

ANEJO Nº 5

GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3			
2.	GEOLOGÍA	3			
2.1.	TRABAJOS REALIZADOS	3			
2.2.	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	3			
2.3.	ENCUADRE GEOLÓGICO	4			
2.3.1.	Situación Geográfica	4			
2.3.2.	Marco Geológico Regional	4			
2.3.3.	Tectónica	5			
2.3.4.	Estratigrafía	6			
2.3.5.	Geomorfología	10			
2.3.6.	Hidrogeología	11			
2.3.7.	Inventario de taludes existentes en la zona	15			
2.4.	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LAS ALTERNATIVAS	15			
2.4.1.	Alternativa 1, 2, 3 y 4	15			
2.4.2.	Alternativa 5	16			
2.4.3.	Alternativa 6	17			
2.4.4.	Alternativa 7	17			
2.5.	RIESGOS GEOLÓGICOS	17			
2.5.1.	Introducción	17			
2.5.2.	Deslizamientos	18			
2.5.3.	Karstificación	18			
2.5.4.	Erosionabilidad	18			
2.5.5.	Terrenos comprensibles	18			
2.5.6.	Sismicidad	18			
2.5.7.	Inundabilidad	19			
3.	GEOTECNIA	19			
3.1.	UNIDADES GEOTÉCNICAS	19			
3.1.1.	Rocas intrusivas	19			
3.1.2.	Rocas con metamorfismo de contacto	20			
3.1.3.	Rocas del C.E.G.	20			
3.1.4.	Cuarcitas	21			
3.1.5.	Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras	22			
3.1.6.	Calizas y dolomias	22			
			3.1.7.	Depósitos aluviales cuaternarios	23
			3.1.8.	Suelos eluviales	23
			3.1.9.	Formaciones tipo coluviones, glaciares y rañas	23
			3.2.	CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES GEOTÉCNICAS	25
			4.	PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES	26
			4.1.	DESMONTES	26
			4.2.	RELLENOS	34
			4.3.	TÚNELES	34
			4.4.	CIMENTACIONES	36
			5.	PROCEDENCIA DE MATERIALES	36
			5.1.	NECESIDAD DE MATERIALES	37
			5.2.	MATERIALES PROCEDENTES DE LA TRAZA	39
			5.3.	EXPLANADA	40
			5.4.	PRETAMOS	40
			5.5.	COEFICIENTES DE PASO	41
			5.6.	CANTERAS. INSTALACIONES DE SUMINISTRO	41
				ANEXO I. PLANOS GEOLÓGICOS	45
				ANEXO II. RECOPIACIÓN DE ENSAYOS	46
				ANEXO III. INVENTARIO DE AFLORAMIENTOS Y TALUDES	86
				ANEXO IV. PRETAMOS - VERTEDEROS	97
				ANEXO V. PLANO SITUACIÓN CANTERAS E INSTALACIONES	101

1. INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se recoge la información referente a las características geológico-geotécnicas de los materiales existentes en el ámbito delimitado en el Estudio Informativo. Se describen los rasgos generales desde el punto de vista geológico y geotécnico de los materiales atravesados por los diferentes corredores planteados, con el objeto de que esta información sirva como base de estudio para los cálculos necesarios del proyecto.

Desde el punto de vista geológico, se pretende determinar aspectos tales como:

- Litología de los materiales atravesados por los ejes.
- Disposición estructural.
- Aspectos geomorfológicos generales de la zona.
- Comportamiento hidrogeológico de los materiales.

Por otro lado, se establecerá el posible aprovechamiento de los materiales procedentes de la excavación de la explanación. También se procederá a la caracterización de zonas de préstamo susceptibles de suministrar el material que, bien por razones cuantitativas o cualitativas no proceda de la excavación. Por último, se incluye una descripción y caracterización de las canteras e instalaciones (plantas de hormigón y de mezclas asfálticas) existentes en la zona.

Finalmente, hay que señalar que, de acuerdo a la Dirección del Estudio, no se ha realizado trabajo geotécnico ex profeso para el presente trabajo debido a que la información existente de la zona en este sentido es suficiente para el fin buscado.

2. GEOLOGÍA

2.1. TRABAJOS REALIZADOS

Para caracterizar las unidades geológicas sobre las que discurren las alternativas planteadas, y de este modo poder realizar la cartografía geológica, se han llevado a cabo los siguientes trabajos:

- Recopilación de la bibliografía geológica existente y consulta de trabajos similares realizados en el entorno del ámbito del estudio.
- Recorrido de los corredores y ejes previstos con el objeto de cotejar la información bibliográfica y ampliarla.

- Inventario de afloramientos o puntos de observación geológica, recogiendo datos sobre litología de los materiales, existencia de discontinuidades y orientación de las mismas, grados de alteración, etc.
- Inventario de puntos de agua constituido por pozos, manantiales, cursos de agua (permanentes y estacionales) y zonas potencialmente encharcables.
- Inventario de taludes en las carreteras de la zona.
- Reportaje fotográfico de la traza y de los aspectos geológicos más relevantes.
- Inventario de las canteras y plantas de hormigón y/o aglomerado que por su proximidad a la zona estudiada pudieran resultar de interés, recabando datos de localización, producción, calidad del material extraído (ensayos de laboratorio), etc.

2.2. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Entre la diferente bibliografía consultada para la redacción del presente documento se encuentran:

- 1.- Hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (IGME).
Nº 704 (Cáceres)
- 2.- Hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:200.000 (IGME).
Nº 50-51 (Valencia de Alcántara - Cáceres)
- 3.- Hojas del Mapa Geotécnico General a escala 1:200.000 (IGME).
Nº 50-51 (Valencia de Alcántara - Cáceres)
- 4.- Estudio Informativo de la Autovía Ruta de la Plata, tramo Plasencia – Mérida.
- 5.- Proyecto de construcción Autovía de la Plata, tramo Cáceres norte – Aldea del Cano.
- 6.- Proyecto de construcción Autovía A58: tramo Santa Marta – Cáceres.
- 7.- Estudio Informativo de la Autovía EX A4: Cáceres - Badajoz.
- 8.- Mapa Hidrogeológico de Extremadura, escala 1:300.000 (Consejería de Industria y Energía, Junta de Extremadura. Marzo, 1987).
- 9.- Mapa Geológico - Minero de Extremadura, escala 1:300.000 (Consejería de Industria y Energía, Junta de Extremadura. Marzo, 1987).

- 10.- “Mapa Geológico y de Recursos Minerales del Sector Central de Extremadura” (Junta de Extremadura. Enero 1998).
- 11.- Hojas del Mapa de Rocas Industriales a escala 1:200.000 (IGME).
Nº 50-51 (Valencia de Alcántara - Cáceres)
Nº 58-59 (Villareal - Badajoz)
Nº 52 (Talavera de la Reina)

2.3. ENCUADRE GEOLÓGICO

2.3.1. Situación Geográfica

La zona de estudio se localiza en su totalidad dentro de la provincia de Cáceres, ocupando parcial o totalmente los términos municipales de Cáceres y Sierra de Fuentes.

El área de estudio llega hacia el norte hasta el embalse de Guadiloba, incluye gran parte del Polígono Ganadero y alcanza la N-630 a la altura del P.K. 545+700, un kilómetro al norte del enlace entre la carretera N-630 y la A-66 Autovía de la Plata. Al sur de Cáceres, el área de estudio se extiende hasta el enlace con la A-66 en la zona de Valdesalor, a unos nueve kilómetros de la Ciudad de Cáceres.



El municipio de Sierra de Fuentes queda totalmente incluido dentro de la zona de estudio, delimitada al sur del mismo por la Cañada Real del Puerto del Pico y por el límite del término municipal de Torreorgaz, a dos kilómetros al sur del pico de la Señorina.

El río Guadiloba atraviesa el área de estudio en dirección Sureste-Noroeste y constituye junto a las sierras de Cáceres y Sierra de Fuentes y la Cumbre, los elementos más sobresalientes de la estructura física del área de estudio

Los diversos ejes propuestos para diseñar las alternativas de trazado atraviesan los términos municipales de Sierra de Fuentes y Cáceres. La mayor parte de los terrenos cruzados están dedicados a la actividad ganadera (pastoreo), con excepción de la zona final del eje Cáceres - norte, donde la traza discurre sobre terrenos graníticos en los que existen algunas explotaciones mineras en superficie, dedicadas antiguamente a la extracción de estaño y actualmente reconvertidas para la obtención de áridos para la construcción.

El área considerada presenta una topografía de formas suaves que, no obstante, muestra ligeras variaciones en función de la naturaleza de los materiales atravesados, y debido a la presencia de diversos cursos de agua permanentes que han sufrido un cierto encajamiento. La ausencia de relieves importantes se debe al predominio de materiales de edad precámbrica - cámbrica, que muestran una resistencia media a baja y que han sufrido una larga historia erosiva.

2.3.2. Marco Geológico Regional

La zona de estudio se localiza en la zona centro – norte de la hoja de Cáceres (704).

Extremadura pertenece al Macizo Ibérico, que constituye el extremo suroccidental de la llamada Cadena Herciniana Europea. Este macizo ha sido dividido en distintas unidades o zonas de acuerdo a diversos criterios estructurales y estratigráficos. La división actual está basada en la de Juliver et al (1974), con datos adicionales de Farias et al. (1987), entre otros. De norte a sur, se distinguen las siguientes zonas: Cantábrica, Asturoccidental – Leonesa, Galicia Tras-Os-Montes, Centro-Ibérica, Ossa-Morena y Surportuguesa. En Extremadura afloran parte de las zonas Centro-Ibérica y Ossa- Morena.

A escala regional la zona objeto de estudio se encuadra en la zona Centroibérica del Macizo Ibérico, según la división realizada por JULIVERET, M. et al. (1972), y más concretamente en la zona Lusitano-oriental-Alcúdice de LOTZE (19459).

La característica más sobresaliente de la zona Centro-Ibérica es la existencia de amplias áreas en las que aflora una unidad metasedimentaria de grado bajo, de origen detrítico y edad comprendida entre el Rifense superior y el Vendiense, conocida como Complejo Esquistoso

Grauváquico (C.E.G.). Dichos afloramientos constituyen amplios anticlinorios separados por estrechas sinformas en cuyo núcleo aparecen materiales paleozoicos de afinidad armoricana (sinclinales de Cañaveral, Cáceres y Sierra de San Pedro). Estas megaestructuras fueron generadas durante la orogenia Hercínica.



Figura 1: División en zonas del Macizo Ibérico.

En relación con los anticlinorios se produjo el emplazamiento de intrusiones ígneas en forma de batolitos graníticos de distintas dimensiones, que en el área de estudio están representados por los batolitos de Cabeza de Araya y El Trasquilón. Estos cuerpos intrusivos forman parte del denominado Batolito de Extremadura Central.

Hacia el Este, estas rocas de afinidad granítica se continúan en el Batolito de Los Pedroches, una compleja intrusión de más de 200 km. de largo por 15 km. de ancho. La intrusión de estos materiales se produjo con posterioridad a la primera fase de deformación que afectó a las rocas del Complejo Esquisto Grauváquico, que trajo consigo la creación de fallas transcurrentes a través de las cuales se abrió camino el magma.

2.3.3. Tectónica

Las series paleozoicas fueron intensamente plegadas por la orogenia hercínica con desarrollo de una esquistosidad de plano axial y procesos de metamorfismo regional epizonal relativamente débil.

Existieron movimientos tectónicos prehercínicos (sárdicos), la dirección original de estos pliegues sería NE-SO.

Hubo intrusiones graníticas posttectónicas y sintectónicas que dieron lugar a la formación de aureolas de metamorfismo de contacto y modificaron las direcciones de los planos de esquistosidad de las rocas pizarrosas circundantes.

Etapas descompresivas posteriores produjeron una fracturación con removilización de elementos que dieron lugar a diques y filones.

El país cratonizado y peniplanizado reaccionó a los esfuerzos alpinos con una tectónica de bloques y rejuego de numerosas fracturas de ascendencia tardihercínica.

Etapas erosivas posteriores condujeron a la formación de la penillanura extremeña en la que en tiempos recientes se ha encajado la red fluvial cuaternaria con un fuerte condicionamiento estructural.

La estructura general de la zona se encuentra esquematizada mediante el sinclinal de Cáceres, penillanura extremeña y batolitos graníticos de Malpartida de Cáceres y Alcalá del Caudillo.

Esta primera fase del plegamiento hercínico es la etapa principal de deformación de la zona originando una gran variedad de pliegues isoclinales de tipo similar cuya representación más evidente es el sinclinal de Cáceres que afecta a los depósitos paleozoicos.

Esta estructura corresponde a un pliegue de primera fase con plano axial N 135° E, buzando 50°-80° al NE con el flanco Norte invertido y convergencia Sur.

En los materiales del complejo esquisto-grauváquico del Precámbrico Superior, se producen deformaciones mecánicas sobre superficies ya plegadas y por tanto no se producen pliegues cilíndricos, sino de plano axial subvertical con una dirección aproximada de N 140° E.

Existen numerosas orientaciones de las fracturas y fallas producidas por las deformaciones prehercínicas, por la etapa distensiva previa a la compresión hercínica, siendo la 4ª fase (Tardihercínica-alpina) la que provoca una mayor fracturación, aprovechando las fracturas originadas en fases anteriores y reactivándolas.

2.3.4. Estratigrafía

En este apartado se describen los materiales que componen las formaciones geológicas aflorantes atravesadas por los corredores objeto del estudio. A continuación se presenta una tabla resumen de las unidades lito-estratigráficas.

ROCAS INTRUSIVAS	34y2mb	Granito de 2 micas del Trasquilón
	4y2m	Facies aplíticas de borde
	^b py ² bm	Granito biótico moscovítico con megacristales de feldespato
ROCAS MET. CONTACTO	Kξγς	Grauwacas, esquistos, pizarras y cuarcitas mosqueadas y nodulosas. Cornubianitas
ROCAS FILONIANAS	FQ	Diques de cuarzo
PRECAMBRICO SUPERIOR	PC2	Grauwacas, esquistos y pizarras
ORDOVICICO INFERIOR	O12	Cuarcita armoricana
ORDOVICICO MEDIO	O2	Pizarras que intercalan cuarcitas y areniscas
ORDOVICICO CARADOCIENSE	O2-31	Cuarcitas
ORDOVICICO SUPERIOR	O3	Pizarras
SILURICO-DEVONICO	SA1-D	Pizarras y areniscas micáceas
	SB-Dq	Cuarcitas
	SB-D	Cuarcitas, pizarras y areniscas rojas
CARBONIFERO INFERIOR	Hc	Calizas
	Hp	Pizarras
CUATERNARIO	QAI	Aluvial
	QL	Derrubios de ladera

2.3.4.1. Rocas Intrusivas

De entre las diferentes unidades petrográficas que rodean Cáceres, las afectadas por la zona de estudio corresponden al Stock del Trasquilón y Manchón granítico de Cáceres-Malpartida.

El Stock del Trasquilón situado a 12 km. de Cáceres, representa la parte apical de un asomo granítico que atraviesa los materiales del C.E.G. Tiene forma elipsoidal, con un eje mayor de dirección E-W de unos 1100 m y un eje menor, de dirección N-S de aproximadamente 750 m. Es un granito de tamaño de grano medio a grueso, formado por cuarzo, albita, feldespato potásico y moscovita. El grado de alteración es considerable, abundando los procesos de caolinitización y sericitización en áreas con mayor densidad de fracturación. También contiene mineralizaciones

de estaño que han sido objeto de explotación minera en el pasado. Asociado a esta cúpula granítica se desarrolla un conjunto de diques pegmatíticos de morfología tabular.

Por su parte el Manchón de Cáceres-Malpartida es un gran batolito zonado, batolito de Cabeza de Araya, en el que existe una yuxtaposición de masas graníticas correspondientes a varios episodios de intrusión.

Granito de dos micas del Trasquilón (34y2mb)

Es la facies de mayor extensión de este stock. Se trata de una roca granuda, inhomogénea, de tamaño de grano medio a grueso y coloración grisácea blanquecina.

Está constituido por cuarzo, albita, feldespato potásico, moscovita en finos niveles y láminas, así como por cantidades importantes de apatito y topacio. Son granitos muy evolucionados, con abundantes fenómenos blásticos, especialmente la albitización y silicificación. Por otra parte, el grado de alteración es notable, observándose en las muestras estudiadas fenómenos de sericitización y caolinitización.

Leucogranitos de carácter aplítico del Trasquilón (4y2m)

Esta es la facies de dimensiones más reducida, ocupa una posición apical y tiene carácter aplítico. Es un granito moscovítico y esta facies parece ser una simple evolución pneumatolítico-hidrotermal del granito moscovítico biotítico del Trasquilón, que tiene un aspecto al menos sacaroideo.

Microscópicamente se trata de rocas granudas, inhomogéneas, de grano fino a medio y coloración blanquecina. Las características petrográficas son similares a la facies diferenciada anteriormente.

Granitos biotítico-moscovítico con megacristales de feldespatos (b py2bm)

Estos tipos de granitos, que incluyen facies granodioríticas, son los más abundantes en el batolito de Cabeza de Araya, prácticamente más del 70% de su superficie está formado por estos tipos de granitos.

Todas las facies tienen por característica común el extraordinario desarrollo de los cristales de feldespato potásico, que en las inmediaciones de Cáceres llegan a alcanzar hasta 12 cm de longitud.

De visu estos granitos presentan un tamaño de grano de muy grueso a grueso, presencia de dos micas, pero predominantemente biotíticos, grandes fenocristales de feldespatos con abundantes inclusiones de feldespatos, y cordierita idiomorfa o subidiomorfa muy abundante.

En conjunto todos los granitos de megacrístales se caracterizan por su textura porfídica-hipidiomórfica granular, de grano grueso a muy grueso. Como minerales esenciales se encuentran: feldespato potásico, plagioclasa, cuarzo, biotita y moscovita, y circón, apatito, cordierita, andalucita, turmalina, sillimanita, óxido de hierro y casiterita, como accesorios.

