

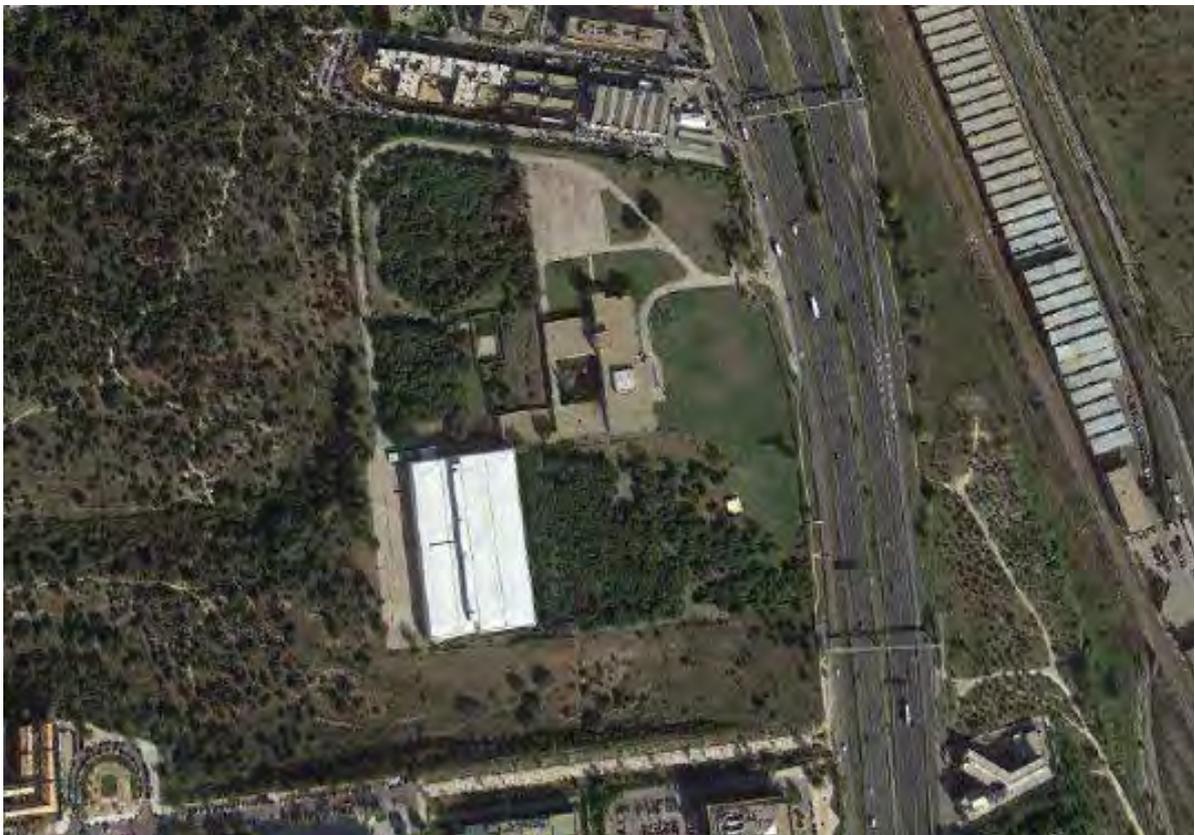
**PROYECTO DE URBANIZACIÓN MODIFICADO DE LA UNIDAD DE
EJECUCIÓN UE-VII.1. "SISTEMAS GENERALES P.E. + KODAK" DEL
P.G.O.U. DE LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

FEBRERO 2024

ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

PROPIEDAD:

JUNTA DE COMPENSACIÓN UE- VII-1 "SISTEMAS GENERALES P.E. + KODAK"



**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE
URBANIZACIÓN MODIFICADO DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN
UE-VII SISTEMAS GENERALES P.E. + KODAK DEL P.G.O.U. DE
LAS ROZAS (MADRID)**

Boadilla del Monte, noviembre de 2015

PROYECTO DE OBRAS DE CAMINOS, SANEAMIENTO Y SERVICIOS LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO	2
2.- METODOLOGÍA	3
4.- CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS EL TERRENO	4
4.1 GEOLOGIA REGIONAL Y LOCAL.....	4
4.2 GEOMORFOLOGÍA.....	6
5.- SISMICIDAD.....	7
6.- CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.....	8
6.1- TRABAJOS DE CAMPO	8
Calicatas mecánicas	8
Pruebas de penetración dinámica continua	9
6.2- TRABAJOS DE LABORATORIO	10
7.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO	11
7.1 CUATERNARIO (ALUVIALES-COLUVIALES)	12
7.2 SUSTRATO ARCOSICO MIOCENO.....	12
8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	14
8.1 TERRAPLENES.....	14
Cimiento.....	iError! Marcador no definido.
Núcleo	iError! Marcador no definido.
Coronación	iError! Marcador no definido.
8.2 DESMONTES.....	14
8.3 EXPLANADA.....	16
8.3 FIRMES.....	16
8.4 TANQUES DE TORMENTA.....	16
9.- OBSERVACIONES.....	16

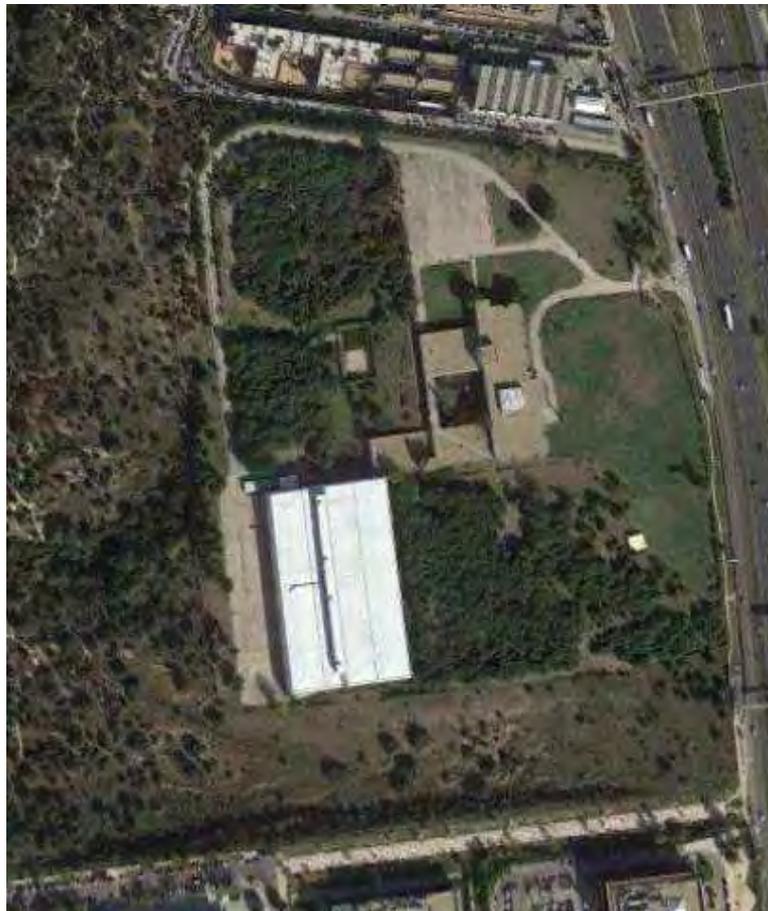
ANEXOS

- ANEXO I: UBICACIÓN TRABAJOS DE CAMPO
- ANEXO II: CALICATAS
- ANEXO III: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA
- ANEXO IV: ENSAYOS DE LABORATORIO

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

El presente estudio ha sido realizado en noviembre de 2015 por **IEG TÉCNICOS CONSULTORES S.L.**, a petición el Arquitecto D. Santos López Colón, para el Proyecto general de Urbanización del Ámbito de Actuación UE-VII Sistemas Generales P.E+KODAK del P.O.G.U. de Las Rozas (Madrid).

La zona de actuación comprende una parcela de unos 160.000 m² en donde estaban ubicadas las instalaciones de la empresa KODAK. La parcela linda al Este con la vía de servicio de la A6 (dirección Madrid), al Norte con la Calle Formentera, al Sur con la prolongación de la calle Adolfo Pérez Esquivel y al Oeste con una zona de monte bajo.



Zona objeto del estudio

El proyecto de urbanización comprende básicamente la ejecución de 4 viales que circundan la parcela y el correspondiente movimiento de tierras para la nivelación de la misma. La parcela es sensiblemente horizontal en toda su superficie salvo en su lado Sur donde se haya una vaguada formada por un pequeño arroyo.

Con el presente informe se pretende valorar y analizar el terreno de apoyo de los viales previstos y caracterizar el tipo de suelo que conforman para poder determinar las capas de firme más adecuadas y su aptitud para los rellenos previstos en la nivelación de la parcela.

Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

2.- METODOLOGÍA

Para la ejecución del trabajo encomendado, el proceso de actuación seguido para alcanzar los objetivos expuestos ha consistido en:

- a) Recopilación de la información geológica - geotécnica existente sobre la zona y sus proximidades.
- Mapa Geológico de España (MAGNA) del IGME, escala 1/50.000 correspondiente a El Escorial, hoja nº 533.
 - Mapa Geotécnico de España, a escala 1/200.000, correspondiente a Madrid, hoja nº 45.
 - Mapa Hidrogeológico de España, a escala 1/200.000, correspondiente a Madrid, hoja nº 45.
 - Norma de Construcción Sismorresistente, NCSE-02.
 - Normas Tecnológicas NLT , UNE y ASTM de realización de ensayos
 - Pliego General para el Proyecto y Ejecución de Obras de Carretera y Puentes. PG-3
 - Instrucción de Hormigón Estructural. EHE-08
 - Instrucción de Firmes Norma 6.1-IC
 - Normas Tecnológicas de la Edificación. Acondicionamiento del terreno. Cimentaciones, del Ministerio de Fomento.
 - Manual de taludes, del IGME, serie de Geotecnia.
 - Ingeniería Geológica. Luis I. González de Vallejo.
 - Geología, geomorfología, hidrogeología y geotecnia de Madrid. Ayuntamiento de Madrid (1986).
 - Síntesis Geotécnica de los Suelos de Madrid y su Alfoz. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones. Dirección General de Infraestructura del Transporte. Madrid 1985.
 - Sobre los sistemas y parámetros geotécnicos de diseño en la ampliación del metro de Madrid. Carlos Oteo Mazo, José M^a Rodríguez Ortiz y Felipe Mendaña Saavedra.
 - Atlas Geocientífico del Medio Natural de la Comunidad de Madrid (ITGE 1998)
- b) Visita a la zona a fin de comprobar el estado actual de la parcela, accidentes geográficos existentes, posibles canalizaciones que interfieran con los trabajos de campo y señalización de la ubicación de los mismos.
- c) Realización de calicatas mecánicas repartidas por los viales a proyectar acompañadas de dos ensayos de penetración en las zonas previstas para dos tanques de tormentas.
- d) Realización de ensayos de laboratorio en una selección de las muestras obtenidas en las calicatas.
- e) Redacción de Conclusiones y Recomendaciones, una vez recopilados y analizados los datos obtenidos en las fases anteriores, se definen las unidades litogeotécnicas diferenciadas mediante los datos de campo y de laboratorio, unidades integradas por el conjunto de materiales naturales que presentan un comportamiento geotécnico similar, y se deducen sus características ante los requisitos constructivos requeridos como explanada, explanada mejorada, cimiento de terraplén , condiciones de cimentación y propiedades hidráulicas del terreno, permeabilidad, drenaje, etc.

4.- CARACTERISTICAS GEOLOGICAS EL TERRENO

El estudio geológico del ámbito del proyecto, se realizará, a partir de la información bibliográfica disponible y en particular la que exista en el Instituto Tecnológico Geominero de España (I.T.G.E.) Hoja Magna 533 (El Escorial) escala 1:50.000.

El estudio geológico describirá el marco geológico general, las características geológicas de la parcela (geología de detalle), geomorfología, hidrología,.. así como aquella otra información que se pueda obtener directamente sobre el terreno (espesor de tierra vegetal).

Se indicarán las zonas a estudiar de forma especial en la campaña geotécnica y se darán unas recomendaciones sobre los métodos de excavación.

4.1 GEOLOGIA REGIONAL Y LOCAL.

La zona de estudio desde el punto de vista geológico, se ubica dentro del conjunto de materiales terciarios que rellenan la cuenca de Madrid. La cuenca de Madrid forma parte del área centroseptentrional de la Cuenca del Tajo, separada del Sistema Central por medio de una gran zona de fractura.

La individualización dentro del borde oriental del Macizo Hespérico del Sistema Central como bloque levantado, área fuente de los sedimentos detríticos, y de la Cuenca del Tajo como zona de hundimiento, receptora de éstos y de los suministrados por la erosión de los demás relieves circundantes se produjo a partir del Terciario Inferior, como consecuencia de la reactivación alpina de los desgarres producidos durante las últimas etapas hercínicas en dicho macizo.

El relleno de la cubeta está formado por depósitos continentales clásticos inmaduros arcosas, arcillas y carbonatos con sílex y sepiolita, yesos y margas yesíferas con niveles salinos, que afloran según bandas groseramente concéntricas hacia el interior de la cubeta, de acuerdo con el esquema clásico de distribución horizontal en una cuenca continental endorreica árida.

Este esquema se complica en la vertical debido a la existencia de episodios separados por discontinuidades internas.

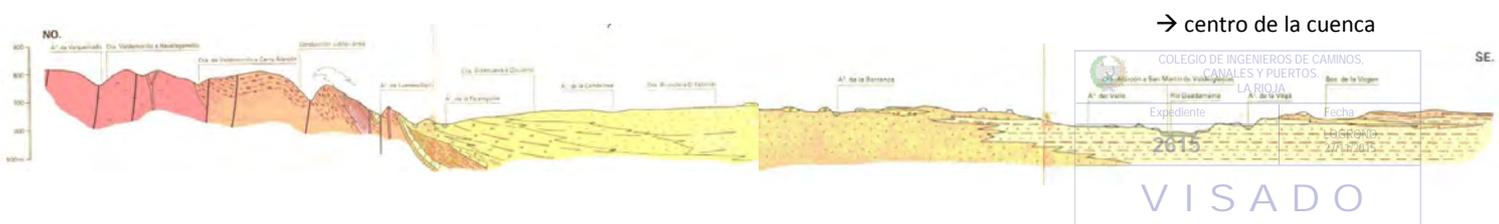
Como consecuencia de la reactivación tectónica de los macizos montañosos adyacentes y los cambios climáticos a lo largo del terciario, en el subsuelo de Madrid aparecen tres episodios tectosedimentarios, representados por tres unidades litoestratigráficas, genéticamente interrelacionadas y depositadas durante un mismo lapso de tiempo, bajo unas condiciones macroclimáticas comunes y separadas por discontinuidades.

