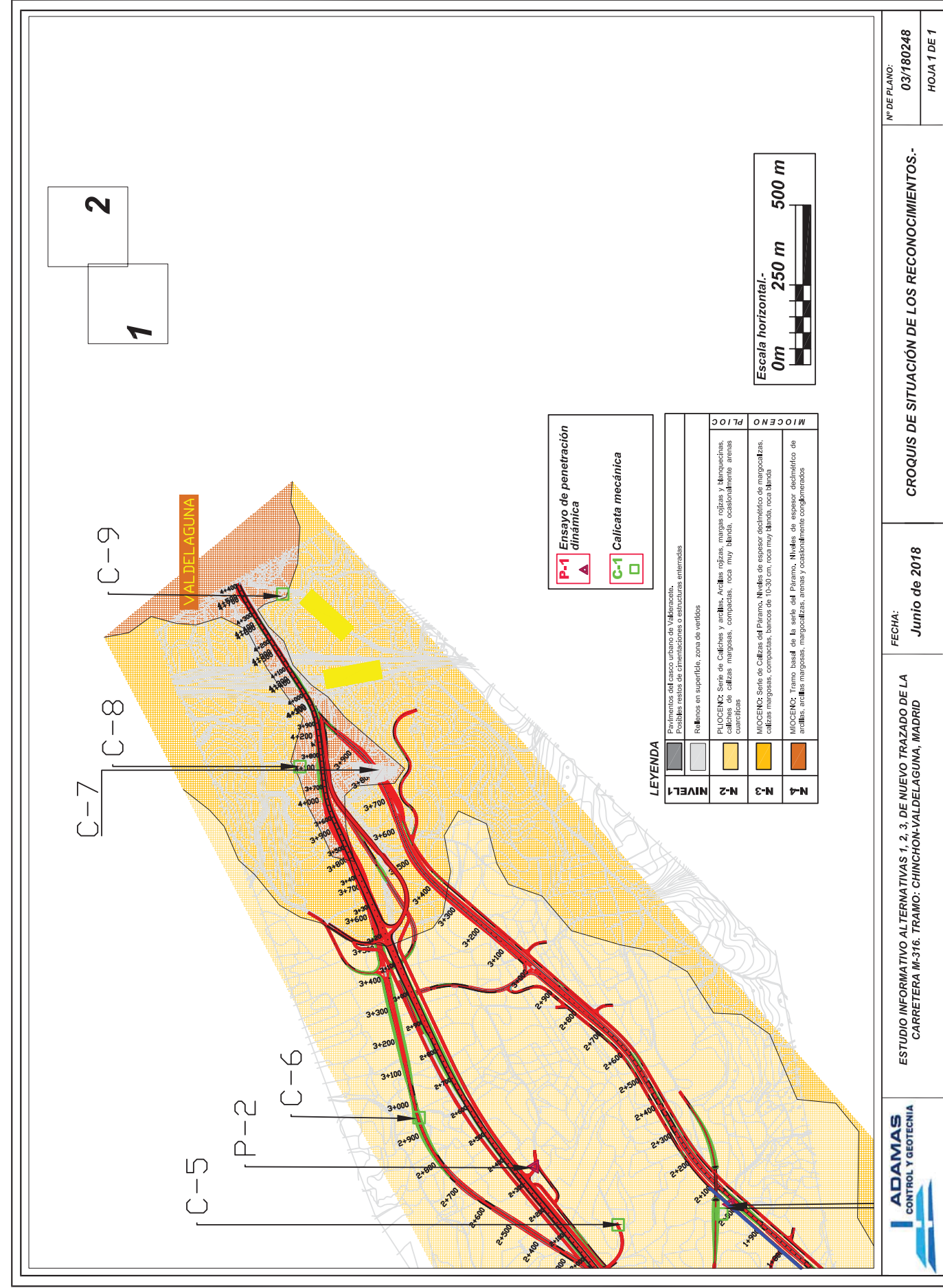
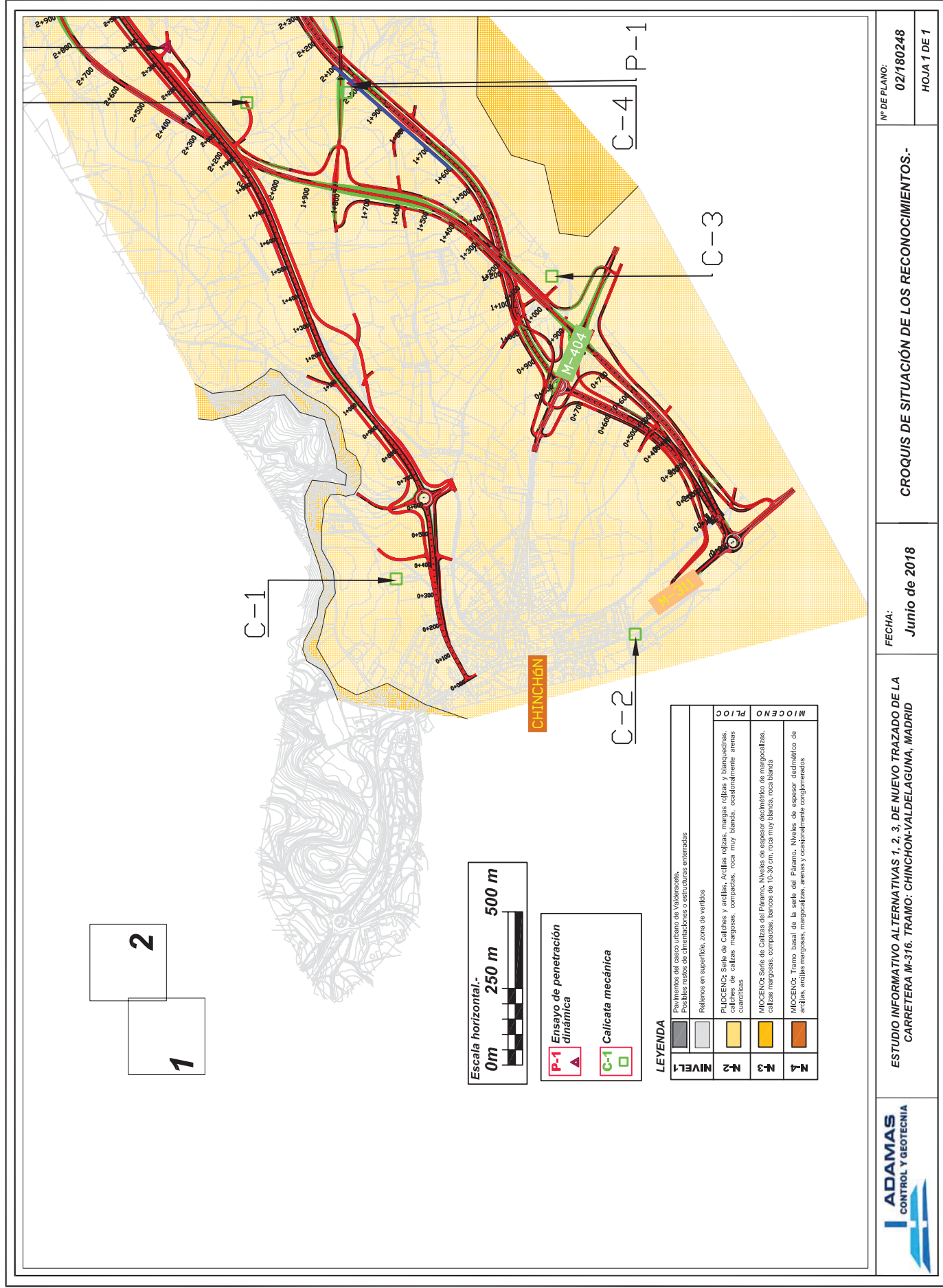
APÉNDICES

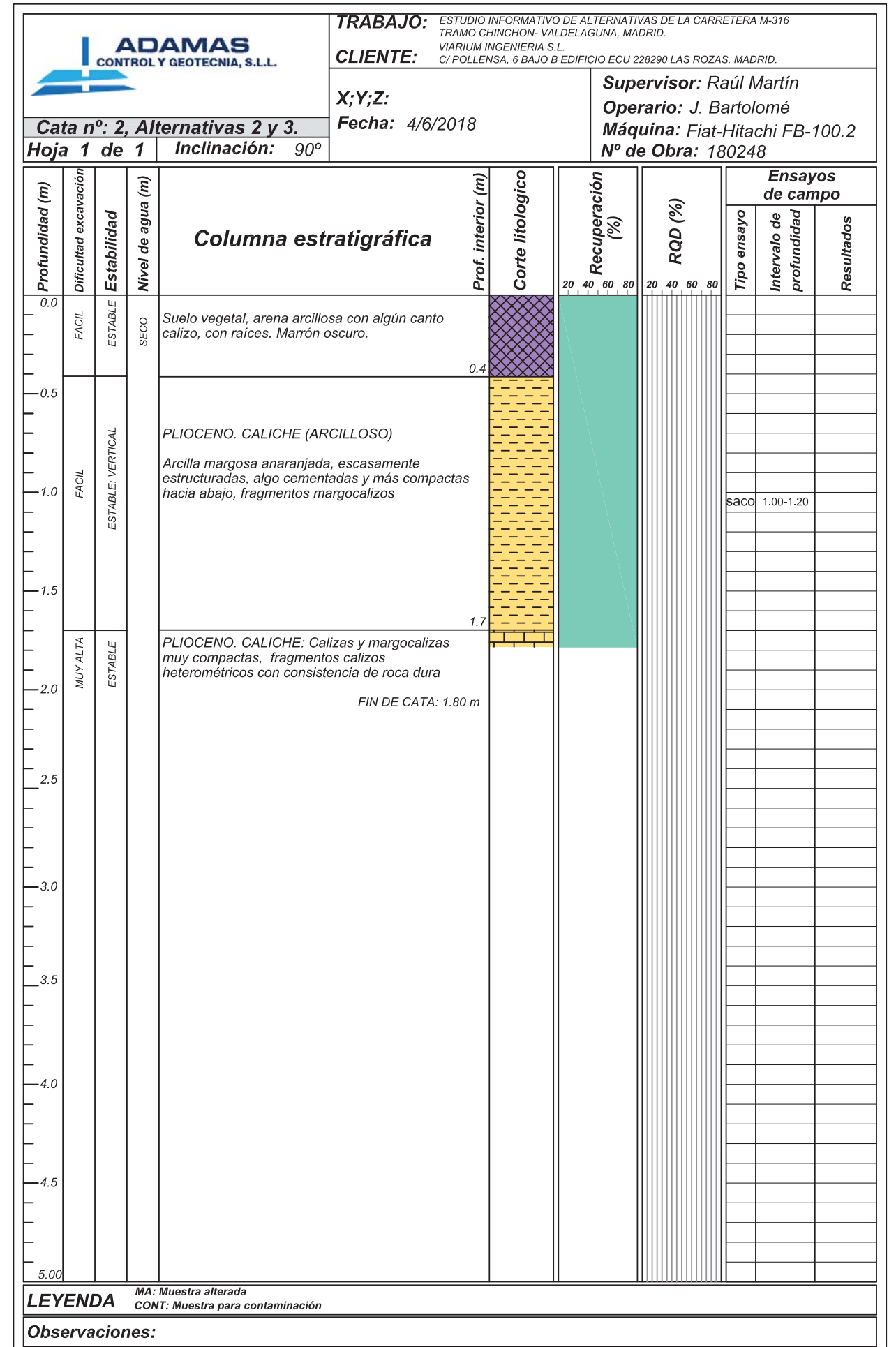
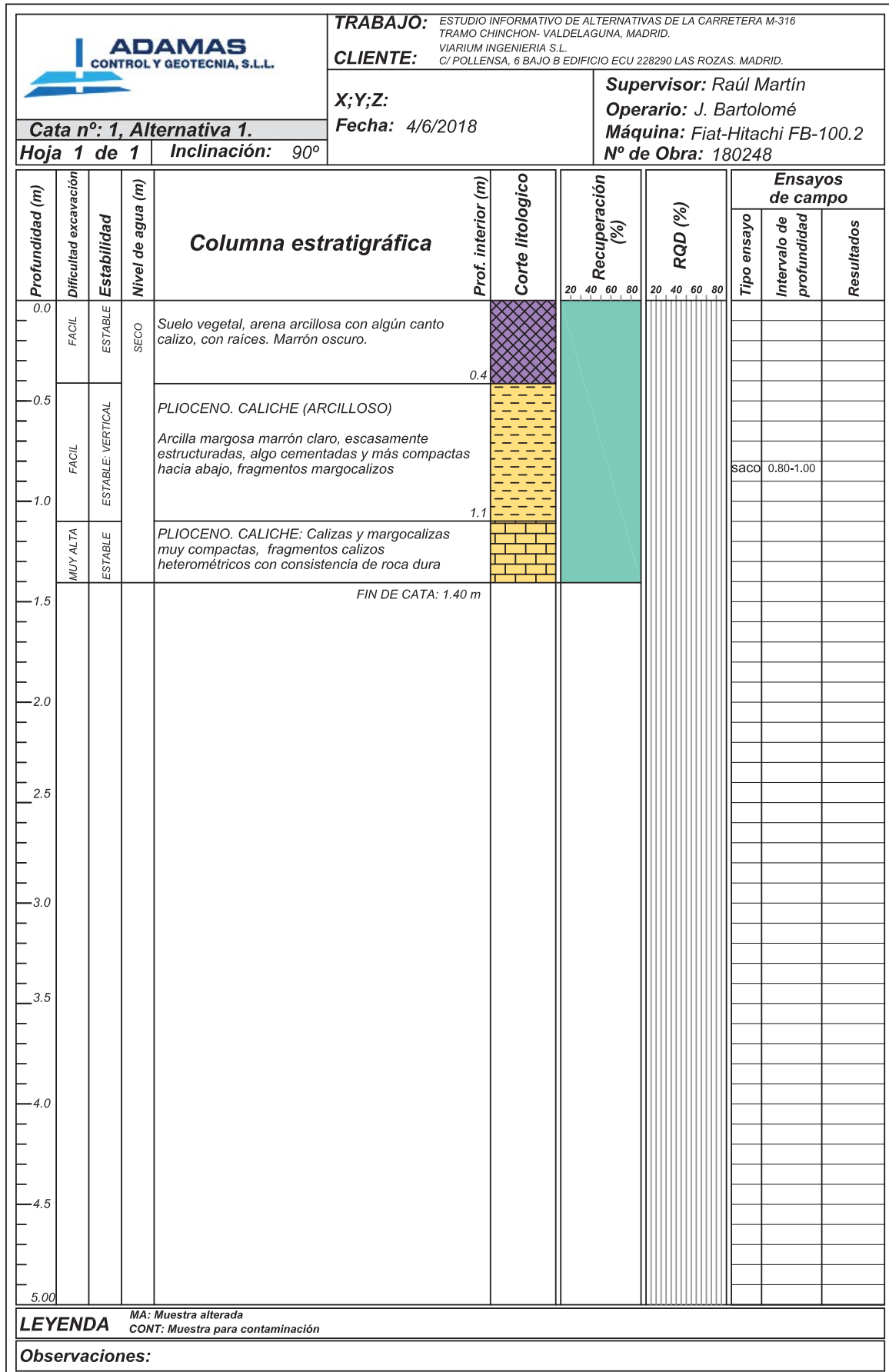
APÉNDICES