2.3.4.2. Rocas de Metamorfismo de Contacto

Las intrusiones de material magmático que dieron lugar a la formación de los distintos batolitos graníticos en los materiales del complejo esquisto grauwáquico produjo, en las zonas próximas a los bordes de los plutones, un metamorfismo de contacto resultado de las altas temperaturas registradas, que dio lugar a la metamorfización de estos, transformándose en pizarras mosqueadas, esquistos nodulosos y/o corneanas.

Grauwacas, esquistos, pizarras y cuarcitas mosqueadas y nodulosas (Kξγς).

Tienen textura porfidoblástica y están compuestas por cuarzo, biotita, moscovita y cordierita (o nódulos precordieríticos en las pizarras mosqueadas).

En las zonas de pizarras negrogrisáceas carboníferas del sinclinal, en las proximidades de las masas graníticas, aparecen esquistos nodulosos andalucíticos. Su textura es lepidoporfidoblástica y están formadas por cuarzo, moscovita, andalucita, cordierita, clorita y leucoxeno (que es pserudomorfo del rutilo).

2.3.4.3. Rocas filonianas (FQ)

Los afloramientos de filones son escasos dentro del área estudiada y los únicos que aparecen son diques de cuarzo, emplazados dentro de los materiales que constituyen el sinclinal de Cáceres. Están compuestos por masas de cuarzo blanco, microcristalino, prácticamente sin ningún tipo de mineral accesorio acompañante, salvo óxidos de hierro que rellenan las pequeñas diaclasas y cuyo origen es claramente secundario por la circulación.

Se presentan en masas tabulares en disposición vertical, de espesores variables, desde algunos centímetros hasta varios metros.

2.3.4.4. Precámbrico Superior

Los materiales de esta formación forman el denominado Complejo esquisto-grauwáquico, localizados al norte y sur del sinclinal de Cáceres.

Grauwacas, esquistos y pizarras. Complejo Esquisto-Grauwáquico (PC2).

Son los materiales más representativos y abundantes que aparecen a lo largo de los corredores estudiados. La superficie de afloramiento del Complejo Esquisto-Grauwáquico conforma una penillanura que se rompe por los cuerpos intrusivos aflorantes y por los depósitos paleozoicos que constituyen el sinclinal de Cáceres.

Esta unidad está constituida por una alternancia irregular de niveles pelíticos y detríticos que se presentan en la actualidad en forma de pizarras, grauwacas y algún nivel más arenoso.

Las pizarras son de grano medio a grueso, tienen color gris verdoso, excepto las de grano fino que son de coloración negruzca. Todo el conjunto presenta una tonalidad parda y tiene una alteración superficial elevada.

Los niveles arenosos se intercalan entre las pizarras con frecuencia variable y sin continuidad lateral. El espesor de las capas arenosas no suele sobrepasar los 0,5 cm, mientras que los niveles de grauwacas, también lentejonares, suelen ser más gruesos.

Los niveles pelíticos y arenosos se observan paralelos, con superficies de contacto onduladas y de espesores milimétricos, lo que conduce a pensar, como ya otros autores anteriormente han señalado, en un medio deposicional de ritmos turbidíticos.

El grado de metamorfismo que afecta a esta unidad es muy bajo. Corresponde a las facies de los esquistos verdes (facies de la clorita).

2.3.4.5. Ordovícico

Los materiales ordovícicos constituyen un conjunto de pizarras, cuarcitas y areniscas principalmente, que configuran los términos inferiores del sinclinal de Cáceres y que se apoyan discordantemente sobre los materiales del Complejo Esquisto-Grauwáquico. Se han distinguido los siguientes niveles.

Ordovícico Inferior

Cuarcita armoricana (O12)

Esta unidad perfila morfológicamente el sinclinal de Cáceres sobre el Complejo Esquisto-Grauwáquico y establece las cotas más altas del área estudiada.

Litológicamente está constituida por un tramo inferior de cuarcitas blancas, metaarcosas y metasubarcosas, con textura granoblástica heterogranular de cuarzo y feldespato, y con circón, ilmenita y minerales arcillosos como accesorios. Hacia el techo pasan a cuarzoarenitas (cuarcita) de textura granoblástica heterogranular, con cuarzo y sericita recristalizada intergranular como minerales principales, mientras que como accesorios se encuentran circón, titanita, rutilo y moscovita detrítica, principalmente.

El conjunto se dispone en capas de 0,6 a 1,5 m, muy duras, con fractura concoidea, formación de anillos de Liesegang en superficie y en las que es frecuente encontrar recristalizaciones de cuarzo en vetas.

Se encuentran en estas cuarcitas estructuras sedimentarias, tales como ripples de corriente y estratificaciones cruzadas.

Ordovícico Medio

Pizarras y esquistos que intercalan cuarcitas y areniscas (O2)

Este conjunto litológico está formado por pizarras y esquistos grises oscuros, que intercalan niveles cuarcíticos y areniscosos, más frecuentes hacia el techo de la unidad.

Las pizarras y esquistos presentan texturas lepidoblásticas y de grano fino, con cuarzo, sericita y clorita como minerales principales, y circón, turmalina, ilmenita y rutilo como minerales accesorios. Se disponen en capas de espesor no superior a los 20 cm.

Las capas arenosas se hacen más frecuentes y potentes hacia el techo, presentan textura granoblástica y están constituidas, como minerales principales, por cuarzo y minerales arcillosos, mientras que como accesorios se identifican circón, rutilo, hematites, ilmenita y turmalina.

El techo se establece en un nivel de cuarcita O2-31 de escasa potencia, que si bien es fácil identificarle en el flanco norte del sinclinal, no resulta tan fácil de seguir en el flanco sur del mismo.

El metamorfismo regional que presenta todo este conjunto litológico es de bajo grado, de facies esquistos verdes.

Ordovícico Caradociense

Cuarcita (O2-31)

Este nivel corresponde a un nivel de espesor medio inferior a los 10 m, que se dispone concordantemente sobre la unidad anterior.

Petrológicamente son cuarcitas con un 85% de cuarzo, con matriz sericítica en un 10% y cemento ferruginoso en un 5%.

Ordovícico Superior

Pizarras (O3)

Sobre el nivel anteriormente descrito aflora un conjunto de 125 m de pizarras grises y negras, que intercalan finos niveles areniscosos y cuarcíticos, que no suelen sobrepasar los 20 cm. Su observación se hace difícil al estar ampliamente recubiertos por depósitos coluviales.

A techo de este tramo se encuentran 20-30 m de pizarras que tienen cloritoide.

Pizarras, cuarcitas y areniscas (O2-3)

Se engloba en esta unidad las tres unidades anteriormente descritas que en el flanco sur se han individualizado al no identificarse con claridad la cuarcita (O2-31). Las características, por tanto, son el conjunto de las unidades expuestas anteriormente.

2.3.4.6. Silúrico-Devónico

Pizarras y areniscas micáceas (SA1-D)

Sobre la unidad anterior se apoya concordantemente un conjunto de pizarras blancas rosadas y micáceas, que alternan con cuarcitas arenosas ferruginosas, también micáceas. El conjunto está bien estratificado en capas de hasta 15 cm y ofrecen un aspecto rítmico.

Litológicamente las pizarras presentan textura lepidoblástica, están constituidas por cuarzo, moscovita, biotita detrítica, sericita y clorita; como accesorios hematites es el principal componente.

Las cuarzoarenitas son de textura granoblástica, están constituidas por cuarzo, moscovita, biotita detrítica, sericita y clorita; como accesorios se identifican hematites, turmalina y circón. El cemento es ferruginoso en un 5% y la matriz sericítica en un 10%.

La potencia apreciable de esta unidad es de aproximadamente 150 m, si bien por fracturas o pliegues el espesor de afloramiento es bastante superior.

Cuarcitas (SB-Dq)

Por encima del tamo anterior y de manera concordante aparece una nueva barra cuarcítica que por su espesor, 40-60 m, se ha diferenciado en la cartografía.

Se trata de cuarcitas finamente bandeadas, micáceo-feldespáticas, con textura granoblástica heterogranular, con cuarzo, sericita recristalizada intergranular, feldespatos e illita-sericita. Como accesorios se identifican circón, titanita, rutilo, biotita detrítica cloritizada y moscovita detrítica.

Esta barra cuarcítica aflora desde el NW del sinclinal de Cáceres en todo el flanco sur, si bien sus condiciones de afloramiento están interrumpidas por depósitos cuaternarios, así como por fenómenos tectónicos.

Cuarcitas, pizarras y areniscas rojas (SB-D)

Conjunto litológico de cuarcitas, pizarras, y areniscas de coloración roja, que únicamente aflora en el cierre nordeste del sinclinal de Cáceres, al norte de Aldea Moret. En el resto del sinclinal esta unidad no aflora, bien por estar coluvionada o bien por fenómenos tectónicos.

Litológicamente está constituido por niveles entre 0.1 y 0.4 m de cuarcita, que se intercalan entre tramos de pizarras y areniscas, también en niveles centimétricos.

2.3.4.7. Carbonífero

Los materiales datados como carboníferos rompen la monotonía sedimentaria de pizarras y cuarcitas. Así, en el Carbonífero se diferencian tres formaciones litológicas que constituyen el núcleo del sinclinal de Cáceres, que de muro a techo son: pizarras y tuff volcánicos, calizas y pizarras.

Calizas (HAC)

Conjunto constituido por calizas y dolomías marmóreas interestratificadas, con karstificación bien desarrollada y con numerosas drusas de calcita y grietas de tensión, rellenas de carbonato.

Estos afloramientos de caliza dan una morfología variada en función de su disposición estructural. Así, pueden dar lugar a formas alomadas o fondos de valle, en este último caso cuando se disponen subhorizontalmente, donde no suelen aflorar, sino que reflejan su existencia por la presencia de un suelo arcilloso rojo, resultado del lixiviado de las calizas.

Petrologicamente está constituida esta unidad por biomicritas con crinoides, pseudoesparitas y rocas dolomíticas. La textura es granoblástica heterogranular y los minerales accesorios que se identifican son cuarzo, hematites y opacos.

Son frecuentes los filones hidrotermales de alta temperatura, de cuarzo y apatito, que producen fenómenos metasomáticos.

La potencia de esta unidad oscila entre los 40 y 60 m.

Pizarras (Hp)

Los depósitos de estos materiales se encuentran en el sinclinal, concordantemente dispuestos sobre las calizas carboníferas, corresponden a pizarras gris negruzca que intercalan niveles arenosos continuos.

Las pizarras presentan textura lepidoblástica y los componentes principales son sericita, clorita, cuarzo y fragmentos de roca en la fracción siltítica.

La potencia aflorante de este conjunto pizarroso s puede estimar entre los 50 y 60 metros.

2.3.4.8. Cuaternario

Depósitos aluviales (QAI)

Litológicamente están constituidos por cuarzo inmerso en una matriz de limos y arcillas. Presentan un escaso desarrollo tanto en espesor como en extensión superficial y son los aluviales desarrollados en el río Salor y afluentes por el norte los de mayor entidad. Aquí se localizan algunas gravas procedentes de la erosión y transporte de los materiales cuarcíticos, principalmente cuarcita americana del sinclinal de Cáceres.

Depósitos Eluviales

Son depósitos de suelos formados por procesos de meteorización “in situ” del sustrato rocoso sin prácticamente ninguna removilización del material. Al tratarse de una meteorización muy intensa del sustrato, hay casos en el que los límites entre estos materiales y el propio sustrato no son netos.

Los suelos procedentes de la alteración de los granitos son suelos granulares compuestos por arenas feldespáticas, que aparecen asociados a los plutones. Estos depósitos tienen un gran desarrollo espacial, especialmente en las zonas de Malpartida de Cáceres y en gran parte del Batolito Cabeza de Araya.

En el caso de los suelos procedentes de la alteración de las rocas metamórficas, estos suelen ser de naturaleza algo más arcilloso que los anteriores y con abundantes fragmentos de rocas, se presentan en amplias zonas donde afloran los materiales del CEG. La potencia de estos depósitos suele ser menor a los dos metros

Derrubios de ladera (QL)

Alrededor de todo el sinclinal de Cáceres se desarrollan derrubios de ladera de color rojizo, ricos en cantos y bloques de cuarcitas angulosas, inmersos en una matriz areno-arcillosa rojiza.

Estos depósitos se forman principalmente a expensas de las barras cuarcíticas e impiden la observación de los contactos entre los materiales precámbricos y paleozoicos, así como en los materiales pizarrosos que con espesor variable suelen estar generalmente cubiertos.

2.3.5. Geomorfología

La zona de estudio se divide en dos grandes áreas diferenciables geomorfológicamente: Sinclinal de Cáceres y zonas ocupadas la Penillanura.

Penillanura de Cáceres

Abarca la mayor parte de la zona de estudio. Su característica más destacable es que posee una altimetría constante como ya se ha comentado. Está ligeramente basculada de SE a NO. Esta zona ocupa una gran extensión y alcanza cotas comprendidas entre los 280 m. y los 400. Su litología es muy uniforme, principalmente pizarrosa, así como su relieve, que en general es ondulado. No obstante, en las proximidades de las zonas montañosas el relieve se hace abrupto, con laderas escarpadas de fuertes pendientes relacionados con los distintos cursos fluviales.

Destacan, por un lado, ligeros relieves residuales de escasa entidad y, por otro, el encajonamiento reciente de la red fluvial en la margen izquierda del Tajo mediante los ríos Magasca, Gibranzos, Tamuja, Guadiloba y Salor.



El poder erosivo de los ríos es escaso en la zona de cabecera pues son suaves los desniveles en la misma, pero la escasa cubierta vegetal hace que pueda darse cierto arrastre en avenidas, sobre todo de arcillas, limos y arenas. Las gravas están representadas por cantos, fundamentalmente de cuarzo y cuarcitas.

Sinclinal de Cáceres

Su cota máxima es de 664 m., en Sierra de Fuentes, mientras que la mínima es ligeramente inferior a los 400 m. Su relieve es abrupto, con frecuentes abarrancamientos en aquellas zonas en que existen mayor proporción materiales blandos. Los relieves más importantes están condicionados por la existencia de cuarcitas y calizas paleozoicas, de gran resistencia a la erosión.



Debido a la erosión diferencial sobre materiales de muy distinta competencia frente a los agentes externos, se producen una serie de sierras paralelas, formadas por los materiales más resistentes de naturaleza cuarcítica, separadas por valles en la misma dirección, excavados en rocas de composición pizarrosa.

La alternancia de episodios cuarcíticos y pizarrosos queda rota en la zona central del sinclinal, en la que aflora un nivel calizo-dolomítico en donde puntualmente se producen fenómenos de disolución que dan origen a subsidencias y hundimientos repentinos.

La red fluvial está poco desarrollada, formada exclusivamente por torrenteras sólo activas en épocas de lluvia, con direcciones condicionadas por la red de fracturas existente.

De los grupos geomorfológicos descritos, en el ámbito considerado sólo aparece el primero, ya que los relieves paleozoicos se sitúan respectivamente al este (sinclinal de Cáceres) y al sudoeste (Sierra de S. Pedro) de la banda estudiada. Por tanto, nos encontramos en un terreno de formas suaves sin relieves acusados y con una red hidrográfica secundaria densa, cuyo diseño queda muy condicionado por las direcciones estructurales dominantes en la región.

2.3.6. Hidrogeología

Una de las características más relevantes, tanto de la región estudiada como de toda la región extremeña, es el carácter irregular de las precipitaciones en el tiempo, de forma que periodos secos siguen a periodos húmedos, tanto dentro del mismo año hidrológico, con un periodo estival en que los ríos y arroyos corren prácticamente secos, como hiperanual, en los que aparecen ciclos de acusada sequía.

Así, desde el punto de vista climático pueden establecerse las siguientes consideraciones generales:

- La zona de estudio se encuentra dentro del clima mediterráneo subtropical (clasificación agroclimática de Papadakis).
- Las temperaturas medias máximas (30 – 36 °C) se alcanzan durante el periodo estival, más concretamente en los meses de julio-agosto.
- Las temperaturas medias mínimas se encuentran entre 0 y 6 °C, y se alcanzan en el intervalo diciembre-enero.
- La precipitación media anual se encuentra entre 500 y 600 mm.
- La evapotranspiración potencial media anual varía entre 200 y 900 mm (Clasificación de Thornwite).
- El índice de humedad está entre 0,22 y 0,88.

Hidrográficamente, la zona pertenece a la cuenca del Río Tajo, y en ella se distinguen dos subcuencas: Guadiloba y Salor. La red hidrográfica en el área de estudio está formada por numerosos arroyos y regatos de marcado carácter estacional, que presentan una disposición dendrítica y que vierten sus aguas a los ríos mencionados.

La penillanura de Cáceres (complejo esquistograuváquico) posee pequeños relieves con una red fluvial encajada, con unos desniveles respecto a la penillanura considerables. El poder erosivo de los ríos es escaso en esta formación, pero al poseer poca cobertura vegetal, ante avenidas es importante la capacidad de arrastre. Los materiales son prácticamente impermeables y únicamente pueden alcanzar algunas permeabilidades por fisuración. El drenaje superficial es por lo general favorable. Prácticamente no existen acuíferos.

En el sinclinal de Cáceres la red fluvial se encuentra poco desarrollada, formando torrentes con dirección según la red de fracturas. Existe en esta formación una zona calizodolomítica en la que se producen disoluciones y hundimientos con puntos carstificados. Las calizas son permeables, y el resto de materiales son semipermeables excepto en los lugares en que los materiales pizarrosos o arcillosos son dominantes. Por tanto, el drenaje, es en general favorable, facilitado por el relieve muy montañoso, con abarrancamientos frecuentes de algunas zonas.

Los batolitos graníticos forman lomas amplias y achatadas y valles de escasa profundidad. La red fluvial es pobre, con arroyos estacionales detríticos y bastante densos. Se pueden producir encharcamientos de cierta importancia. El conjunto se puede considerar formado por materiales semipermeables, aunque en particular existen zonas de gran permeabilidad, principalmente por fisuración de la roca. En general el drenaje es favorable aunque en algunos puntos es únicamente aceptable.