Sobre los terrenos terciarios, se instala la red hidrográfica actual, que se encaja progresivamente en sucesivos episodios de incisión, ensanche y relleno, dando lugar a un conjunto de terrazas escalonadas y glacis, en los cursos principales de agua.

Los arroyos tributarios, y los cursos intermitentes de agua desarrollados sobre las arcosas, dan lugar a amplias vaguadas, que son posteriormente rellenadas con depósitos aluviales y coluviales poco evolucionados y escasamente consolidados, procedentes de los materiales circundantes (arcosas), lo que implica una similitud en cuanto a su naturaleza textural.

En un corte geológico simplificado, estos suelos presentarían esta distribución

Sistema Central



La zona de estudio se encuentra dentro del Terciario y más concretamente forma parte de la denominada "Facies Madrid", estando constituida en su totalidad por arenas arcósicas, depósitos de borde de cuenca constituidos principalmente por arenas cuarzo-feldespáticas, tratándose de una monótona serie de arcosas con porcentajes variables de matriz principalmente arcillosa..



LEYENDA

CUATERNARIO	HOLOCENO		33	32	31	30	29	28	33 Cantos, gravas y arenas (Aluviales y fondos de valle)
	PLEISTOCENO		27						28
TERCIARIO	NEÓGENO	MIOCENO	ARAGONIENSE	VALLE-SIENSE	INFERIOR	26			31 Arenas y limos (Charcas)
				SUPERIOR	25			30 Cantos, gravas y arenas (Terraza)	
				MEDIO	24			29 Bloques, cantos y arenas (Conos de deyección)	
				INFERIOR	23			28 Gravas y arenas (Glacis)	
				PALEÓGENO			22		
CRETÁCICO	SUPERIOR	MAASTRICHTIEN.		21		26 Bloques y cantos de granitos y gneises			
				20		25 Cantos y arenas de granitos y gneises			
						24 Arenas arcósicas			
						23 Limos y arenas arcósicas			
						22 Conglomerados de cantos polimíticos			
						21 Arcillas verdes y rojas			

Mapa geológico IGME Hoja 533. "San Lorenzo del Escorial"

En general , las arenas arcósicas de esta zona, que constituyen sedimentos miocenos correspondientes a los abanicos aluviales alimentados por los relieves graníticos y metamórficos de la sierra de Guadarrama, localizados en una zona de borde de la cuenca, se identifican como arenas medias a gruesas de tonalidades marrones claras, donde hay variaciones en el tamaño de grano (heterométricas), detectándose incluso capas con fracción tamaño gravilla, no se descarta alguna capa de arena de grano más fino. La matriz es arcillosa con algo de limos, esta es en general escasa, si bien, puede haber capas con mayor porcentaje de matriz arcillosa. A veces se aprecia en niveles superficiales la alteración de los feldespatos por la acción de las aguas de escorrentía, que confiere cierta plasticidad al cuerpo arenoso y en general tonos ocres.

La proximidad de la sierra, hace que podamos encontrar fragmentos de roca granítica, gnéissica etc., que a veces aparecen algo alterados. Pueden aparecer esporádicamente niveles centimétricos de lutitas con arena dispersa que pueden presentar señales de enrojecimiento por procesos edáficos. Estos niveles son muy esporádicos.

Son en general depósitos de muy elevada compacidad dado que han tenido una carga sedimentaria muy importante que ha originado una cementación diagenética muy marcada.

En términos geotécnicos, podemos hablar de arenas de miga y arenas tosquizas predominantemente. Así mismo, no presentan riesgo de colapso y su carácter granular la aleja de los riesgos de expansividad tan presentes en las facies intermedias de la cuenca.

Desde un punto de vista hidrogeológico estas formaciones forman los llamados acuíferos multicapa, que almacenan agua a favor de capas con diferente permeabilidad por la mayor o menor presencia de fracción arcillosa.

La zona investigada está dominada por estas capas de arenas de grano medio a grueso con fragmentos de rocas dispersa de naturaleza mayoritariamente granítica, muy compactas desde cotas muy superficiales. En superficie se detecta una capa alterada por la acción del agua de tonos más ocres con patinas de oxidación, con una potencia escasa exceptuando la zona acotada por las catas C8, C9 y C10 donde, sin ser de gran incidencia, si existe cierta acumulación de sedimentos de arroyadas estacionales, que forman un manto de arena arcillosa con materia orgánica y cierto grado de alteración, pero con una potencia que no supera el metro - metro y veinte centímetros ,en las zonas de topografía más deprimida.

La capa vegetal de carácter arenosa está presente en toda la superficie investigada con una potencia media de 0,40 m. puntualmente puede alcanzar los 0.60 m y en zonas de mayor pendiente reducirse hasta los 0.30-0.35 m

En las catas se han diferenciado distintas capas, si bien el comportamiento general del sustrato como préstamo en obra será similar, exceptuando las capas más alteradas, que apenas tienen representación y se van a eliminar con el desbroce y nivelación para encajar la sección del firme.

4.2 GEOMORFOLOGÍA

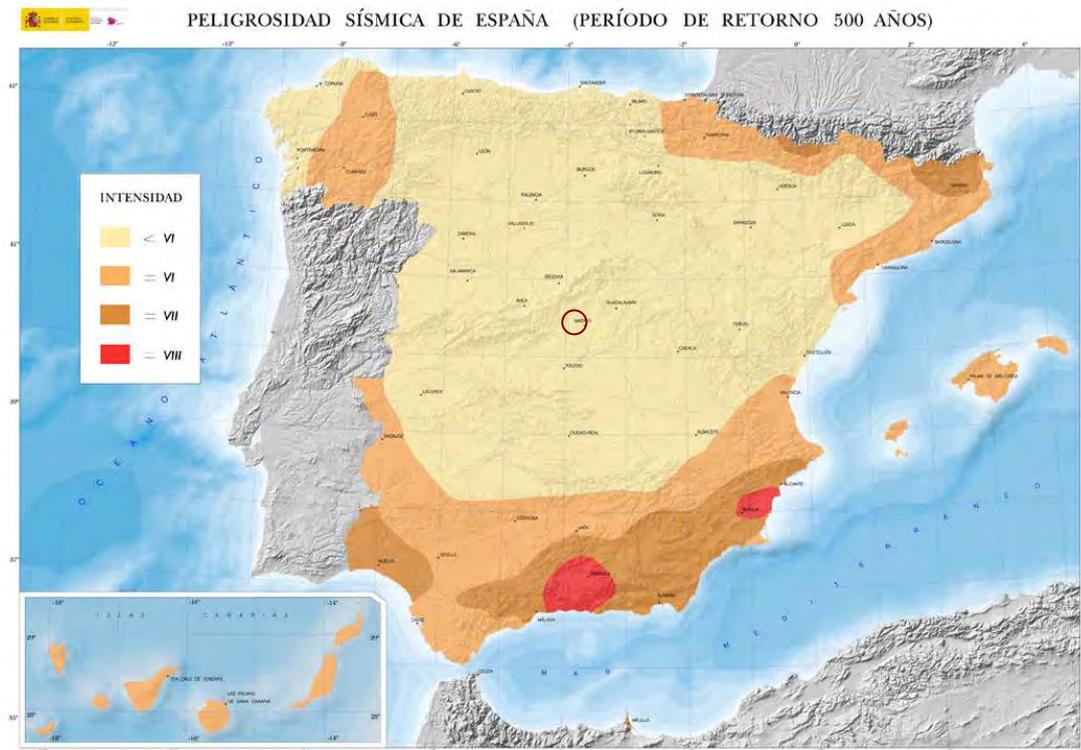
En el área de Madrid, situada dentro de la Cuenca del Tajo, destacan geomorfológicamente las superficies divisorias que forman cumbres de anchas lomas. Éstas altiplanicies, también denominadas rampas areno - feldespáticas, separan por un lado, las cuencas de los dos "grandes" ríos de Madrid, el Jarama- Manzanares, y por otro lado las del Manzanares - Guadarrama. Se trata de restos muy retocados de antiguos arrasamientos coetáneos con las primeras terrazas del sistema fluvial Jarama - Henares.

La zona destinada a las actuaciones previstas se encuentra en la superficie divisoria entre la cuenca del río Manzanares y el río Guadarrama.

5.- SISMICIDAD

De acuerdo a la normativa vigente (Norma NCSE-02) y a la importancia de la construcción (normal), la aceleración sísmica en la zona de estudio se puede considerar inferior a 0,04 g para edificaciones de vida útil comprendida entre 50 y 100 años. Por tanto no es de aplicación la consideración de efectos producidos por el sismo.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura adjunta. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad g, la aceleración sísmica básica a_b , -un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



6.- CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.

De acuerdo a los objetivos descritos se ha efectuado una campaña de investigación mediante 15 calicatas de reconocimiento para determinar el perfil litológico del terreno afectado, así como su caracterización geotécnica mediante ensayos de laboratorio que nos permitan clasificar el terreno muestreado de acuerdo a las especificaciones reflejadas en el PG-3 y la Norma 6.1-IC. Las calicatas se distribuyeron a lo largo de los viales Este, Sur y Oeste.

Adicionalmente, en las zonas donde se prevé ubicar los tanques de tormentas (lado Oeste) se realizaron dos ensayos de penetración dinámica superpesada DPSH para obtener un orden de magnitud de la capacidad portante del terreno.

En el Anexo I se muestra la ubicación de los distintos trabajos de campo dentro de la parcela.

6.1- TRABAJOS DE CAMPO

Calicatas mecánicas

El día 13 de noviembre de 2015 se realizaron quince calicatas de reconocimiento mediante una retroexcavadora mixta, provista de cazo de 60 cm, que alcanzaron profundidades variables comprendidas entre los 1,40 y 3,20 m.

El perfil litológico de cada una de ellas así como las fotografías del hueco de la excavación y material excavado, se pueden consultar en el Anexo II.

Las calicatas alcanzaron las siguientes profundidades en metros:

Cata	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
<i>Prof.</i>	2,70	2,30	2,60	2,80	1,50	2,80	2,90	2,60	1,40	1,50

Cata	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15
<i>Prof.</i>	2,90	3,20	2,80	2,50	3,10

En ninguna de las calicatas se detecta la presencia del nivel freático.

Las paredes de las calicatas permanecieron estables en toda su profundidad

Durante la apertura de las calicatas se tomaron muestras alteradas de los terrenos detectados, para su posterior ensayo en laboratorio.

Una vez identificados los suelos prospectados, se programa la campaña de laboratorio destinada a conocer su capacidad soporte (ensayos de apisonado Próctor e índice CBR) y su clasificación y aptitud para rellenos de acuerdo al PG-3.

Pruebas de penetración dinámica continua

Los ensayos se han realizado con un equipo automático tipo DPH. La mecánica del ensayo de penetración dinámica consiste en la hincas de un tren de varillaje mediante el golpeo de una maza, contabilizando el número de golpes necesarios para atravesar 20 cm del terreno.



Con estos datos (N_{20}) se pueden semicuantificar las tensiones admisibles de los suelos para diferentes profundidades, dándose el ensayo por finalizado cuando se obtiene el rechazo a la penetración ($N_{20} > 75$) o bien las resistencias obtenidas son suficientes para los requerimientos del proyecto.

Este tipo de ensayos esta especialmente indicado para suelos y tiene como objetivo evaluar la compacidad del suelo, investigar la homogeneidad o anomalías del subsuelo y comprobar la situación en profundidad del estrato competente de cimentación.

Con este tipo de prospección, sólo pueden obtenerse datos de resistencia in situ del terreno, no pudiéndose identificar la naturaleza real del terreno, ya que no se obtiene testigo alguno durante la ejecución del ensayo, sin embargo cuando se tiene conocimiento de la litoestratigrafía del subsuelo y los condicionantes del proyecto lo permiten, es un método factible y rápido, para la definición de las tensiones admisibles.

Para calcular la carga de hundimiento de los terrenos del subsuelo, a partir de los resultados de la hincas existen diferentes fórmulas. Las mas utilizada son las teorías de Caquot - L'Herminier.

La expresión viene dada por:

$$R_p = P_m^2 * h / (P_m + P_v) * S * d \quad (1)$$

- R_p = Resistencia dinámica de punta en kg/cm²
- P_m = Peso de la maza (63,5 kg)
- P_v = Peso que carga sobre la puntaza
- h = altura de caída (75 cm)
- S = superficie de la puntaza (20 cm²)
- d = avance de penetración por cada golpe 20 cm/ N_{20}
- N_{20} = golpes cada 20 cm de penetración

Con los ensayos se alcanzo una profundidad de:

Ensayo nº	P-1	P-2
Profundidad (m)	3,80	3,80

Los datos de capacidad de carga del terreno quedan reflejados en los diagramas que se adjuntan en los anejos.

La cota de boca de prospección, se corresponde con la cota actual del terreno en los puntos investigados.

6.2- TRABAJOS DE LABORATORIO

Los ensayos de Laboratorio realizados se pueden agrupar en tres grupos principales: ensayos de Identificación, ensayos de apisonabilidad y determinación de la capacidad portante, y componentes secundarios.

Con las muestras de la tabla adjunta obtenidas de los suelos excavados se han realizado diversos ensayos de laboratorio con arreglo a normas UNE y NLT, de cara a poder caracterizarlos de acuerdo a las prescripciones reflejadas en el PG-3 y Norma 6.1-IC. Los boletines de ensayo se reflejan en el Anexo IV.

CALICATA	MUESTRA	COTAS (m)	ENSAYOS
2	M-1	0,35-2,30	GRAN.-LIMITES-DENSIDAD-HUMEDAD
14	M-1	0,60-1,10	GRAN.-LIMITES-DENSIDAD-HUMEDAD
7	M-1	0,50-2,90	GRAN.-LIMITES-DENSIDAD-HUMEDAD
10	M-1	0,35-0,90	IDENTIFICACION COMPLETA (PG-3)+ CBR + PROCTOR MODIFICADO
12	M-1	1,80-3,20	IDENTIFICACION COMPLETA (PG-3)+ CBR + PROCTOR MODIFICADO
4	M-1	0,90-2,80	IDENTIFICACION COMPLETA (PG-3)+ CBR + PROCTOR MODIFICADO
15	M-1	0,50-1,30	IDENTIFICACION COMPLETA (PG-3)+ CBR + PROCTOR MODIFICADO

7.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

En el ámbito del proyecto, se encuentra representado dos dominios litoestratigráficos principales: Sustrato arcósico Mioceno de mayor representación para el proyecto y Cuaternario aluvial-coluvial detectado de forma puntual en algunas zonas.