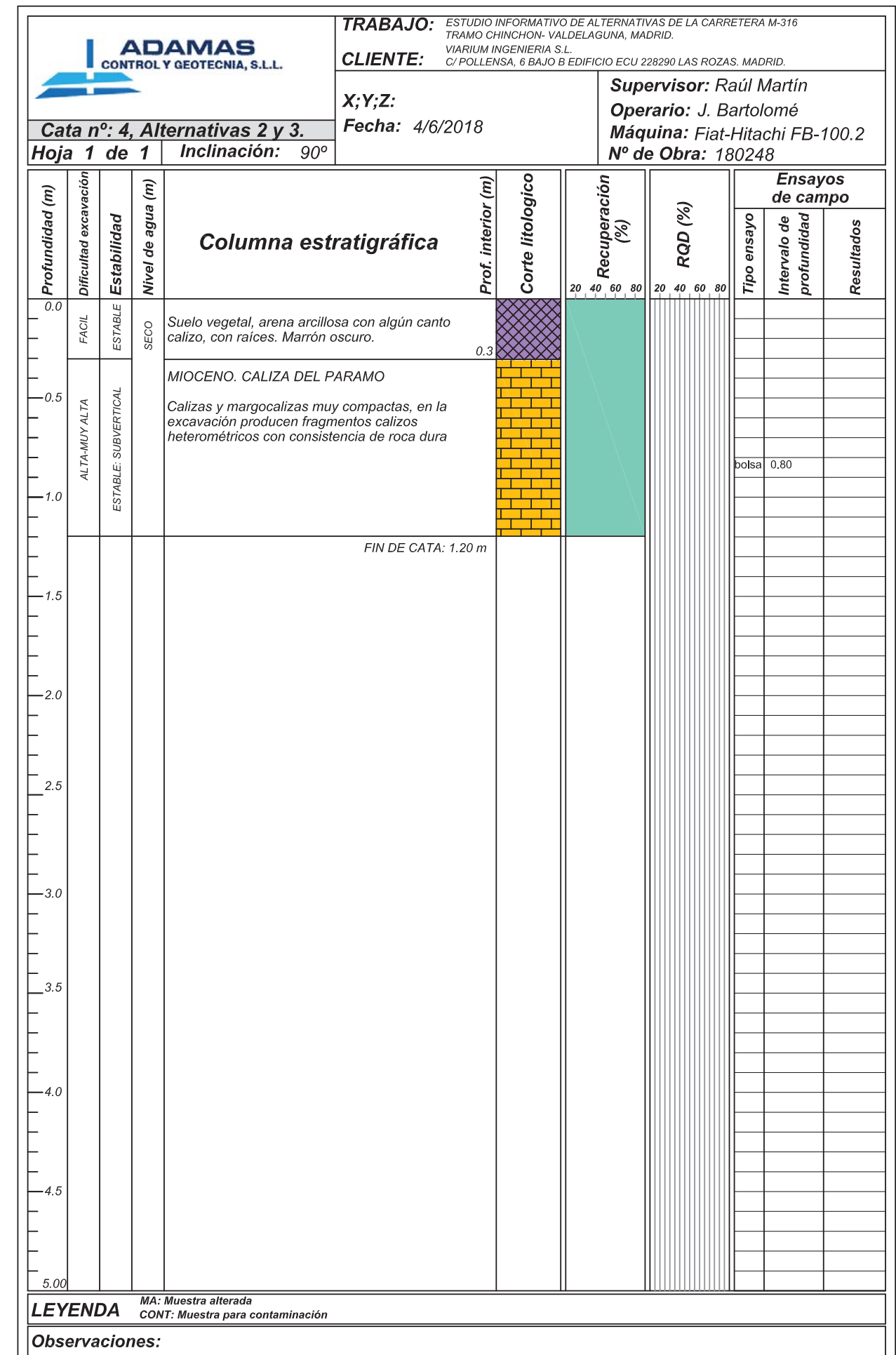
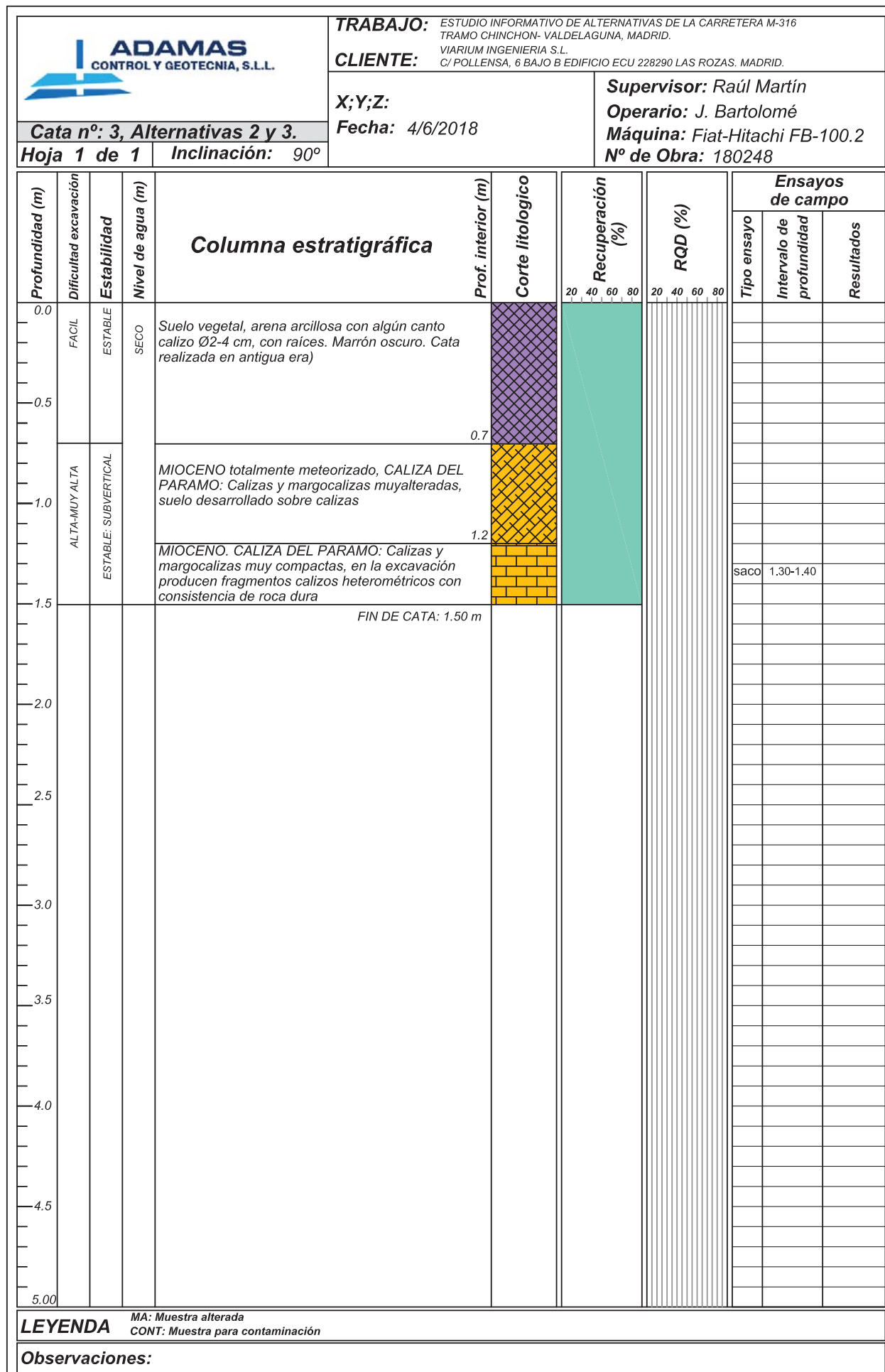
APÉNDICE 1:
CROQUIS DE SITUACIÓN
COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE CATAS
ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA

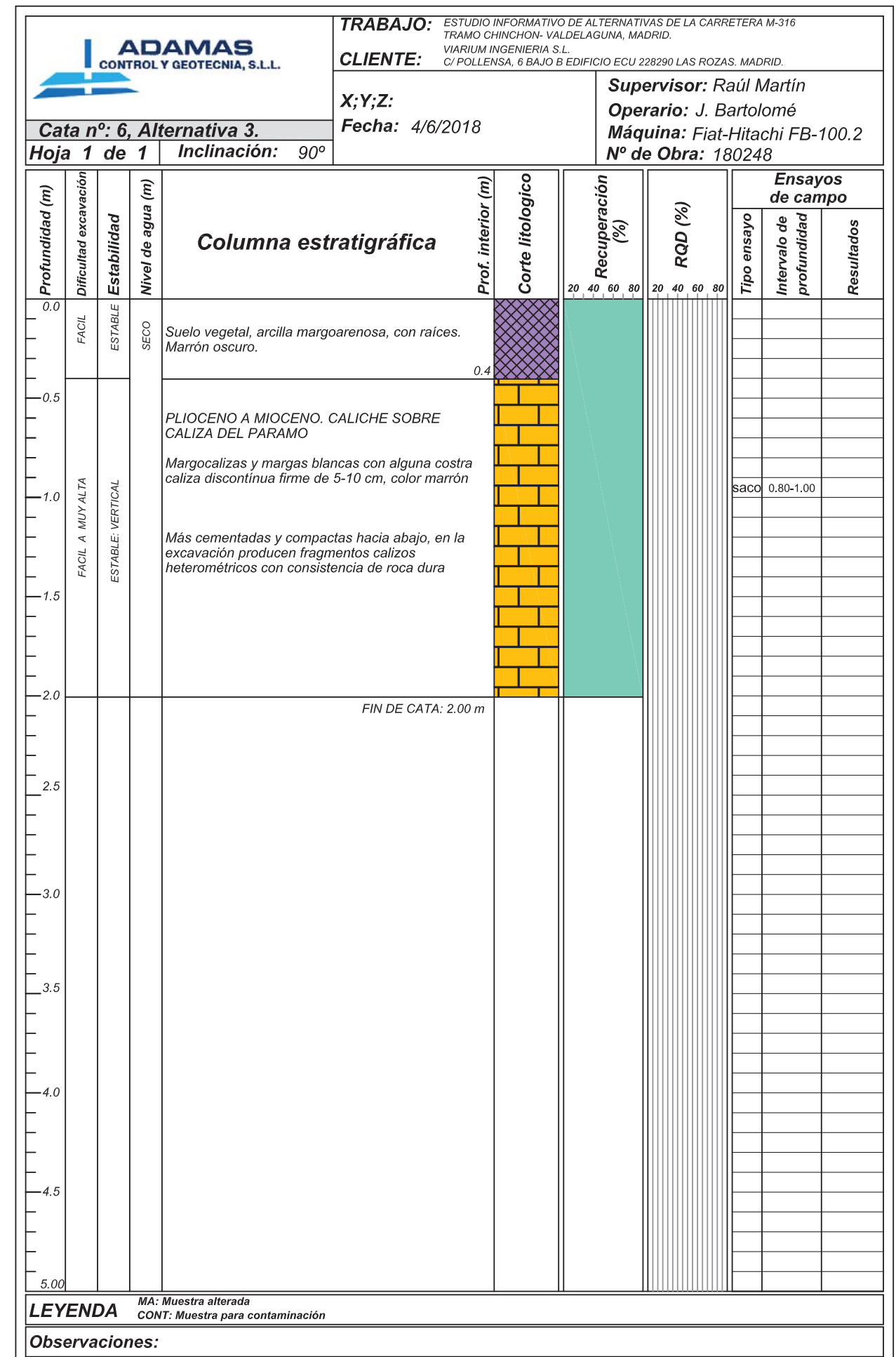
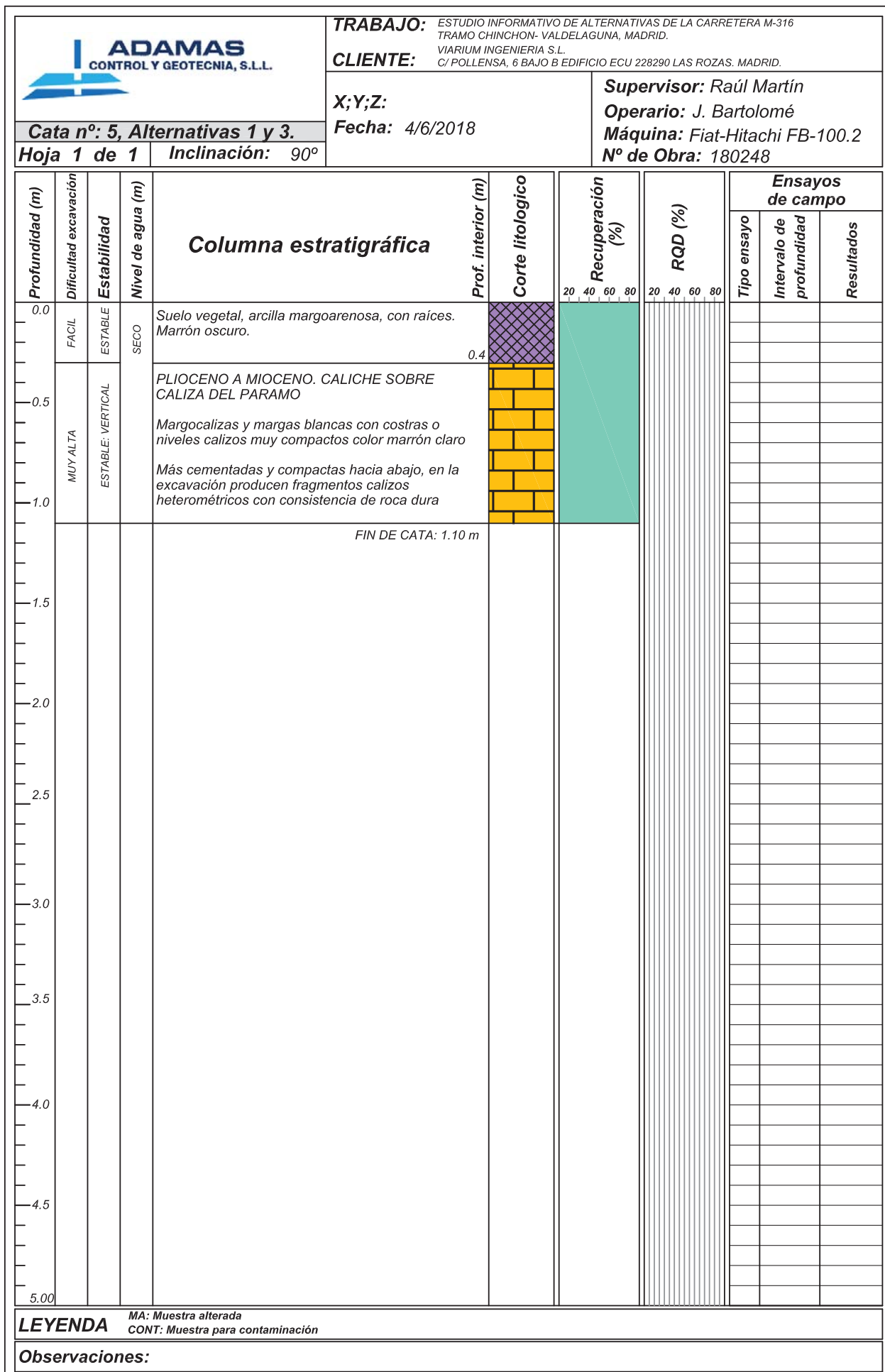
(Siguen 14 páginas)