2.3.6.1. Características hidrogeológicas de los materiales.

En la zona se pueden diferenciar varios tipos de marcos hidrogeológicos:

a) Conjuntos impermeables y semipermeables (Precámbrico-Paleozoico).

Su permeabilidad litológica o primaria es prácticamente nula, y la secundaria o de fracturación no parece suficientemente desarrollada ya que aunque la fracturación puede llegar a ser importante, las fallas, fracturas o diaclasas suelen presentarse selladas.

En consecuencia, aparte de las salidas naturales de agua en pequeños manantiales, es prácticamente imposible la existencia de acuíferos de importancia.

Lo anteriormente expuesto se traduce en una escorrentía superficial importante, factor que se ha aprovechado para el almacenamiento de agua con fines ganaderos mediante la construcción de pequeñas balsas de tierra en zonas de vaguada. En aquellos puntos en los que la topografía no presente una pendiente mínima necesaria y el espesor de suelo eluvial sea importante, la escasa infiltración y la falta de escorrentía superficial originará zonas de drenaje deficiente (potencialmente encharcables).

b) Rocas ígneas diversas.

Su permeabilidad es toda ella secundaria o de fracturación, presentando una capacidad de almacenamiento muy bajo o nulo, localizándose únicamente pequeños acuíferos en zonas de alta fracturación como fallas o cizallas.

La red fluvial es pobre, y está conformada por arroyos estacionales dendríticos que aparecen con una disposición bastante densa.

c) Conjuntos permeables paleozoicos.

En estos casos la permeabilidad está motivada fundamentalmente por procesos de carstificación, y lógicamente se da en las formaciones carbonatas, donde se pueden originar acuíferos.

d) Conjunto terciario impermeables-semipermeable.

Dado que en su mayoría tiene una componente arcillosa importante en sus sedimentos, esto da una idea de su escasa o nula permeabilidad, sin embargo localmente pueden existir niveles y cuerpos lenticulares algo más arenosos que pueden ser explotados como pequeños acuíferos.

e) Conjunto pliocuaternario semipermeable.

Incluye este conjunto los depósitos tipo rañas, que están constituidas por depósitos mal clasificados de gravas arenas y arcillas.

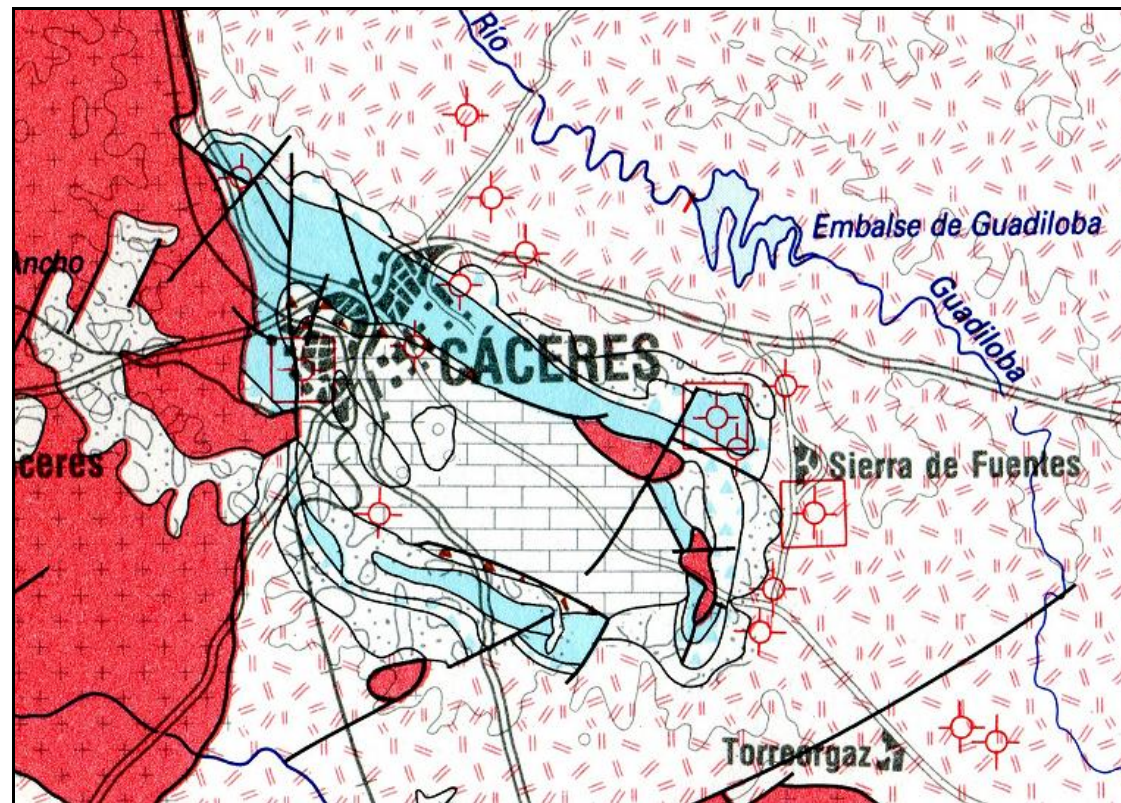
Su poco espesor y el estar drenados naturalmente por pequeños manantiales reducen su escala como acuífero.

Dentro de este mismo grupo se pueden incluir los coluviones.

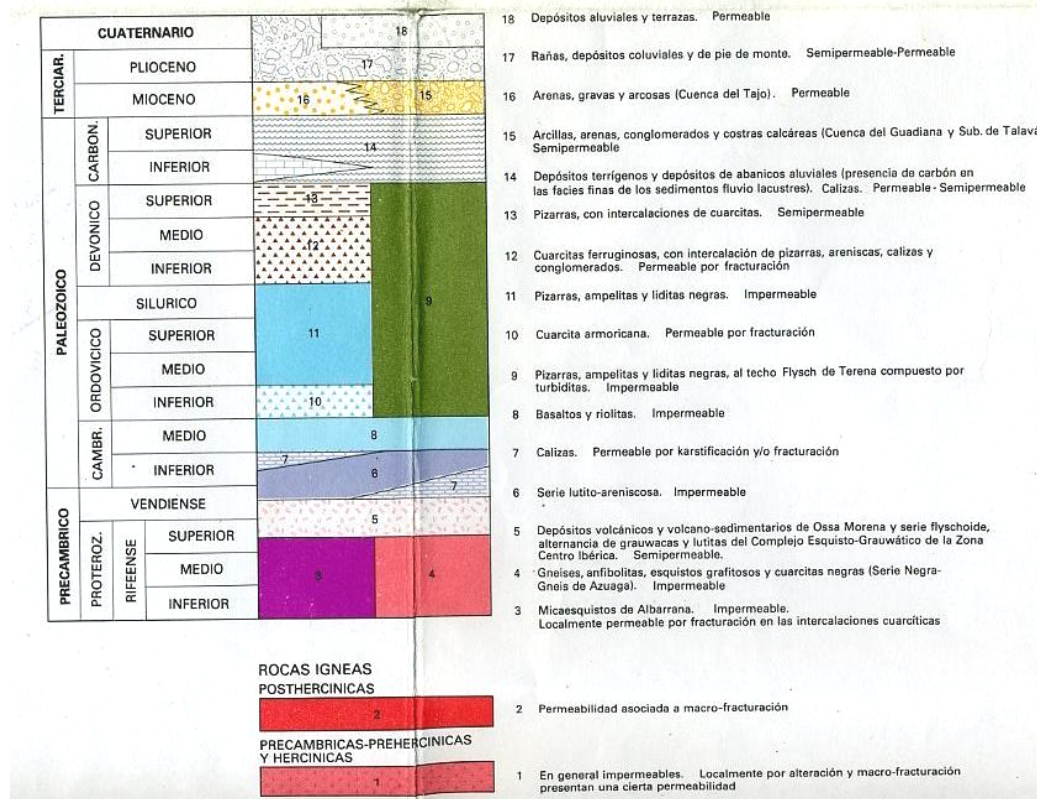
d) Conjuntos cuaternario permeables.

Este conjunto se refiere a las terrazas actuales de los cauces donde se pueden llegar a desarrollar buenos acuíferos, sobre todo en los aluviales donde abundan las gravas y arenas. Dentro de este grupo cabe incluir los eluviales procedentes de granitos, conocidos como jabres, que debido a su alta porosidad tienen un alto coeficiente de almacenamiento de agua.

A continuación se muestra el mapa hidrogeológico de la zona de estudio.



LEYENDA HIDROGEOLOGICA



Mapa hidrogeológico de la zona de estudio

2.3.6.2. Inventario de puntos de agua.

Debido a la falta de ensayos geotécnicos de campo específicos para la zona estudiada (sondeos y calicatas) que permitan establecer una posición aproximada de la capa freática, para la elaboración de este punto se han relacionado los regatos, arroyos y ríos interceptados por los diferentes ejes proyectados, enumerados según su el punto kilométrico de corte, y reseñando la cota geométrica tomada de la cartografía empleada en el estudio.

De la consulta a los proyectos constructivos de los tramos de la A58, con trazados que atraviesan materiales similares, se desprende que el nivel de agua en las proximidades del Río Guadiloba y del Arroyo Guadarrojo está entre los 50 cm. y 80 cm. de profundidad.

De la consulta al proyecto constructivo de la A66, tramo Cáceres – Aldea del Cano, se desprende que en zonas graníticas el nivel freático oscila entre los 0,4 y los 2,5 m., mientras que en los materiales del CEG varía entre el 1,0 y los 2,5 m.

ALTERNATIVA 1

P.K.	Denominación	Z. mínima (mt)
0+750	Vaguada	390
1+070	Vaguada	390
1+670	Arroyo Guadarrojo	383
2+350	Vaguada	394
3+100	Vaguada	410
3+550	Vaguada	416
4+100	Regato de Las Vegas	417
5+050	Tributario del Arroyo Retama	425
5+250	Regato de Retama	426
5+600	Tributario del Arroyo Guadarrojo	430
5+970	Arroyo Guadarrojo	432
6+600	Vaguada	430
7+700	Tributario del Arroyo de las Aguas	413
8+270	Tributario del Arroyo de las Aguas	421
8+500	Tributario del Arroyo de las Aguas	427
8+900	Vaguada	426
9+200	Vaguada	428
10+670	Tributario del Río Salor	394
11+600	Tributario del Río Salor	403
12+450	Tributario del Río Salor	400
12+700	Tributario del Río Salor	400
13+300	Tributario del Río Salor	402

ALTERNATIVA 2

P.K.	Denominación	Z. mínima (mt)
0+750	Vaguada	390
1+070	Vaguada	390
1+670	Arroyo Guadarrojo	383
2+350	Vaguada	394
3+100	Vaguada	409
3+550	Vaguada	416
4+550	Regato de las Vegas	428
4+850	Tributario del Regato del Corchito	438
5+130	Regato del Corchito	443
5+380	Regato de Retama	444
6+300	Tributario del Arroyo de las Aguas	439
7+200	Tributario del Arroyo de las Aguas	424
7+800	Vaguada	426
8+150	Vaguada	430
8+700	Vaguada	431
9+000	Vaguada	429
10+500	Tributario del Río Salor	394
11+400	Tributario del Río Salor	403
12+250	Tributario del Río Salor	400
12+500	Tributario del Río Salor	400
13+150	Tributario del Río Salor	402

ALTERNATIVA 3

P.K.	Denominación	Z. mínima (mt)
0+950	Tributario del Arroyo Guadarrojo	387
1+350	Tributario del Arroyo Guadarrojo	392
1+750	Tributario del Arroyo Guadarrojo	394
1+870	Tributario del Arroyo Guadarrojo	392
2+200	Regato del Verdinal	395
2+500	Vaguada	393
3+250	Vaguada	409
3+700	Vaguada	415
4+250	Regato de las Vegas	417
5+200	Tributario del Regato de Retama	425
5+400	Regato de Retama	426
5+700	Tributario del Arroyo Guadarrojo	430
6+150	Arroyo Guadarrojo	432
6+700	Vaguada	430

P.K.	Denominación	Z. mínima (mt)
7+850	Tributario del Arroyo de las Aguas	412
8+450	Tributario del Arroyo de las Aguas	421
8+650	Vaguada	427
9+050	Vaguada	426
9+350	Vaguada	428
10+830	Tributario del Río Salor	394
11+750	Tributario del Río Salor	403
12+600	Tributario del Río Salor	399
12+900	Tributario del Río Salor	400
13+500	Tributario del Río Salor	402

ALTERNATIVA 4

P.K.	Denominación	Z. mínima (mt)
0+950	Tributario del Arroyo Guadarrojo	387
1+350	Tributario del Arroyo Guadarrojo	392
1+750	Tributario del Arroyo Guadarrojo	394
1+870	Tributario del Arroyo Guadarrojo	392
2+200	Regato del Verdinal	395
2+500	Vaguada	393
3+250	Vaguada	409
3+700	Vaguada	416
4+700	Regato de las Vegas	428
5+000	Tributario del Regato del Corchito	438
5+300	Regato del Corchito	443
5+550	Regato de Retama	444
6+450	Tributario del Arroyo de las Aguas	439
7+350	Tributario del Arroyo de las Aguas	424
7+950	Vaguada	426
8+250	Vaguada	430
8+900	Vaguada	430
9+150	Vaguada	429
10+650	Tributario del Río Salor	394
11+550	Tributario del Río Salor	403
12+400	Tributario del Río Salor	400
12+700	Tributario del Río Salor	400
13+300	Tributario del Río Salor	402

ALTERNATIVA 5

P.K.	Denominación	Z. mínima (mt)
0+680	Tributario del Embalse de Guadiloba	398
1+000	Vaguada	400
1+350	Tributario del Embalse de Guadiloba	403
2+150	Vaguada	413
2+350	Vaguada	423
5+200	Tributario del Río Salor	461
3+950	Vaguada	484
5+600	Tributario del Río Salor	468
6+400	Tributario del Río Salor	464
7+600	Tributario del Río Salor	464
8+100	Vaguada	467
9+200	Tributario del Arroyo del Puerto	452
9+600	Vaguada	448
10+950	Tributario del Río Salor	407
11+400	Tributario del Río Salor	398
11+500	Tributario del Río Salor	397

ALTERNATIVA 6

P.K.	Denominación	Z. mínima (mt)
1+450	Tributario del Regato del Alcor de Santa Ana	377
2+080	Regato del Alcor de Santa Ana	367

ALTERNATIVA 7

P.K.	Denominación	Z. mínima (mt)
0+200	Tributario del Río Salor	393
0+700	Tributario del Río Salor	386
1+220	Tributario del Río Salor	384
2+400	Arroyo del Puerto	379
4+000	Tributario del Río Salor	363
4+730	Tributario del Río Salor	359
5+650	Arroyo del Castillejo	358
6+600	Vaguada	362

2.3.7. Inventario de taludes existentes en la zona

Las características geomorfológicas de la zona, dominada por un relieve de formas suaves, han permitido la ejecución de obras lineales que en la mayoría de los casos se adaptan a la topografía del terreno, de manera que son escasos los taludes en la red de carreteras actual. La mayor parte de los taludes excavados en materiales del C.E.G tienen alturas máximas comprendidas entre los 2 y los 6 m. Los pocos taludes excavados en granitos que se han encontrado son de poca entidad, ya que no superan en ningún caso los 4 m de altura.

En general, los taludes excavados en granitos muestran pendientes subverticales, a pesar de lo cual son relativamente estables. No obstante, la presencia de varias familias de fracturas subverticales genera cierta inestabilidad que se traduce en caída de bloques a favor de las mencionadas fracturas. En ocasiones, se han encontrado zonas concretas en algunos taludes en las que la fracturación ha sido muy intensa, lo que ha provocado el desarrollo, por efecto de la meteorización, de un horizonte eluvial. Este hecho, unido a la fuerte pendiente que presentan estos taludes, favorece el deslizamiento puntual del material areno-arcilloso que constituye el suelo eluvial granítico.

Por su parte, los taludes excavados en las formaciones pizarrosas del complejo esquisto grauváquico presentan inclinaciones que oscilan entre los 45 y los 90°. Se ha comprobado que, como cabría esperar, los taludes más inestables coinciden con aquellos que son subparalelos a la foliación metamórfica de las pizarras. Dos aspectos justifican esta observación. Por un lado, estos taludes muestran una inclinación más acusada, debido a que la excavación de los desmontes se hace aprovechando los planos de foliación, que son subverticales, lo cual es un factor importante de inestabilidad, habiéndose comprobado la existencia de vuelcos. Por otra parte, los planos de esquistosidad constituyen discontinuidades que, en combinación con las diferentes familias de fracturas que afectan a estos materiales, pueden generar deslizamientos en cuña, favorecidos por la fuerte inclinación de estos taludes.

2.4. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LAS ALTERNATIVAS

2.4.1. Alternativa 1, 2, 3 y 4.

Por la similitud de los suelos que atraviesan estas cuatro alternativas, motivado por la cercanía entre los trazados proyectados, se describen conjuntamente.

Las cuatro alternativas parten de la A-58 bordeando la Sierra de Cáceres y la población de Sierra de Fuentes hasta llegar hasta la EX-206 atravesando una zona prácticamente llana, ocupada casi en su totalidad por suelos eluviales producidos por la alteración de los materiales de la penillanura desarrollada sobre el complejo esquisto grauváquico. De forma muy esporádica se han encontrado zonas con pequeños afloramientos dispersos de pizarras, las cuales muestran una foliación metamórfica muy penetrativa y subvertical que sigue las direcciones hercínicas asociadas a la primera fase de deformación (NW-SE), así como materiales aluviales que coinciden con los cursos de agua atravesados, y que suelen constituir zonas encharcables. Las trazas proyectadas en prácticamente su totalidad se adaptan a la morfología del terreno, evitando la necesidad de realizar importantes desmontes o terraplenes. Aunque el recubrimiento que existe sobre estos materiales rara vez supera los 80 cm. de espesor, los afloramientos de las pizarras son escasos y de muy poca entidad (no llegan a 1 m. de altura, en forma de alineaciones rocosas conocidas localmente como “dientes de perro”). Este recubrimiento es de origen eluvial, por alteración in-situ de la roca pizarrosa. El suelo eluvial es un irregular manto arcillo-limoso, de reducido espesor, oscilando entre 0,05 y 1,20 m. El suelo eluvial presenta unos primeros 10-30 cm ricos en materia orgánica, pero su elevado contenido en finos hace que este nivel superficial no se destine a revegetación de taludes de desmontes, sino a vertedero.