En un primer momento, es el criterio geológico el que nos da una visión general, de las dos áreas litogeotécnicas principales (cuaternario aluvial "nivel II" y sustrato Mioceno), diferenciándose tanto textural como estructuralmente.

Partiendo de estas bases, el estudio geotécnico analiza las relaciones existentes entre las características geomecánicas y geológicas de los terrenos afectados por las obras, permitiendo delimitar unas áreas geotécnicas con unos parámetros semejantes ante el mismo requerimiento constructivo.

De esta forma la caracterización geotécnica ha determinado la calidad del terreno como explanada y cimiento de terraplén, así como la viabilidad de ciertos materiales para su empleo en rellenos y en explanaciones, y sus condicionantes geotécnicos para la ejecución de los tanques de tormentas.

La columna estratigráfica es muy similar en todas ellas, apareciendo:

NIVEL I: Capa de terreno vegetal de 40 a 60 cm. de espesor.

NIVEL II: En las zonas más deprimidas, catas C8, C9 y C10, se detecta una capa de una potencia no superior a 1.00 m. formada por suelos arenosos resultado de los arrastres de las arroyadas con alguna capa oscura por la presencia de materia orgánica derivada de la acumulación de agua en épocas de mayor pluviosidad, este depósito presenta una compacidad floja.

NIVEL III: Capa alterada de 20 a 30 cm. de arenas medias a gruesas arcillosas con patinas de oxidación que no está presente en todas las calicatas, y que aparece con más representación en las zonas de mayor humedad.

NIVEL IV: Depósito mioceno formado por arenas arcósicas, dentro del cual se puede diferenciar un primer nivel que se detecta en las catas C11, C12, C13, C14 y C15, que está representado por una arena media a gruesa, con niveles de arena media, matriz arcillosa de compacidad muy densa y tonalidad marrón. Esta capa da paso a una arena de grano más grueso, con menos porcentaje de matriz arcillosa, con cantos y fragmentos de roca (granitos) de tamaño centimétrico y tonalidad más clara, y de compacidad también densa a muy densa en profundidad. De ambos niveles se espera un comportamiento geotécnico similar de cara a su uso en la obra.

Las paredes son muy estables y no se detecta nivel freático en la profundidad investigada, si bien en las zonas de las catas C8, C9 y C10 donde la topografía nos indica la presencia de arroyadas estacionales puede existir circulación de agua o acumulación de la misma en épocas húmedas.

7.1 CUATERNARIO (ALUVIALES-COLUVIALES)

Espesor ----- 1,00- 1,30 m

Los materiales que conforman esta unidad geotécnica están constituidos por los sedimentos aluviales y coluviales cuaternarios, asociados a la dinámica de los antiguos arroyos que discurrían por la zona, y a la acumulación de sedimentos en las pequeñas torrenteras de circulación de agua intermitente generadas en épocas de mayor pluviosidad.

En términos generales, este estrato esta constituido por arenas medias con matriz arcillosa de tonalidad y arcillas arenosas marrones.

Su naturaleza textural es similar a los suelos que constituyen el sustrato arcósico mioceno, ya que de él se derivan, diferenciándose principalmente en el grado de consolidación.

Se caracterizan por una compacidad suelta, tratándose de suelos bastante deformables por sobrecarga.

Se trata de depósitos escasamente consolidados, donde la distribución de la resistencia es bastante heterogénea obteniéndose tensiones admisibles del orden de 1.0 kp/cm².

El conjunto no presenta sustancias agresivas (sulfatos) en su composición, ni riesgo de expansividad.

Excavabilidad	Fácil removilizable con pala
Aptitud para préstamos	Tolerable
Aptitud para explanada / Capacidad portante	Tolerable / Baja
Aptitud como cimiento de terraplén	Baja
Estabilidad frente a la excavación	Baja

7.2 SUSTRATO ARCOSICO MIOCENO

Espesor > 100 m

Los suelos que constituyen en general esta unidad miocena, están constituidos predominantemente por arenas gruesas a medias con porcentajes variables de matriz limo-arcillosa, niveles de acumulo de cantos de naturaleza ígnea más o menos alterados.

El conjunto presenta tonalidad marrón claro.

La condición resistente de esta unidad se determina a partir de datos obtenidos in situ, mediante ensayos de penetración, donde se comprueba que estos suelos presentan una compacidad Densa a Muy Densa.

En los ensayos de laboratorio realizados en las muestras tomadas de estos suelos, se han obtenido los siguientes valores medios: Presentan un contenido en finos del 24% con un

contenido en materia orgánica menor del 1% y concentraciones en sales soluble y yesos inferiores al 0,2%.

En ensayos de compactación Próctor Modificado se obtiene una densidad máxima entre 1,98 y 2,05 g/cm³ y una Humedad óptima del 6,8 al 7,8% con CBR al 95% del PM en torno a 10 y al 98% del PM del 20, no presentando hinchamiento.

Se trata de suelos que presentan cernidos de material por el tamiz 20 UNE inferiores al 70%, por lo que se asimilan a Suelos Adecuados en cuanto a su capacidad portante. Según el artículo 330 del PG-3 constituyen suelos para rellenos tipo terraplén.

Excavabilidad	Retroexcavadora potente
Aptitud para préstamos	Suelo Adecuado
Aptitud para explanada / Capacidad portante	Buena
Aptitud como cimiento de terraplén	Buena
Estabilidad frente a la excavación	Media-Buena

Como se ha comentado anteriormente, el mismo día 13 de noviembre se realizaron dos ensayos de penetración dinámica en la ubicación prevista para los dos tanques de tormenta. Los dos ensayos han dado rechazo a una profundidad de -3,80 m y los golpes se han mantenido crecientes en profundidad y en línea con las compacidades de las capas de arenas atravesadas en las calicatas realizadas en las inmediaciones.

PENETRO P-1:

- Golpeos en el rango de 3 a 6 de 0,00 a 0,80 m (Terreno vegetal y colusiones cuaternarios)
- Golpeos medios de 34 de 0,80 a 2,20 m.
- Golpeos superiores a 45 a partir de los 2,40 m. hasta el rechazo a los 3,80 m.

PENETRO P-2:

- Golpeos en el rango de 5 a 10 de 0,00 a 0,60 m (Terreno vegetal y colusiones cuaternarios)
- Golpeos medios de 40 de 0,80 a 2,40 m.
- Golpeos superiores a 50 a partir de los 2,60 m. hasta el rechazo a los 3,80 m.

8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Aunque el desnivel topográfico no es excesivo, la superficie del ámbito del proyecto, obliga a la ejecución de un movimiento de tierras considerable, en función de las cotas de rasante finales de los viales y del relleno de la vaguada de la zona sur.

En el presente estudio, se analizan por un lado las características geotécnicas de los suelos investigados como explanada natural y por otro lado, su calidad para su uso como préstamos en la obra.

En términos generales, los terrenos que aparecen en todo el ámbito del proyecto pueden considerarse como suelos con características aceptables una vez retirado el terreno vegetal y mezclado convenientemente los primeros 30- 50 cm. de suelo subyacente.

Según el trazado de los viales proporcionados por el peticionario, no se proyectan rellenos de entidad salvo en la vaguada de la zona Sur. Los rellenos previstos en los viales a realizar se adecuarán a la pendiente actual, con ligeros desmontes y terraplenes. Pudiéndose adoptar **taludes 1H:2V en terraplenes y 1H:3V desmontes.**

Para la construcción de los viales se define el tipo de suelos que conforma el terreno natural donde apoyarán las capas de firme. A la vista de los resultados de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio, el terreno – una vez retirada la cobertura vegetal – es muy homogéneo.

Todos los viales apoyarán sobre terreno granular con capacidad portante suficiente para el tipo de tráfico previsto en los mismos.

De los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio, se considera que se trata de **suelos asimilables a Suelos Adecuados según el PG-3 con CBR \approx 20 según la Norma de firmes 6.1-IC. En desmontes conforman un tipo de explanada E2.**

8.1 TERRAPLENES

Los terraplenes se pueden acometer utilizando el material procedente de la excavación, una vez eliminada la tierra vegetal, siguiendo las recomendaciones de puesta en obra y ejecución del PG-3 (tongadas de 30 cm. compactadas al 95-98 % del Próctor Modificado, etc...).

En estos, se puede conseguir un tipo de explanada E2 siempre que se alcance un módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga EV2 del ensayo NLT-357 "Ensayo de Carga con Placa" mayor de 120 MPa.

Para los terraplenes se podrán adoptar taludes tipo 1H:2V

8.2 DESMONTES

En el proyecto de la urbanización, no se prevén importantes desmontes.

En el apartado anterior se han descrito las características geotécnicas básicas de los terrenos presentes en la zona de estudio, como ya se ha comentado, los materiales detectados presentan unas características texto-estructurales muy similares.

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS, CANALES Y PUERTOS LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/14
VISADO	

Se trata de arenas arcósicas con porcentajes variables de matriz, de compacidad media a alta derivada de la consolidación que han sufrido estos materiales.

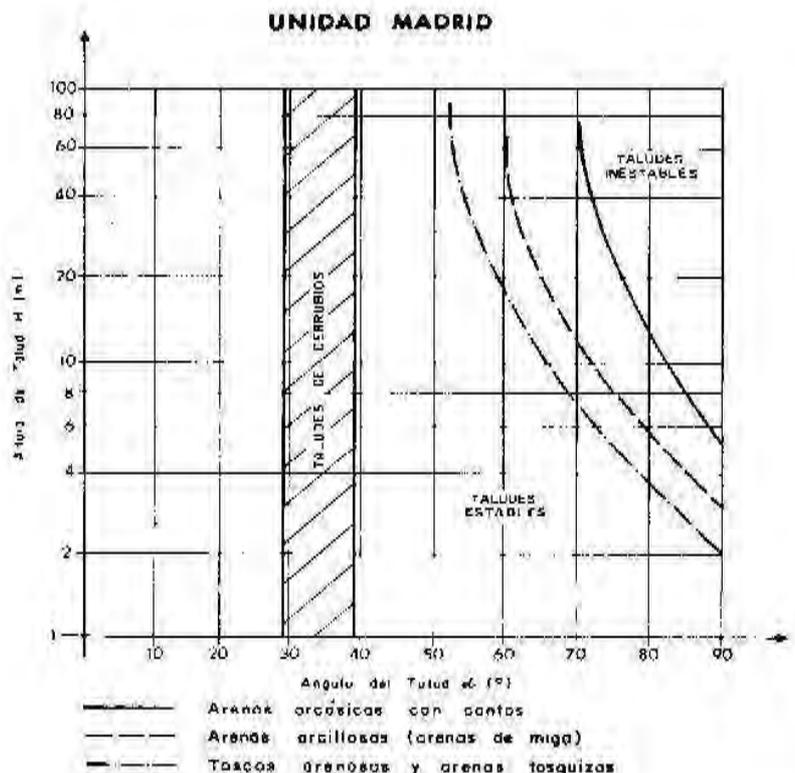
Aunque no se han efectuado ensayos de corte directo que nos determinen los parámetros característicos de ángulo de rozamiento interno y cohesión, se pueden estimar los siguientes valores:

- porcentaje de matriz < 15% $\phi = 35^\circ$ $c' = 0 \text{ t/m}^2$
- porcentaje de matriz 15% - 25 % $\phi = 30^\circ$ $c' = 2 - 7 \text{ t/m}^2$
- porcentaje de matriz > 25% $\phi = 27^\circ$ $c' = 10 \text{ t/m}^2$

Los suelos arcósicos miocenos sobre los cuales se proyectan los principales desmontes, presentan una buena estabilidad en taludes con inclinaciones del orden de 70° taludes tipo 1H:3V en los desmontes con alturas superiores a 3 m.

En los desmontes de alturas inferiores a 3 m, se podrían plantear taludes subverticales.

Por el contrario, la falta de consolidación tanto de los depósitos aluviales cuaternarios acumulados en las vaguadas o en el cauce de los arroyuelos que se localizan en la parcela (zona topográficamente más bajas) que con carácter puntual se localizan dentro del proyecto, hace que la estabilidad de estos suelos en los frentes de los taludes sea mucho menor, pendientes inferiores a 60° taludes tipo 2H:3V.



Condiciones típicas de estabilidad (Taludes no sometidos a flujo de agua).

En este tipo de terrenos arenosos, conforme desciende la inclinación de los taludes, el derrubio tiende a desaparecer teniendo en contrapartida la aparición de regueros, que son más abundantes y profundos en los taludes con menor inclinación.

8.3 EXPLANADA

El terreno presente en área de estudio, presenta unas características geotécnicas buenas en su calidad como explanada natural (tipo E-2) al tratarse de suelos con características de Adecuados con una capacidad portante (CBR) superior a 5.

En todos los casos, deberá ser proceder al desbroce de la capa vegetal, que presenta un espesor de 0.40 - 0.60 m, y podrá ser acopiada para su posterior utilización en zonas ajardinadas.

8.3 FIRMES

Si suponemos para los viales una IMDp de entre 25 y 50 vehículos pesados/día (T41), se podría considerar un tipo de firme 4124 formado por al menos 20 cm. de Hormigón de Firme que apoyaría directamente sobre la explanada tipo E2.

Para una IMDp de entre 50 y 100 vehículos pesados/día (T32), se podría considerar un tipo de firme 3224 formado por al menos 21 cm. de hormigón de Firme apoyando sobre una capa de zahorra artificial de al menos 20 cm. de espesor.

Evidentemente se deja a decisión del proyectista el empleo del tipo de firme propuesto o cualquier otro que cumpla o exceda las especificaciones correspondientes.

8.4 TANQUES DE TORMENTA

Respecto de la capacidad portante del terreno donde se ubicarán los tanques de tormenta y, en general de toda la parcela, **se puede considerar una tensión admisible superior a los 2,50 Kg/cm²** a partir de un metro de profundidad, con asientos prácticamente instantáneos inferiores a 2,50 cm y admisibles.

9.- OBSERVACIONES.

Las recomendaciones del informe deberán ser comprobadas durante la ejecución de los movimientos de tierra, para corroborar así que las características del subsuelo son las referidas en el presente informe, por un técnico competente, que corrobore o modifique las conclusiones aquí incluidas. Se pone a disposición de la Dirección Facultativa de la obra las visitas necesarias a la excavación para comprobar lo anteriormente expuesto.

Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, con la corroboración de los técnicos responsables del estudio.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/16
VISADO	

Este informe no podrá ser modificado y/o reproducido de forma total o parcial sin la aprobación de IE&G.