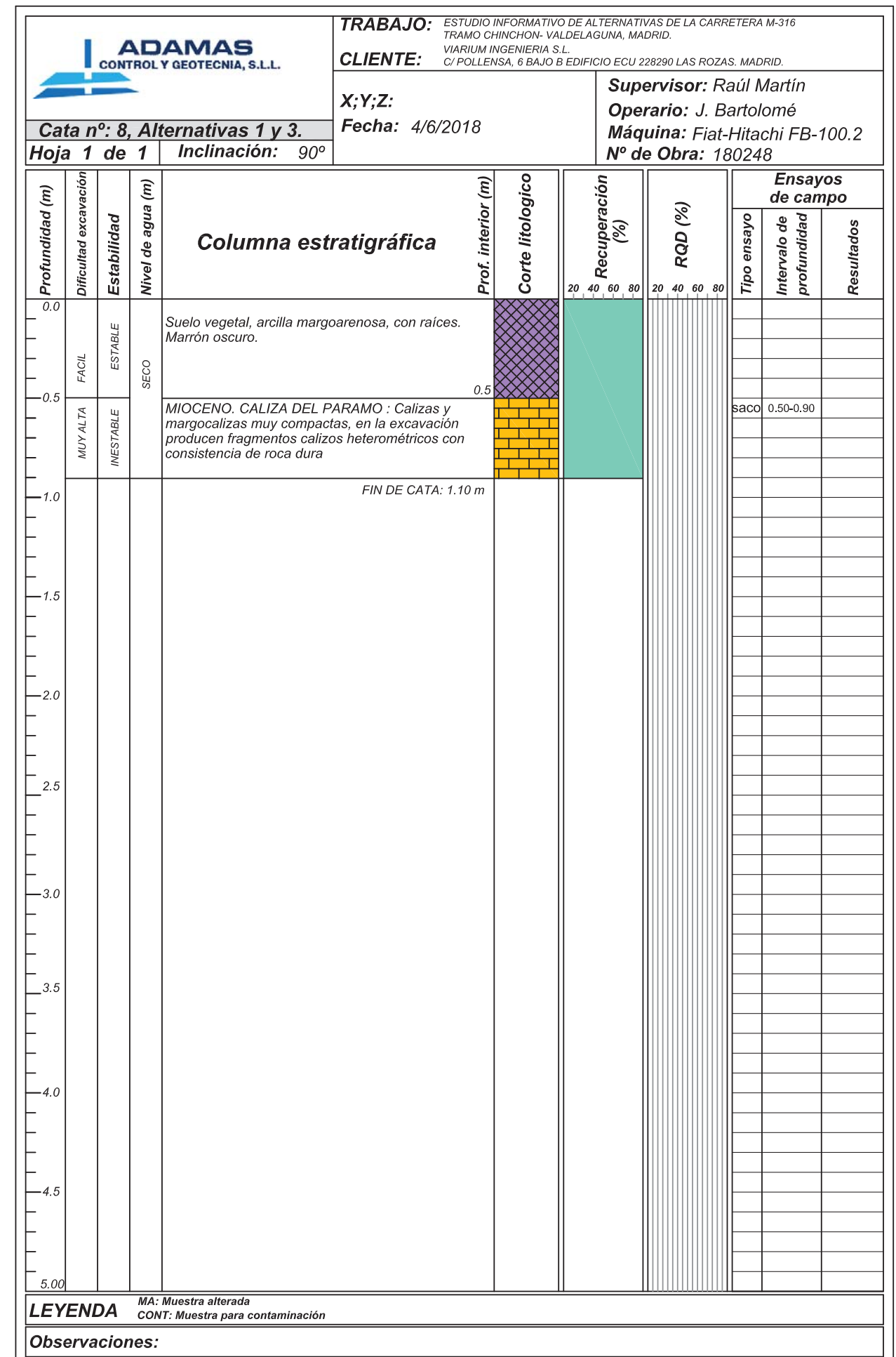
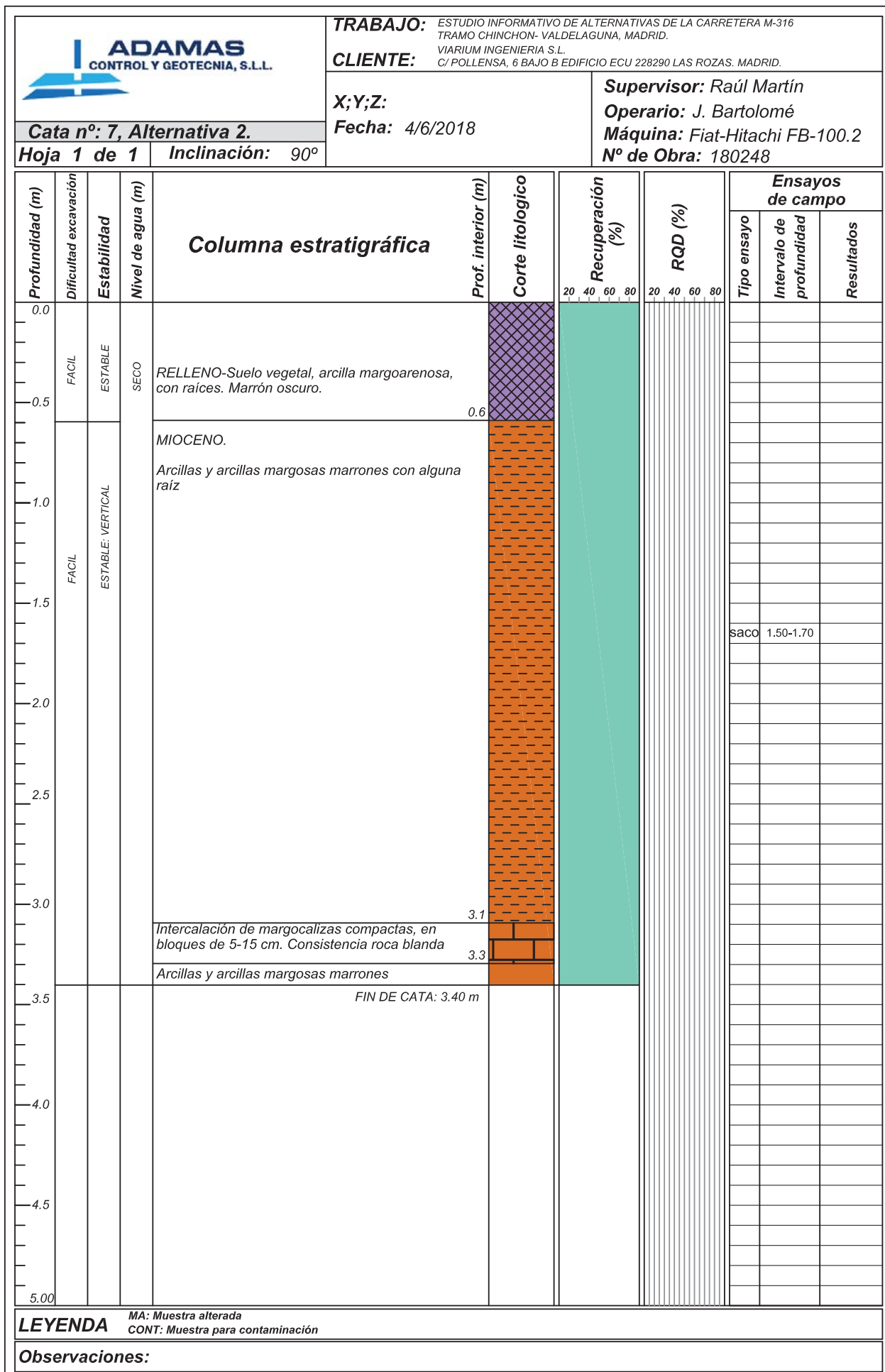










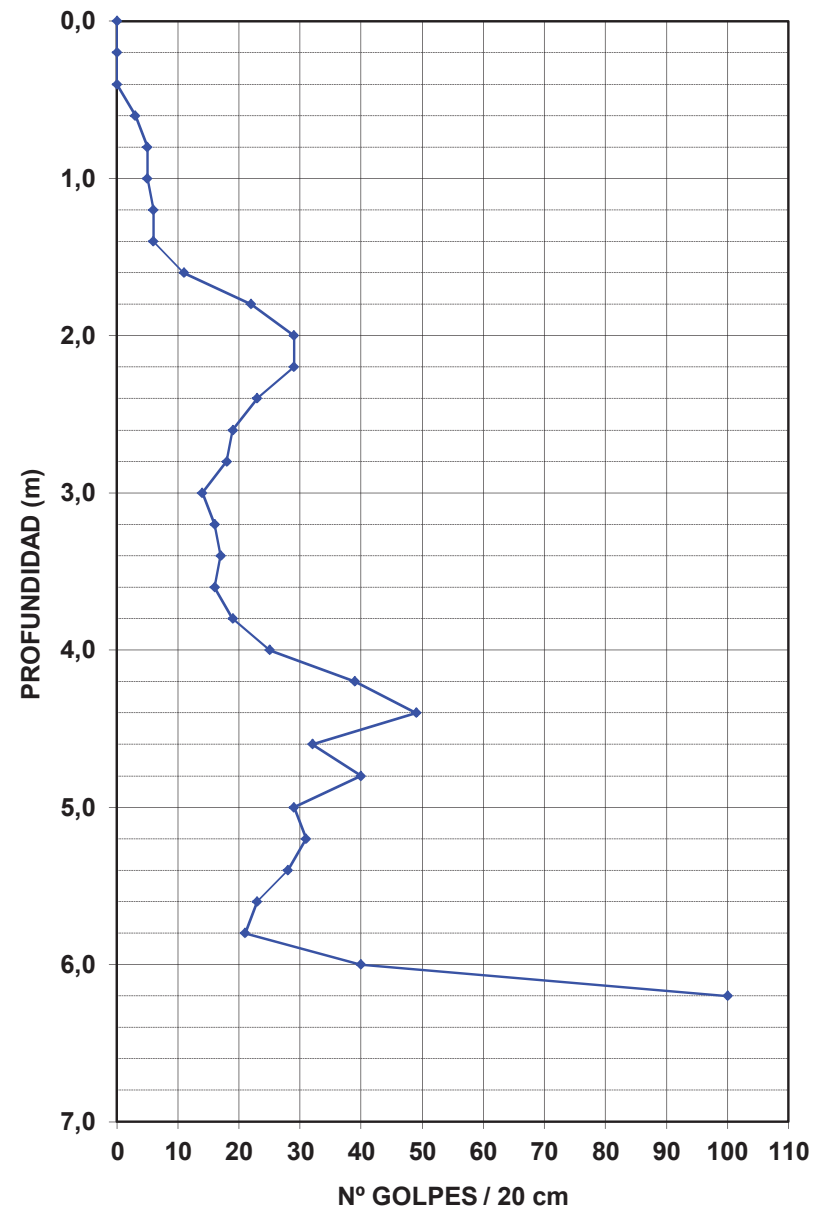


	Nº OBRA:	180248
	Nº INFORME:	709-GE-2018
	TIPO ENSAYO:	DPSH, (B) UNE EN ISO 22476-2-205



DENOMINACION:	ESTUDIO INFORMATIVO CARRETERA M-316 CHINCHÓN VALDELAGUNA
PETICIONARIO:	VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
SUPERVISOR:	RAUL MARTIN

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA Nº 2.



Prof.	Golpes	Prof.	Golpes
0,00	0	10,20	
0,20	0	10,40	
0,40	0	10,60	
0,60	3	10,80	
0,80	5	11,00	
1,00	5	11,20	
1,18	6	11,40	
1,40	6	11,60	
1,60	11	11,80	
1,80	22	12,00	
2,00	29	12,20	
2,20	29	12,40	
2,40	23	12,60	
2,60	19	12,80	
2,80	18	13,00	
3,00	14	13,20	
3,20	16	13,40	
3,40	17	13,60	
3,60	16	13,80	
3,75	19	14,00	
4,00	25	14,20	
4,20	39	14,40	
4,40	49	14,60	
4,60	32	14,80	
4,80	40	15,00	
5,00	29	15,20	
5,20	31	15,40	
5,40	28	15,60	
5,60	23	15,80	
5,80	21	16,00	
6,00	40	16,20	
6,20	100	16,40	
6,40		16,60	
6,60		16,80	
6,80		17,00	
7,00		17,20	
7,20		17,40	
7,40		17,60	
7,60		17,80	
7,80		18,00	
8,00		18,20	
8,20		18,40	
8,40		18,60	
8,60		18,80	
8,80		19,00	
9,00		19,20	
9,20		19,40	
9,40		19,60	
9,60		19,80	
9,80		20,00	
10,00		20,20	

APÉNDICE 2: ENSAYOS DE LABORATORIO

(Siguen 34 páginas)

MAZA:	63,50 Kg	PUNTAZA	CIRCULAR, Ø 5cm
ALTURA CAIDA:	75 cm	FECHA	04/06/2018
VARILLAJE	Ø 32 mm	OPERARIO	ALBERTO G.
POSIBLENIVEL DE AGUA/HUMEDAD EN LAS VARILLAS:	Seco		

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA SLL



Equipo empleado



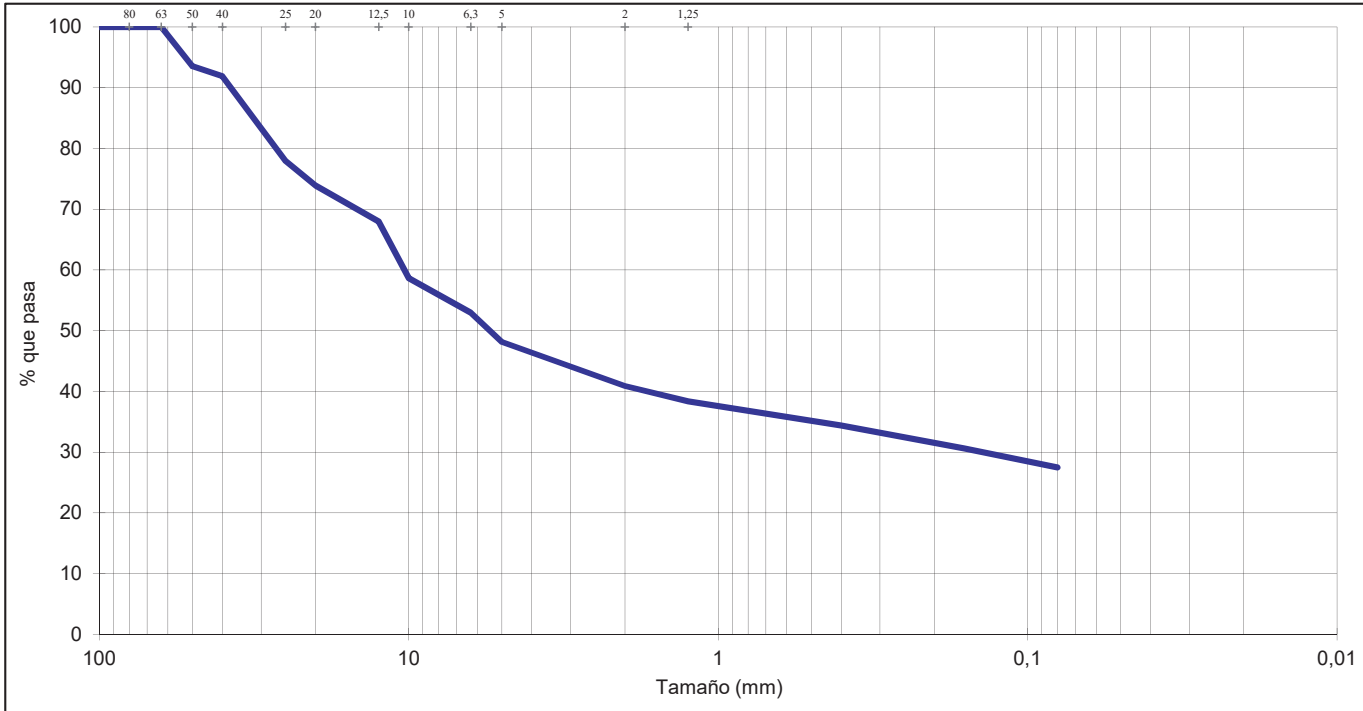
Nº Muestra: 4732/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C1 0,80-1,00
Tipo de muestra: Saco

Fecha: 05/06 a 22/06/18

Grupo de ensayos GT

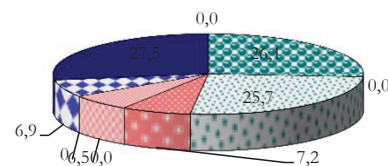
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	93,5	91,9	78,0	73,9	68,0	58,6	53,0	48,1	40,9	38,4	34,4	30,6	27,5

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

% Morro	% GRAVA	% ARENA			% FINOS		
		51,9	20,7		27,5		
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0,0	26,1	25,7	7,2	6,5	6,9		



D ₆₀ :	0,00 mm
D ₃₀ :	0,00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Fdo.: Raúl Martín Cordero

Nº Muestra: 4732/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C1 0,80-1,00
Tipo de muestra: Saco

Fecha: 05/06 a 22/06/18

Grupo de ensayos GT

LÍMITES ATTERBERG

Limite líquido UNE-103,103/94

Limite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
32,9	22,8	10,1

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1

Densidad aparente y seca (t/m³) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m ³		
	%	seca	húmeda
-	-	-	-

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles UNE 103.205/06 NLT 114/99

Sulfatos UNE 103.201, 103.202/95; Contenido en yesos UNE 103.206/05 NLT 115/99

Materia orgánica UNE 103.204/93

Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	-
Contenido en sulfatos (mg/kg)	-
% Sales Solubles	-
% Yeso	-
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/kg)	-