El trazado de las alternativas 2 y 4 se desarrolla en este tramo más sobre materiales coluviales procedentes de la erosión de la sierra que el de las alternativas 1 y 3, más alejado a la falda de la montaña y que se apoya más sobre los materiales eluviales.

El siguiente tramo de conexión de los trazados entre la EX-206 y la A-66 rodea a la Sierra de Cáceres por su vertiente S-SE, que si bien discurre en su mayor parte por el completo esquisto grauváquico, se acerca a los relieves asociados a los materiales paleozoicos que ocupan dicha sierra, así como a los depósitos coluviales desarrollados a los pies de la misma. Las trazas discurren sobre materiales precámbricos, tanto zonas de afloramientos rocosos como zonas de eluviales, así como sobre depósitos cuaternarios aluviales y coluviales. Las pizarras y metagrauvas del complejo tectosedimentario muestran la foliación metamórfica característica de esta formación, con una posición subvertical y una orientación acorde con las direcciones regionales de la primera fase de deformación hercínica (NNW-SSE). Las fracturas que afectan a esta litología se presentan agrupadas en dos o tres familias aproximadamente ortogonales entre sí. Los depósitos coluviales se desarrollan en relación con los crestones de cuarcita armoricana del sinclinal de Cáceres. Estos depósitos presentan una disposición caótica, y están constituidos por cantos cuarcíticos de tamaño grava media envueltos en una matriz areno – arcillosa con tonos rojizos.

Prácticamente los cuatro trazados son similares, por lo que no existen diferencias desde el punto de vista de las geologías por las que discurren.

2.4.2. Alternativa 5

Esta alternativa si bien se inicia (entre el pk 0+000 y el 2+200) y finaliza (9+970 al 11+740) desde el punto de vista geológico en materiales de naturaleza similar a los de las 4 alternativas anteriores, el resto difiere bastante al plantearse a través del sinclinal de Cáceres.

Desde la zona de penillanura inicial procede el trazado a ir ganando cota a través de materiales pizarro-grauváquicos y depósitos coluviales, para a partir del pk 3+320 discurrir sobre los relieves generados por los materiales ordovícicos, afloramientos de cuarcita armoricana y pizarras con intercalaciones de cuarcitas y areniscas, que componen la morfología del sinclinal, hasta el p.k. 3+820. Litológicamente se atraviesan tramos de cuarcitas blancas, metaarcosas y metasubarcosas, con textura granoblástica heterogranular de cuarzo y feldespato, que se disponen en capas de 0,6 a 1,5 m muy duras. Esta unidad resulta ser el nivel más competente de los depósitos ordovícicos, fuertemente replegada y con potencias que alcanzan los 45 m. Seguidamente se localizan las pizarras y esquistos, formaciones con textura lepidoblástica y de grano fino, con cuarzo, sericita y clorita como minerales principales. El metamorfismo regional que presenta este conjunto es de bajo grado, situado por encima de un nivel litológicamente resistente a la erosión y con una potencia de 200 m. Sobre estos niveles coincide el trazado propuesto bajo túnel.

Sobre los anteriores, y entre los pk 3+820 a 4+000, afloran cuarcitas y pizarras. Las primeras suelen encontrarse con espesores medios de 10 m. sobre los niveles anteriores, mientras que las pizarras afloran con espesores de hasta 125 m. Son pizarras negras y grises que intercalan niveles areniscosos y cuarcíticos.

A continuación y coincidiendo con el descenso topográfico, se atraviesan desde el p.k. 4+000 hasta el 4+310 aproximadamente, rocas metamórficas y con metamorfismo de contacto. El metamorfismo es generalmente bajo y se ha desarrollado sobre los materiales infraordovícicos y lo situados por encima de las cuarcitas. Concretamente en este tramo la traza a traviesa afloramientos de cuarzo, grauvas, esquistos, pizarras y cuarcitas mosqueadas, y cornubianitas. La dureza de estos minerales principalmente por su composición mineralógica, han generado una orografía abrupta donde se aprecian fuertes desniveles. La erosión del conjunto es la generadora de los materiales coluviales situados a los pies de la sierra.

Entre el pk 4+310 y el 8+820, se intercepta con el trazado materiales de origen carbonífero y silúrico, como calizas y dolomías marmóreas y diferentes niveles de cuarcitas y ampelitas, areniscas micáceas y pizarras, que han conferido al terreno diferentes morfologías que van desde zonas alomadas a fondos de valle. Las calizas suelen presentar karstificación, con numerosas grietas rellenas de carbonatos, suelos rojizos y arcillosos con presencia de bloques oquerosos, y potencias de entre 40 y 60 m.

Entre el pk 8+820 y el 9+600 se vuelve a discurrir la traza por materiales paleozoicos similares a los anteriormente descritos, para a partir de este punto y hasta el final encontrarse con los suelos procedentes del precámbrico, con puntuales inyecciones de materiales aluviales en los cauces y riveras atravesadas.

2.4.3. Alternativa 6

La alternativa 6 comienza sobre los suelos eluviales del Complejo Esquisto Grauwauquico (CEG) sobre los que recorre escasos 180 m., para a continuación a travesar la aureola que conforma el metamorfismo de contacto entre las pizarras y los granitos del batolito de Araya. Desde aproximadamente el pk 0+180 y hasta el 1+425 la traza a traviesa un terreno alomado sin fuertes pendientes y que litológicamente está compuesto por grauvacas, esquistos, pizarras y cuarcitas mosqueadas principalmente, y puntualmente se puede detectar la presencia de cornubianitas. El resto de trazado se plantea sobre los granitos biotítico-moscovítico del batolito de Cabeza de Araya.

2.4.4. Alternativa 7

La alternativa 7 transcurre desde su inicio y hasta el pk 4+900 sobre los suelos eluviales del CEG, interceptando pequeños tramos aluviales coincidentes con los cursos de agua. A continuación se introduce el trazado en la aureola del metamorfismo de contacto, coincidiendo entre los pk 4+900 a 6+000 con las pizarras, grauvacas, esquistos y cuarcitas mosqueadas, además de un tramo que discurre sobre las cornubianitas. Tras cruzar estas litologías se introduce el trazado en los graníticos biotítico-moscovíticos del batolito de Cabeza de Araya hasta su finalización.

2.5. RIESGOS GEOLÓGICOS

2.5.1. Introducción

Según la definición recogida en el libro Riesgos Geológicos de F. J. Ayala et al. (IGME, 1987), un riesgo geológico es todo proceso, situación o suceso en el medio geológico, natural, inducido o mixto, que puede generar un daño económico o social a alguna comunidad y en cuya predicción, prevención o corrección han de emplearse criterios geológicos. Pueden ser de origen interno (volcanes, terremotos y diapiros) o externo (movimientos de ladera, subsidencias naturales, expansividad, erosión e inundaciones).

En un proyecto de la tipología como el que nos ocupa es importante considerar los riesgos geológicos para poder minimizar su potencialidad de ocurrencia al intervenir antrópicamente de la forma menos “agresiva” en las zonas de riesgo potencial.

Los riesgos geológicos se pueden clasificar de acuerdo a su origen en naturales, inducidos y mixtos. Dentro de los riesgos naturales se distinguen los Procesos Geodinámicos Internos y los Procesos Geodinámicos Externos. A su vez, habría que incluir las inundaciones como un riesgo geoclimático.

Dentro de los riesgos geológicos internos podrían considerarse los volcanes, terremotos y diapiros. Debido a la inexistencia en la zona de estos eventos no se incidirá en estos riesgos.

Los riesgos geológicos de origen externo son los que se originan en la superficie terrestre, habitualmente en estrecha dependencia con el clima. Con incidencia práctica en la zona, podemos distinguir fundamentalmente los movimientos de ladera y subsidencia kárstica.

Las inundaciones podrían clasificarse como un riesgo geoclimático. Los ríos poseen un lecho menor, que es el que se utiliza en pequeñas crecidas, y un lecho mayor o llanura de inundación, que es el que ocupa el agua en época de inundaciones.

Entre los riesgos mixtos (la dinámica natural es alterada por el hombre), destacamos la erosión – sedimentación continental.

Los riesgos geológicos inducidos son las situaciones o procesos provocados por el hombre en el medio geológico y que suponen un riesgo para las comunidades.

Según las actuaciones de una obra lineal, podría destacarse únicamente el riesgo de agotamiento de los recursos geológicos y los riesgos geotécnicos como asentamientos excesivos o deslizamientos en excavaciones.

Inicialmente, no se han localizado zonas en la zona de estudio que presenten una clara susceptibilidad a alguno de los riesgos geológicos anteriormente mencionados. No obstante, la alteración en las condiciones naturales del terreno que conlleva una obra como la que nos ocupa, se pueden introducir nuevos factores de riesgo de origen antrópico que será necesario tener en cuenta.

2.5.2. Deslizamientos

Debido a la suavidad del relieve de la zona, es de suponer que la inestabilidad de laderas no constituirá un riesgo muy alto en general. Este riesgo dependerá, además de la pendiente, de la naturaleza del material geológico que lo compone, de la situación hidrológica e hidrogeológica y de las actuaciones antrópicas frecuentes.

Los saltos de relieve más pronunciados de la zona son los provocados por los materiales cuarcíticos, más resistentes, entre series pizarrosas, menos resistentes a la erosión. Esto provoca entre las dos formaciones la aparición de coluviones que pueden formar laderas con pendientes mayores a las de la estabilidad natural.

Los mayores riesgos de inestabilidad por deslizamiento plano o por cuña deberían darse en los materiales de naturaleza pizarrosa, pero estos materiales constituyen en su mayor parte la penillanura de Cáceres, con una morfología suave que produciría desmontes de poca altura, con lo que el riesgo inducido sería menor. Los mayores deslizamientos se darían por tanto en aquellas zonas compuestas por materiales pizarrosos y cuyo relieve se acentúa, como ocurre en las series pizarrosas ubicadas entre las series cuarcíticas que forman los valles angostos de las sierras de Cáceres. También podría darse este tipo de inestabilidad en la formación de cuarcitas.

2.5.3. Karstificación

Es el resultado de la disolución del carbonato cálcico (principal componente de las calizas) por parte del agua de lluvia junto al CO₂. Esta disolución conlleva la formación de cavidades, grandes grietas y galerías subterráneas, comúnmente conectadas entre sí, lo que puede desembocar en riesgos bien de tipo geomecánico (asientos, subsidencias y hundimientos) o bien de tipo hidrogeológico (fugas en presas, inundaciones en poljes, contaminación de acuíferos). Estos riesgos pueden verse activados de forma natural o inducidos por las actividades antrópicas.

Los asientos y las subsidencias se presentan cuando los materiales kársticos se encuentran cubiertos por sedimentos finos como consecuencia de la disolución de la roca (arcillas de descalcificación) y la diferencia principal entre ambos radica en que los segundos constituyen una deformación de mayor envergadura y que se desarrolla en un periodo de tiempo más largo.

El hundimiento o colapso es un movimiento brusco en la vertical de una porción de terreno. Como consecuencia de este proceso se origina una depresión denominada dolina, cuyas dimensiones oscilan entre el orden métrico al hectométrico. Constituyen el riesgo geológico asociado al karst más importante y frecuente y sus consecuencias sobre las viviendas, vías de comunicaciones, etc., son catastróficas.

Los posibles riesgos de este tipo se localizarán en la formación carbonatada del sinclinal de Cáceres (Calerizo)

2.5.4. Erosionabilidad

Los procesos erosivos están ligados a la dinámica geológica y climática de una zona determinada, así como a otros procesos como son el transporte y la sedimentación, con los que actúa de forma casi simultánea.

Los distintos tipos de erosión natural que se presentan responden a las características de los sistemas morfogénicos y morfoclimáticos en que se encuentran. De esta manera, el elemento activo dentro de la erosión es el clima (lluvia, viento, ...) mientras que el elemento pasivo sobre el que actúa es el suelo (en el sentido amplio del término), cuyo parámetro más característico es el geológico. El clima define la erosividad, mientras que el tipo de terreno condiciona la erosionabilidad.

En la zona de estudio pueden producirse abarrancamientos en las formaciones que muestran fuertes pendientes (derrubios asociados al sinclinal de Cáceres). Este tipo de erosión también afectará a la capa de suelo eluvial, tanto granítico como pizarroso, que se forma a expensas de la alteración de la roca que lo origina.

2.5.5. Terrenos comprensibles

Dadas las características litológicas de las unidades y formaciones geológicas atravesadas por el trazado propuesto, no parece probable que vayan a producirse compactaciones en zonas de apoyo de terraplén, ya que la mayor parte de la traza discurre sobre granitos (o los jabres producto de su alteración) o sobre pizarras del C.E.G. En este último caso, el suelo eluvial que origina su alteración es predominantemente arcilloso (con fragmentos de cuarzo que originariamente constituían diques y vetas), pero el poco espesor que desarrollan nos lleva a descartar que se produzcan asientos de importancia.

Las zonas potencialmente comprensibles a lo largo de los corredores estudiados son las ocupadas por depósitos de origen aluvial, asociadas a cauces de agua .

2.5.6. Sismicidad

La peligrosidad sísmica del terreno nacional se define, según la Norma de Construcción Sismorresistente Puentes (NCSP-07), mediante el mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, para cada punto del país la aceleración sísmica básica ab un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno correspondiente a un periodo de retorno de 500 años.

El mapa suministra a su vez los valores del coeficiente de contribución (K), que tiene en cuenta la influencia en la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma.

Como se observa en el Mapa de Peligrosidad Sísmica, la aceleración básica es inferior a 0,04 g, con lo que no será necesario tener en cuenta la acción sísmica en los cálculos del proyecto de construcción.

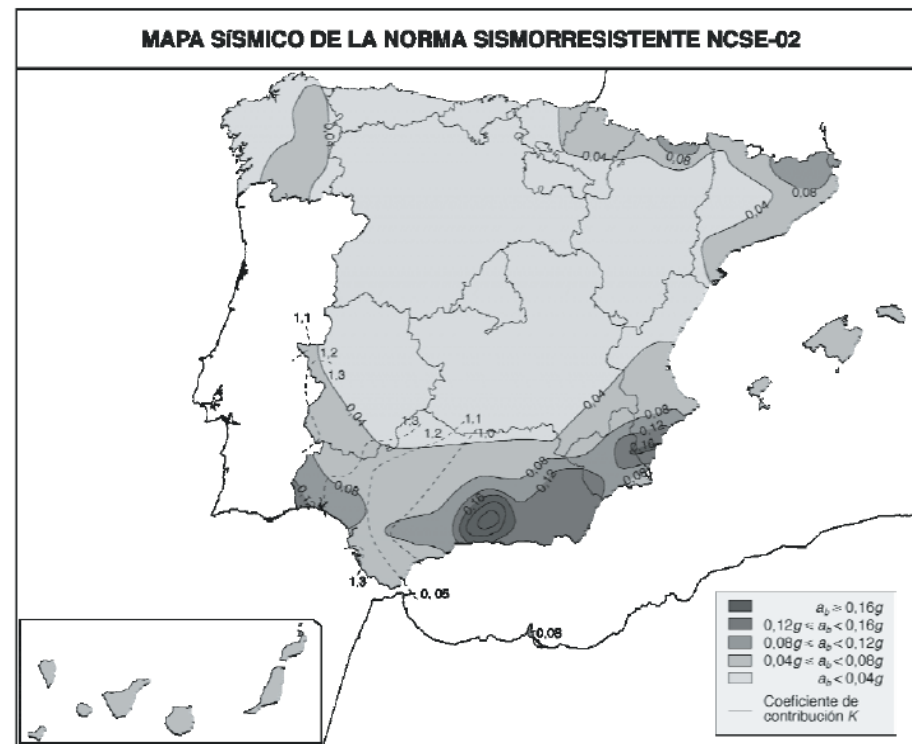


Figura 3.1 Mapa de peligrosidad sísmica (según NCSE-02)

2.5.7. Inundabilidad

La causa de las inundaciones no se encuentra en un solo factor, sino que proviene de la combinación de diversos factores ambientales, como la precipitación, geomorfología o la superficie de la cuenca.

Como ya se ha indicado al hablar de las características drenantes de los materiales aflorantes a lo largo del corredor estudiado, cuando la roca del sustrato, ya sean las pizarras del C.E.G. o los granitos de los batolitos de Trujillo y Cabeza de Araya, desarrollan espesores considerables de suelo eluvial se pueden producir encharcamientos locales en zonas en donde la topografía no favorezca una evacuación de las aguas por escorrentía superficial.

De las observaciones realizadas sobre el terreno, se han definido zonas de posible encharcamiento en la cartografía mediante una trama de color azul superpuesta a la leyenda geológica.

3. GEOTECNIA

3.1. UNIDADES GEOTÉCNICAS

En el siguiente punto se realiza una caracterización geotécnica general de los materiales afectados por las distintas alternativas, agrupándolos en unidades geológicas de litología y comportamiento similar.

Posteriormente se procede, en base a los reconocimientos de campo así como a los ensayos de laboratorio revisados de proyectos y estudios con localizaciones cercanas y donde se dan el mismo tipo de litologías, una valoración estimativa de los parámetros medios que caracterizan cada unidad.

3.1.1. Rocas intrusivas

En esta unidad se han incluido todas las formaciones de naturaleza ígnea que afloran en forma de batolitos en el área de estudio: Cabeza de Araya y Trasquilón. Las litologías presentes en estos batolitos están constituidas por un amplio abanico de distintos tipos de granitos y granitoides, aunque predominan los granitos de dos micas ricos en feldespato.