El presente estudio consta de 17 páginas numeradas correlativamente de la 1 a la 17

Boadilla del Monte, noviembre de 2015

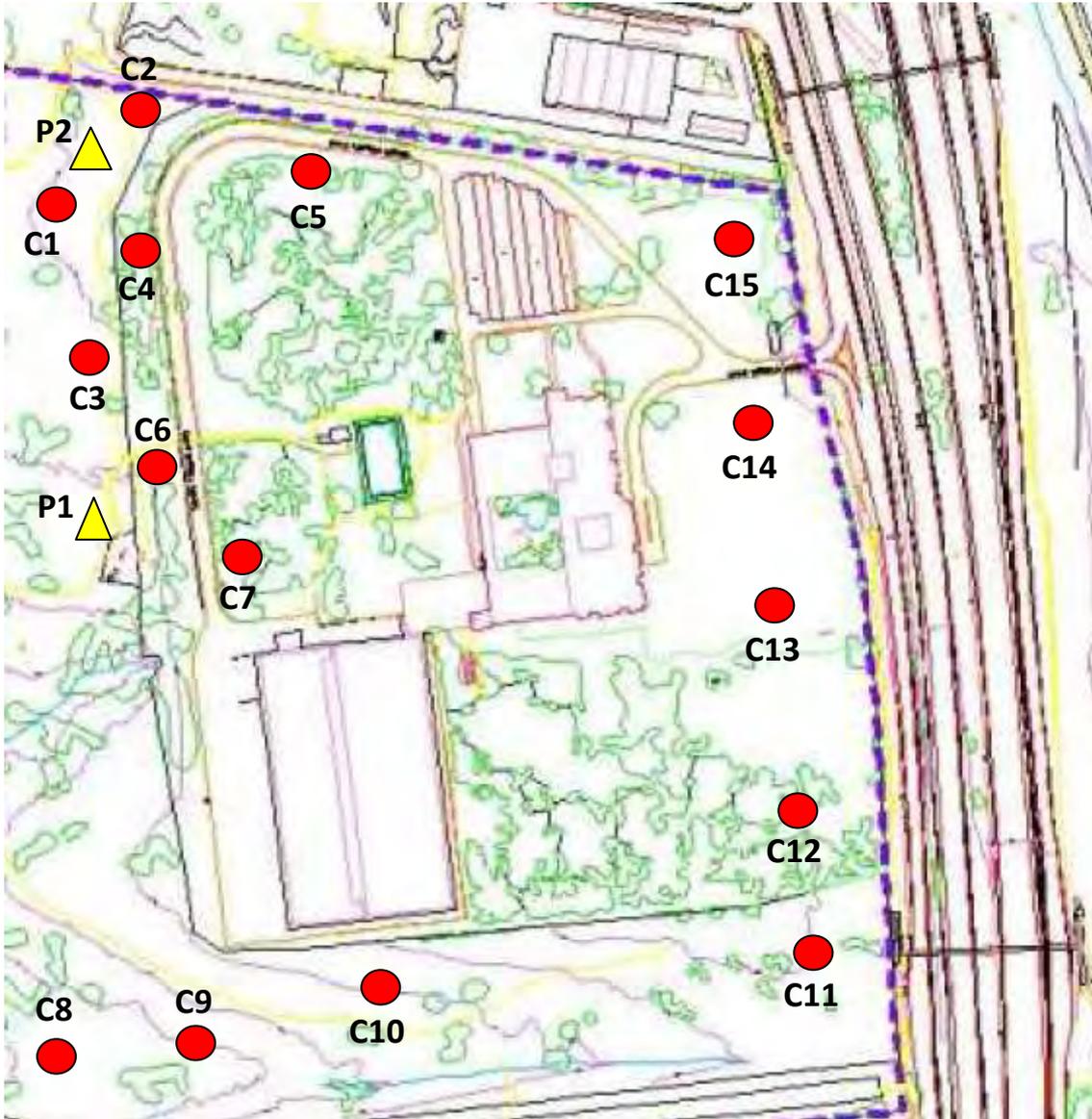


Fdo:
ALICIA AGUILERA GARCIA
Lcda. C.C.Geológicas
Colegiada nº 7224



Fdo:
JOSÉ MANUEL NÁCHER GÓMEZ
Ingeniero de Caminos
Colegiado nº 7713

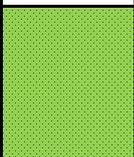
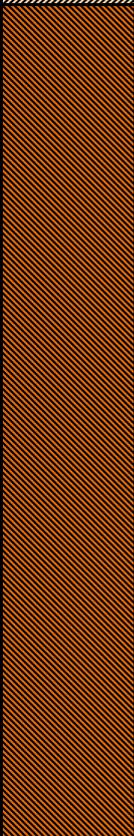
ANEXO I: UBICACIÓN TRABAJOS DE CAMPO



ANEXO II: CALICATAS

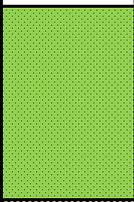
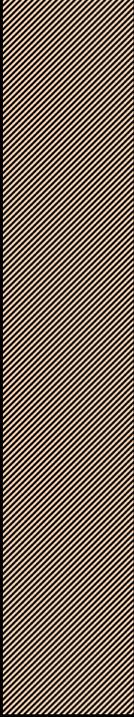
 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº : 1
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD: BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :
		PROFUNDIDAD: 2,70 m
	FECHA: 13/11/2015	
	NIVEL FREÁTICO: NO	

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
	0,40 m		Terreno vegetal. Arenas algo arcillosas oscuras con abundantes raíces de gran tamaño (zona muy arbolada)	
	0,20 m		Arenas medias a gruesas muy arcillosas alteradas, humedad (hidrólisis), con patinas de oxidación.	
1,00 m	2,10 m		Arena arcósica media a gruesa, con predominio de arena gruesa. Hay niveles con algo de fracción tamaño gravilla y con alguna pátina de oxidación en los niveles más superficiales. La matriz es escasa de naturaleza arcillosa con algo de limo, tonalidad marrón muy clara. Presenta compacidad densa a muy densa, se aprecian fragmentos de roca de tamaño no superior a 2 cm.	
2,00 m				
3,00 m				
<ul style="list-style-type: none"> > No se detecta Nivel Freático > La excavación es, en general, costosa > Las paredes de la cata se mantienen estables 				

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

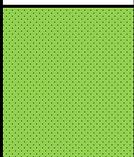
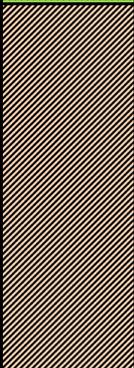
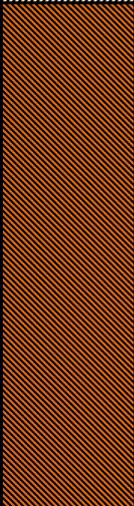
	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº : 2
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD: BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :
		PROFUNDIDAD: 2,30 m
	FECHA: 13/11/2015	
	NIVEL FREÁTICO: NO	

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
	0,50 m		Terreno vegetal. Arenas algo arcillosas oscuras con abundantes raíces de gran tamaño (zona muy arbolada)	
1,00 m	1,80 m		Arena arcósica media a gruesa, hay niveles con algo de fracción tamaño gravilla. La matriz es de naturaleza arcillosa con algo de limo, tonalidad marrón clara. Presenta compacidad muy densa. No se aprecian fragmentos de roca.	M1
2,00 m				
3,00 m				

- > No se detecta Nivel Freático
- > La excavación es, en general, costosa
- > Las paredes de la cata se mantienen estables

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

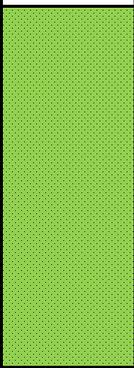
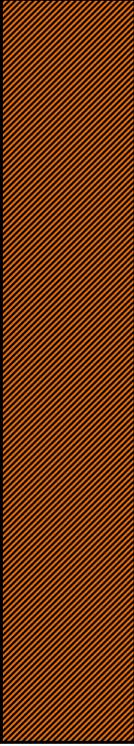
	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº : 3
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD: BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :
		PROFUNDIDAD: 2,60 m
	FECHA: 13/11/2015	
	NIVEL FREÁTICO: NO	

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
 1,00 m 2,00 m 3,00 m	0,40 m		Terreno vegetal. Arenas algo arcillosas oscuras con abundantes raíces de gran tamaño (zona muy arbolada)	
	0,90 m		Arena arcósica gruesa a muy gruesa, con predominio de arena gruesa, hay niveles con algo de fracción tamaño gravilla. La matriz es escasa de naturaleza arcillosa con algo de limo, tonalidad marrón muy clara. Presenta compacidad muy densa., se aprecian fragmentos de roca de tamaño no superior a 2 cm.	
	1,30 m		Arena arcósica media a gruesa (heterométrica), con predominio de arena media, hay niveles. Matriz es arcillosa con algo de limo que aumenta en algunos niveles de aspecto más cohesivo, tonalidad marrón. Presenta compacidad densa a muy densa.	

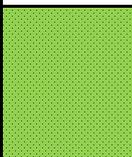
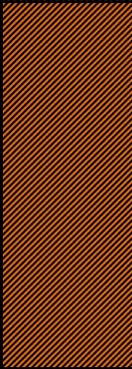
- > No se detecta Nivel Freático
- > La excavación es, en general, costosa
- > Las paredes de la cata se mantienen estables

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº : 4
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD: BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :
		PROFUNDIDAD: 2,80 m
	FECHA: 13/11/2015	
	NIVEL FREÁTICO: NO	

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
	0,90 m		Zona ataluzada con variación de espesor de terreno vegetal, podría haber algo de suelo removilizado. Arenas algo arcillosas oscuras con abundantes raíces de gran tamaño (zona muy arbolada)	
1,00 m	1,90 m		Arena arcósica media a gruesa, con predominio de arena gruesa, hay niveles con algo de fracción tamaño gravilla. La matriz es escasa de naturaleza arcillosa con algo de limo, tonalidad marrón muy clara. Presenta compacidad densa a muy densa, se aprecian fragmentos de roca de tamaño no superior a 2 cm.	M1
2,00 m				
3,00 m				
<ul style="list-style-type: none"> > No se detecta Nivel Freático > La excavación es, en general, costosa > Las paredes de la cata se mantienen estables 				

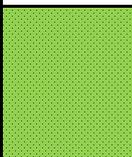
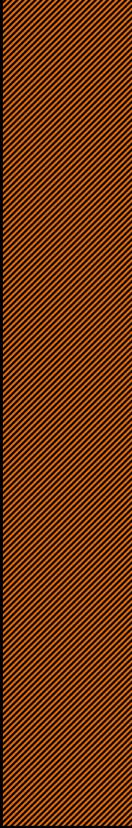
	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº : 5
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD: BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :
		PROFUNDIDAD: 1,50 m
	FECHA: 13/11/2015	
	NIVEL FREÁTICO: NO	

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
1,00 m	0,40 m		Terreno vegetal. Arenas arcillosas oscuras con abundantes raíces (zona de talud)	
	0,20 m		Arenas arcósicas medias a gruesas arcillosas alteradas (hidrólisis), muy húmedas, con patinas de oxidación	
	0,90 m		Arena arcósica media a gruesa, con predominio de arena gruesa, hay niveles con algo de fracción tamaño gravilla. la matriz es escasa de naturaleza arcillosa con algo de limo, tonalidad marrón muy clara. Presenta compacidad densa a muy densa.	M1
2,00 m				
3,00 m				

- > No se detecta Nivel Freático
- > La excavación es, en general, costosa
- > Las paredes de la cata se mantienen estables

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

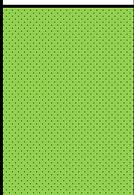
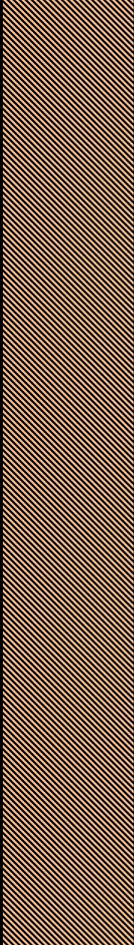
	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº : 6
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD: BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :
		PROFUNDIDAD: 2,80 m
	FECHA: 13/11/2015	
	NIVEL FREÁTICO: NO	

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
	0,40 m		Terreno vegetal. Arenas arcillosas oscuras	
	0,30 m		Arenas arcólicas medias a gruesas arcillosas alteradas , humedad (hidrólisis), con patinas de oxidación.	
1,00 m	1,90 m		Arena arcósica media a gruesa, con predominio de arena gruesa, hay niveles con algo de fracción tamaño gravilla. La matriz es escasa de naturaleza arcillosa con algo de limo, tonalidad marrón muy clara. Presenta compacidad densa a muy densa.	
2,00 m				
3,00 m				

- > No se detecta Nivel Freático
- > La excavación es, en general, costosa
- > Las paredes de la cata se mantienen estables

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

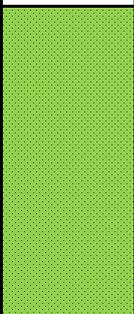
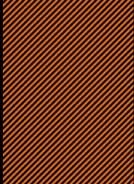
	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº : 7
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD: BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA : PROFUNDIDAD: 2,90 m
		FECHA: 13/11/2015 NIVEL FREÁTICO: NO

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
	0,50 m		Terreno vegetal. Arenas arcillosas oscuras con abundantes raíces	
1,00 m	2,40 m		Arena arcósica media a gruesa (heterométrica), con predominio de arena media, hay niveles. Matriz es arcillosa con algo de limo que aumenta en algunos niveles de aspecto más cohesivo, tonalidad marrón. Presenta compacidad densa a muy densa. En este caso no se detectan fragmentos de roca o están muy alterados (arenizados)	M1
2,00 m				
3,00 m				

- > No se detecta Nivel Freático
- > La excavación es, en general, costosa
- > Las paredes de la cata se mantienen estables

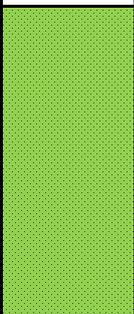
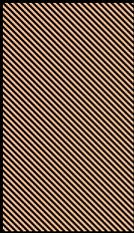
 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº :	8
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD:	BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :	
		PROFUNDIDAD:	2,60 m
		FECHA:	13/11/2015
		NIVEL FREÁTICO:	NO