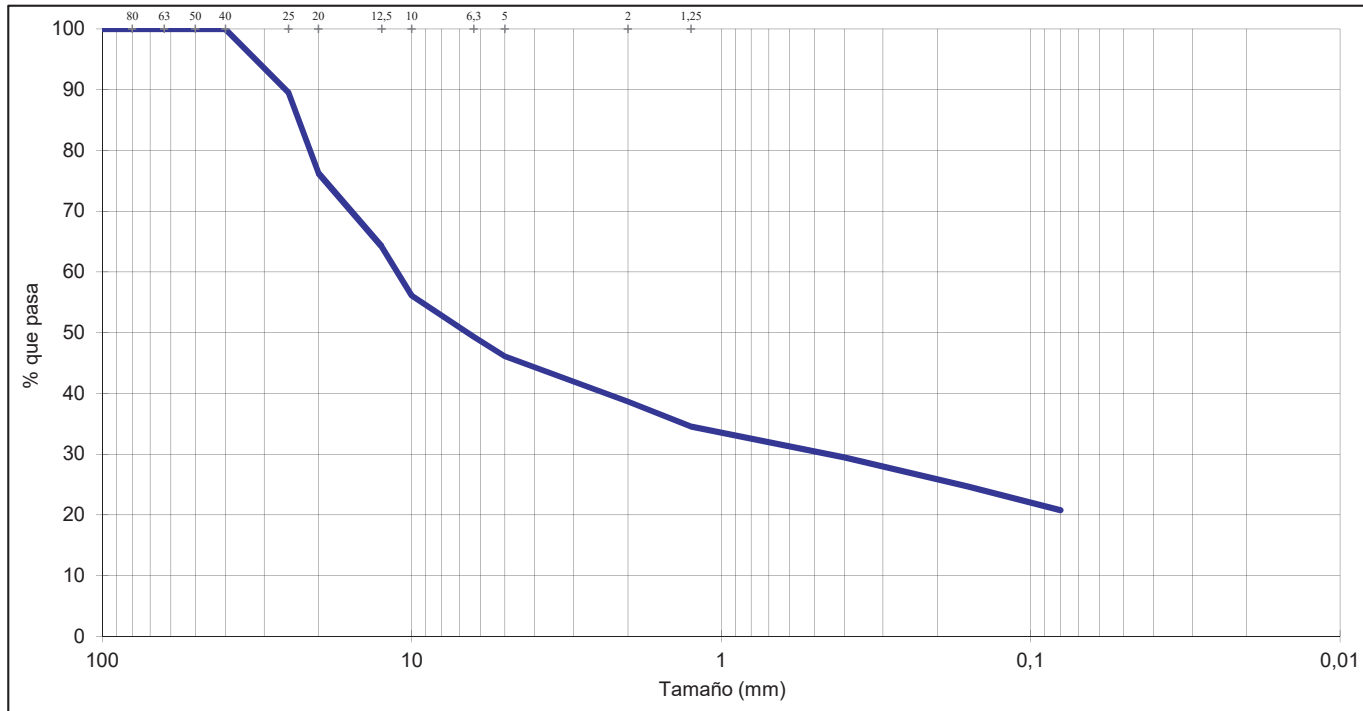
Fdo.: Raúl Martín Cordero

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

Nº Muestra: 4733/2018
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C2 1,00-1,20
Tipo de muestra: SACO **Fecha:** 26/01/2015

Grupo de ensayos GT

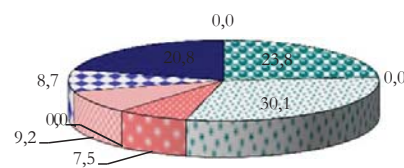
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	89,6	76,2	64,2	56,1	49,3	46,1	38,6	34,6	29,4	24,7	20,8

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

% Morro (> 63 mm)	% GRAVA	% ARENA			% FINOS
	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Limo
0,0	23,8	30,1	7,5	9,2	8,7



D ₆₀ :	0,00 mm
D ₃₀ :	0,00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Fdo.: Raúl Martín Cordero

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-87002929
 adamas@adamascyg.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

Nº Muestra: 4733/2018
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C2 1,00-1,20
Tipo de muestra: SACO **Fecha:** 26/01/2015

Grupo de ensayos GT

LÍMITES ATTERBERG

Limite líquido UNE-103,103/94
 Limite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
N.P.	N.P.	N.P.

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1
 Densidad aparente y seca (t/m³) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m ³	
	%	seca
-	-	-

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles UNE 103.205/06 NLT 114/99
 Sulfatos UNE 103.201, 103.202/95; Contenido en yesos UNE 103.206/05 NLT 115/99
 Materia orgánica UNE 103.204/93
 Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	0,69
Contenido en sulfatos (mg/kg)	-
% Sales Solubles	1,280
% Yeso	1,05
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/kg)	-

Fdo.: Raúl Martín Cordero

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-87002929
 adamas@adamascyg.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

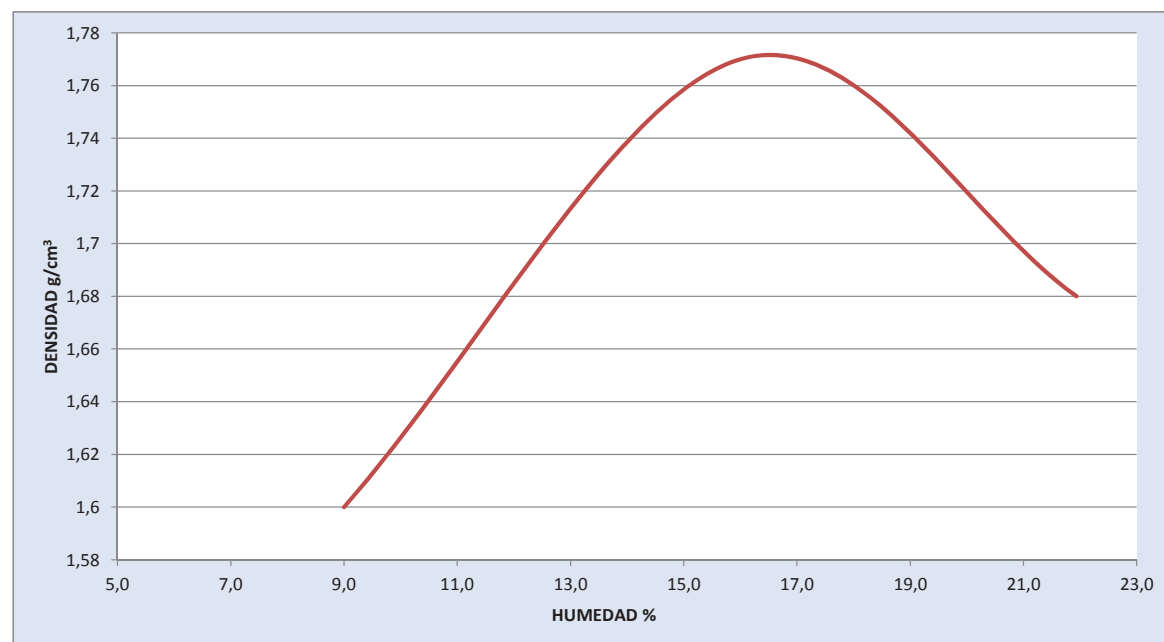
Nº Muestra 4733/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C2 1,00-1,20
Tipo de muestra: SACO **Fecha:** 26/01/2015

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO (UNE 103-501)

DENSIDAD MÁXIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 1,77 g/cm³
 HUMEDAD ÓPTIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 16,0 %



MOLDE:	2318 cm ³	Nº DE CAPAS:	5
MAZA:	4535 g	Nº DE GOLPES POR CAPA:	60
ALTURA DE CAÍDA:	457 mm	MATERIAL UTILIZADO:	< TAMIZ 20 UNE

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-67002929
 adamas@adamascy.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

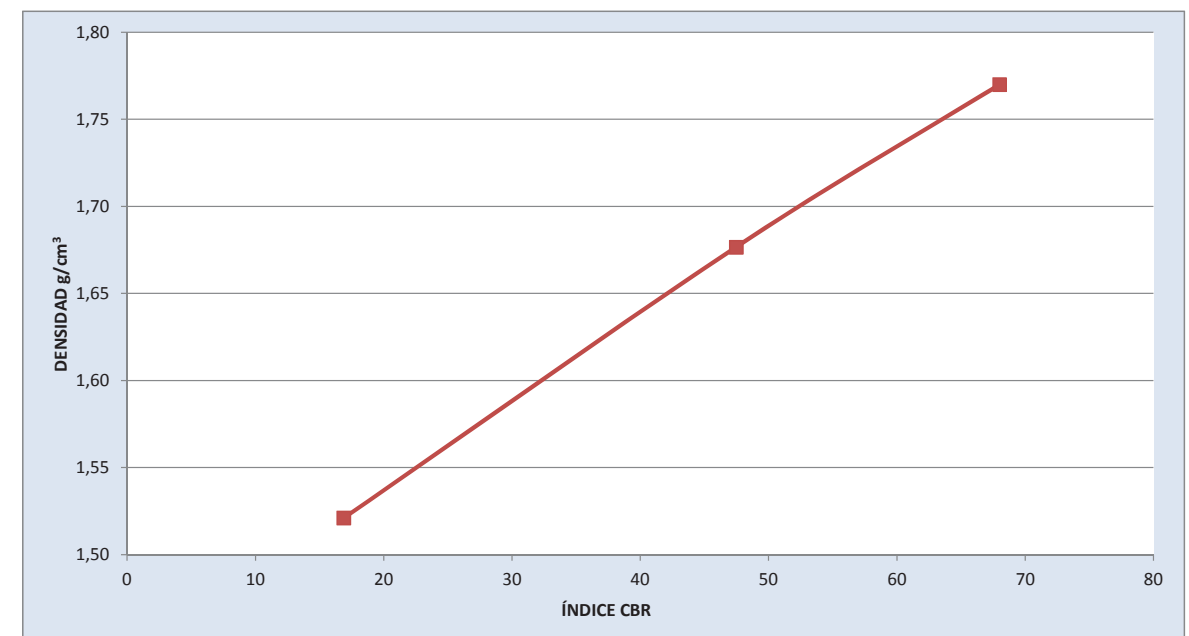
Nº Muestra 4733/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C2 1,00-1,20
Tipo de muestra: SACO **Fecha:** 26/01/2015

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE CBR (UNE 103-502)

DENSIDAD MÁXIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 1,77 g/cm³
 HUMEDAD ÓPTIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 16,0 %



MOLDE Nº:	1	2	3
DENSIDAD (g/cm ³):	1,77	1,68	1,52
HUMEDAD COMPACTACIÓN (%):	16,1	16,7	18,3
ABSORCIÓN (%):	1,1	2,9	8,1
HINCHAMIENTO (%):	0,00	0,04	0,14
ÍNDICE CBR:	68	47	17

ÍNDICE CBR 100 % PM	68
ÍNDICE CBR 95 % PM	30

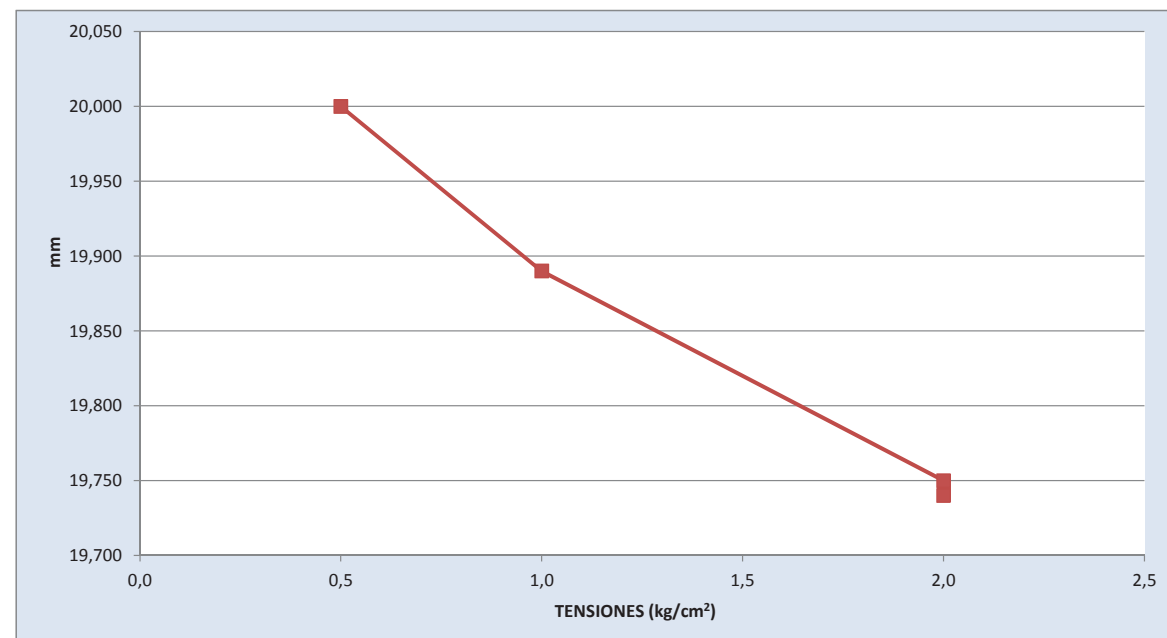
ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-67002929
 adamas@adamascy.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra 4733/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C2 1,00-1,20
Tipo de muestra: SACO Fecha: 26/01/2015

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE COLAPSO (NLT 254)



ALTURA PROBETA (mm)	20	DIÁMETRO PROBETA (mm)	50
---------------------	----	-----------------------	----

PRESIÓN DE COLAPSO (kg/cm2)	2,00
-----------------------------	------

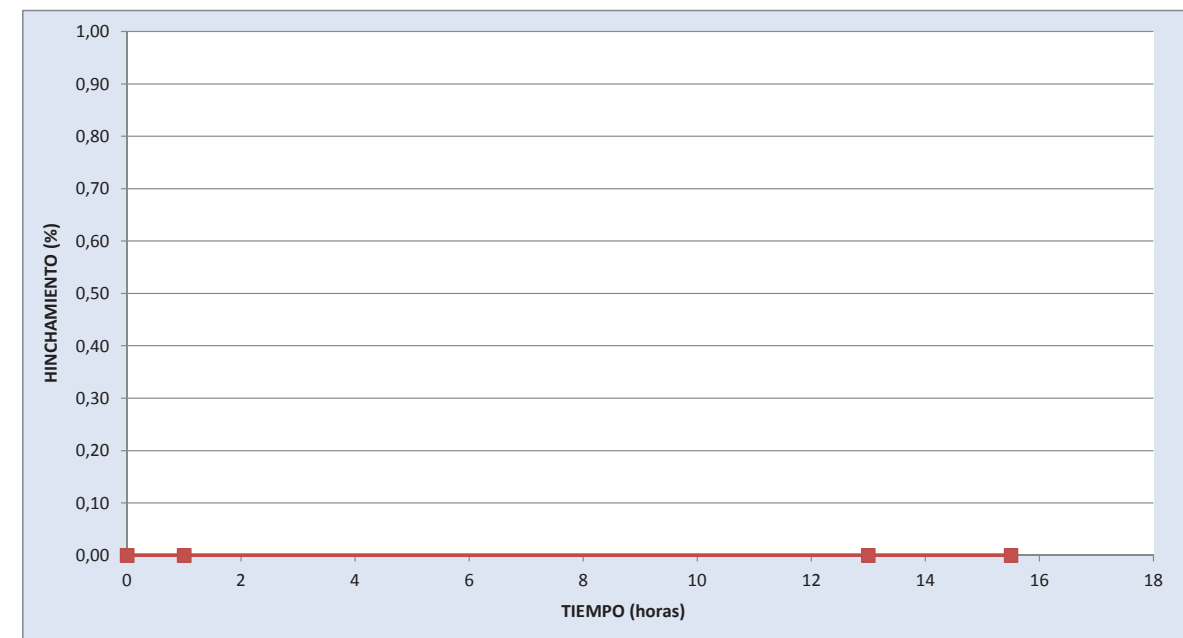
HUMEDAD INICIAL (%)	19,7	DENSIDAD SECA INICIAL (kg/m3)	1,70
HUMEDAD FINAL (%)	22,3	DENSIDAD SECA FINAL (kg/m3)	1,73

ÍNDICE DE COLAPSO (%)	0,05
-----------------------	------

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra 4733/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C2 1,00-1,20
Tipo de muestra: SACO Fecha: 26/01/2015

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE (UNE 103601)