Excavabilidad

Se dan tramos con macizos graníticos de grano grueso y gran cantidad de micas, por lo que se trata de una roca fácilmente alterable. La alteración de esta roca origina un nivel de suelo eluvial, conocido con el nombre de “jabres”, cuya granulometría se asemeja a la de unas arenas gruesas. Estas zonas, con importantes espesores de suelo, son niveles excavables por medios mecánicos normales. En tramos de roca medianamente sana será necesario emplear voladura.

Estabilidad frente a la excavación

Por regla general cuando la roca no presenta recubrimientos importantes, la estabilidad del macizo granítico es buena, en función del grado de fracturación existente. Sin embargo, donde se localiza una importante alteración, dando lugar a espesores importantes de jabres, la estabilidad de estas formaciones se asemeja a la de un suelo granular.

En tramos de roca sana se puede ir a un talud de desmorte general de 2H/3V, con tendido de los tramos de suelo al talud 1H/1V. Será necesario el estudio de las discontinuidades, que en casos desfavorables, pueden generar cuñas que requerirán bulonados puntuales.

Capacidad portante

Independientemente de la presencia o no de capa de alteración, la capacidad de carga de esta unidad debe considerarse alta, sin problemas relacionados con el asentamiento.

Tanto en zonas de roca sana como en zona de eluviales, previa eliminación del nivel superficial de alteración, la cimentación de estructuras sobre estos materiales se podrá realizar mediante cimentación directa. En zonas donde la cimentación se apoye en eluviales, habrá que realizar un estudio de asientos bajo la misma, que serán mayoritariamente inmediatos.

Drenaje

El alto grado de fracturación y diaclasado que presentan estas litologías les confiere una cierta permeabilidad por infiltración a través de los planos de discontinuidad. Por otro lado, el drenaje superficial por escorrentía también es considerable. Solamente en aquellas zonas en donde la capa de alteración superficial muestre un espesor considerable, se producirán encharcamientos puntuales, siendo la permeabilidad alta.

Reutilización

Los niveles de alteración (jabres), suelen conformar un suelo, al menos, adecuado, llegando en algunos casos a clasificarse como suelo seleccionado. Los niveles de granito sano, pueden utilizarse como todo – uno y pedraplén, según el proceso de excavación a emplear.

3.1.2. Rocas con metamorfismo de contacto

Ligadas a intrusiones graníticas sobre materiales pizarrosos, se observan pizarras nodulosas y corneanas de grado metamórfico elevado. En las áreas de contacto del sinclinal de Cáceres, la aureola térmica afecta no solo a materiales pelíticos, sino a cuarcitas y materiales carbonatados.

Excavabilidad

Este tipo de litologías se encuentran bajo una capa de suelo de alteración de la roca y roca de transición. Estos niveles son excavables por medios mecánicos normales. En los niveles de roca sana suele ser necesaria la utilización de ripper y voladura, siendo en este último caso recomendable ejecutarla con precorte.

Estabilidad frente a la excavación

La estabilidad frente a la excavación en estas unidades estará asociada al grado de alteración de la roca, así como a la dirección y buzamiento de las discontinuidades. En zonas de eluviales, los desmontes pueden proyectarse como si de suelos se tratase. En roca sana se deberá realizar un estudio detallado de la dirección y buzamiento de las discontinuidades con el fin de determinar si se pueden producir cuñas, bloques, deslizamientos planares o vuelcos. La caída de cuñas y bloques serán inestabilidades puntuales que podrán ser tratadas con malla y/o bulones, sin que tengan que afectar a la estabilidad global del desmorte.

Sin embargo, en zonas donde la dirección de las discontinuidades se disponga formando menos de 20° con la dirección del talud, será necesario comprobar la posibilidad de producirse deslizamientos planos o vuelcos, que pudieran afectar a la estabilidad global de los taludes.

De forma general se establecerán taludes 2H/3V, con tendido de los tramos de suelo al talud 3H/2V.

Capacidad portante

La roca sana presenta una capacidad portante alta, disminuyendo en zonas de roca de transición. En tramos de suelo eluvial, la capacidad portante es media.

De acuerdo con esta capacidad, las cimentaciones sobre estos materiales se podrán realizar directamente cuando la roca este sana, siendo necesario un estudio de asientos cuando el apoyo sean suelos eluviales.

Drenaje

Este tipo de materiales presentan un alto grado de impermeabilidad, pudiendo por el grado de fracturación, generarse una permeabilidad secundaria a través de las discontinuidades.

Reutilización

Las características físicas de estos materiales se generan en el macizo alteraciones que suelen ser pequeñas, por lo que la mayor parte del material a desmontar dan lugar a roca de transición y roca sana. Generalmente, el desmorte en este tipo de unidades genera materiales tipo todo – uno y pedraplén. La obtención de un material u otro dependerá del proceso de voladura empleado.

3.1.3. Rocas del C.E.G.

Esta unidad está constituida principalmente por metagrauvas, esquistos, pizarras y pizarras mosqueadas. Es muy homogéneo desde el punto de vista litológico. Se presentan bien estratificadas en capas de espesor variable. Las rocas están constituidas principalmente por granos de cuarzo y micas, contextura pelítica o de arena fina, con estructura pizarrosa o esquistosa.

Este grupo se presenta en grandes pliegues regionales. En casi todos los niveles se ha desarrollado una esquistosidad penetrativa, que suele ser subparalela a la estratificación. La fracturación a escala regional son fallas de dirección NE-SO, NNO-SSE y NNE-SSO. A escala de afloramiento las rocas de este grupo suelen presentar de una a tres familias de diaclasas. Más o menos perpendiculares a la estratificación o a la esquistosidad.

Excavabilidad

Desde el punto de vista geotécnico este es un grupo que no suele presentar problemas de envergadura si está sano. Son rocas duras y generalmente poco meteorizadas en superficie, cuyo comportamiento geotécnico está condicionado por la existencia de una o varias familias de discontinuidades.

El conjunto se puede considerar un terreno de ripabilidad media en la parte superficial y necesario la voladura para desmontes más profundos.

Estabilidad frente a la excavación

Desde el punto de vista de la estabilidad de los taludes, este grupo admite para taludes bajos inclinaciones del tipo 1H:2V y 1H:3V siempre que no existan condiciones locales que provoquen el descalce de cuñas y bloques formados por las discontinuidades, especialmente en condiciones de trazado oblicuo a la estratificación o esquistosidad. Para taludes medios no es aconsejable inclinaciones mayores a 2H:3V, y para taludes altos no pasar de 3H:4V. Los taludes en general darán problemas de chineo.

Si se encuentra meteorizado, e comportamiento geotécnico de este grupo se aparta sensiblemente del descrito anteriormente. En esta situación su comportamiento es el de una roca blanda e incluso puede comportarse como un suelo, cuestión esta que se trata en el grupo geotécnico Gg-9.

Capacidad portante

Su capacidad portante es alta, en los niveles no alterados.

La cimentación de estructuras sobre estos materiales se podrá realizar mediante cimentación directa.

Drenaje

Este tipo de materiales es impermeable o ligeramente permeable por figuración. No es erosionable.

Reutilización

Los productos de la excavación pueden utilizarse en rellenos tipo terraplén, las zonas más alteradas, y en relleno tipo “Todo Uno” el menos excavable. Los niveles más grauváquicos suelen ser masas canterables con áridos de cierta calidad.

3.1.4. Cuarzitas

Este grupo está constituido por cuarzitas blancas y grises, estratificadas en capas de orden métrico.

Su peculiaridad es la presencia de varias familias de diaclasas, muy marcadas dado el comportamiento frágil de esta roca, generalmente dispuestas perpendicularmente a la estratificación, con espaciamiento de centímetros decímetros, y que a veces alcanza una gran densidad.

Excavabilidad

La “cuarcita armoricana” está constituida por rocas muy duras y sanas, de capacidad portante muy alta, que necesitan de voladura para su excavación.

Estabilidad frente a la excavación

No es erosionable. La inclinación de los taludes vendrá gobernada por la presencia y la orientación de las diaclasas y fallas. Si no hay discontinuidades desfavorables admita taludes muy inclinados.

Desde el punto de vista de la estabilidad de los taludes, este grupo admite para taludes bajos inclinaciones del tipo 1H:2V y 1H:3V siempre que no existan condiciones locales que provoquen el descalce de cuñas y bloques formados por las discontinuidades, especialmente en condiciones de trazado oblicuo a la estratificación o esquistosidad. Para taludes medios no es aconsejable inclinaciones mayores a 2H:3V, y para taludes altos no pasar de 3H:4V.

Es muy previsible que se produzcan chineos y caídas de bloques.

Capacidad portante

La capacidad portante de este grupo es muy alta, suponiendo un conjunto estable para cimentaciones.

Drenaje

Su permeabilidad está exclusivamente asociada al grado de fracturación

Reutilización

Suelen ser masas canterables con áridos de calidad.

3.1.5. Alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras.

Este grupo consiste en una alternancia irregular de cuarcita, areniscas micáceas y pizarras y estratificadas en capas decimétricas (a este grupo se ha incorporado la formación de conglomerados cementados). La fracturación es muy intensa con 2 a 4 familias de diaclasas generalmente ortogonales a la estratificación.

Excavabilidad

En general el grupo está formado por rocas duras y sanas o poco meteorizadas. Es frecuente el fenómeno de meteorización diferencial de las pizarras y las areniscas micáceas, con respecto a las cuarcitas. El conjunto suele ser ripable en algunas zonas y necesaria la voladura en otras.

Estabilidad frente a la excavación

Con estructura favorable los taludes pueden variar de 1H:1V a 1H:3V.

Capacidad portante

Su capacidad portante es alta, apta para cimentaciones directas cuando se localiza la roca sana.

Drenaje

Su permeabilidad está exclusivamente asociada al grado de fracturación

Reutilización

Los materiales son reutilizables para rellenos tipo “todo uno” y pedraplén. Los niveles más cuarcíticos pueden ser masas canterables con áridos de cierta calidad.

3.1.6. Calizas y dolomias

El grupo está formado por calizas y dolomias ocre y blancas. Son microcristalinas con abundantes huecos de disolución y localmente presentan una carstificación importante. La disposición de estos materiales generalmente es masiva, no obstante, a veces se aprecia la estratificación. Suelen presentar un grado alto de fracturación.

Excavabilidad

La formación es peligrosa debido a los fenómenos de disolución, pudiendo presentar hundimientos puntuales y oquedades de cierta magnitud. No suelen ser ripable, salvo en la parte superficial. Es poco o nada erosionable y posee una alta capacidad portante donde no se ha desarrollado la carstificación.

Estabilidad frente a la excavación

Los taludes pueden ser muy verticales utilizando técnicas de precorte en las voladuras.

Capacidad portante

La capacidad de carga de estos materiales oscila entre media y alta. No obstante, al tratarse de rocas susceptibles de sufrir procesos de karstificación, con la formación de cavidades y galerías subterráneas comúnmente comunicadas entre sí, se pueden producir fenómenos de asentamientos, subsidencias y/o hundimientos (además de otros riesgos de tipo hidrogeológico).

En el área de estudio se conoce la existencia de una zona altamente karstificada en los alrededores de la zona militar de Santa Ana (al Sur de Cáceres), aunque no debe descartarse la existencia de otros puntos de alto riesgo cuya localización exacta se desconoce.

Drenaje

Su permeabilidad es de media a muy alta dependiendo del grado de carstificación, aunque en las zonas de escaso relieve da origen a encharcamientos debido al suelo arcilloso que se produce en las descalcificaciones.

Reutilización

Sus materiales se pueden reutilizar en pedraplenes en función del método de excavación empleado. Estos materiales son generalmente muy adecuados para la explotación de canteras.

3.1.7. Depósitos aluviales cuaternarios

Este grupo va asociado a los sedimentos actuales y terrazas de los principales cauces y quedan restringidos a los mismos. Lo constituyen gravas y cantos rodados de naturaleza cuarcítica o de granito, dependiendo del área madre, con arenas y niveles de limos. Su espesor es variable de 1m a 4m. La disposición general de los materiales es horizontal, con una disposición de grano-selección, y estructuras de paleocauces.

Excavabilidad

Toda la unidad es excavable por medios mecánicos convencionales, sin que sea necesario el uso de ripper u otros mecanismos para su desmantelamiento. Son erosionables, y excavables.

Estabilidad frente a la excavación

Los taludes suelen ser estables con pendientes de 1H:2V, si bien suelen desprenderse los cantos mayores.

Capacidad portante

Su capacidad portante es elevada

Drenaje

La permeabilidad de este grupo es elevada. El drenaje superficial se puede ver dificultado por la presencia de limos en superficie.

Reutilización

Constituyen una buena fuente de materiales de calidad para rellenos.

Los sedimentos asociados a los cauces actuales suelen presentar muy buenas condiciones como graveras de áridos de calidad.

3.1.8. Suelos eluviales

En este grupo se contemplan los suelos residuales o de alteración de los sustratos pizarroso y granítico.

3.1.8.1. Eluvial sobre pizarras

Son suelos de escaso desarrollo, de 1m generalmente, constituidos por limos arenosos grises y marrones, con arcilla y fragmentos de roca. Su consistencia varía entre floja a media. Al tratarse de suelos de alteración o bien son masivos o bien han heredado la estructura de la roca infrayacente.

Tiene capacidad portante baja y permeabilidad reducida. Son depósitos erosionables y excavables.

Suelen ser aprovechables para terraplenes.

3.1.8.2. Eluvial sobre granito

Son suelos de escaso desarrollo, aunque localmente puede llegar a tener bastante potencia, hasta 4m, constituidos por arenas feldespáticas, con más o menos matriz limo-arcillosa. Su consistencia varía entre media a densa. Al tratarse de suelos de alteración o bien son masivos o bien han heredado la estructura de la roca infrayacente.

Tiene capacidad portante media a baja y permeabilidad reducida. Son depósitos erosionables y excavables.

Son aprovechables para terraplenes e incluso como préstamos de calidad.

3.1.9. Formaciones tipo coluviones, glacis y rañas.

Consisten en gravas de cuarcitas, bien redondeadas o angulosas, englobadas en una matriz rojiza de arenas y arcillas y con potencias reducidas.

Generalmente presentan estructura masiva y/o caótica, con inclinaciones paralelas a las laderas.

Pose baja capacidad portante y escasa permeabilidad. Es erosionable y excavable. Los taludes deben ser tendidos 2H:1V.

No suelen presentar aptitudes para su utilización, salvo los niveles superficiales de los depósitos de raña.

3.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES GEOTÉCNICAS

UNIDAD	LITOLOGÍA	GEOMORFOLOGÍA	HIDROGEOLOGÍA		GEOTECNIA				
			PERMEABILIDAD	DRENAJE	EXCAVABILIDAD	CAP. PORTANTE	REUTILIZACIÓN	CIMENTACIÓN	TALUD ADOPTADO
1	Roca intrusiva	Relieve suave de formas redondeadas. Acumulaciones de bolos (berrocales)	Permeabilidad media por fracturación y diaclasado.	Escorrentía con cierto grado de precolación.	Voladura	Alta a muy alta. Sin asientos.	Relleno de terraplén (pedraplén).	Superficial en roca sana. T. Ad. 4 – 6 kg/cm ²	2H:3V
2	Roca de metamorfismo de contacto	Relieve alomado y algo más acusado en las proximidades de los cursos fluviales.	Semipermeable por fisuración.	Aceptable por escorrentía y precolación por fisuración.	Ripable. Voladura en las zonas más sanas.	Media. Sin asientos.	Relleno de terraplén (pedraplén – todo uno).	Superficial en roca sana. T. Ad. 3 – 4,5 kg/cm ²	2H:3V
3	Rocas del C.E.G.	Relieve alomado y algo más acusado en las proximidades de los cursos fluviales	Semipermeable por fisuración.	Aceptable por escorrentía y precolación por fisuración.	Ripable. Voladura en las zonas más sanas.	Media a alta. Sin asientos.	Relleno de terraplén (pedraplén – todo uno).	Superficial en roca sana. T. Ad. 3 – 4,5 kg/cm ²	2H:3V
4	Cuarcitas	Relieve suave. (penillanura)	Baja, con posibles problemas de encharcamiento.	Aceptable por escorrentía y cierta precolación, deficiente en zonas llanas.	Excavable. Voladura en roca sana	Media-alta	Relleno de terraplén y explanada (tolerable a adecuado).	Superficial. T. Ad. 3 kg/cm ²	2H:3V
5	Pizarras, cuarcitas y areniscas	Relieve llano (penillanura)	Baja, con posibles problemas de encharcamiento.	Aceptable por escorrentía, deficiente en zonas llanas.	Excavable	Media. Posibilidad de asientos mínimos.	Relleno de terraplén (adecuado a marginal).	Superficial. T. Ad. 2,5 kg/cm ²	2H:3V
6	Calizas y dolomias	Relieve abrupto	Permeabilidad media-alta por fracturación y diaclasado.	Escorrentía con cierto grado de precolación.	Voladura	Alta a muy alta. Sin asientos.	Relleno de terraplén (pedraplén).	Superficial en roca sana. T. Ad. 4 – 6 kg/cm ²	2H:3V
7	Depósitos aluviales	Planos. Ocupan las zonas más deprimidas.	Semipermeables en areniscas. Resto impermeable.	Aceptable por escorrentía, deficiente en zonas llanas.	Excavable	Baja. Posibles asientos.	Relleno de terraplén (adecuado a marginal).	No aptos.	2H:1V
8	Suelos eluviales	Formas suaves de escasa pendiente que aumenta en las proximidades del área fuente.	Baja.	Aceptable por escorrentía, deficiente en zonas llanas.	Excavable	Baja	Relleno de terraplén (adecuado a marginal).	No aptos.	2H:1V
9	Formaciones coluviales, glaciares y rañas	Formas suaves de escasa pendiente que aumenta en las proximidades del área fuente.	Baja.	Aceptable por escorrentía, deficiente en zonas llanas.	Excavable	Baja	Relleno de terraplén (adecuado a marginal).	No aptos.	2H:1V

4. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES

4.1. DESMONTES

Basándose en la bibliografía manejada para la redacción del estudio, se procede a continuación a realizar una estimación de las características constructivas previstas para estas unidades.