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
1,00 m	0,80 m		Suelos algo removilizados (depósitos de arroyadas estacionales) y Terreno vegetal formado por arena arcillosa , tonalidad marrón oscuro y con presencia de raíces	
	0,20 m		Capa de arena arcósica muy arcillosa a arcilla arenosa de color negruzco por la elevada presencia de materia orgánica (es una zona deprimida topográficamente que retiene el agua produciéndose la alteración del suelo y la acumulación de materia orgánica)	
2,00 m	0,50 m		Arenas arcósicas medias a gruesas muy arcillosas alteradas (hidrólisis), humedad, con patinas de oxidación.	
	1,10 m		Arena arcósica media a gruesa con predominio de la fracción gruesa, matriz arcillosa con algo de limos escasa, con presencia de cantos y fragmentos de roca , mayoritariamente graníticos, con tamaños de hasta 1-2 cm, algunos de estos cantos están alterados . tonalidad marrón clara. Compacidad densa a muy densa en profundidad	M1
3,00 m				

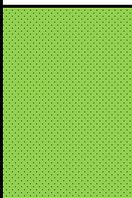
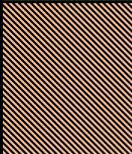
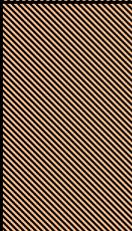
- > No se detecta Nivel Freático
- > La excavación es facil hasta 1,50 m. y dificil en profundidad
- > Las paredes de la cata se mantienen estables

	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº :	9
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD:	BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :	
		PROFUNDIDAD:	1,40 m
		FECHA:	13/11/2015
		NIVEL FREÁTICO:	NO

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
1,00 m	0,80 m		Suelos algo removilizados (depósitos de arroyadas estacionales) y Terreno vegetal formado por arena arcillosa, tonalidad marrón oscuro y con presencia de raíces	
	0,60 m		Arenas arcósicas medias a gruesas algo arcillosas, hay niveles con algo de fracción tamaño gravilla, tonalidad es marrón clara. Presenta cantos y fragmentos de roca granítica.	M1
2,00 m				
3,00 m				

- > No se detecta Nivel Freático, pero puede presentar escorrentía estacional
- > La excavación es facil en los primeros 80 cm. y dificil en profundidad
- > Las paredes de la cata se mantienen estables

	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº :	10
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD:	BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :	
		PROFUNDIDAD:	1,50 m
	FECHA:	13/11/2015	
	NIVEL FREÁTICO:	NO	

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
1,00 m	0,50 m		Terreno vegetal. Arenas arcillosas oscuras con abundantes raíces en los primeros 20 cm	
	0,40 m		Arenas arcóscicas medias a gruesas arcillosas con matriz arcillosa, posiblemente afectada por las arroyadas estacionales. Tonalidad marrón algo rojiza	
	0,60 m		Depósito similar al anterior pero con una mayor compacidad, tonalidad marrón, menos afectada por la humedad presenta compacidad densa a muy densa.	
2,00 m				
3,00 m				

- > No se detecta Nivel Freático
- > La excavación es facil en los primeros 90 cm. más costosa en profundidad
- > Las paredes de la cata se mantienen estables

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

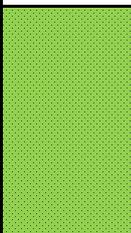
	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº :	11
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD:	BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :	
		PROFUNDIDAD:	2,90 m
		FECHA:	13/11/2015
		NIVEL FREÁTICO:	NO

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
	0,40 m		Terreno vegetal. Arenas arcillosas oscuras con algunas raíces	
	0,30 m		Arenas arcósicas medias a gruesas arcillosas alteradas (hidrólisis), húmedas, con patinas de oxidación.	
1,00 m	2,20 m		Arenas arcósicas medias a gruesas (heterométrica), con predominio de arena media , hay niveles con algo de fracción tamaño gravilla. la matriz es arcillosa con algo de limo, tonalidad marrón. presenta una compactidad muy densa.	
2,00 m				
3,00 m				

- > No se detecta Nivel Freático
- > La excavación es, en general, muy costosa
- > Las paredes de la cata se mantienen estables

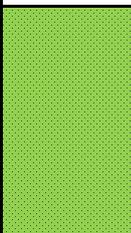
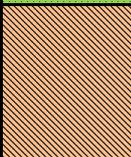
 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº :	12
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD:	BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :	
		PROFUNDIDAD:	3,20 m
		FECHA:	13/11/2015
		NIVEL FREÁTICO:	NO

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
	0,60 m		Terreno vegetal Arenas arcillosas oscuras con abundantes raíces en los primeros 20 cm	
	0,20 m		Arenas medias a gruesas arcillosas alteradas hidrólisis, húmedas, con patinas de oxidación.	M2
	1,00 m		Arena arcósica media a gruesa (heterométrica), con predominio de arena media, hay niveles con algo de fracción tamaño gravilla. la matriz es arcillosa con algo de limo, tonalidad marrón. presenta una compactidad muy densa.	
	1,00 m			
2,00 m	1,40 m		Arena media a gruesa con predominio de la fracción gruesa, matriz arcillosa con algo de limos escasa, con presencia de cantos y fragmentos de roca, mayoritariamente graníticos, con tamaños de hasta 3-5 cm (pero puntuales), algunos de estos cantos están alterados. Tonalidad marrón clara. Compactidad densa a muy densa en profundidad	M1
3,00 m				

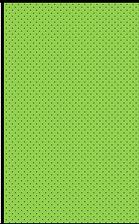
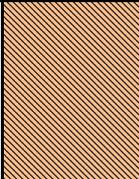
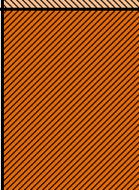
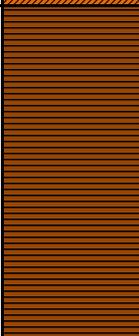
- > No se detecta Nivel Freático
- > La excavación es, en general, costosa a muy costosa en los dos últimos metros
- > Las paredes de la cata se mantienen estables

	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº :	13
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD:	BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :	
		PROFUNDIDAD:	2,80 m
	FECHA:	13/11/2015	
	NIVEL FREÁTICO:	NO	

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
1,00 m	0,60 m		Terreno vegetal Arenas arcillosas oscuras con abundantes raíces	
	0,40 m		Arenas medias a gruesas muy arcillosas alteradas hidrólisis, húmedas, con patinas de oxidación.	M2
2,00 m	0,70 m		Arena arcósica fina a gruesa (heterométrica), con predominio de arena media-fina. la matriz es arcillosa con algo de limo, tonalidad marrón. Presenta una compacidad densa a muy densa.	M1
	0,90 m		Arena media a gruesa con predominio de la fracción gruesa, matriz arcillosa con algo de limos escasa, con presencia de cantos y fragmentos de roca, mayoritariamente graníticos, con tamaños de hasta 2-3 cm, algunos de estos cantos están alterados. tonalidad marrón clara. Compacidad densa a muy densa en profundidad	
3,00 m				

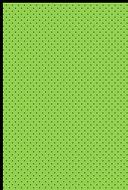
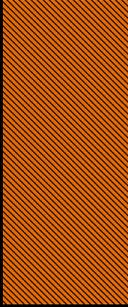
- > No se detecta Nivel Freático
- > La excavación es, en general, costosa
- > Las paredes de la cata se mantienen estables

	FICHA TECNICA CALICATA		CALICATA Nº : 14
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)		ESTABILIDAD: BUENA
			COTA :
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON		PROFUNDIDAD: 2,50 m
			FECHA: 13/11/2015
		NIVEL FREÁTICO: NO	

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
1,00 m	0,60 m		Terreno vegetal Arenas arcillosas oscuras con abundantes raices	
	0,80 m		Arena arcósica media a gruesa (heterométrica), con predominio de arena media, hay niveles con algo de fracción tamaño gravilla. la matriz es arcillosa con algo de limo, tonalidad marrón. Presenta compacidad densa a muy densa.	M1
2,00 m	0,50 m		Arena arcósica media a gruesa (heterométrica), con predominio de arena media, hay niveles con algo de fracción tamaño gravilla. la matriz es arcillosa con algo de limo, tonalidad marrón. presenta una compacidad densa a muy densa.	
	0,90 m		Arena media a gruesa con predominio de la fracción gruesa, matriz arcillosa con algo de limos escasa, con presencia de cantos y fragmentos de roca, mayoritariamente graníticos, con tamaños de hasta 20 cm y subredondeados (pero puntuales), algunos de estos cantos están alterados. Tonalidad marrón clara. Compacidad densa a muy densa en profundidad	
3,00 m				
<ul style="list-style-type: none"> > No se detecta Nivel Freático > La excavación es, en general, costosa > Las paredes de la cata se mantienen estables 				

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

	FICHA TECNICA CALICATA	CALICATA Nº :	15
	URBANIZACIÓN SISTEMAS GENERALES P.E. + "KODAK" LAS ROZAS (MADRID)	ESTABILIDAD:	BUENA
	CLIENTE: SANTOS LÓPEZ CÓLON	COTA :	
		PROFUNDIDAD:	3,10 m
	FECHA:	13/11/2015	
	NIVEL FREÁTICO:	NO	

PROFUNDIDAD	ESPESOR	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
1,00 m	0,50 m		<p>Terreno vegetal</p> <p>Arenas arcillosas oscuras con raíces</p>	
	0,80 m		<p>Arena arcósica media a gruesa (heterométrica), con predominio de arena media, hay niveles con algo de fracción tamaño gravilla. la matriz es arcillosa con algo de limo, tonalidad marrón. Presenta compacidad densa a muy densa. Pueden aparecer esporádicamente niveles centimétricos de lutitas con arena dispersa que pueden presentar señales de enrojecimiento por procesos edáficos. Estos niveles son muy esporádicos.</p>	M1
2,00 m	1,80 m		<p>Arena arcósica media a gruesa con predominio de la fracción gruesa, matriz arcillosa escasa con algo de limos, con presencia de cantos y fragmentos de roca, mayoritariamente graníticos, con tamaños de hasta 1-2 cm, algunos de estos cantos están alterados. Tonalidad marrón clara. Compacidad densa a muy densa en profundidad</p>	M2
3,10 m				

- > No se detecta Nivel Freático
- > La excavación es, en general, costosa
- > Las paredes de la cata se mantienen estables



Fotografías Calicata 1



Fotografías Calicata 2

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	



Fotografías Calicata 3



Fotografías Calicata 4

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	



Fotografías Calicata 5



Fotografías Calicata 6

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	



Fotografías Calicata 7



Fotografías Calicata 8

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	



Fotografías Calicata 9



Fotografías Calicata 10

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	



Fotografías Calicata 11

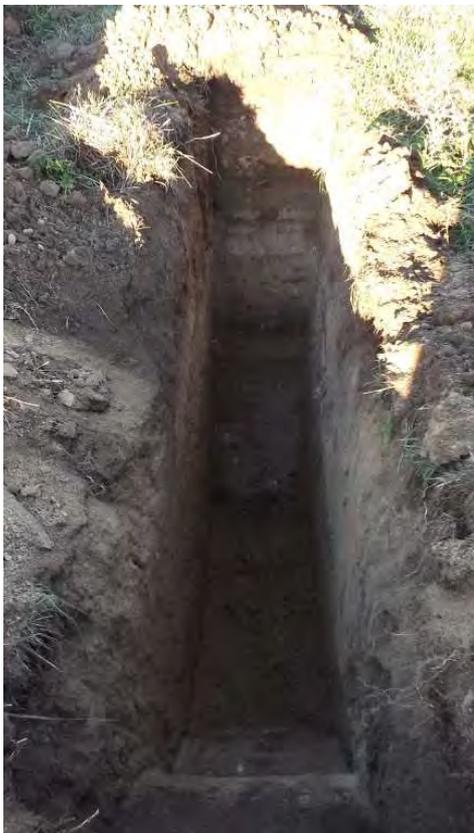


Fotografías Calicata 12

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

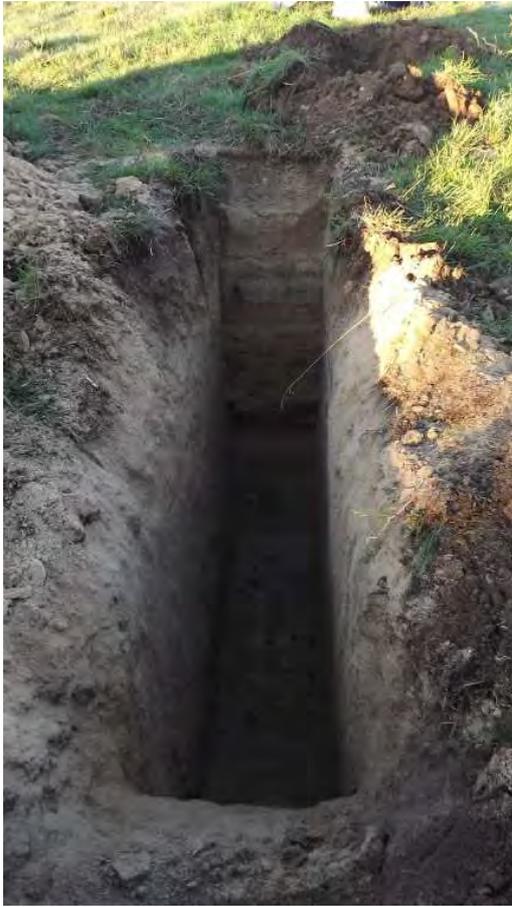


Fotografías Calicata 13



Fotografías Calicata 14

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	



Fotografías Calicata 15

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

ANEXO III: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA



Fotografía Penetro P-1



Fotografía Penetro P-2

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

ANEXO IV: ENSAYOS DE LABORATORIO

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN
OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

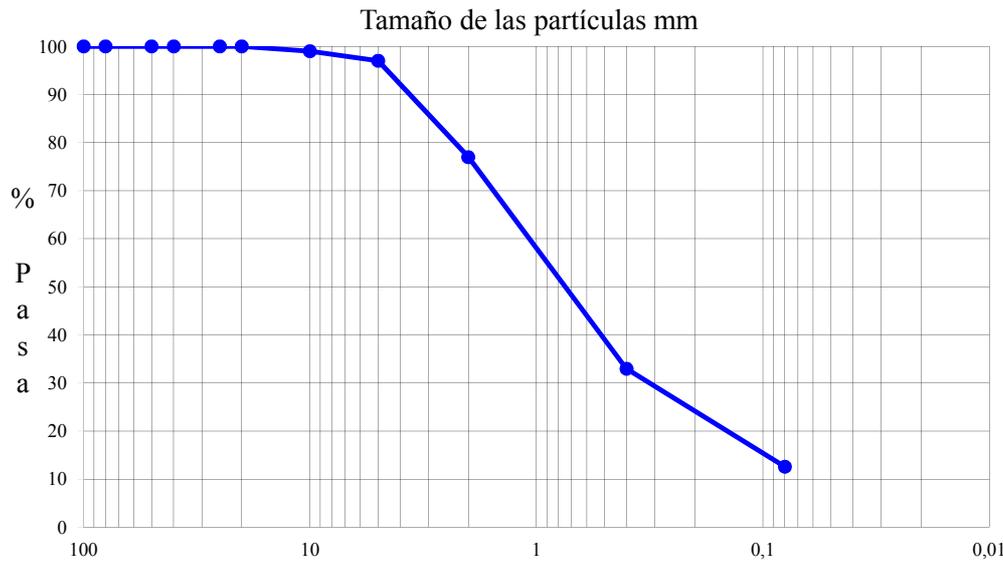
Nº OBRA: 15LM111
Nº REF: 15LM11103

MUESTRA: Cata 4 de 0,90 a 2,80 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