HINCHAMIENTO FINAL	0,00	HUMEDAD INICIAL (%)	20,4
DENSIDAD SECA (kg/m3)	1,73	HUMEDAD FINAL (%)	21,6

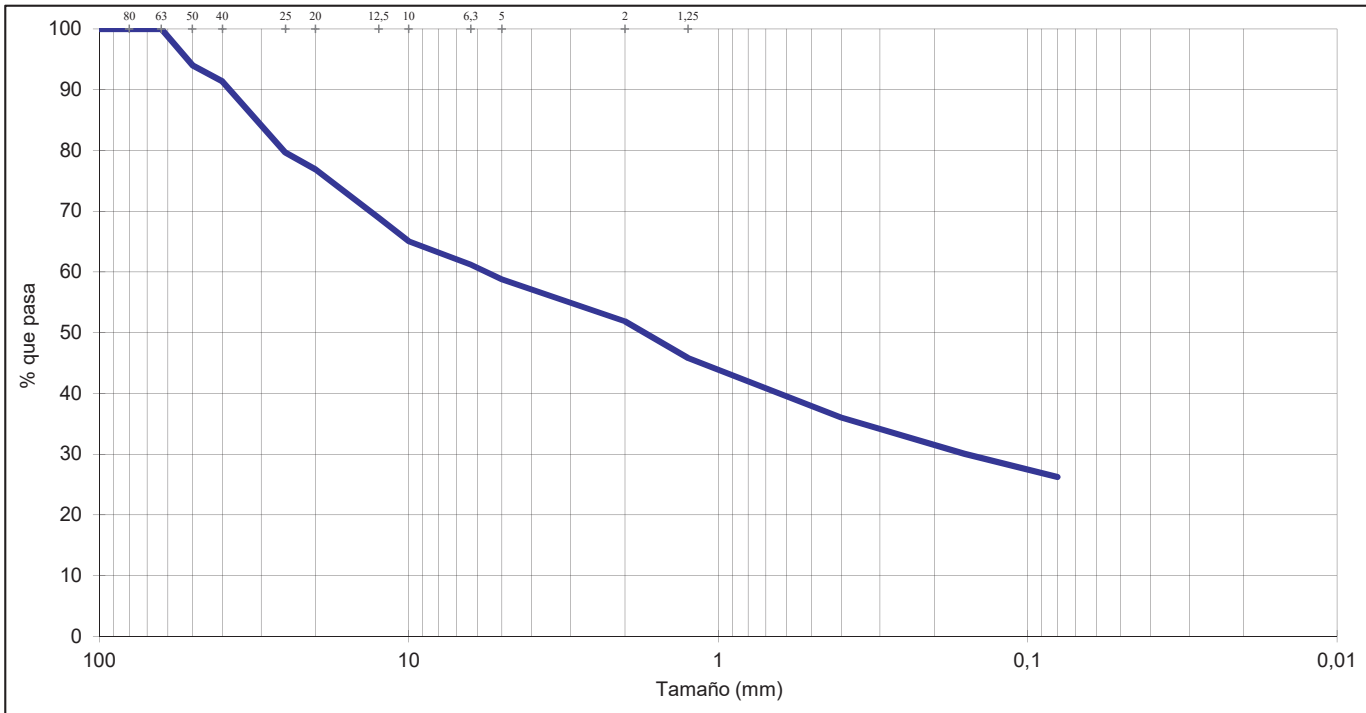
Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

Nº Muestra: 4734/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C3 0,80-1,00
Tipo de muestra: Saco **Fecha:** 05/06 a 22/06/18

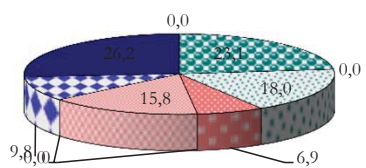
Grupo de ensayos GT

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	94,0	91,4	79,7	76,9	68,9	65,1	61,2	58,8	51,9	45,8	36,0	30,1	26,2

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA							
% Morro	% GRAVA		% ARENA			% FINOS	
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0,0	23,1	18,0	6,9	15,8	9,8		



D₆₀:	0,00 mm
D₃₀:	0,00 mm
D₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

NIF: B-87002929
adamas@adamascyg.es
TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

Este informe solo afecta a la muestra ensayada. El informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la autorización expresa de ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.

Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

Nº Muestra: 4734/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C3 0,80-1,00
Tipo de muestra: Saco **Fecha:** 05/06 a 22/06/18

Grupo de ensayos GT

LÍMITES ATTERBERG

Limite liquido UNE-103,103/94
Limite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
N.P.	N.P.	N.P.

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1
Densidad aparente y seca (t/m³) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m ³	
	%	seca húmeda
-	-	-

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles UNE 103.205/06 NLT 114/99
Sulfatos UNE 103.201, 103.202/95; Contenido en yesos UNE 103.206/05 NLT 115/99
Materia orgánica UNE 103.204/93
Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	-
Contenido en sulfatos (mg/kg)	-
% Sales Solubles	-
% Yeso	-
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/kg)	-

NIF: B-87002929
adamas@adamascyg.es
TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

Este informe solo afecta a la muestra ensayada. El informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la autorización expresa de ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.

Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra: 4735/2018

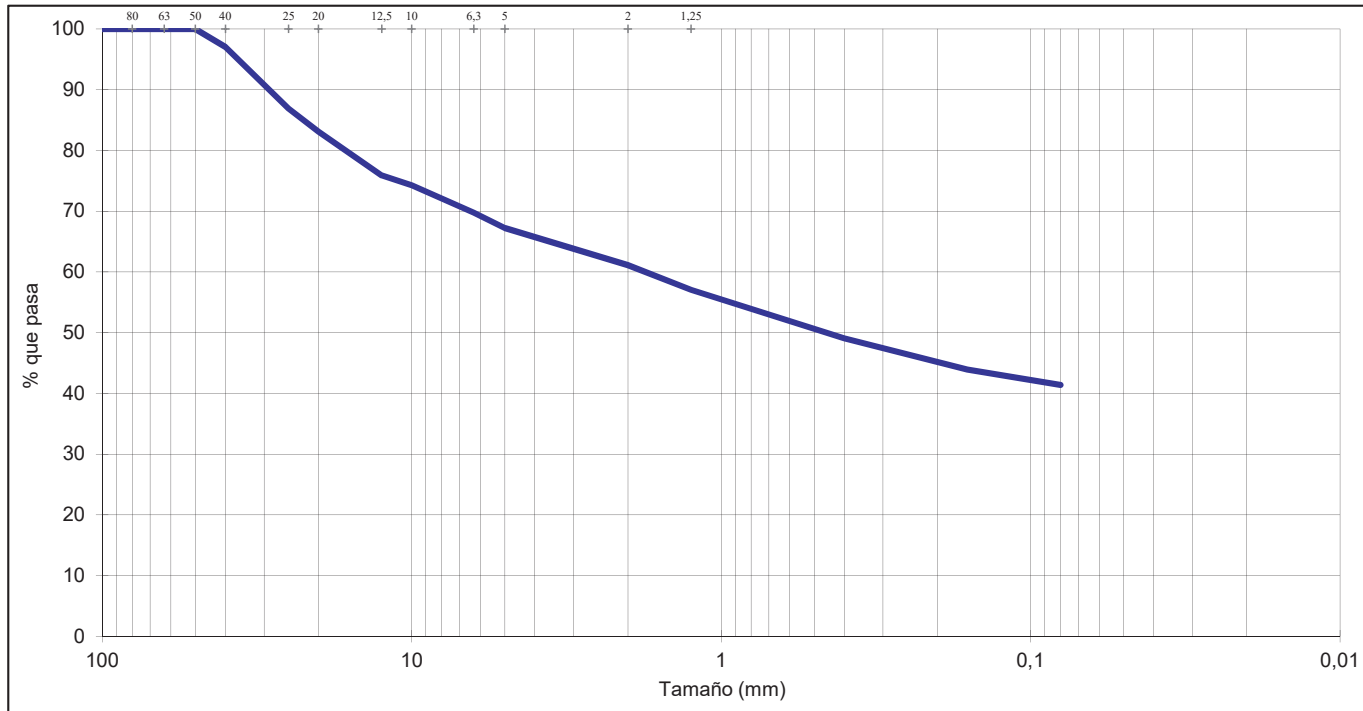
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)

Localización: C4 1,50-1,70

Tipo de muestra: Bolsa Fecha: 05/06 a 22/06/18

Grupo de ensayos GT

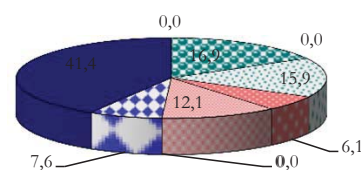
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	97,0	86,9	83,1	75,9	74,2	69,8	67,2	61,1	57,0	49,0	44,0	41,4

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

% Morro	% GRAVA	32,8	% ARENA		25,8	% FINOS	41,4
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0,0	16,9	15,9	6,1	12,1	7,6		



D ₆₀ :	0,00 mm
D ₃₀ :	0,00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Fdo.: Raúl Martín Cordero

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.

NIF: B-87002929
adamas@adamascyg.es
TEL: 630 626 772 / 635 546 386

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.

Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra: 4735/2018

OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)

Localización: C4 1,50-1,70

Tipo de muestra: Bolsa Fecha: 05/06 a 22/06/18

Grupo de ensayos GT

LÍMITES ATTERBERG

Limite líquido UNE-103,103/94
Limite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
32,4	24,4	8,0

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1
Densidad aparente y seca (t/m³) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m ³	
%	seca	húmeda
-	-	-

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles UNE 103.205/06 NLT 114/99
Sulfatos UNE 103.201, 103.202/95; Contenido en yesos UNE 103.206/05 NLT 115/99
Materia orgánica UNE 103.204/93
Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	-
Contenido en sulfatos (mg/kg)	-
% Sales Solubles	-
% Yeso	-
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/kg)	-

Fdo.: Raúl Martín Cordero

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.

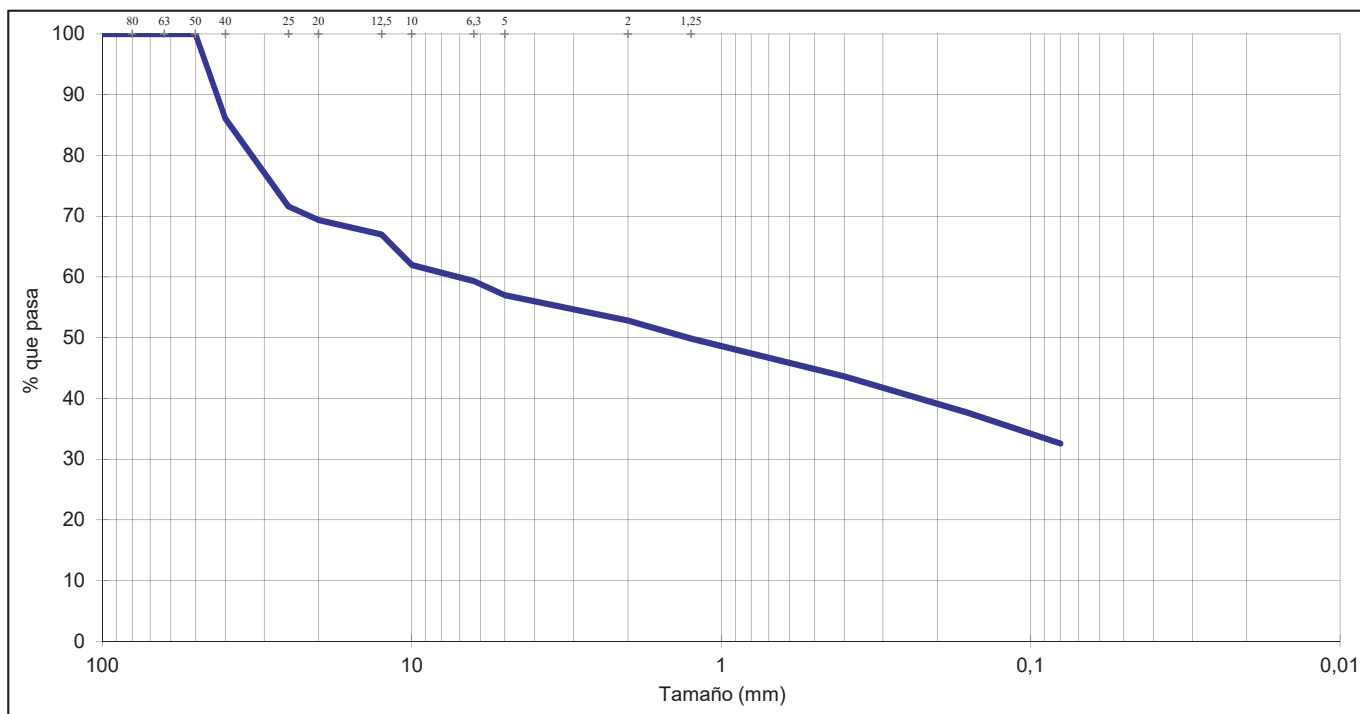
NIF: B-87002929
adamas@adamascyg.es
TEL: 630 626 772 / 635 546 386

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. **Nº Muestra:** 4736/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C6 0,80-1,00 m
Tipo de muestra: Saco **Fecha:** 26/01/2015

Grupo de ensayos GT

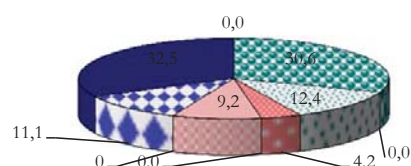
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	86,1	71,6	69,4	67,0	62,0	59,4	57,0	52,8	49,8	43,6	37,7	32,5

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

% Morro	% GRAVA	43,0	% ARENA			24,5	% FINOS	32,5
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla	
0,0	30,6	12,4	4,2	9,2	11,1			



D ₆₀ :	0,00 mm
D ₃₀ :	0,00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Fdo.: Raúl Martín Cordero

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-87002929
 adamas@adamascyg.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. **Nº Muestra:** 4736/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C6 0,80-1,00 m
Tipo de muestra: Saco **Fecha:** 26/01/2015

Grupo de ensayos GT

LÍMITES ATTERBERG

Limite líquido UNE-103,103/94

Limite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
33,2	25,1	8,1

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1

Densidad aparente y seca (t/m³) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m ³	
%	seca	húmeda
-	-	-

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles UNE 103.205/06 NLT 114/99

Sulfatos UNE 103.201, 103.202/95; Contenido en yesos UNE 103.206/05 NLT 115/99

Materia orgánica UNE 103.204/93

Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	0,72
Contenido en sulfatos (mg/kg)	-
% Sales Solubles	0,240
% Yeso	no contiene
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/kg)	-

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-87002929
 adamas@adamascyg.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

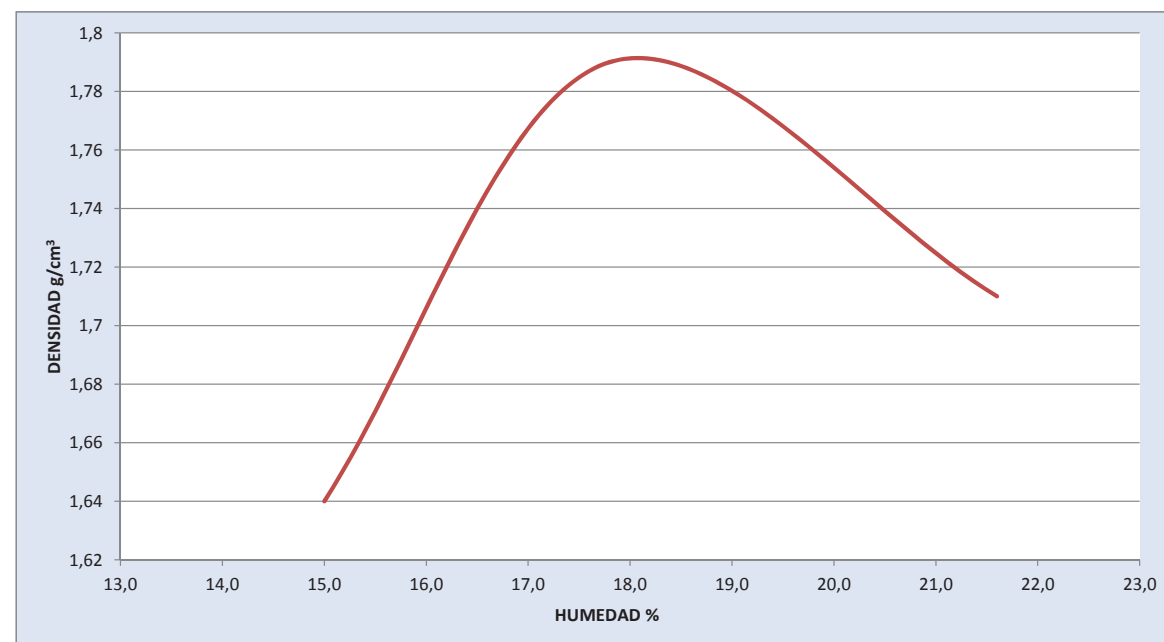
Nº Muestra 4736/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C6 0,80-1,00 m
Tipo de muestra: Saco **Fecha:** 26/01/2015

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO (UNE 103-501)

DENSIDAD MÁXIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 1,79 g/cm³
 HUMEDAD ÓPTIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 17,8 %