UNIDAD	TALUD (H/V)				OBRAS COMPLEMENTARIAS
	h<5	H<10	H<15	H<20	
Granitos	1/2	2/3	2/3+bermas	2/3+bermas	Cunetas de guarda. y/o de pie de talud Bulones y mallas según fracturación y disposición de esta
Rocas metamórficas y de contacto	2/3	2/3	2/3 a 1/1	2/3 a 1/1 + bermas	Cunetas de guarda en cabeza y de recogida de material en pie. Malla triple torsión y bulones puntuales
Rocas del CEG	2/3	2/3	2/3 a 1/1	2/3 a 1/1 + bermas	Cunetas de guarda en cabeza y de recogida de material en pie. Malla triple torsión y bulones puntuales
Cuarcitas	2/3	2/3	2/3 a 1/1	2/3 a 1/1 + bermas	Cunetas de guarda en cabeza y de recogida de material en pie. Malla triple torsión y bulones puntuales
Cuarcitas, areniscas y pizarras	2/3	1/1	1/1	1/1 + bermas	Cunetas de guarda en cabeza y de recogida de material en pie. Malla triple torsión y bulones puntuales
Calizas y dolomias	1/3	2/3	2/3	2/3+bermas	Cunetas de guarda. y/o de pie de talud Bulones y mallas según fracturación y disposición de esta
Coluviales, eluviales y aluviales	1/1	1/1	-	-	Cunetas de guarda en cabeza y de recogida de material en pie. Medidas contra erosión

Como medida complementaria al tendido de la pendiente en la cabeza de los desmontes en roca, se emplearán bermas de pie en forma de cunetones en la parte inferior del talud, para evitar que la caída de bloques y lajas procedentes de la meteorización superficial afecten a la carretera. Con el fin de evitar la erosión por el agua, será necesaria la colocación de cunetas de guarda en cabeza, revestidas de hormigón.

Como medida para el sostenimiento en taludes excavados en roca, en desmontes importantes, en los que las discontinuidades sean desfavorables, serán necesarios de forma puntual, dos tipos de tratamiento:

- Instalación de sistema de bulonaje, que estabilice las mayores cuñas y bloques.
- Instalación de mallas tanto de triple torsión que evite la caída de bloques pequeños en la calzada, como de red de cables para masas de mayor envergadura.

Con el fin de determinar la excavabilidad de los materiales en los desmontes, se ha procedido a revisar los estudios similares de los proyectos de construcciones de la autovía A58 y A66 en el entorno de Cáceres, extrayéndose conclusiones que se reflejan en los siguientes cuadros.

ALTERNATIVA 1

P.K. INICIO	P.K. FIN	Litología	Altura máx.	Talud	EXCAVABILIDAD			CLASIFICACION	REUTILIZACION
					Excavable	Ripable	Voladura		
200	540	Pizarras	4,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
1150	1500	Pizarras	2,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
1750	2300	Pizarras	4,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
2800	2900	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
3350	3500	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
4350	4900	Pizarras	3,0	2H:3V	90%	10%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
5300	5420	Pizarras	0,5	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
6100	6500	Pizarras	3,0	2H:3V	90%	10%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
6650	7500	Pizarras	6,0	1H:1V	60%	20%	20%	Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
7950	8140	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
9100	9180	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
9350	9950	Pizarras	4,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
10100	10300	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
11300	11530	Pizarras	2,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
11860	12330	Pizarras	4,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
12900	13170	Pizarras	2,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno

ALTERNATIVA 2

P.K. INICIO	P.K. FIN	Litología	Altura máx.	Talud	EXCAVABILIDAD			CLASIFICACION	REUTILIZACION
					Excavable	Ripable	Voladura		
200	510	Pizarras	5,0	2H:3V	70%	20%	10%	Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
1150	1500	Pizarras	3,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
1570	2300	Pizarras	4,5	2H:3V	70%	20%	10%	Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
2800	3000	Pizarras	0,5	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
5150	5300	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
5300	5480	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
5480	5630	Arenas/gravas	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
5630	5950	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
6080	6250	Pizarras	2,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
6550	6960	Pizarras	3,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
6960	7000	Arenas/gravas	3,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
7900	8110	Pizarras	2,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
8210	9800	Pizarras	3,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
9910	10050	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
11100	11320	Pizarras	2,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
11700	12120	Pizarras	4,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
12750	12950	Pizarras	2,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno

ALTERNATIVA 3

P.K. INICIO	P.K. FIN	Litología	Altura máx.	Talud	EXCAVABILIDAD			CLASIFICACION	REUTILIZACION
					Excavable	Ripable	Voladura		
500	860	Pizarras	2,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
2000	2450	Pizarras	2,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
3500	3600	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
4600	5000	Pizarras	2,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
5450	5600	Pizarras	1,5	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
6220	6650	Pizarras	3,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
6810	7650	Pizarras	6,0	2H:3V	70%	20%	10%	Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
8100	8260	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
9250	9340	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
9500	10100	Pizarras	4,5	2H:3V	70%	20%	10%	Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
10300	10450	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
11460	11680	Pizarras	2,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
12050	12470	Pizarras	4,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
13100	13220	Pizarras	1,5	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno

ALTERNATIVA 4

P.K. INICIO	P.K. FIN	Litología	Altura máx.	Talud	EXCAVABILIDAD			CLASIFICACION	REUTILIZACION
					Excavable	Ripable	Voladura		
510	850	Pizarras	2,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
2000	2410	Pizarras	2,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
3500	3600	Pizarras	1,5	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
5320	5480	Pizarras	1,5	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
5730	5800	Arenas-gravas	3,0	1H:1V	100%			Suelo adecuado ó seleccionado	Terraplén
5800	5965	Pizarras	3,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
5965	6050	Arenas-gravas	3,0	1H:1V	100%			Suelo adecuado ó seleccionado	Terraplén
6230	6400	Pizarras	3,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
6700	7120	Pizarras	3,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
7120	7200	Arenas-gravas	3,5	1H:1V	100%			Suelo adecuado ó seleccionado	Terraplén
8080	8280	Pizarras	2,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
8390	9900	Pizarras	3,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
10100	10200	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
11300	11490	Pizarras	2,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
11800	12300	Pizarras	4,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
12900	13120	Pizarras	1,5	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno

ALTERNATIVA 5

P.K. INICIO	P.K. FIN	Litología	Altura máx.	Talud	EXCAVABILIDAD			CLASIFICACION	REUTILIZACION
					Excavable	Ripable	Voladura		
250	650	Pizarras	1,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
800	910	Pizarras	1,0	2H:3V	100%			Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
1490	1810	Pizarras	5,0	2H:3V	70%	20%	10%	Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
2100	2200	Pizarras	4,5	2H:3V	70%	20%	10%	Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
2200	2390	Arenas-gravas	4,5	1H:1V	100%			Suelo adecuado ó seleccionado	Terraplén
2800	3320	Arenas-gravas	Túnel	-			100%	Roca	Todo uno ó pedraplén
3320	3430	Cuarcitas	Túnel	-			100%	Roca	Todo uno ó pedraplén
3430	3780	Cuarcitas-Pizarras	Túnel	-			100%	Roca	Todo uno ó pedraplén
3780	3820	Cuarcitas-Pizarras	6,0	2H:3V			100%	Roca	Todo uno ó pedraplén
3820	3855	Cuarcitas-Pizarras	1,0	2H:3V		100%		Roca	Todo uno ó pedraplén
3855	4000	Cuarcitas-Pizarras	2,0	2H:3V		100%		Roca	Todo uno ó pedraplén
4000	4040	Pizarras-grauwacas	6,0	2H:3V	50%	30%	20%	Roca	Todo uno ó pedraplén
4040	4110	Cuarzo	6,0	2H:3V			100%	Roca	---
4110	4250	Granito	6,0	2H:3V			100%	Roca y suelo adecuado o seleccionado	Terraplén , pedraplén ó todo uno
4250	4310	Pizarras-grauwacas	6,0	2H:3V	50%	30%	20%		
4310	4500	Caliza	6,0	2H:3V			100%	Roca y suelo adecuado o seleccionado	Terraplén , pedraplén ó todo uno
4990	5290	Caliza	6,0	2H:3V			100%	Roca y suelo adecuado o seleccionado	Terraplén , pedraplén ó todo uno
6750	6960	Pizarras	2,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
7010	7200	Pizarras	3,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
7700	7950	Pizarras	3,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
8300	8350	Arenas-gravas	6,0	1H:1V	100%			Adecuado	Terraplén
8350	8510	Cuarcitas	6,0	2H:3V			100%	Roca	pedraplén ó todo uno
8510	8520	Pizarras-arenisca	6,0	2H:3V		100%		Adecuado	Terraplén
9340	9570	Cuarcitas	11,0	2H:3V			100%	Roca	pedraplén ó todo uno
9700	9970	Cuarcitas	2,0	2H:3V			100%	Roca	pedraplén ó todo uno
10300	10420	Pizarras	4,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
10600	10620	Pizarras	1,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
11000	11016	Arenas-gravas	1,0	1H:1V	100%			Adecuado	Terraplén
11016	11180	Pizarras	1,0	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno

ALTERNATIVA 6

P.K. INICIO	P.K. FIN	Litología	Altura máx.	Talud	EXCAVABILIDAD			CLASIFICACION	REUTILIZACION
					Excavable	Ripable	Voladura		
180	950	Corneanas	4,0	2H:3V	20%	20%	60%	Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
1050	1390	Corneanas	4,0	2H:3V	20%	20%	60%	Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
1490	1570	Granitos	1,0	2H:3V			100%	Roca y suelo adecuado o seleccionado	Terraplén , pedraplén ó todo uno
1630	1900	Granitos	3,0	2H:3V			100%	Roca y suelo adecuado o seleccionado	Terraplén , pedraplén ó todo uno

ALTERNATIVA 7

P.K. INICIO	P.K. FIN	Litología	Altura máx.	Talud	EXCAVABILIDAD			CLASIFICACION	REUTILIZACION
					Excavable	Ripable	Voladura		
1400	2120	Pizarras	3,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
4920	5040	Pizarras-grauvacas	2,5	2H:3V	80%	20%		Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
5130	5280	Corneanas	1,7	2H:3V	20%	20%	60%	Suelo adecuado ó roca alterada	Terraplén ó todo uno
5550	6900	Granitos	12,7	2H:3V			100%	Roca y suelo adecuado o seleccionado	Terraplén , pedraplén ó todo uno

4.2. RELLENOS

En la ejecución de los terraplenes se tendrán en cuenta las características geotécnicas tanto del terreno que constituye la superficie de apoyo como del material a emplear. Conocidos estos parámetros se realizará el estudio de la estabilidad del conjunto terreno-relleno.

Las posibles actuaciones se agruparán en:

Trabajos de cajead.

En todas las superficies de apoyo se eliminará la tierra vegetal, rellenos existentes, materiales muy alterados, antrópicos, etc. Después puede ser necesaria la recompactación del terreno. A nivel de estudio informativo y por el conocimiento de estos materiales, los niveles que podrían constituir cimientos potencialmente inestables corresponderían con las unidades aluviales rellenos antrópicos, así como los suelos de alteración de las pizarras, en zonas muy encharcadas.

La falta de compacidad natural de los suelos de alteración de las formaciones pizarrosas hacen recomendable el saneo del cimiento de los rellenos con alturas inferiores a 1 m, de manera que por debajo de la explanada quede siempre, al menos 1 m de material sin problemas de expansividad.

Zonas de encharcamiento.

En las superficies potencialmente encharcables, coincidentes en general con tramos de materiales impermeables y topográficamente llanos, es necesario un cimiento drenante, además de su correspondiente obra de drenaje.

En estos casos podrá ejecutarse el cimiento, con un material tipo pedraplén, procedente de los materiales rocosos de la traza.

Rellenos en pendiente.

Cuando el terraplén ha de ejecutarse sobre terrenos que presentan pendientes significativas se puede originar problemas de estabilidad por desequilibrio a favor de la superficie de contacto entre terreno natural y el relleno.

En los rellenos tipo terraplén situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

Como regla general el abancalamiento del terreno podrá realizarse paralelamente a las curvas de nivel con una anchura superior a 5 m, y alturas de 1 a 1,5 m, o la necesaria para que pueda realizarse una compactación fácil con maquinaria común de obra y el movimiento de tierras sea el mínimo posible.

Por las litologías sobre las que discurren los trazados y el grado de aprovechamiento de los materiales, los materiales para los rellenos se pueden diferenciar como material de terraplén, con un ángulo de rozamiento teórico de 25°, material todo-uno, con un ángulo de rozamiento teórico de 28°, y material de pedraplén, con un ángulo de rozamiento teórico de 40°. Para conseguir la estabilidad de estos rellenos se recomienda una pendiente del 3H/2V, y para alturas superiores a 8 metros el talud recomendado es el 3H/2V para materiales todo uno y pedraplén con y suelos con un porcentaje de finos <30% y taludes 2H/1V para el resto de suelos

4.3. TÚNELES

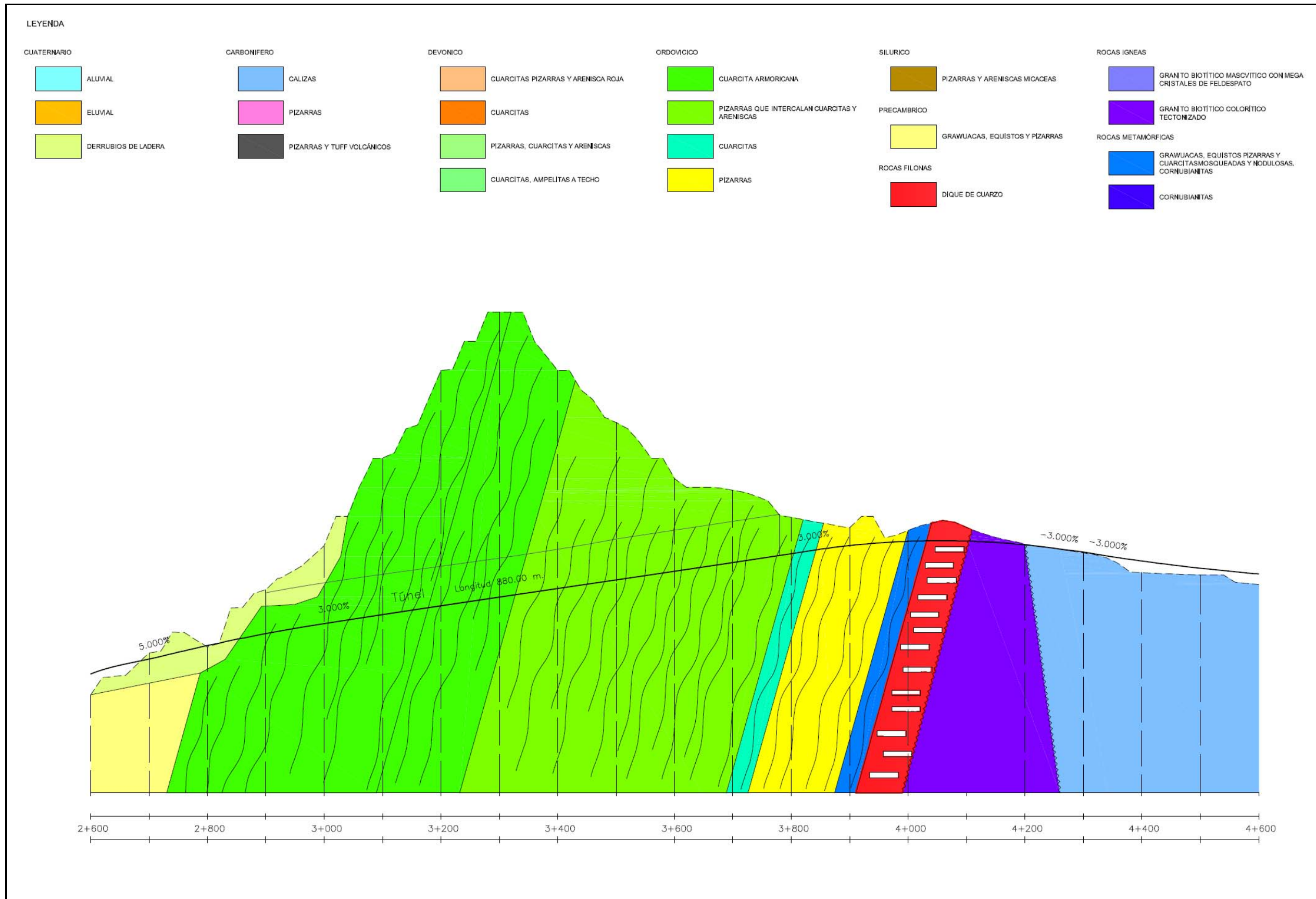
La alternativa 5 plantea un trazado que atraviesa la Sierra de Cáceres del pk 2900 al 3780, coincidiendo geológicamente con materiales ordovícios, cuarcitas armoricanas y pizarras con intercalaciones de cuarcitas y areniscas, que le confieren al terreno una notable resistencia.

Se plantea la necesidad de realizar dos túneles con una longitud de 880 y una pendiente del 3%, con una sección circular que se estima para cada uno en 100 m².

Por las características geológico-geotécnicas de los materiales, la excavación será necesaria realizar mediante un proceso continuo de voladuras.

El sostenimiento a emplear estará en función de las características del macizo, que por la alternancia de materiales que en teoría se prevé y según casos desarrollados en geologías similares, la calidad del macizo rocoso puede variar, según la clasificación geomecánica de Bieniawski, entre Clase III Calidad Buena – Media para materiales cuarcíticos a Clase IV calidad Mala – Media, para las pizarras con intercalaciones. Estas clasificaciones determinarán el empleo de elementos de sostenimiento como bulones, hormigón proyectado o cerchas metálicas, e incluso combinación de estas soluciones.

Junto con el sostenimiento habrá que introducir los elementos adecuado de drenaje, tanto en el contorno del túnel como para la plataforma. Para el contorno se podrá emplear una impermeabilización consistente en la colocación de láminas impermeable de polietileno expandido reforzado a colocar entre la pared y el revestimiento y adaptándose a las irregularidades del terreno. En el drenaje de la plataforma se introducirán los elementos de evacuación de aguas necesarios como colectores, tubos drenantes, etc...