ENSAYOS DE SUELOS

–Análisis granulométrico (UNE 103-101)



TAMIZ UNE	% Pasa
300	100
200	100
150	100
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	99
5	97
2	77
0,4	33
0,08	12,6

–Humedad (UNE 103300)

w (%) 7,51

–Próctor Modificado

Densidad Máxima..... 1,98 g/cm³

–Densidad (UNE 103301)

Densidad húmeda (g/cm³)..... 1,97

Densidad seca (g/cm³) 1,83

Humedad óptima..... 7,50%

–Sales Solubles (NLT-114)..... 0,18%

–Materia Orgánica (NLT-118).... 0,95%

–Límites de Atterberg (UNE 103103-104)

Límite líquido..... 37,0

Límite plástico..... 23,0

Índice de plasticidad..... 14,0

–Yesos (NLT-115)..... < 0,01 %

–Índice C.B.R. (UNE 103502)

al 95% PM..... 11

al 98% PM..... 22

–Clasificación USCS Suelo Adecuado

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

VºBº del Director



Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos

Fdo. Manuel Nácher Gómez
Ingeniero de Caminos

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN

NºOBRA: 15LM111

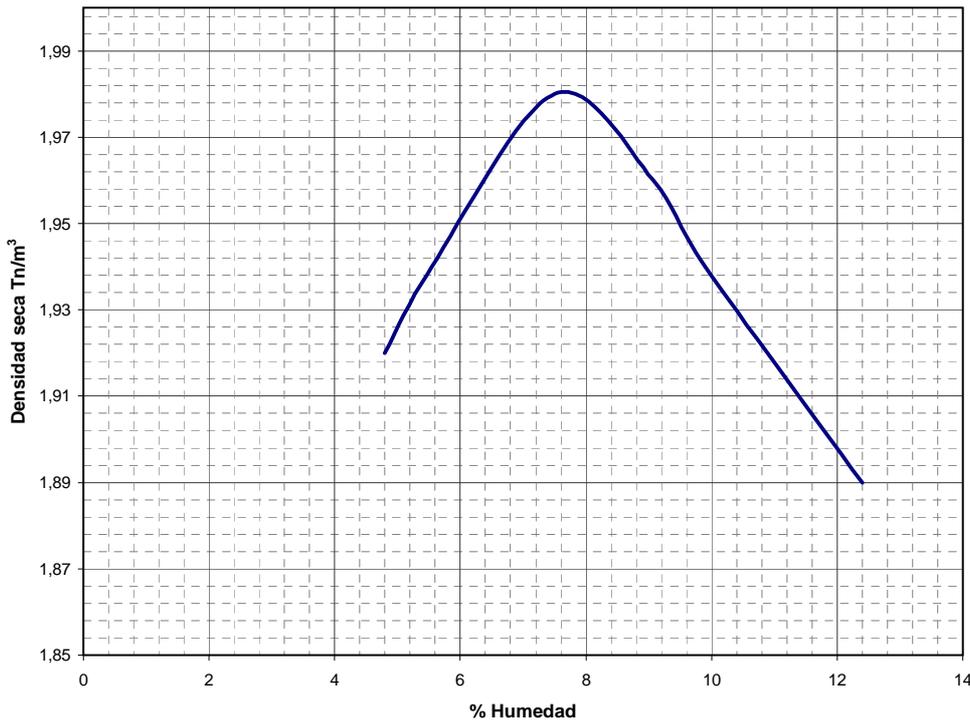
OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

Nº REF: 15LM11103

MUESTRA: Cata 4 de 0,90 a 2,80 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO. UNE 103.501



HUMEDAD **7,50%**

DENSIDAD **1,98** t/m³

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos

VºBº del Director



Fdo. Manuel Nácher Gómez
Ingeniero de Caminos

Los resultados incluidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A., está acreditada en el área VGS: Suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. Nº Registro: 04 005 VSG
El contenido de este informe es confidencial. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.

Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN

NºOBRA: 15LM111

OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

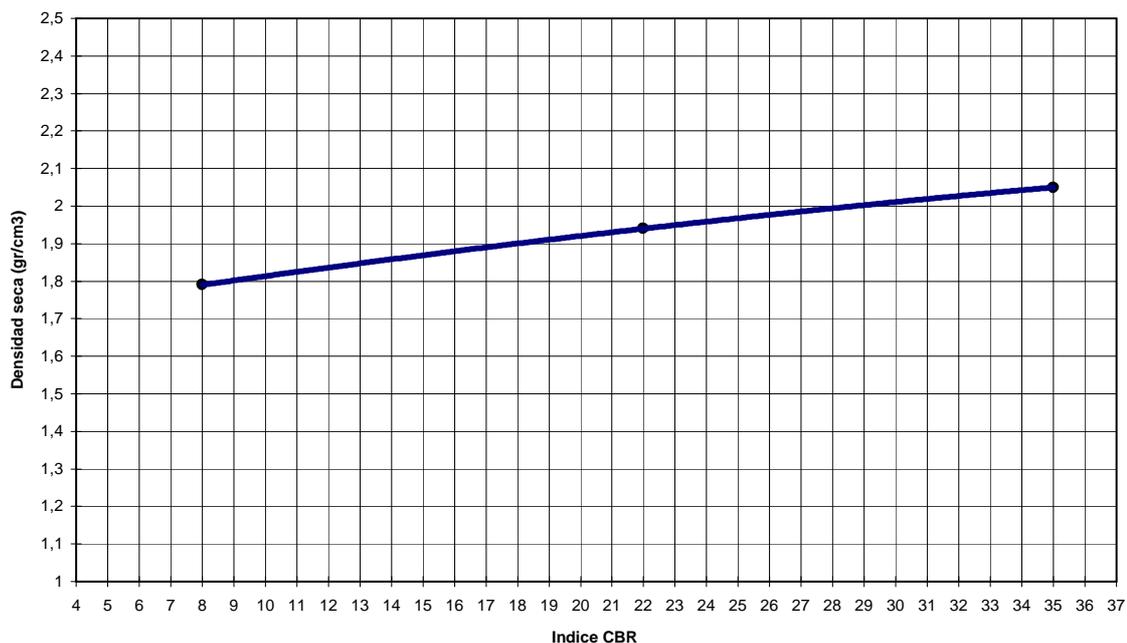
Nº REF: 15LM11103

MUESTRA: Cata 4 de 0,90 a 2,80 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

INDICE C.B.R. EN LABORATORIO UNE 103.502/95

INDICE CBR



Densidad Proctor M. (gr/cm³)	1,98%
-------------------------------------	--------------

Humedad Óptima	7,50%
-----------------------	--------------

	95%	98%	100%
Compactación	95%	98%	100%
Densidad	1,88	1,94	1,98
C.B.R.	11	22	27

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

VºBº del Director



Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos

Fdo. Manuel Nacher Gómez
Ingeniero de Caminos

Los resultados incluidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A., está acreditada en el área VGS: Suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. Nº Registro: 04 005
El contenido de este informe es confidencial. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.

Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN
OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

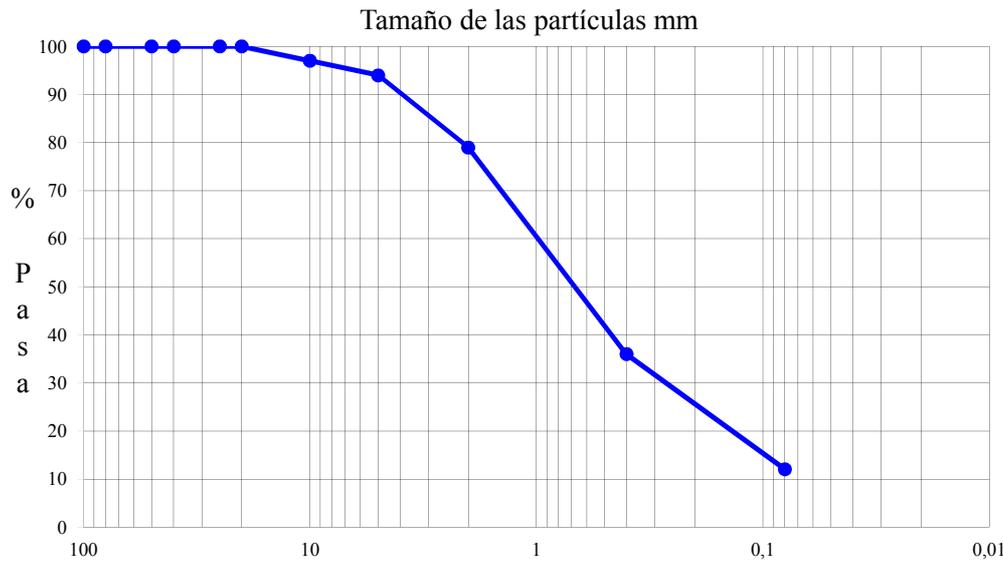
Nº OBRA: 15LM111
Nº REF: 15LM11104

MUESTRA: Cata 12 de 1,80 a 3,20 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

ENSAYOS DE SUELOS

–Análisis granulométrico (UNE 103-101)



TAMIZ UNE	% Pasa
300	100
200	100
150	100
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	97
5	94
2	79
0,4	36
0,08	12,1

–Humedad (UNE 103300)

w (%) 6,25

–Próctor Modificado

Densidad Máxima..... 2,02 g/cm³

–Densidad (UNE 103301)

Densidad húmeda (g/cm³)..... 1,97

Densidad seca (g/cm³) 1,85

Humedad óptima..... 8,30%

–Sales Solubles (NLT-114)..... 0,18%

–Materia Orgánica (NLT-118).... 0,95%

–Límites de Atterberg (UNE 103103-104)

Límite líquido..... 34,0

Límite plástico..... 21,0

Índice de plasticidad..... 13,0

–Yesos (NLT-115)..... < 0,01 %

–Índice C.B.R. (UNE 103502)

al 95% PM..... 9

al 98% PM..... 20

–Clasificación PG-3 Suelo Adecuado

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

VºBº del Director



Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos

Fdo. Manuel Nácher Gómez
Ingeniero de Caminos

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN

NºOBRA: 15LM111

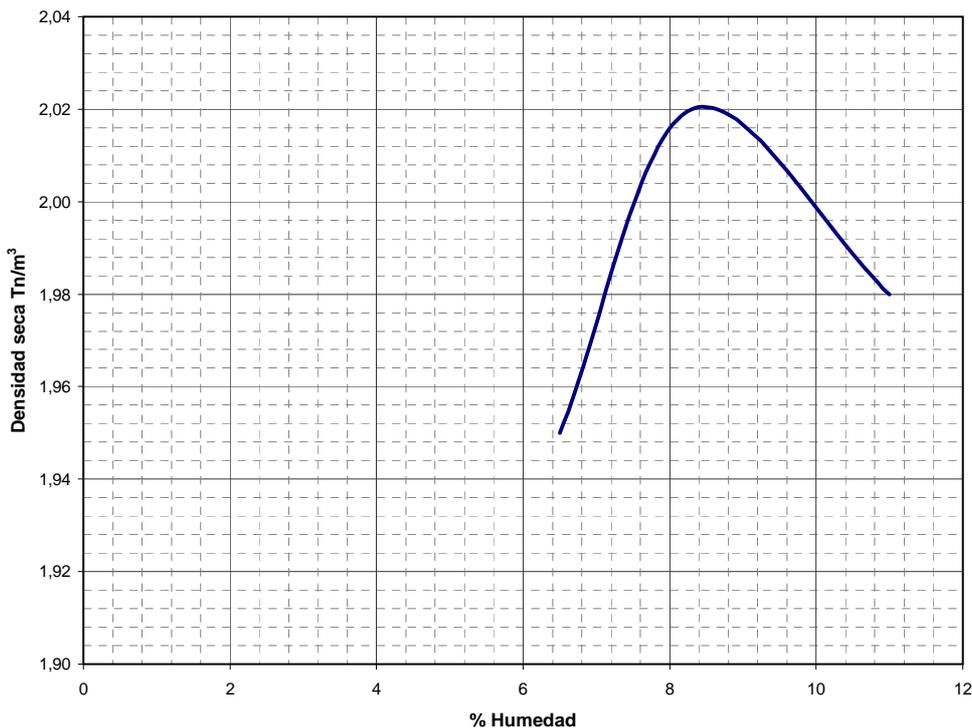
OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

Nº REF: 15LM11104

MUESTRA: Cata 12 de 1,80 a 3,20 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO. UNE 103.501



HUMEDAD **8,30%**

DENSIDAD **2,02** t/m³

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

VºBº del Director



Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos

Fdo. Manuel Nácher Gómez
Ingeniero de Caminos

Los resultados incluidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A., está acreditada en el área VGS: Suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. Nº Registro: 04 005 VSG
El contenido de este informe es confidencial. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.

Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN

NºOBRA: 15LM111

OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

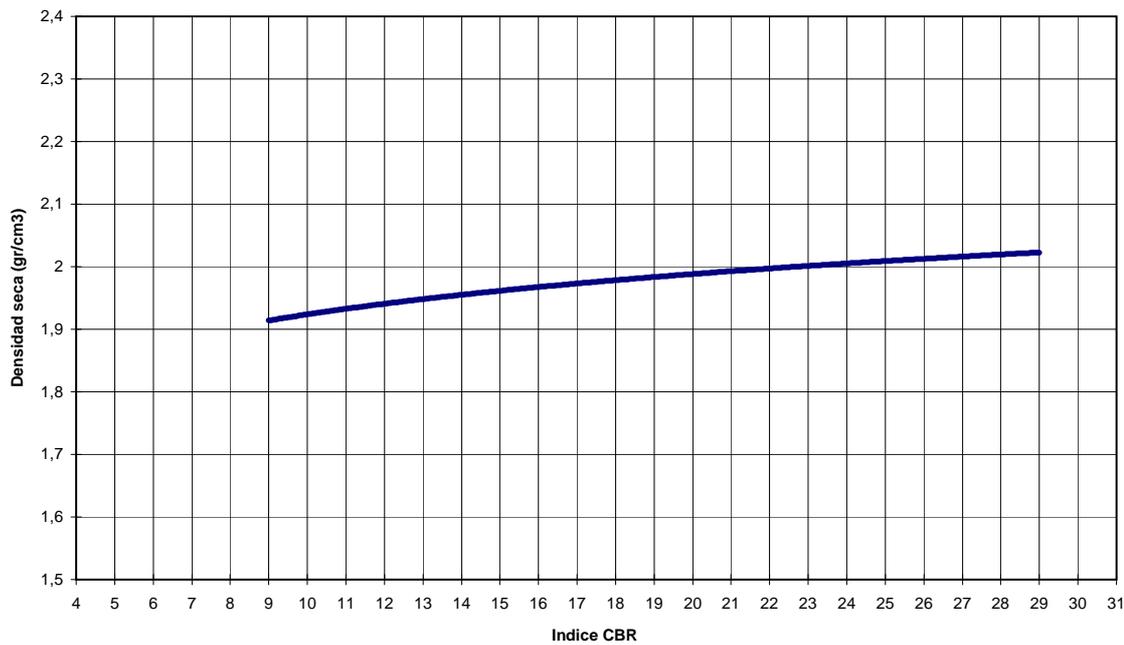
Nº REF: 15LM11104

MUESTRA: Cata 12 de 1,80 a 3,20 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

INDICE C.B.R. EN LABORATORIO UNE 103.502/95

INDICE CBR



Densidad Proctor M.(gr/cm³)	2,02%
-----------------------------	-------

Humedad Óptima	8,30%
----------------	-------

Compactación	95%	98%	100%
Densidad	1,92	1,98	2,02
C.B.R.	9	20	26

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos

VºBº del Director



Fdo. Manuel Nacher Gómez
Ingeniero de Caminos

Los resultados incluidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A., está acreditada en el área VGS: Suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. Nº Registro: 04 005
El contenido de este informe es confidencial. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.

Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN
OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

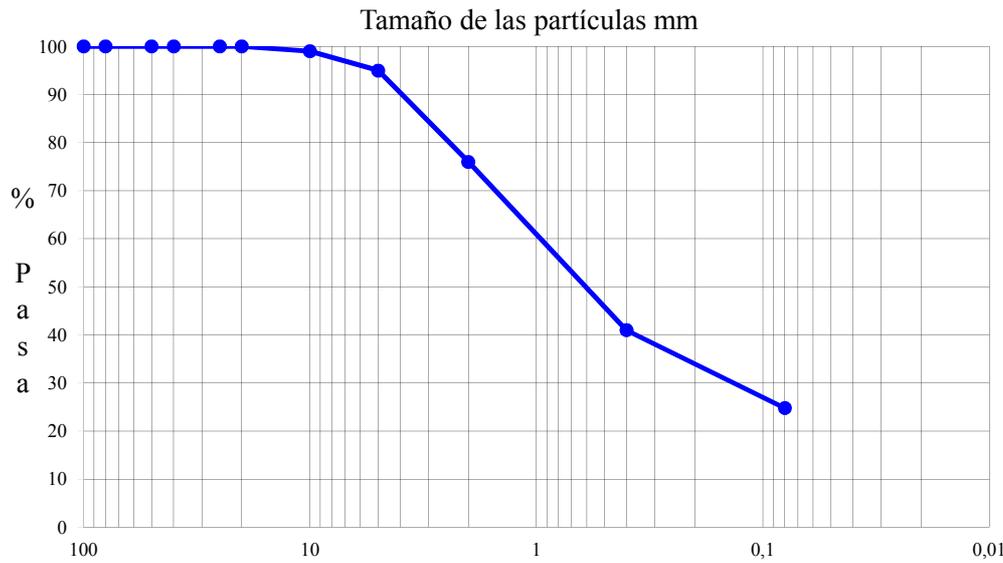
Nº OBRA: 15LM111
Nº REF: 15LM11105

MUESTRA: Cata 10 de 0,50 a 0,90 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

ENSAYOS DE SUELOS

–Análisis granulométrico (UNE 103-101)



TAMIZ UNE	% Pasa
300	100
200	100
150	100
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	99
5	95
2	76
0,4	41
0,08	24,8

–Humedad (UNE 103300)

w (%) 7,14

–Próctor Modificado

Densidad Máxima..... 2,05 g/cm³

–Densidad (UNE 103301)

Densidad húmeda (g/cm³)..... 2,08

Humedad óptima..... 6,80%

Densidad seca (g/cm³) 1,95

–Sales Solubles (NLT-114)..... 0,19%

–Materia Orgánica (NLT-118).... 0,90%

–Límites de Atterberg (UNE 103103-104)

Límite líquido..... 34,0

–Yesos (NLT-115)..... < 0,01 %

Límite plástico..... 19,0

–Índice C.B.R. (UNE 103502)

Índice de plasticidad..... 15,0

al 95% PM..... 10

al 98% PM..... 19

–Clasificación USCS Suelo Adecuado

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

VºBº del Director



Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos

Fdo. Manuel Nacher Gómez
Ingeniero de Caminos

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN

NºOBRA: 15LM111

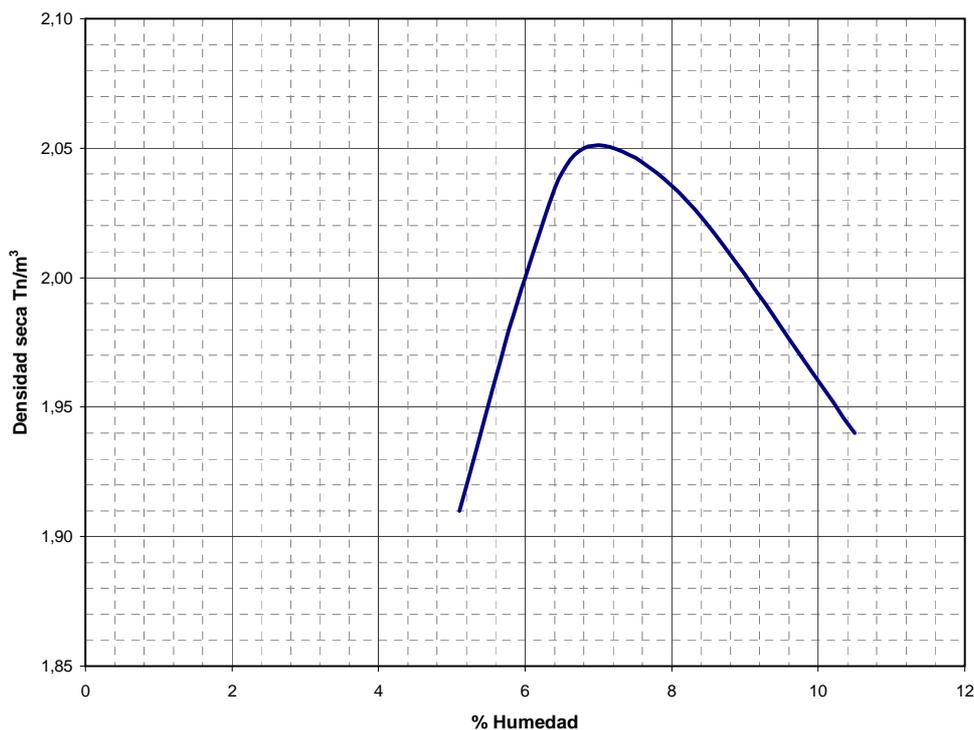
OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

Nº REF: 15LM11105

MUESTRA: Cata 10 de 0,50 a 0,90 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO. UNE 103.501



HUMEDAD **6,80%**

DENSIDAD **2,05** t/m³

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

VºBº del Director

Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos



Fdo. Manuel Nácher Gómez
Ingeniero de Caminos

Los resultados incluidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A., está acreditada en el área VGS: Suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. Nº Registro: 04 005 VSG
El contenido de este informe es confidencial. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.

Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN

NºOBRA: 15LM111

OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

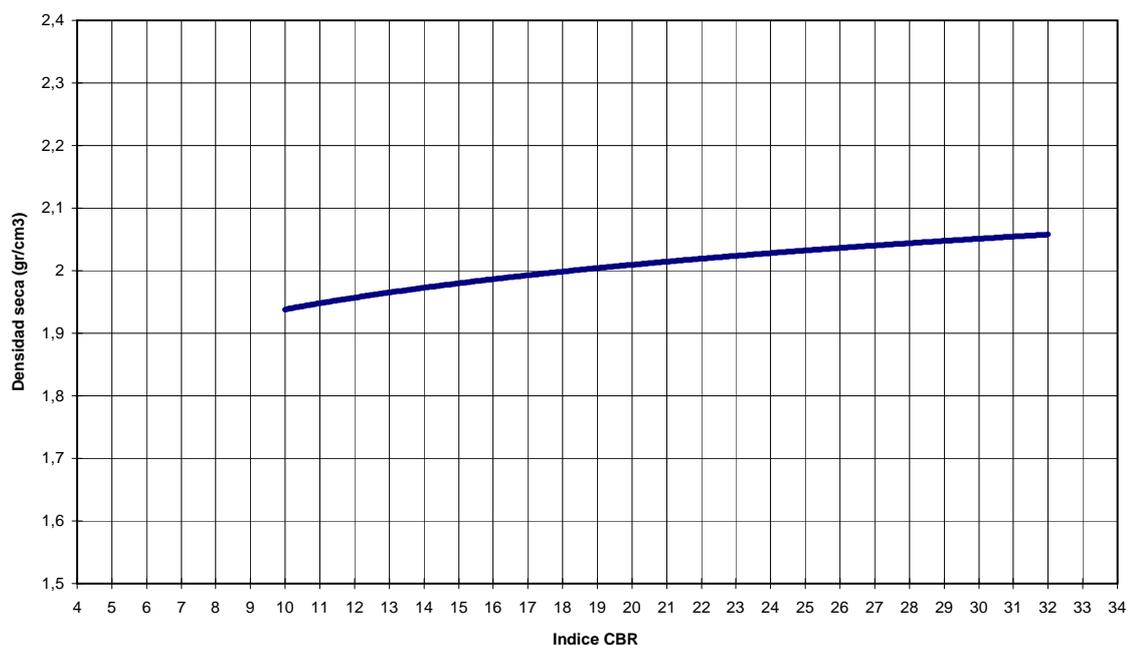
Nº REF: 15LM11105

MUESTRA: Cata 10 de 0,50 a 0,90 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

INDICE C.B.R. EN LABORATORIO UNE 103.502/95

INDICE CBR



Densidad Proctor M.(gr/cm ³)	2,05%
--	-------

Humedad Óptima	6,80%
----------------	-------

Compactación	95%	98%	100%
Densidad	1,94	2	2,05
C.B.R.	10	19	30

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

VºBº del Director



Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos

Fdo. Manuel Nacher Gómez
Ingeniero de Caminos

Los resultados incluidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A., está acreditada en el área VGS: Suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. Nº Registro: 04 005
El contenido de este informe es confidencial. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.

Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN
OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

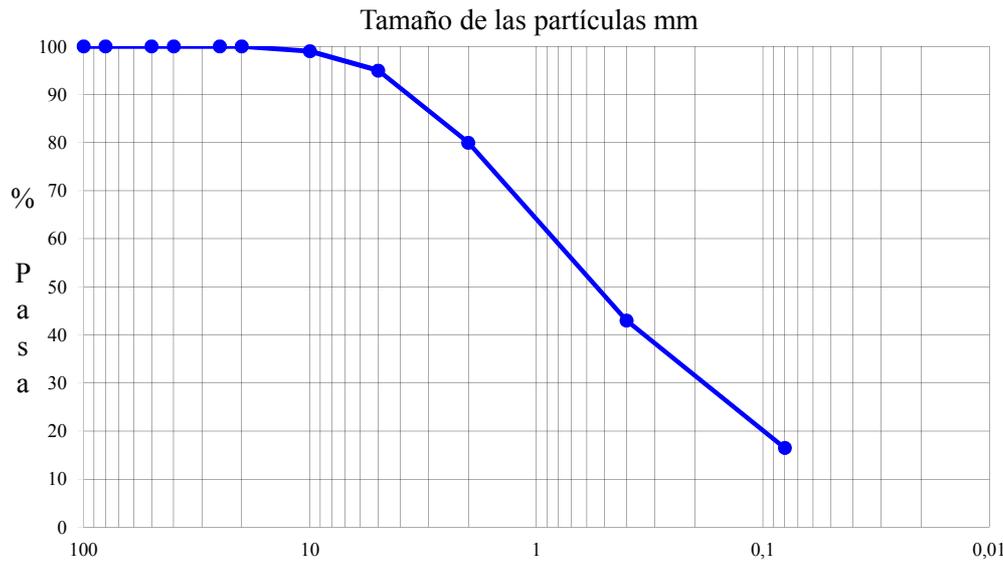
Nº OBRA: 15LM111
Nº REF: 15LM11107

MUESTRA: Cata 15 de 0,50 a 1,30 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

ENSAYOS DE SUELOS

–Análisis granulométrico (UNE 103-101)



TAMIZ UNE	% Pasa
300	100
200	100
150	100
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	99
5	95
2	80
0,4	43
0,08	16,5

–Humedad (UNE 103300)

w (%) 5,93

–Próctor Modificado

Densidad Máxima..... 1,98 g/cm³

–Densidad (UNE 103301)

Densidad húmeda (g/cm³)..... 2,02

Densidad seca (g/cm³) 1,91

Humedad óptima..... 7,0%

–Sales Solubles (NLT-114)..... 0,18%

–Materia Orgánica (NLT-118).... 0,98%

–Límites de Atterberg (UNE 103103-104)