MOLDE:	2318 cm ³	Nº DE CAPAS:	5
MAZA:	4535 g	Nº DE GOLPES POR CAPA:	60
ALTURA DE CAÍDA:	457 mm	MATERIAL UTILIZADO:	< TAMIZ 20 UNE

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-67002929
 adamas@adamascy.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

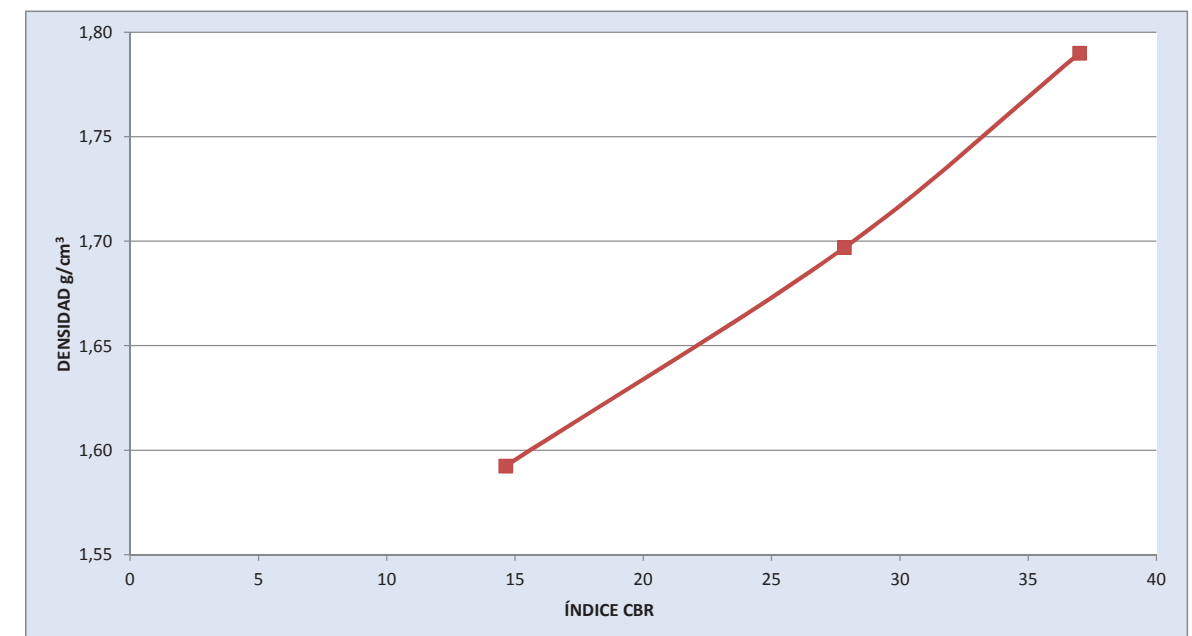
Nº Muestra 4736/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C6 0,80-1,00 m
Tipo de muestra: Saco **Fecha:** 26/01/2015

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE CBR (UNE 103-502)

DENSIDAD MÁXIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 1,79 g/cm³
 HUMEDAD ÓPTIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 17,8 %



MOLDE Nº:	1	2	3
DENSIDAD (g/cm³):	1,79	1,70	1,59
HUMEDAD COMPACTACIÓN (%):	17,3	15,3	19,3
ABSORCIÓN (%):	4,1	5,8	6,1
HINCHAMIENTO (%):	0,10	0,37	0,42
ÍNDICE CBR:	37	28	15

ÍNDICE CBR 100 % PM	37
ÍNDICE CBR 95 % PM	27

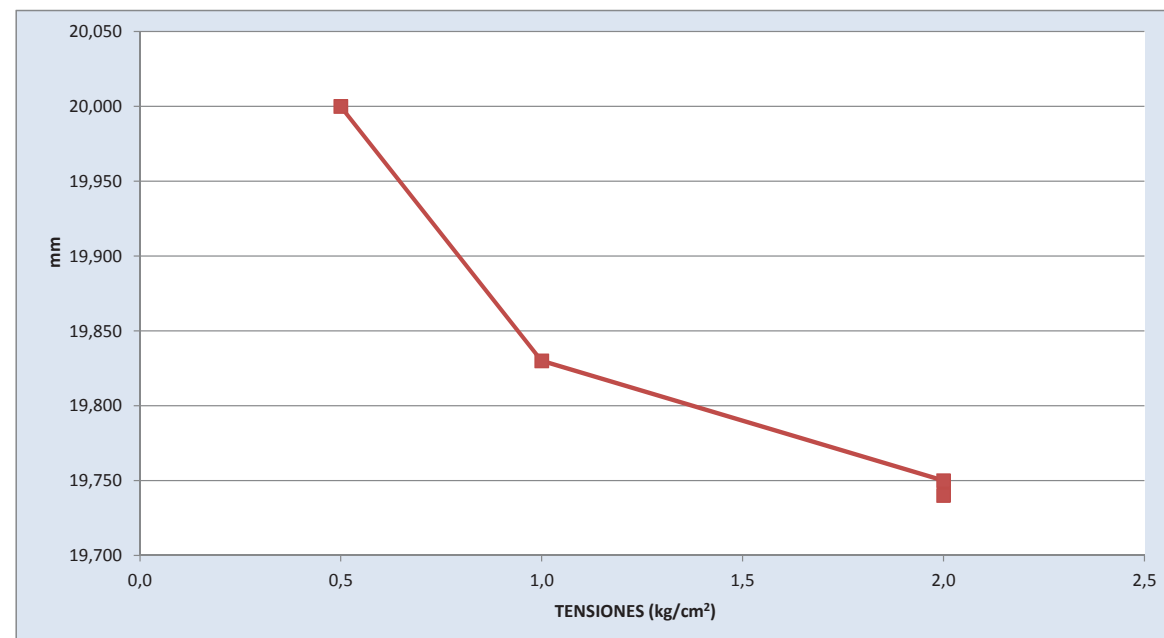
ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-67002929
 adamas@adamascy.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra 4736/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C6 0,80-1,00 m
Tipo de muestra: Saco Fecha: 26/01/2015

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE COLAPSO (NLT 254)



ALTURA PROBETA (mm)	20	DIÁMETRO PROBETA (mm)	50
---------------------	----	-----------------------	----

PRESIÓN DE COLAPSO (kg/cm2)	2,00
-----------------------------	------

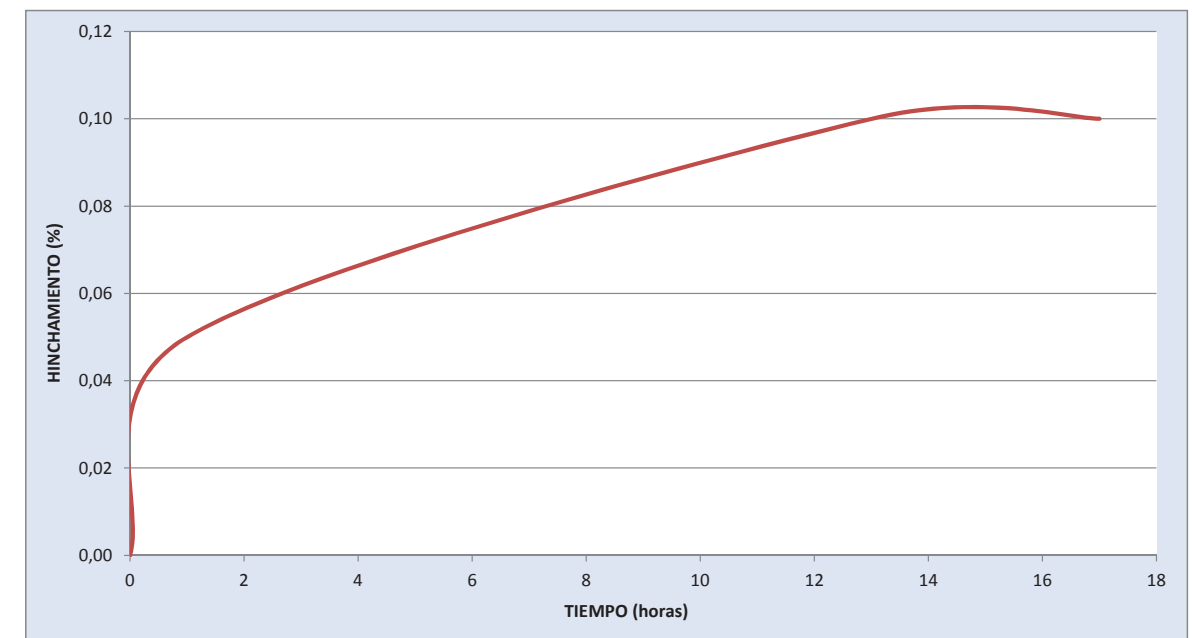
HUMEDAD INICIAL (%)	16,7	DENSIDAD SECA INICIAL (kg/m3)	1,76
HUMEDAD FINAL (%)	19,2	DENSIDAD SECA FINAL (kg/m3)	1,76

ÍNDICE DE COLAPSO (%)	0,05
-----------------------	------

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra 4736/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C6 0,80-1,00 m
Tipo de muestra: Saco Fecha: 26/01/2015

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE (UNE 103601)



HINCHAMIENTO FINAL	0,10	HUMEDAD INICIAL (%)	17,0
DENSIDAD SECA (kg/m3)	1,75	HUMEDAD FINAL (%)	19,8

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.

Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.

Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

Nº Muestra: 4737/2018

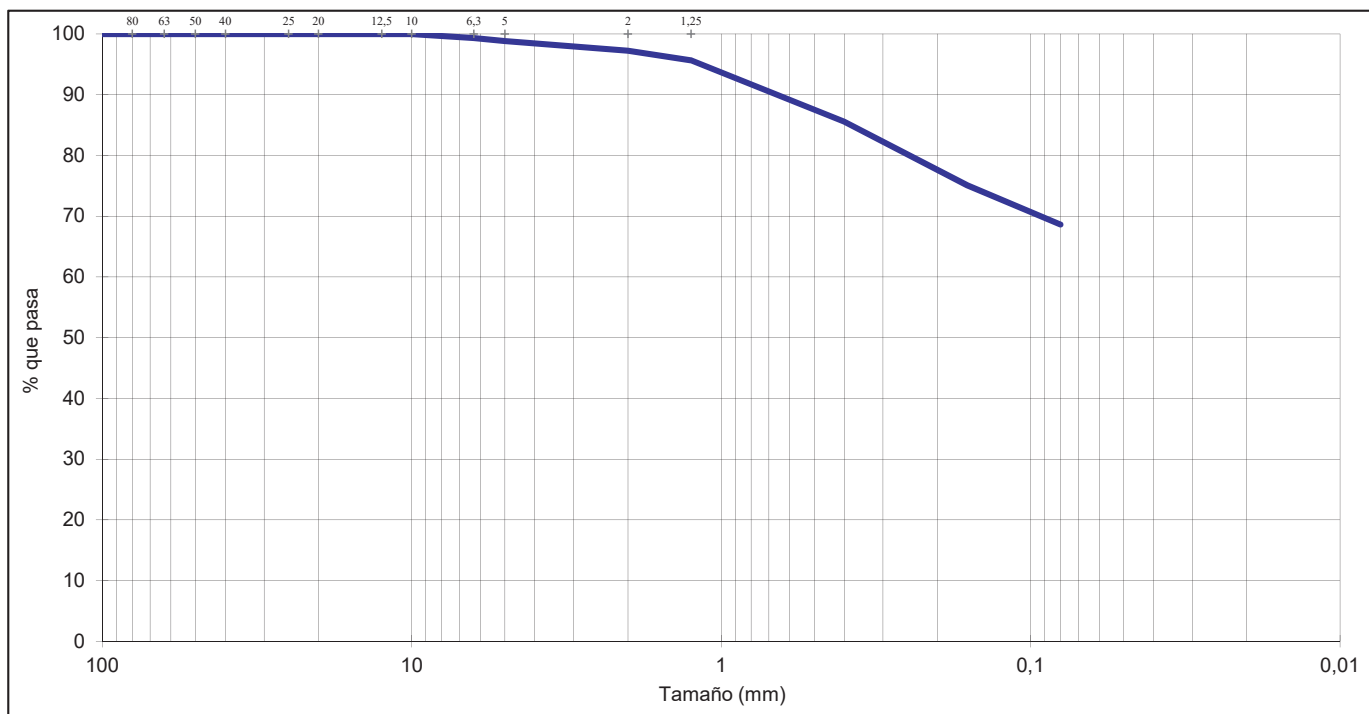
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C7 1,50-1,50
Tipo de muestra: Saco
Fecha: 05/06 aq 22/06/18

Nº Muestra: 4737/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C7 1,50-1,50
Tipo de muestra: Saco
Fecha: 05/06 aq 22/06/18

Grupo de ensayos GT

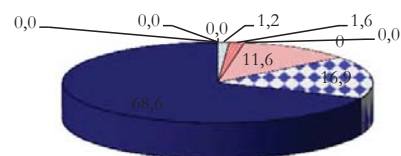
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	98,8	97,2	95,6	85,6	75,1	68,6

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

% Morro	% GRAVA	1,2	% ARENA		30,2	% FINOS	68,6
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0,0	0,0	1,2	1,6	11,6	16,9		



D ₆₀ :	0,00 mm
D ₃₀ :	0,00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Grupo de ensayos GT

LÍMITES ATTERBERG

Limite líquido UNE-103,103/94
 Limite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
43,4	28,0	15,4

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1
 Densidad aparente y seca (t/m³) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m ³	
%	seca	húmeda
-	-	-

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles UNE 103.205/06 NLT 114/99
 Sulfatos UNE 103.201, 103.202/95; Contenido en yesos UNE 103.206/05 NLT 115/99
 Materia orgánica UNE 103.204/93
 Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	0,69
Contenido en sulfatos (mg/kg)	
% Yeso	
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/kg)	

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-87002929
 adamas@adamascyg.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-87002929
 adamas@adamascyg.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

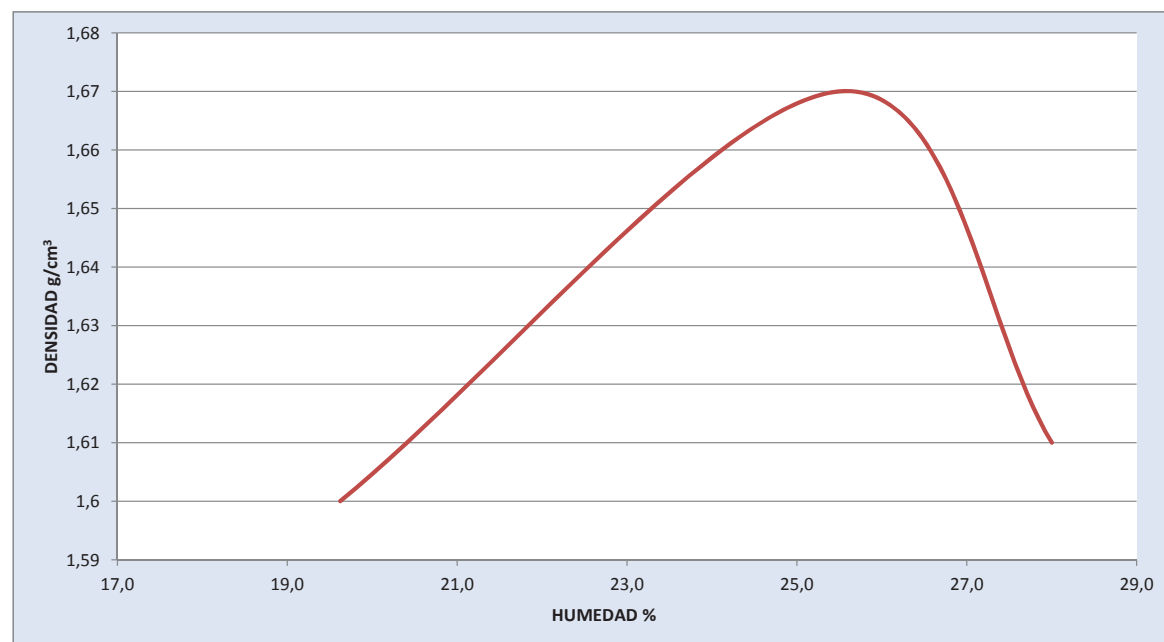
ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra 4737/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C7 1,50-1,50
Tipo de muestra: Saco Fecha: 05/06 aq 22/06/18

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO (UNE 103-501)