4.4. CIMENTACIONES

En función de las unidades geotécnicas definidas, las características que estas presentan para sobre realizar cimentaciones de estructuras se resumen a continuación.

Materiales ígneos

En las unidades geotécnicas compuestas por granitos, se distinguen dos niveles; el nivel superficial, compuesto por un suelo de alteración (jabres), y la roca medianamente sana.

En zona de roca aflorante, la capacidad portante será alta, mientras que en las zonas de suelos de alteración, será media.

Tanto en zonas de roca sana como en zona de eluviales, previa eliminación del nivel superficial de alteración, la cimentación de estructuras sobre estos materiales se podrá realizar mediante cimentación directa. En zonas donde la cimentación se apoye en eluviales, habrá que realizar un estudio de asientos bajo la misma, que serán mayoritariamente inmediatos.

Rocas metamórficas

Constituyen rocas de gran dureza, con un nivel superficial que suele encontrarse alterado formando un suelo arenoso de poco espesor. En zonas de roca sana la capacidad portante es muy alta. En tramos de eluviales será necesaria la eliminación del tramo superior más alterado. Se podrá, en ambos casos, realizar una cimentación directa.

Rocas de metamorfismo de contacto

En zona de roca sana, presenta una capacidad portante muy alta, disminuyendo algo en zonas de roca de transición. En tramos de suelo eluvial, la capacidad portante es media. Tanto en zonas de roca sana como en zona de eluviales previa eliminación del nivel superficial de alteración, la cimentación de estructuras sobre estos materiales se podrá realizar mediante cimentación directa. En zonas donde la cimentación se apoye en eluviales, habrá que realizar un estudio de asientos bajo la misma.

Pizarras

Las zonas de suelos de alteración presentan una capacidad portante media, mientras que en zonas sin recubrimiento, la capacidad portante es alta. En zonas de roca con grados de alteración inferiores a III, la roca presentará una carga admisible alta, con asientos despreciables, por lo que salvo por cuestiones topográficas, podrán realizarse cimentaciones directas y superficiales. En zonas con importantes recubrimientos de suelo la capacidad portante disminuye considerablemente, recomendándose la eliminación de estos niveles, cuando resulte posible.

Pizarras, cuarcitas y areniscas

Las zonas de suelos de alteración presentan una capacidad portante media, mientras que en zonas sin recubrimiento, la capacidad portante es alta. En zonas de roca con grados de alteración inferiores a III, la roca presentará una carga admisible muy alta, con asientos despreciables, por lo que salvo por cuestiones topográficas, podrán realizarse cimentaciones directas y superficiales.

En zonas con importantes recubrimientos de suelo la capacidad portante disminuye considerablemente, recomendándose la eliminación de estos niveles, cuando resulte posible. Por otro lado, y dado el potencial expansivo que pueden presentar estos niveles, en el caso de cimentaciones directas, se deberán tomar medidas para evitar los cambios de humedad bajo la misma, evitando que se produzcan fenómenos de hinchamiento.

Cuaternario

Se trata de depósitos constituidos con cantos subangulosos de naturaleza heterogénea envueltos en matriz limo-arcillosa. En general presentarán una capacidad portante media a baja. Sin embargo, la problemática de este tipo de materiales radica en que se trata de depósitos generados a partir de materiales desprendidos de zonas elevadas, a favor de las pendientes. La cimentación en este tipo de materiales será de tipo superficial, con cargas moderadas. No obstante, el apoyo de cimentaciones en terrenos de este tipo, con poco espesor, podría ocasionar, descalces bajo la cimentación. La cimentación se empotrará en el sustrato inferior al coluvial, mientras que en zonas con espesores muy grandes, se estudiará de forma individualizada el tipo de estructura a ejecutar como pueden ser micropilotes o incluso pilotes.

5. PROCEDENCIA DE MATERIALES

A continuación se establecen las necesidades de material que generará la ejecución de las obras (coronación, núcleo y cimiento de terraplenes, explanadas, firmes, hormigones).

La clasificación de los materiales para su uso en obra se realizará utilizando el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), con sus modificaciones, la instrucción de firmes 6.1 IC y la EHE.

5.1. NECESIDAD DE MATERIALES

Los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra serán:

- Suelos tolerables y adecuados para la formación de terraplenes.
- Suelos seleccionados para la ejecución de las capas coronación y/o explanadas

Suelos para la realización de capas de suelo cemento.

- Bases de zahorra artificial.
- Áridos de diferentes granulometrías para firmes y hormigones.

	Unidad de obra		Tipo de material
Tronco	Núcleo terraplén		Suelos, Todo-uno, Pedraplén
	Explanada		Suelos adecuados, S EST-3
	Capas de firme Falta el suelo cemento	Zahorra art.	Árido de machaqueo
		M. B. C.	Árido de machaqueo
Mejora apoyo cimiento terraplén		(Mínimo) S. tolerable CBR>3	
Enlaces y reposiciones	Núcleo terraplén		Suelos, Todo-uno, Pedraplén
	Explanada		Suelos adecuados, S EST-3
	Capas de firme Falta el suelo cemento	Zahorra art.	Árido de machaqueo
		M. B. C.	Árido de machaqueo
Caminos	Núcleo terraplén		Suelos, Todo-uno, Pedraplén
	Explanada		Suelo adecuado
	Zahorra artificial		Árido de machaqueo

Núcleo de terraplén

Los materiales a emplear en el núcleo de los terraplenes serán suelos como mínimo tolerables con un índice CBR > 3 y deberán en cualquier caso cumplir las prescripciones de las tablas siguientes.

Capas de asiento

Las capas de asiento constituyen junto al terreno natural subyacente en fondo de excavaciones y al material de aportación en núcleo de terraplenes, el cimiento del firme, sirviendo de apoyo a las capas de firme.

En estas capas la calidad del material a emplear, varía entre otros factores, en función del tipo de vía considerado, la intensidad del tráfico, el tipo de relleno usado en los tramos en terraplén o la calidad del material del fondo de excavación para los tramos en desmonte.

Las capas de asiento estarán constituidas por suelo estabilizado, pedraplén, todo uno o suelo seleccionado.

Para estas unidades se podrán utilizar los materiales de las unidades ígneas, rocas de metamorfismo de contacto, pizarras, areniscas y cuarcitas.

Los materiales a emplear como suelos seleccionados, sean o no provenientes de la traza, o en su caso aportados desde préstamos o canteras, se ajustarán a las prescripciones del PG3 (Art.330.3.3.1) que quedan resumidas en la siguiente tabla:

Suelo	Granulometría	Plasticidad	Materia orgánica	Sales solubles
Seleccionado (S2)	#0,40<15% o #2<80%;#0,40<75%;#0,080<25%	LL < 30 IP < 10	MO < 2%	SS < 2%

Capas de firme

Las capas de firme estarán constituidas por zahorra artificial o suelo cemento y mezclas bituminosas en caliente. Las prescripciones que han de cumplir estos materiales se ajustarán al PG3.

Para la obtención de los áridos para firmes y hormigones y para la zahorra artificial será necesario recurrir a las canteras de la zona.

Tipo de Suelo	MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE TERRAPLENES PG-3 (Revisado). Art. 330						
	Sales Solubles	Granulometría	Límites Atterberg		Materia Org.	Colapso	Hinchamiento
			L. Líquido	I. Plasticidad			
Suelo Seleccionado	< 0,2% (incl. Yesos)	100%≤100mm y #0,40≤15%	-	-	<0,2%	-	-
		Si #0,40 ≥ 15% ► (#2<80%; #0,40<75%; #0,08<25%) y	<30	<10			
Adecuado	< 0,2% (incl. Yesos)	100%≤100mm; #2 < 80%; #0,08<35%	< 40		< 1%		
			Si > 30	> 4			
Tolerables	< 1% (Yesos < 5%)		< 65		< 2%	< 1%	< 3%
			Si > 40	> 0,73(LL-20)			
Marginales			Si > 90	< 0,73(LL-20)	< 5%		< 5%

Uso por zonas del terraplén: Coronación: suelos seleccionados y adecuados con un CBR ≥ 5
 Cimiento: suelos seleccionados, adecuados y tolerables con un CBR ≥ 3
 Núcleo: suelos seleccionados, adecuados y tolerables con un CBR ≥ 3

SUELO	MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE PEDRAPLENES PG-3 (Revisado) Art. 331			
	ESTABILIDAD	GRANULOMETRÍA DEL MATERIAL COMPACTADO	COEFICIENTE DE FORMA (L+G)/2E ≥ 3	HUSO COMPACTADO
Pedraplén	Sumergidos en agua: Sin fisuración; Pérdida de peso < 2%	Tamaño: máximo: 900 mm; mínimo: 100 mm ; # 20 < 30; # 0,08 < 10%	< 30% (partículas de forma inadecuada)	50 < #220 < 100; 25 < #55 < 50; 12,5 < #14 < 25

SUELO	MATERIALES PARA TODO UNO PG-3/75 (Revisado) Art. 333					
	GRANULOMETRÍA (mat compactado)	ROCA DE PROCEDENCIA				
		R. Estables	R. Evolutivas (rocas ígneas alteradas; roca metam. Poco compacta o arcillosa)	R. con sulfuros oxidables	R. con minerales solubles (yeso, cloruro sódico, sulfuro Mg)	R. con minerales combustibles
Todo Uno	(#0,08<35% y 30%<#20<70%) ó (#20 < 30% y #0,08 > 10%) ó Pedraplén con $\Phi_{\text{máx}} < 100\text{mm}$	<u>Ensayo De Desmoronamiento</u> Sin fisuración; Pérdida de peso < 2%	<u>Ensayo De Desmoronamiento</u> Con fisuración; Pérdida de peso > 2%	0% sulfuros oxidables Si % sulf. Ox. > 0 ► marginales	S. Solubles (excl. Yeso) > 1% ► marginales Yeso: < 5% Si 5-20%: en núcleo con espaldones Si > 20% ► marginales	< 2% materia org. > 2% ► marginales

5.2. MATERIALES PROCEDENTES DE LA TRAZA

En el siguiente apartado se describirán las unidades geológicas afectadas por las alternativas, y su posible reutilización en obra.

Materiales ígneos

Los niveles de suelos (jabres), constituyen un suelo, al menos, adecuado, llegando en algunos casos a clasificarse como suelo seleccionado. No obstante, los jabres existentes en las zonas de estudio, contienen gran cantidad de micas, que en ocasiones confieren al material gran contenido en finos. Por ello hay que considerar estos materiales como Suelos Adecuados. Los niveles de granito sano, pueden utilizarse como todo – uno y pedraplén.

Rocas metamórficas

Dada la dureza de estos materiales, los niveles de alteración suelen ser pequeños, por lo que la mayor parte del material desmontado constituye roca de transición y roca sana. Generalmente, el desmonte en este tipo de unidades genera materiales tipo todo – uno y pedraplén. La obtención de un material u otro dependerá del proceso de voladura empleado.

Rocas con metamorfismo de contacto

Dada la dureza de estos materiales, los niveles de alteración suelen ser pequeños, por lo que la mayor parte del material desmontado constituye roca de transición y roca sana.

Generalmente, el desmonte en este tipo de unidades genera materiales tipo todo – uno y pedraplén. La obtención de un material u otro dependerá del proceso de voladura empleado.

Pizarras

Las pizarras suelen dar unos suelos de alteración en los que sus propiedades geotécnicas son bastantes variables, pues se presentan con características desde suelo seleccionado a, puntualmente, como suelos marginales.

De esta forma, para la reutilización de los tramos de suelo se considerarán dos opciones:

- Utilización sin tratamiento: para el empleo de estos materiales en rellenos tipo terraplén, el material será utilizado únicamente en zonas de núcleo.
- Con estabilización in situ, con cal por vía húmeda: el material podrá ser empleado en núcleo, espaldones y las capas de explanada que puedan ser estabilizadas con cal.

Los tramos de roca de transición y rocas sana, constituyen un material tipo todo-uno de calidad media y/o pedraplén, según sea el método de apertura del desmonte.

PIZARRAS, CUARCITAS Y ARENISCAS

Los suelos en general serán utilizables para núcleo de terraplén.

Los tramos de roca de transición y rocas sana, constituyen un material tipo todo-uno de calidad media, y según el método de apertura del desmonte, un pedraplén medianamente bueno. En estos materiales será importante estudiar la evolutividad de la roca, puesto que según el PG-3, en el caso de rocas evolutivas con fracción pasa por el tamiz 20 UNE, los materiales tendrán que ser objeto de un estudio especial para su posible utilización en rellenos.

Los niveles de roca sana serán utilizables para pedraplenes.

CUATERNARIO

Los materiales se clasifican según el PG-3 como Suelos Tolerables, con un CBR al 100% de la compactación del Próctor Normal, mayor de 3 por lo que serán aptos para su reutilización como núcleo de terraplenes.

CLASIFICACIÓN SEGÚN PG-3 DE LAS UNIDADES LITOLÓGICAS	
Descripción	Clasificación (PG-3)
Cuaternario aluvial: gravas y bolos en matriz limo arenosa	Tolerable - Adecuado
Cuaternario coluvial: fragmentos cuarcíticos en matriz arcillosa	Tolerable - Adecuado
Pizarras, esquistos y grauvacas	Todo-Uno / Pedraplén
Arcillas (limosas) con algunos fragmentos cuarcíticos.	Tolerable / Adecuado / Marginal
Pizarras mosqueadas, esquistos nodulosos	Todo-Uno / Pedraplén
Arcillas (limosas) con algunos fragmentos cuarcíticos.	Tolerable / Adecuado / Marginal
Cornubianitas	Todo-Uno / Pedraplén
Granitos	Todo-Uno / Pedraplén
Jabre (arenas con algo de finos)	Tolerable / Suelo adecuado

En resumen puede generalizarse que las alternativas de trazado barajadas discurren en su mayor parte por pizarras precámbricas, dispuestas subverticalmente, y parcialmente tapizadas por un fino manto (0,10.1, 00 m de espesor) de suelo eluvial arcillo-limoso.

Los desmontes del trazado afectan a los materiales anteriormente mencionados. Ambos materiales desmontados pueden ser aprovechados como rellenos: Las pizarras como todo-uno y el suelo como terraplén, procurando colocarlo en zonas centrales del relleno, pues el suelo eluvial ocasionalmente resulta marginal por su plasticidad, por lo que es mejor preservarlo de cambios de humedad. Los 10 cm superficiales del eluvial, se destinarán a vertedero. Presentan alto contenido en materia orgánica, pero son muy arcillosos para ser aprovechados para la revegetación de taludes. Tanto las pizarras de la zona como el suelo eluvial que las tapiza son habitualmente utilizados satisfactoriamente como rellenos en las obras viales de la Demarcación de Carreteras del Estado en Extremadura. El resto de materiales necesarios para la futura obra deben proceder de focos externos a la traza.

5.3. EXPLANADA

Por las formaciones geológicas sobre las que principalmente discurren la totalidad de las alternativa, de tipo pizarrosas, dispuestas subverticalmente, con tramos más o menos alterados debido a la irregular circulación de agua por los planos de esquistosidad, y los datos manejados de otros estudios y proyectos en los cuales se confirma dicha variabilidad en la calidad del macizo pizarroso, resultando unas veces una roca estable según el PG-3, y otras veces una roca evolutiva (aunque siempre apta para relleno tipo todouno), se ha considerado prudentemente los rellenos tipo todo-uno procedentes de los desmontes como suelo adecuado, como indica la Norma 6.1-IC.

Sobre el este suelo se puede disponer una explanada/coronación de terraplén tipo E2 o E3.

No obstante, según la Nota de Servicio 5/2006 de la DGC, “Independientemente de la categoría de tráfico pesado previsto en la fecha de puesta en servicio, todo tramo de autovía de nueva construcción que se proyecte, deberá disponer de una categoría de explanada tipo E3”.

Además, por cuestiones ambientales y de optimización del aprovechamiento de materiales, para su formación se emplearan obligatoriamente los propios materiales de la traza adecuadamente estabilizados, salvo que estos no cumplan las especificaciones del artículo 512 Suelos estabilizados in situ del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), siendo necesario en este caso acudir a préstamos”.

Se opta para el proyecto por una explanada/coronación de rellenos tipo E2, mediante suelo estabilizado con cemento (S-EST3).

5.4. PRESTAMOS

Como consecuencia de las obras ejecutadas en el entorno de Cáceres correspondientes a la Autovía A-66 y Autovía A-58, se han investigado y explotado diversos préstamos en áreas cercanas a la localidad de Cáceres, Casar de Cáceres, Malpartida de Cáceres y Aldea del Cano.

Los yacimientos naturales aprovechados corresponden principalmente en la zona de Cáceres a jabres procedentes de la descomposición del granito, mientras que en las cercanías de Aldea del Cano se explotaron eluviales y rocas más o menos meteorizadas de tipo pizarra, grauvacas y corneanas.

Estos materiales se han demostrados bastante útiles para su empleo en la construcción de terraplenes.

Las principales localizaciones de materiales aprovechables como préstamos son las que se indican en el plano que se incorpora en el Anexo IV, y cuyas características son:

Denominación	Ubicación	Naturaleza geológica
PRESTAMO 1 La Maruta – El Millar	Parajes localizados entre Malpartida de Cáceres y Cáceres. Acceso desde la N-521	Jabres de descomposición granítica, empleados en la construcción de la A-66
PRESTAMO 2 La Segura	Paraje Dehesa de la Segura, en Cáceres. Acceso desde la EX100	Jabres de descomposición granítica, empleados en la construcción de la A-66
PRESTAMO 3 La Atalaya	Paraje de la Atalaya y Santiago de Bencalíz, Aldea del Cano (Cáceres) Acceso desde la N630	Pizarras y corneanas empleadas en la construcción de la A-66
PRESTAMO 4 Los Millares	Paraje de los Millares, Aldea del Cano (Cáceres) Acceso desde la CC-118	Jabres de descomposición granítica.
PRESTAMO 5 El Canario	Parajes localizados en el entorno de Casar de Cáceres. Acceso desde la CC-122	Jabres de descomposición granítica, empleados en la construcción de la A-66
CANTERA/PRESTAMO ANA	Junto a N-630 Se detalla en el apartado de canteras	Aprovechable los materiales de rechazo de cantera como préstamos para formación de terraplenes
CANTERA/PRESTAMO ELENA	Junto a N-630 Se detalla en el apartado de canteras	Aprovechable los materiales de rechazo de cantera como préstamos para formación de terraplenes

En cuanto a la potencia de los préstamos no se han encontrado limitaciones geológicas, teniendo capacidad sobrada para abastecer las obras previstas.