Límite líquido..... 34,0

Límite plástico..... 22,0

Índice de plasticidad..... 12,0

–Yesos (NLT-115)..... < 0,01 %

–Índice C.B.R. (UNE 103502)

al 95% PM..... 8

al 98% PM..... 18

–Clasificación PG-3 Suelo Adecuado

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

VºBº del Director



Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos

Fdo. Manuel Nácher Gómez
Ingeniero de Caminos

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN

NºOBRA: 15LM111

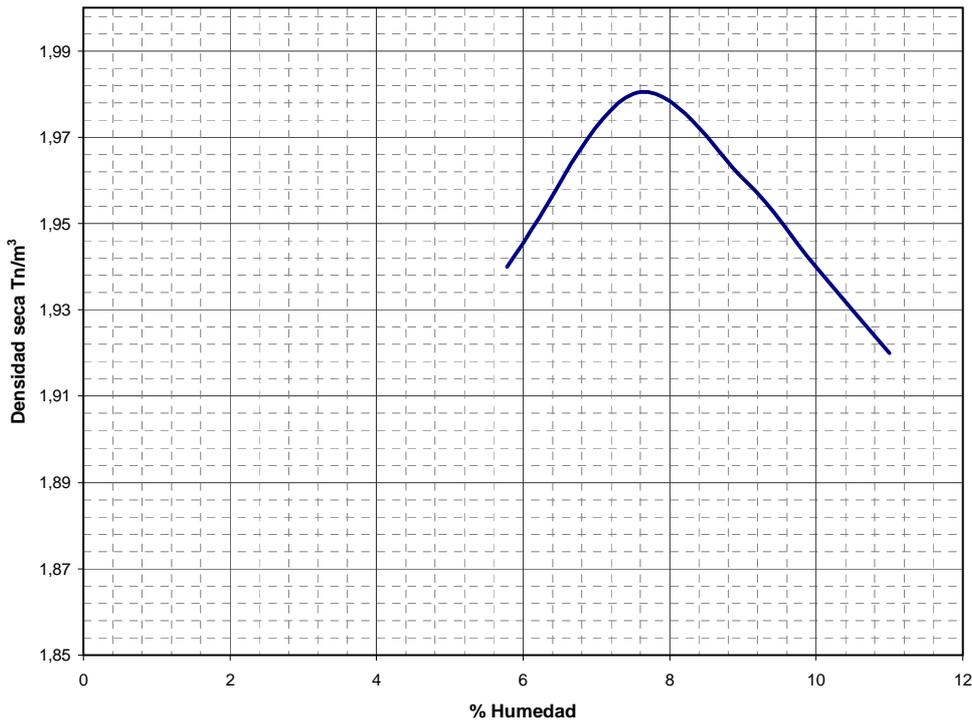
OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

Nº REF: 15LM11107

MUESTRA: Cata 15 de 0,50 a 1,30 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO. UNE 103.501



HUMEDAD 7,00%

DENSIDAD 1,98 t/m³

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

VºBº del Director



Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos

Fdo. Manuel Nácher Gómez
Ingeniero de Caminos

Los resultados incluidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A., está acreditada en el área VGS: Suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. Nº Registro: 04 005 VSG
El contenido de este informe es confidencial. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.

Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
<h1>VISADO</h1>	

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN

NºOBRA: 15LM111

OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

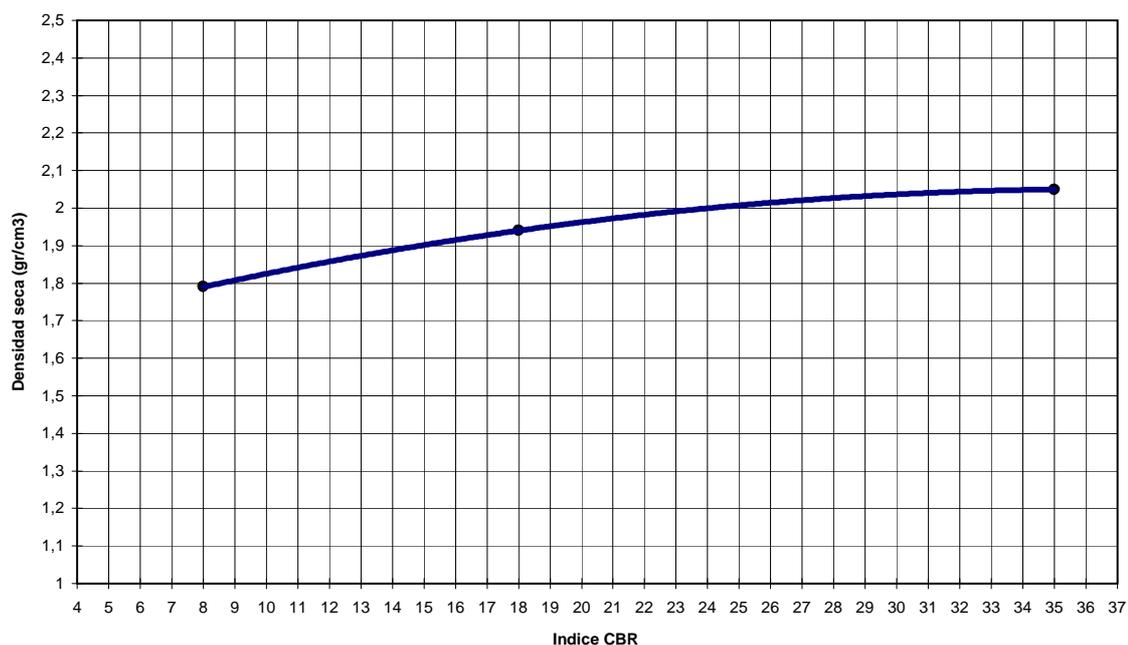
Nº REF: 15LM11107

MUESTRA: Cata 15 de 0,50 a 1,30 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

INDICE C.B.R. EN LABORATORIO UNE 103.502/95

INDICE CBR



Densidad Proctor M.(gr/cm ³)	1,98%
--	-------

Humedad Óptima	7,00%
----------------	-------

Compactación	95%	98%	100%
Densidad	1,88	1,94	1,98
C.B.R.	8	18	22

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos

VºBº del Director



Fdo. Manuel Nacher Gómez
Ingeniero de Caminos

Los resultados incluidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A., está acreditada en el área VGS: Suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. Nº Registro: 04 005
El contenido de este informe es confidencial. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.

Expediente	Fecha
2615	LOGROÑO 27/11/2015
<p>VISADO</p>	

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN
OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

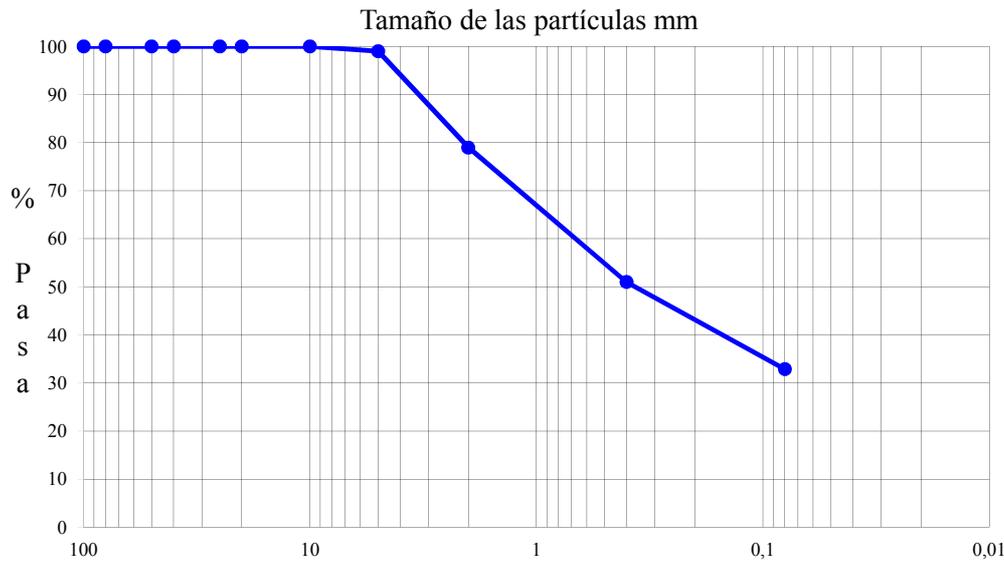
Nº OBRA: 15LM111
Nº REF: 15LM11101

MUESTRA: Cata 7 de 0,50 a 2,90 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

ENSAYOS DE SUELOS

–Análisis granulométrico (UNE 103-101)



TAMIZ UNE	% Pasa
300	100
200	100
150	100
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99
2	79
0,4	51
0,08	32,9

–Humedad (UNE 103300)

w (%) 5,83

–Densidad (UNE 103301)

Densidad húmeda (g/cm³)..... 1,84

Densidad seca (g/cm³) 1,74

–Límites de Atterberg (UNE 103103-104)

Límite líquido..... 34,0

Límite plástico..... 18,0

Índice de plasticidad..... 16,0

–Clasificación USCS SC (Arena Arcillosa)

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

VºBº del Director



Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos

Fdo. Manuel Nácher Gómez
Ingeniero de Caminos

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN
OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

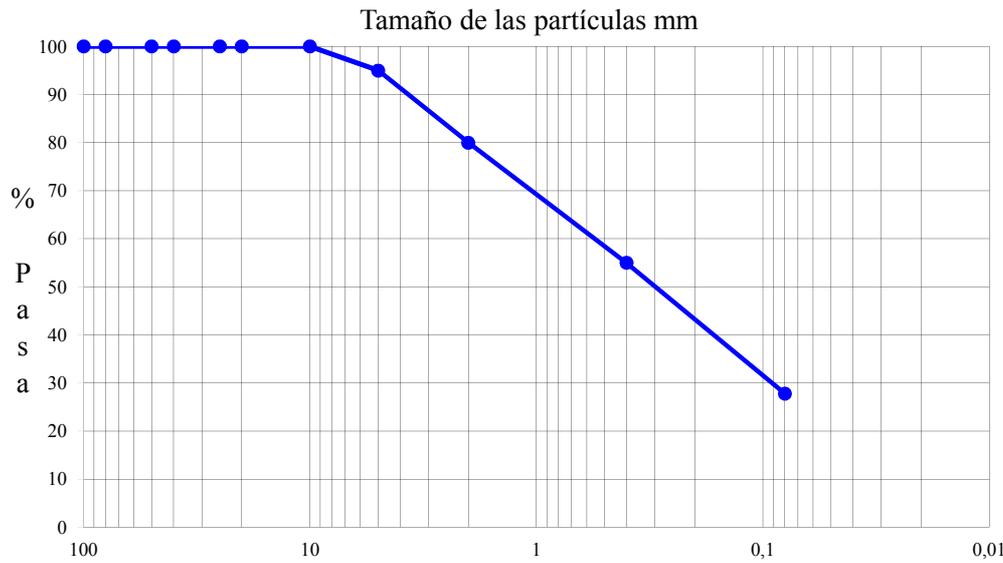
Nº OBRA: 15LM111
Nº REF: 15LM11102

MUESTRA: Cata 2 de 0,50 a 2,30 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

ENSAYOS DE SUELOS

–Análisis granulométrico (UNE 103-101)



TAMIZ UNE	% Pasa
300	100
200	100
150	100
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	95
2	80
0,4	55
0,08	27,8

–Humedad (UNE 103300)

w (%) 6,12

–Densidad (UNE 103301)

Densidad húmeda (g/cm³)..... 1,66

Densidad seca (g/cm³) 1,57

–Límites de Atterberg (UNE 103103-104)

Límite líquido..... 33,0

Límite plástico..... 22,0

Índice de plasticidad..... 11,0

–Clasificación USCS SC (Arena arcillosa)

Logroño, 24 de noviembre de 2015

VºBº del Director

El jefe del Área

Fdo. María Arnaiz Mateo
Ingeniera de Caminos



Fdo. Manuel Nácher Gómez
Ingeniero de Caminos

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
04.005 VSG 07 B+C.	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	

PETICIONARIO: SANTOS LÓPEZ COLÓN
OBRA: URBANIZACIÓN LAS ROZAS P.E. + "KODAK"

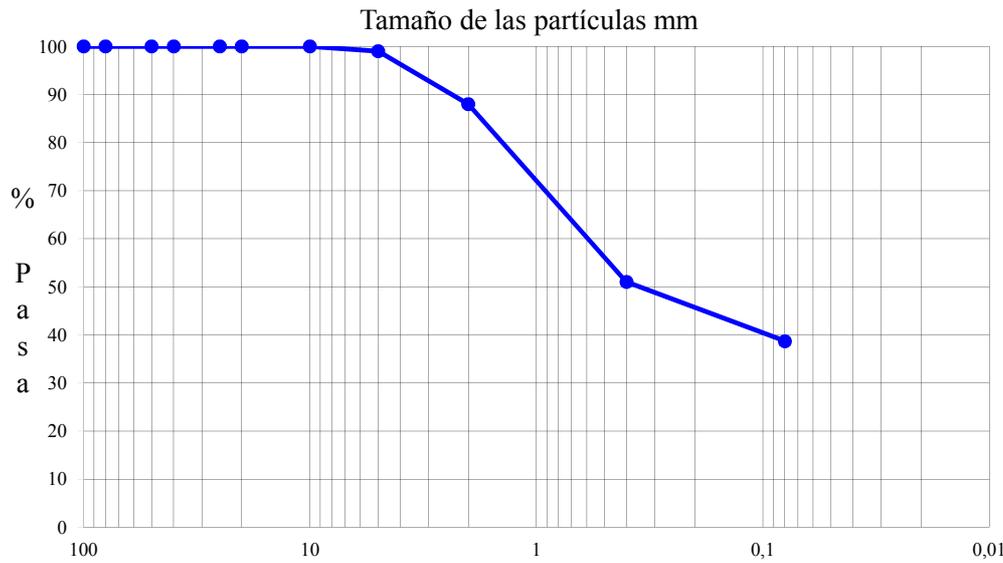
Nº OBRA: 15LM111
Nº REF: 15LM11106

MUESTRA: Cata 14 de 0,60 a 1,10 m

FECHA DE TOMA: 13/11/2015

ENSAYOS DE SUELOS

–Análisis granulométrico (UNE 103-101)



TAMIZ UNE	% Pasa
300	100
200	100
150	100
100	100
80	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	99
2	88
0,4	51
0,08	38,7

–Humedad (UNE 103300)

w (%) 13,2

–Densidad (UNE 103301)

Densidad húmeda (g/cm³)..... 1,89

Densidad seca (g/cm³) 1,67

–Límites de Atterberg (UNE 103103-104)

Límite líquido..... 47,0

Límite plástico..... 23,0

Índice de plasticidad..... 24,0

–Clasificación USCS Arena Arcillosa

–Clasificación PG-3.. Suelo Tolerable

Logroño, 24 de noviembre de 2015

El jefe del Área

VºBº del Director



Fdo. María Arnaiz Mateo
 Ingeniera de Caminos

Fdo. Manuel Nácher Gómez
 Ingeniero de Caminos

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LA RIOJA	
Expediente	Fecha
04.005 VSG 07 B+C.	LOGROÑO 27/11/2015
VISADO	