DENSIDAD MÁXIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 1,67 g/cm³
 HUMEDAD ÓPTIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 25,5 %



MOLDE:	2318 cm ³	Nº DE CAPAS:	5
MAZA:	4535 g	Nº DE GOLPES POR CAPA:	60
ALTURA DE CAÍDA:	457 mm	MATERIAL UTILIZADO:	< TAMIZ 20 UNE

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-67002929
 adamas@adamascy.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

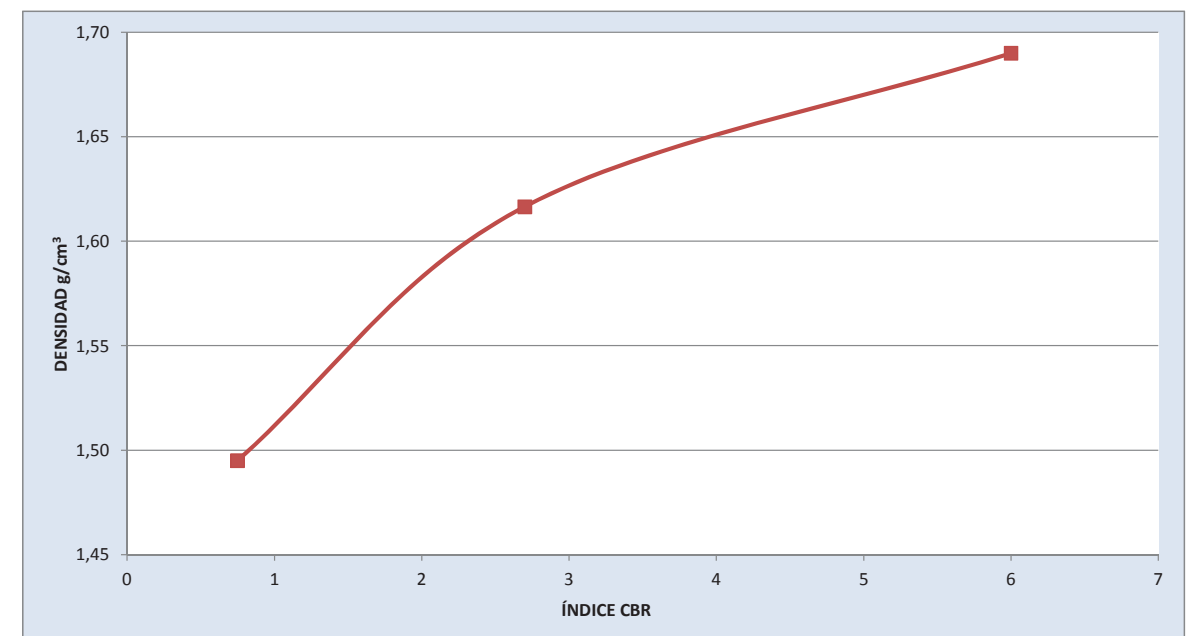
ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra 4737/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C7 1,50-1,50
Tipo de muestra: Saco Fecha: 05/06 aq 22/06/18

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE CBR (UNE 103-502)

DENSIDAD MÁXIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 1,67 g/cm³
 HUMEDAD ÓPTIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 25,5 %



MOLDE Nº:	1	2	3
DENSIDAD (g/cm³):	1,69	1,62	1,50
HUMEDAD COMPACTACIÓN (%):	24,9	24,4	25,4
ABSORCIÓN (%):	1,5	2,2	3,7
HINCHAMIENTO (%):	0,00	0,00	0,05
ÍNDICE CBR:	6	3	1

ÍNDICE CBR 100 % PM	5
ÍNDICE CBR 95 % PM	2

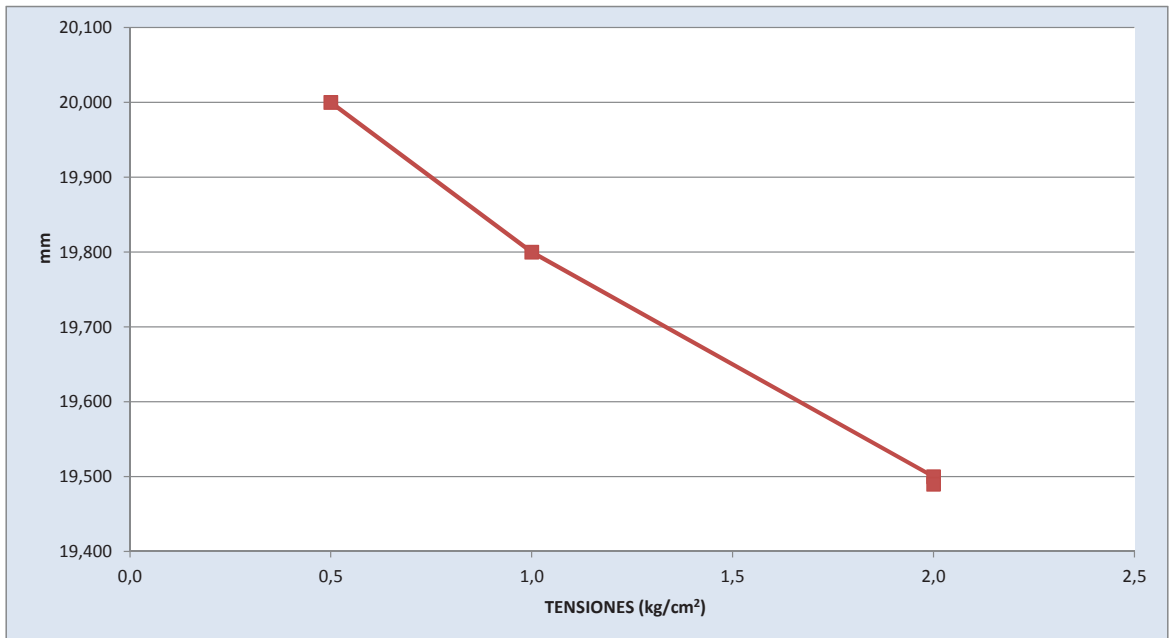
ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-67002929
 adamas@adamascy.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra 4737/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C7 1,50-1,50
Tipo de muestra: Saco Fecha: 05/06 aq 22/06/18

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE COLAPSO (NLT 254)



ALTURA PROBETA (mm)	20	DIÁMETRO PROBETA (mm)	50
PRESIÓN DE COLAPSO (kg/cm2)		2,00	
HUMEDAD INICIAL (%)	24,0	DENSIDAD SECA INICIAL (kg/m3)	1,67
HUMEDAD FINAL (%)	24,5	DENSIDAD SECA FINAL (kg/m3)	1,69
ÍNDICE DE COLAPSO (%)		0,05	

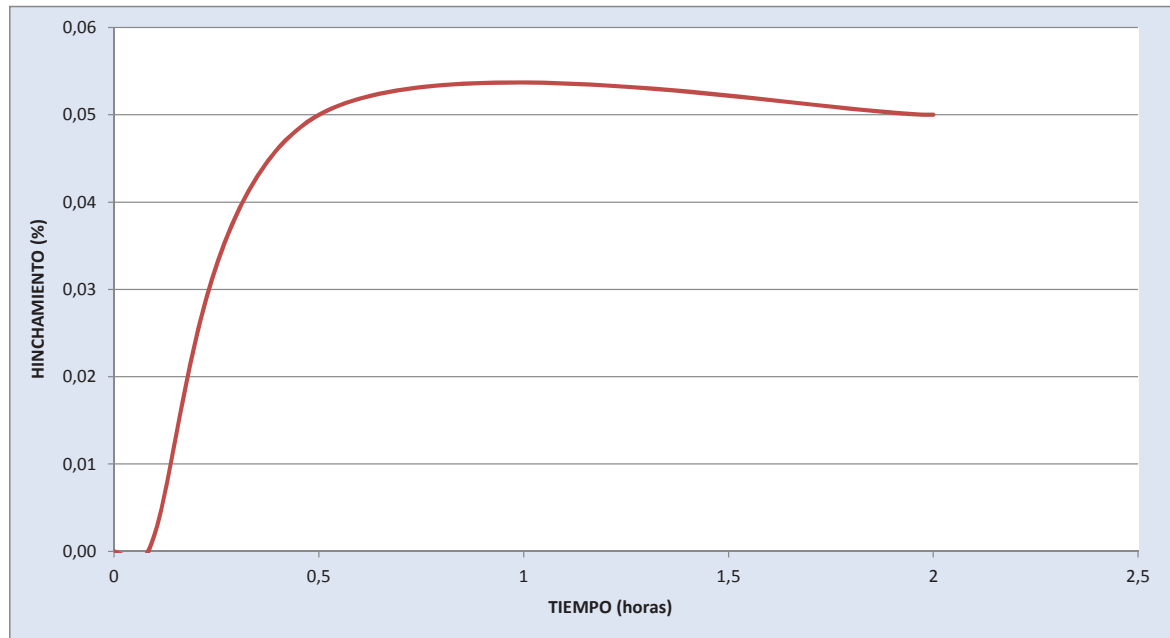


Fdo.: Raúl Martín Cordero

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra 4737/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C7 1,50-1,50
Tipo de muestra: Saco Fecha: 05/06 aq 22/06/18

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE (UNE 103601)



HINCHAMIENTO FINAL	0,05	HUMEDAD INICIAL (%)	23,5
DENSIDAD SECA (kg/m3)	1,62	HUMEDAD FINAL (%)	24,1



Fdo.: Raúl Martín Cordero

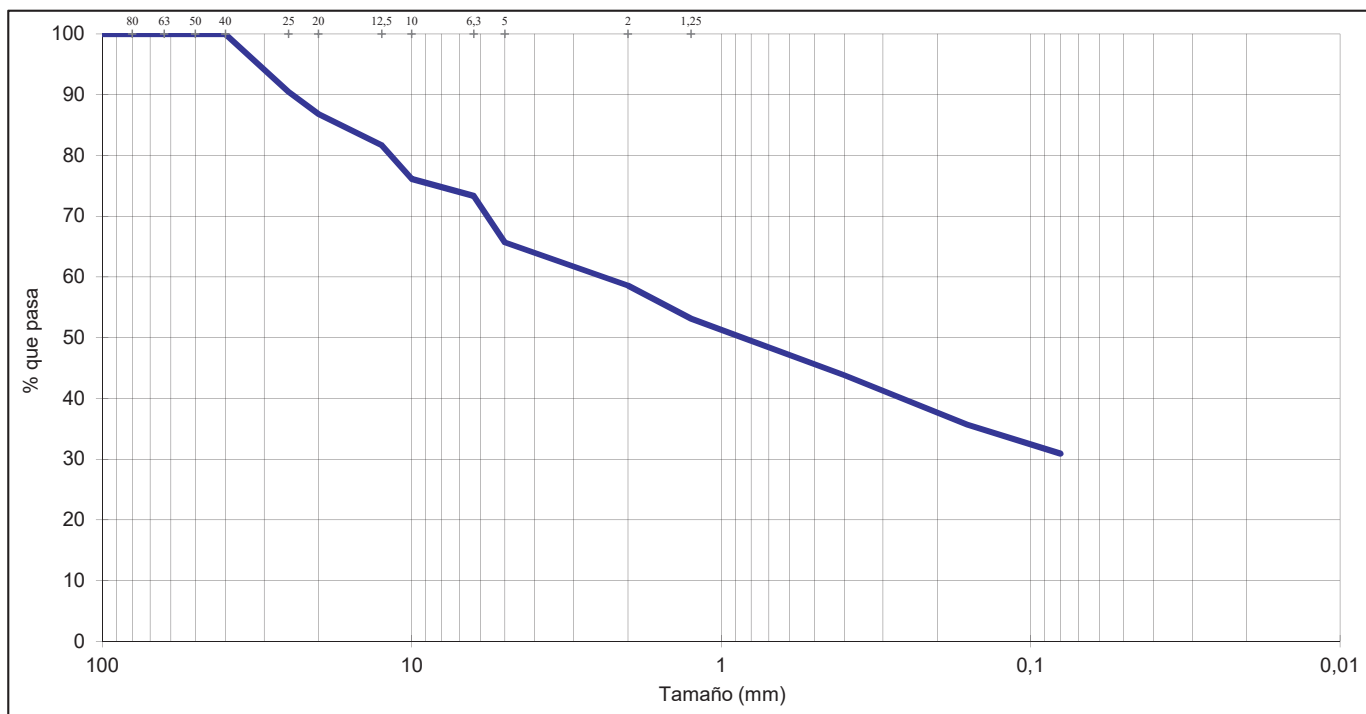
Nº Muestra: 4738/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C8 0,50-0,90
Tipo de muestra: Saco

Fecha: 05/06 a 22/06/18

Grupo de ensayos GT

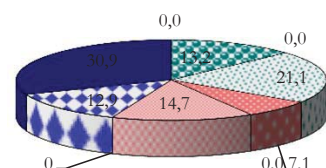
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	90,5	86,8	81,7	76,1	73,3	65,7	58,6	53,1	43,8	35,7	30,9

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

% Morro (> 63 mm)	% GRAVA	% ARENA			% FINOS
	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina
0,0	13,2	21,1	7,1	14,7	12,9
					Limo
					Arcilla



D ₆₀ :	0,00 mm
D ₃₀ :	0,00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Nº Muestra: 4738/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C8 0,50-0,90
Tipo de muestra: Saco

Fecha: 05/06 a 22/06/18

Grupo de ensayos GT

LÍMITES ATTERBERG

Limite líquido UNE-103,103/94

Limite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
N.P.	N.P.	N.P.

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1

Densidad aparente y seca (t/m³) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m ³	
	%	seca
-	-	-

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles UNE 103.205/06 NLT 114/99

Sulfatos UNE 103.201, 103.202/95; Contenido en yesos UNE 103.206/05 NLT 115/99

Materia orgánica UNE 103.204/93

Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	-
Contenido en sulfatos (mg/kg)	-
% Sales Solubles	-
% Yeso	-
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/kg)	-

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.

Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.

Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

Nº Muestra: 4739/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C9 1,00-1,10
Tipo de muestra: Saco

Fecha: 05/06 a 122/06/18

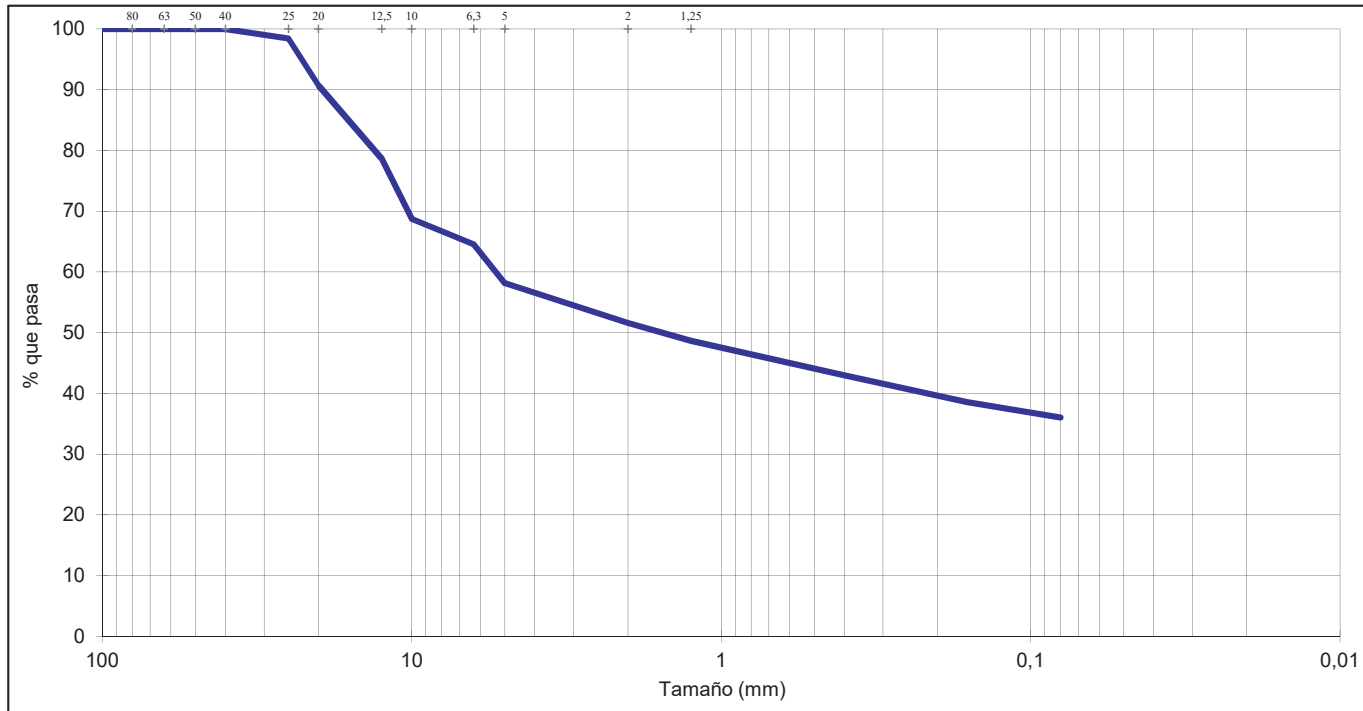
Nº Muestra: 4739/2018

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C9 1,00-1,10
Tipo de muestra: Saco

Fecha: 05/06 a 122/06/18

Grupo de ensayos GT

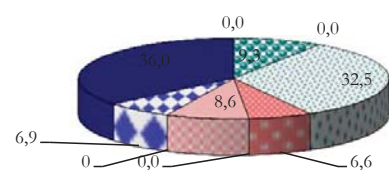
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,4	90,7	78,7	68,7	64,5	58,2	51,6	48,6	43,0	38,6	36,0

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

% Morro (> 63 mm)	% GRAVA	% ARENA			% FINOS
	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Limo
0,0	9,3	32,5	6,6	8,6	36,0
				Fina	Arcilla
				6,9	



D ₆₀ :	0,00 mm
D ₃₀ :	0,00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Grupo de ensayos GT

LÍMITES ATTERBERG

Limite líquido UNE-103,103/94
 Limite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
N.P.	N.P.	N.P.

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1
 Densidad aparente y seca (t/m³) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m ³		
	%	seca	húmeda
-	-	-	-

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles UNE 103.205/06 NLT 114/99
 Sulfatos UNE 103.201, 103.202/95; Contenido en yesos UNE 103.206/05 NLT 115/99
 Materia orgánica UNE 103.204/93
 Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	1,11
Contenido en sulfatos (mg/kg)	-
% Sales Solubles	0,280
% Yeso	no contiene
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/kg)	-

Fdo.: Raúl Martín Cordero

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.

NIF: B-87002929
 adamas@adamascyg.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.

NIF: B-87002929
 adamas@adamascyg.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

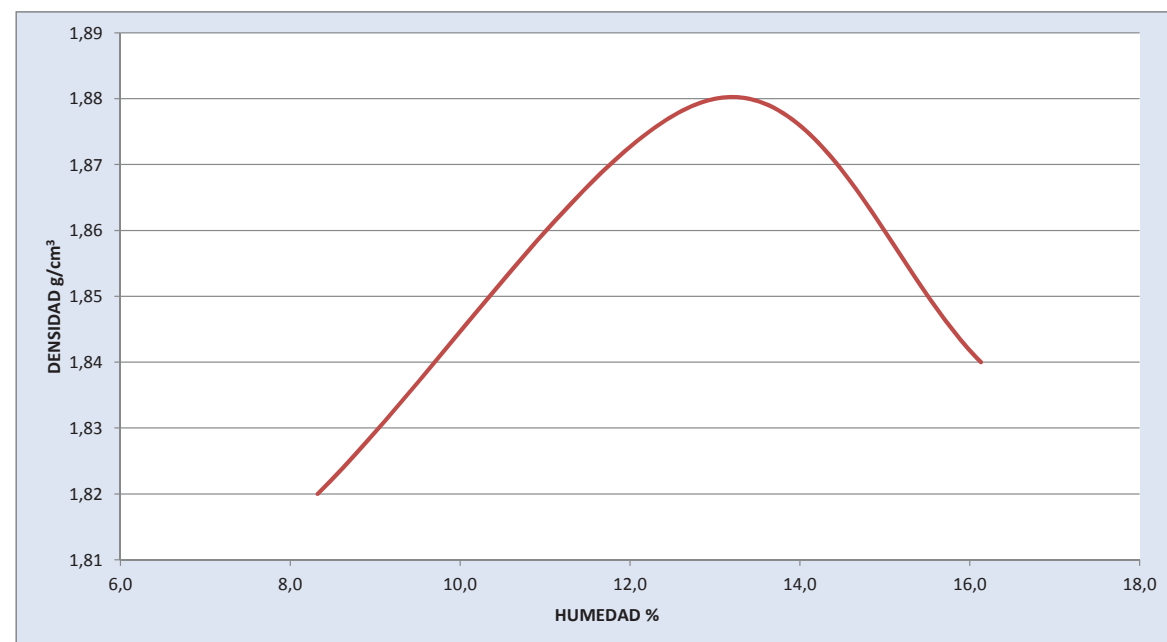
ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra 4739/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C9 1,00-1,10
Tipo de muestra: Saco Fecha: 05/06 a 122/06/18

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO (UNE 103-501)

DENSIDAD MÁXIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 1,88 g/cm³
 HUMEDAD ÓPTIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 13,0 %



MOLDE:	2318 cm ³	Nº DE CAPAS:	5
MAZA:	4535 g	Nº DE GOLPES POR CAPA:	60
ALTURA DE CAÍDA:	457 mm	MATERIAL UTILIZADO:	< TAMIZ 20 UNE

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-67002929
 adamas@adamascy.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

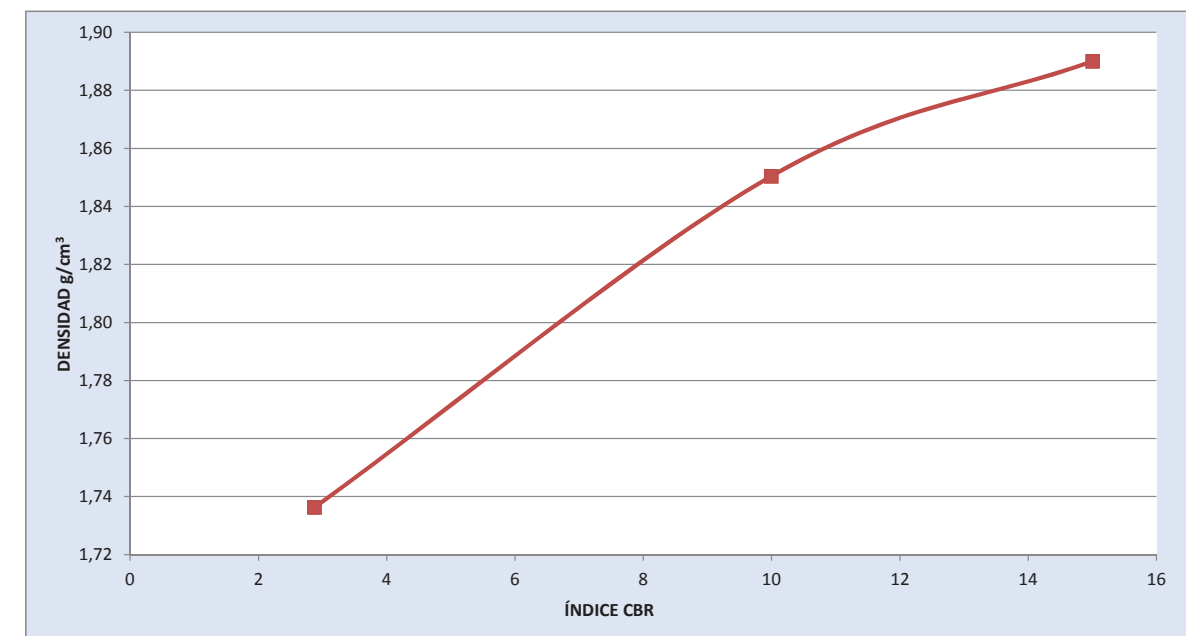
ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra 4739/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C9 1,00-1,10
Tipo de muestra: Saco Fecha: 05/06 a 122/06/18

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE CBR (UNE 103-502)

DENSIDAD MÁXIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 1,88 g/cm³
 HUMEDAD ÓPTIMA PRÓCTOR MODIFICADO: 13,0 %



MOLDE Nº:	1	2	3
DENSIDAD (g/cm³):	1,89	1,85	1,74
HUMEDAD COMPACTACIÓN (%):	12,8	13,0	13,1
ABSORCIÓN (%):	4,6	6,5	11,4
HINCHAMIENTO (%):	0,00	0,00	0,00
ÍNDICE CBR:	15	10	3

ÍNDICE CBR 100 % PM	14
ÍNDICE CBR 95 % PM	6

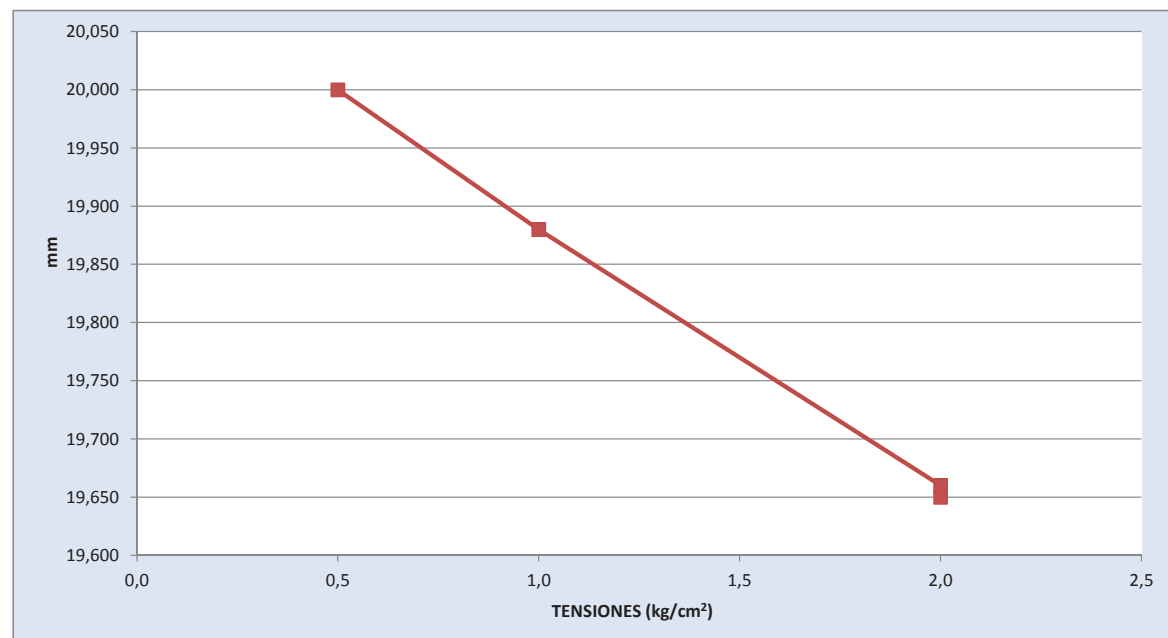
ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
 NIF: B-67002929
 adamas@adamascy.es
 TEL: 630 626 772 / 635 546 386

Fdo.: Raúl Martín Cordero

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra 4739/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C9 1,00-1,10
Tipo de muestra: Saco Fecha: 05/06 a 122/06/18

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE COLAPSO (NLT 254)



ALTURA PROBETA (mm)	20	DIÁMETRO PROBETA (mm)	50
---------------------	----	-----------------------	----

PRESIÓN DE COLAPSO (kg/cm2)	2,00
-----------------------------	------

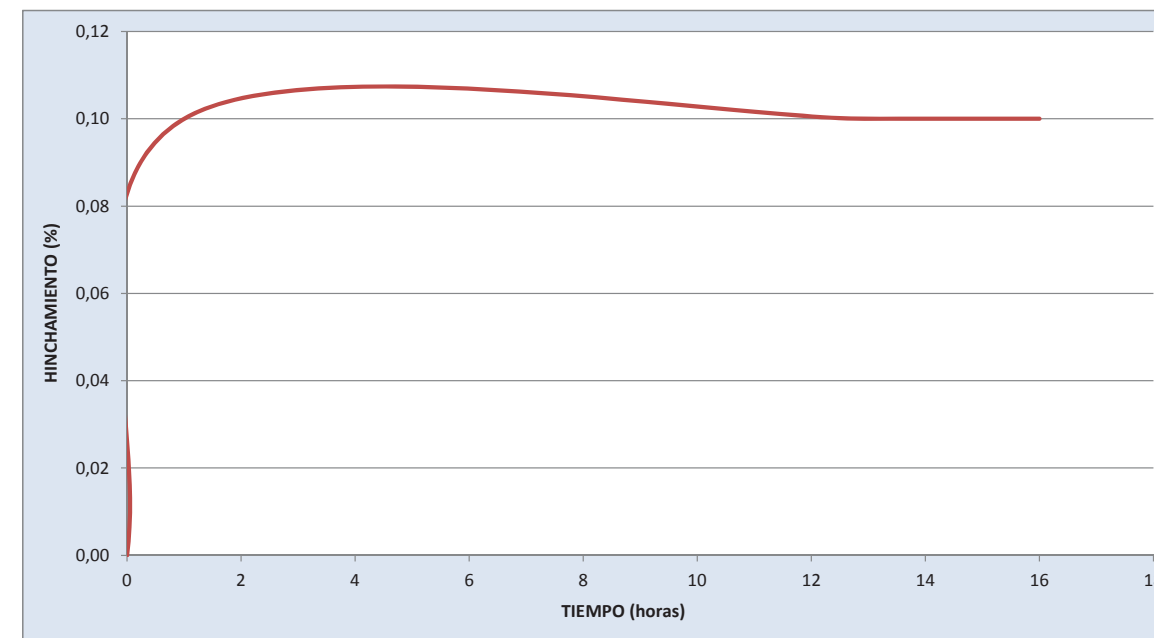
HUMEDAD INICIAL (%)	16,1	DENSIDAD SECA INICIAL (kg/m3)	1,81
HUMEDAD FINAL (%)	20,8	DENSIDAD SECA FINAL (kg/m3)	1,84

ÍNDICE DE COLAPSO (%)	0,05
-----------------------	------

PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L. Nº Muestra 4739/2018
OBRA: ESTUDIO INFORMATIVO DE CARRETERA M-316, CHINCHÓN - VALDELAGUNA (MADRID)
Localización: C9 1,00-1,10
Tipo de muestra: Saco Fecha: 05/06 a 122/06/18

Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE (UNE 103601)



HINCHAMIENTO FINAL	0,10	HUMEDAD INICIAL (%)	15,8
DENSIDAD SECA (kg/m3)	1,81	HUMEDAD FINAL (%)	22,3

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Actual M-316, salida de Chinchón, PK 0+500

APÉNDICE 3: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

(Siguen 17 páginas)



Actual M-316. Carretera sin arcenes, árboles en las lindes. Sin terraplén

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA. (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Actual M-316. Carretera sin arcenes, árboles en las lindes, sin terraplén. Viñedos en las lindes. PK 1+200



Cartel del gaseoducto Getafe-Tarancón, PK 3+500 de actual M-316

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA. (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Actual M-316. Carretera con arcenes, Paso superior con la M-317. PK 4+040



Campo de fútbol y vista del terraplén de la pista del Aeródromo de Valdelaguna, junto al PK 3+900 de actual M-316

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRAFICO.

REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Penetrómetro P-1



Cata C1: excavación



Penetrómetro P-2



Cata C1: acopio

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Cata C2: excavación



Cata C2: acopio

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Cata C3: excavación



Cata C3: acopio

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Cata C4: excavación



Cata C4: acopio

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Cata C5: excavación



Cata C5: acopio

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Cata C6: excavación



Cata C6: acopio

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Cata C7: excavación



Cata C7: acopio

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Cata C8: excavación



Cata C8: acopio

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA OBRA



Cata C9: excavación



Cata C9: acopio

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA OBRA



Cata C5: realización



Cata C7: realización

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA OBRA



Cata 8: realización



Vista emplazamiento C9 y trinchera M-316

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA OBRA



Calizas del páramo y caliches zona Valdelaguna, altura de talud: 2-2.5 m. Actual M-316



Talud en cruce de M-317 con M-316 (PK 4+040). Base de las calizas del Páramo

DENOMINACIÓN: ESTUDIO INFORMATIVO DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE LA CARRETERA M-316. TRAMO CHINCHÓN – VALDELAGUNA (MADRID)
PETICIONARIO: VIARIUM INGENIERÍA, S.L.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA OBRA



Vista general de inicio de alternativas 2 y 3, junto a la carretera M-311



Zona de vertedero junto a Campo de fútbol de Valdelaguna, junto al PK 3+900 de M-316