5.5. COEFICIENTES DE PASO

Los desmontes existentes a lo largo del trazado afectan a pizarras, pizarras cuarcíticas, esquistos y metagrauvascas, dispuestos subverticalmente, parcialmente tapizados por una capa superficial de espesor decimétrico de suelo eluvial, resultado de la alteración in-situ de la formación pizarrosa. Tanto la formación pizarrosa como el suelo eluvial a desmontar son aprovechables en los tramos de rellenos de la futura obra, como todo uno y terraplén respectivamente.

Durante la excavación los materiales son disgregados y pasan a ocupar un volumen generalmente superior, ya que aumentan los huecos entre partículas y fragmentos, pasando a un estado más flojo. La relación entre el volumen del material excavado y el volumen que ocupa el mismo material in situ se denomina coeficiente de esponjamiento. El coeficiente de paso se define como la relación entre el volumen de material in situ (una vez excavado) y el volumen del material aplicado a una unidad de obra (terraplén, todo uno, y pedraplén) o a vertedero.

El valor del coeficiente de paso viene dado en función del tipo de material excavado. Así, en los materiales tipo suelo, el coeficiente de paso viene definido por la relación existente entre la densidad seca y la densidad máxima del ensayo Próctor de referencia de cada tipo de material.

Para determinar el coeficiente de paso se consulta la bibliografía “Valores típicos de coeficiente de variación volumétrica”, incluida en el libro “La Ingeniería de suelos en las Vías Terrestres – Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas - Volumen 2, de Alfonso Rico Rodríguez y Hermilo del Castillo, 1984, Editorial Limusa.

Se ha considerado un coeficiente de paso de los materiales predominantemente pizarrosos a desmontar de 1,05. La citada publicación otorga un coeficiente de paso de 1,05 a rocas medianamente alteradas y fracturadas, ripables y que ocasionalmente requieran de voladura, proporcionando en su desmantelamiento fragmentos pequeños, medianos y arenas. Estas características encajan con la formación pizarrosa afectada por el trazado considerado.

5.6. CANTERAS. INSTALACIONES DE SUMINISTRO

A continuación se relacionan las canteras e instalaciones de suministro disponibles en las cercanías de las obras previstas.

Cantera Ana: Propiedad de Áridos Núñez

Se sitúa a 2,5 Km de la CN-630 (Km 561+950), a través de camino asfaltado en buenas condiciones de conservación. En esta cantera, la roca extraída corresponde a calizas edad Carbonífera; generalmente se presenta de forma masiva, de tonos blancos y grises, compactadas y de fractura irregular, tratándose en muchos casos de calizas dolomíticas. En algunas zonas del frente de explotación se aprecia una mayor fracturación de la roca, con material arcilloso rellenando los planos de fractura. Los fenómenos kársticos asociados a este tipo de litología se limitan a pequeñas oquedades aisladas rellenas de cristalizaciones de calcita. Los yacimientos de caliza son abundantes en la región y han sido intensamente explotados. La zona próxima a Cáceres es el área de mayor interés desde el punto de vista de la obtención de áridos para la construcción a partir de estos bancos calizos.

La producción de material oscila entre 250 y 300 Tm/hora, contando en la actualidad con una planta de hormigón en el Polígono Industrial Capellanías (Cáceres), aunque en pocos meses se dispondrá de una segunda planta en la propia cantera.

Los tipos de áridos que se obtienen tras el machaqueo y la posterior clasificación son:

- Zahorra artificial
- Macadam
- Árido fino 0/6
- Árido grueso (6/12, 12/20, 20/40)
- CLA: 18 – 21 (Valor representativo)
- CPA: 43-45 (Valor representativo)
- El material fabricado cuenta con marcado CE

Cantera Elena: Propiedad de Áridos Cipriano Gallego

Se encuentra a 1 Km de la CN-630, a la altura del Km 562+300, accediéndose a las instalaciones a través de un camino asfaltado en buenas condiciones de mantenimiento.

En ella se explotan cuarcitas ordovícicas en facies armoricana. De todas las variedades de cuarcita que aparecen en la zona de Cáceres, la armoricana parece la más adecuada para su uso en obras lineales ya que presenta buenos frentes naturales y las reservas son elevadas. La única explotación existente en la provincia de Cáceres la constituye esta cantera. En ella se obtienen áridos para la construcción, zahorra artificial y aglomerantes. La montera está algo contaminada con material pizarroso que es convenientemente separado, y que podría utilizarse como Todo Uno.

En esta cantera se producen los siguientes tipos de áridos:

- Zahorra artificial
- Árido fino (0/6)
- Árido grueso (6/12, 12/20, 20/40)
- CLA: 20-22 (Valor representativo)
- CPA: 55 (Valor representativo)
- El material fabricado cuenta con marcado CE

Cantera Olleta: Propiedad de Construcciones y áridos Olleta

Se encuentra a 0,7 Km de la carretera EX 206 (Cáceres – Miajadas), Km 3+700, en la Sierra de Portanchito.

El material aquí extraído se corresponde con una roca caliza marmórea con vetas de calcita, de tonos grises y azulados, pertenecientes a una serie metamórfica de edad Carbonífero del Sinclinal de Cáceres. Al final de la serie pueden observarse intercalaciones de niveles de cuarzo – arenitas.

La explotación cuenta con plantas de machaqueo que producen zahorra artificial y áridos de distinto tamaño. También cuenta con planta de hormigón y de mezclas bituminosas en caliente propiedad del mismo grupo empresarial. La producción se cifra en torno a las 250 – 300 Tm/hora.

De las plantas de machaqueo y clasificación se obtienen los siguientes productos:

- Zahorra artificial
- Árido fino (0/6)
- Árido grueso (6/12, 12/20, 20/40)
- CLA: 18 – 21 (Valor representativo)
- CPA: 43-45 (Valor representativo)

Cantera Cañaverál: Propiedad Diabasas de Extremadura

Se sitúa en el cruce de la carretera N-630 con la EX371.

En esta cantera la roca extraída corresponde a diabasas que por sus características físicas y químicas es muy adecuada para su uso en obras lineales ya que presenta buenos frentes naturales y las reservas son elevadas.

Los tipos de áridos que se obtienen tras el machaqueo y la posterior clasificación son:

- Zahorra artificial
- Macadam
- Árido fino 0/6
- Árido grueso (6/12, 12/20, 20/40)
- CLA: 13-15 (Valor representativo)
- CPA: 50-52 (Valor representativo)
- El material fabricado cuenta con marcado CE

Cantera Villaluengo: Propiedad Áridos CG

El acceso a la explotación se efectúa por el camino que parte en el cruce de la N-630 con dirección Garrovillas, aproximadamente a 1.200 m de éste y junto al centro de transformación del Grupo Pitarch. Este camino comunica la carretera con la Dehesa de Villaluengo, con una longitud de aproximadamente 11 Km y alejándose del desvío hacia la Ermita de Alta Gracia.

En esta cantera la roca extraída corresponde a diabasas que por sus características físicas y químicas es muy adecuada para su uso en obras lineales ya que presenta buenos frentes naturales y las reservas son elevadas.

Los tipos de áridos que se obtienen tras el machaqueo y la posterior clasificación son:

- Zahorra artificial
- Macadam
- Árido fino 0/6
- Árido grueso (6/12, 12/20, 20/40)
- CLA: 13-15 (Valor representativo)
- CPA: 50-52 (Valor representativo)
- El material fabricado cuenta con marcado CE

APLICACIONES DE LOS ÁRIDOS

Según las características de estas explotaciones, el empleo de los áridos fabricados podrá ser:

La capa de rodadura se puede elaborar con áridos de dos canteras de diabasas activas en la zona, VILLALUENGO y DIABASAS DE EXTREMADURA.

Los áridos para las capas intermedia y de base pueden proceder de canteras: ELENA (explota cuarcitas), EL PRADILLO y OLLETA (explotan calizas).

La capa de subbase se puede elaborar con zahorra artificial, procedente de las 3 canteras anteriores de cuarcitas y calizas, o se puede obtener con suelocemento.

La solución de suelo-cemento implica menos espesor del paquete de mezclas bituminosas. El suelo-cemento se puede obtener con los estériles de la cantera ELENA, o con jabre, procedente del préstamo LOS ARENALES.

La explanada o coronación de rellenos con suelo estabilizado con cemento, se obtiene con los materiales de los mismos focos propuestos para el suelo-cemento, los estériles de la cantera ELENA, y el préstamo de jabre de LOS ARENALES.

Seguidamente se presentan unos cuadros resumen con la disponibilidad de materiales anteriormente desarrollada.

CAPA	MATERIAL	CANTERA / PRESTAMO
Rodadura	Diabasa Diabasa	Villaluengo Diabasas de Extremadura
Intermedia	Cuarcita Caliza Caliza	Elena El Pradillo Olleta
Base	Cuarcita Caliza Caliza	Elena El Pradillo Olleta
Subbase	suelo-cemento (estériles cuarcitas) suelo-cemento (jabre) suelo-cemento (jabre) Zahorra artificial (cuarcitas) Zahorra artificial (calizas) Zahorra artificial (calizas)	Elena Grae Los Arenales (préstamo) Elena Olleta El Pradillo
Explanada	Suelo estabilizado (estériles cuar.) Suelo estabilizado (jabre) Suelo estabilizado (jabre)	Elena Grae Los Arenales (préstamo)
Rellenos	Todo-uno: Pizarras de desmontes Terraplenes: Eluvial de desmontes	Materiales de la traza

Material	Procedencia / Distancia al trazado	Aptitud (X: Primordial en proyecto ; X: secundaria en proyecto)					
		Relleno	Explanada	Subbase	Base	Intermedia	Rodadura
Pizarras	Desmontes del trazado / 0 Km.	X					
Suelo eluvial arcillo-limoso	Desmontes del trazado / 0 Km.	X					
Jabre	Préstamo Los Arenales / 14 Km.	X	X	X (SC)			
Jabre	Cantera Grae / 37 Km.	X	X	X (SC)			
Estériles cuarcíticos	Cantera Elena / 22 Km.	X	X	X (SC)			
Áridos cuarcíticos	Cantera Elena / 22 Km.			X (ZA)	X	X	
Áridos calizos	Cantera Olleta / 9 Km.			X (ZA)	X	X	
Áridos calizos	Cantera El Pradillo / 24 Km.			X (ZA)	X	X	
Áridos de diabasas	Cantera Villaluengo / 28 Km.			X (ZA)	X	X	X
Áridos de diabasas	Cant. Diabasas Extremadura / 38 Km.			X (ZA)	X	X	X

INSTALACIONES

Se han localizado las plantas de hormigón y mezclas bituminosas en caliente que por producción podrían abastecer las futuras obras. Algunas de ellas se localizan junto a las canteras inventariadas para este proyecto mientras que otras cuentan con instalaciones independientes, aunque siempre a una distancia razonable de la zona estudiada.

A continuación se incluyen los datos de localización y el tipo y procedencia del árido empleado. En las fichas del apéndice correspondientes se amplía esta información, incluyendo fotografías de las instalaciones y los ensayos de laboratorio suministrados por los propietarios y/o encargados por el consultor.

Planta de Hormigón Núñez:

Situación: Polígono Industrial Capellanías (Cáceres)

Tipo y Procedencia del árido: Caliza proveniente de la Cantera Ana y árido silíceo (arenas de río).

Planta de Hormigón Santano (Hormidesan):

Situación: Polígono Industrial Capellanías (Cáceres)

Tipo y Procedencia del árido: Caliza proveniente de la Cantera Ana y arenas del río Tiétar.

Planta de Hormigón ReadyMix- Asland:

Situación: Polígono Industrial Capellanías (Cáceres)

Tipo y Procedencia del árido: Caliza proveniente de la Cantera Ana y cuarcita de la Cantera Elena.

Planta de Hormigón Eurosa:

Situación: Polígono Industrial La Cañada, en Aldea Moret (Cáceres)

Tipo y Procedencia del árido: Cuarzita proveniente de la Cantera Elena (áridos CG)

Planta de Hormigón Olleta:

Situación: carretera EX 206 (Cáceres – Miajadas), Km. 4

Tipo y Procedencia del árido: Caliza proveniente de la Cantera Olleta

Planta de Hormigones Extremeños, S.A.:

Situación: a 1 Km. de la N-630 (Km. 562+300) (cantera Elena).

Tipo y Procedencia del árido: Caliza proveniente de la Cantera Elena y arena de río de Don Benito).

Planta de Aglomerado Santano (Aglosan):

Situación: Polígono Industrial Capellanías, Cáceres

Tipo y Procedencia del árido: Caliza proveniente de la Cantera Ana (áridos Núñez).

Para capa de rodadura convencional se usa una zahorra silícea natural machacada proveniente del aluvial del río Botua (gravera Plata Recio) y río Alagón (Coria)

Planta de Aglomerado Meflex:

Situación: Junto a la cantera Elena (áridos CG)

Tipo y Procedencia del árido: Cuarzita proveniente de la Cantera Elena (áridos CG). Árido silíceo del río Guadiana procedente de gravera en Mérida (valido para capa de rodadura convencional).

Planta de Aglomerado Olleta:

Situación: carretera EX 206 (Cáceres – Miajadas), Km. 4

Tipo y Procedencia del árido: Caliza proveniente de la Cantera Olleta. Para capa de rodadura convencional se usa árido silíceo de los ríos Guadiana y Aljucén.

VERTEDEROS

Como se ha explicado a lo largo de este apartado dedicado a la procedencia de los materiales a emplear en obra, el producto procedente de la excavación de la explanación es reutilizable bien como relleno de terraplenes, bien como material para la explanada.

No obstante, será necesario disponer de una zona de vertedero para acopiar el volumen de material que no pueda ser reutilizado, por ejemplo terrenos en determinadas zonas no cumplan las prescripciones técnicas exigidas, parte de la tierra vegetal sobrante de la revegetación de taludes y, dado el caso, el exceso de materiales sobrantes de la excavación.

Para la ubicación de una zona de vertedero se tendrán en cuenta los siguientes criterios generales:

- Deberá localizarse en una zona próxima a la traza, con el objeto de acortar en lo posible la distancia de transporte.
- El impacto visual que pudiera tener en el paisaje la acumulación de estos materiales deberá ser mínimo. En este punto son de especial interés ciertas explotaciones y canteras abandonadas que, a la vez que permiten el acopio del sobrante, ayudan a la regeneración paisajística.
- Deberá tratarse de un área estable desde el punto de vista geológicogeotécnico, de forma que aporte de nuevos materiales no implica una desestabilización del terreno natural. Dentro de este criterio, habrán de evitarse las zonas de vaguada que tengan parte de su cuenca de recepción por encima de la zona de vertido, aunque en el momento de su utilización se encuentren secas.
- Se tendrán en cuenta las zonas de exclusión incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Por las limitaciones que existen debido a la orografía del terreno y al grado de protección ambiental, se considera que las mejores zonas para ubicar los vertederos que necesitase la obra serían los mismos lugares empleados como préstamos, previéndose la restauración de los huecos originados por los préstamos con el material excedente de la obra.

Por sus características los préstamos que se adaptan mejor a su posible restauración como vertederos son los denominados como 1, 2 y 3 en el apartado 5.4. Préstamos.

Además por su existencia y características son muy recomendables como vertederos las canteras existentes en el entorno de Cáceres, y que ya se están empleando en estas labores.



ANEXO I. PLANOS GEOLÓGICOS

ANEXO II. RECOPIACIÓN DE ENSAYOS

ENSAYOS PROCEDENTES DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA AUTOVÍA A58, TRAMO SANTA MARTA DE MAGASCA – CÁCERES.

**PROYECTO CONSTRUCTIVO
AUTOVÍA A-58. TRUJILLO-CÁCERES. TRAMO SANTA MARTA DE MAGASCA-CÁCERES
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: ELUVIAL**

CALICATA	LITOLOGÍA	MUESTRA	PROFUNDIDAD		GRANULOMÉTRICO (% PASA)				LÍMITES DE ATTERBERG			PROCTOR NORMAL		INDICE CBR		HINCHAMIENTO LIBRE (%)	COLAPSO		DESAGRONAMIENTO (pérdida de peso %)	SALES SOLUBLES (%)	SULFUROS OXIDABLES (%)	MAT. ORG. (%)	CLASIFICACIÓN			
			DE	A	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200	LL	LP	IP	D _{max} (t/m ³)	Hopt (%)	100 % PN	95% PN		I	I _c					CASAGRANDE	HRB	Índice de grupo	PG3
CT-9	Arcilla arcillosa con pizarra				72,1	58,4	48,4	44,2	44,7	22,9	21,8									0,49	0,50	SC	A-7-6	6	TOLERABLE	
CT-11	Gravas pizarrosas con arcilla				49,3	39,2	24,9	17,7	45,4	19,1	26,3									0,64	0,66	GC	A-2-7	0	TODO UNO	
CT-12	Arcilla roja con grava				91,1	85,4	83,3	81,6	70,8	31,5	39,3									0,13	0,62	CH	A-7-5	20	MARGINAL	
CT-16	Gravas pizarrosas con arcilla				52,7	49,6	45,8	44,6	60,3	27,5	32,8									0,51	0,50	GC	A-7-6	9	TOLERABLE	
CT-19	Arcilla marón verdoza con grava				79,6	72,3	63,6	55,2	62,8	26,7	36,1									0,98	0,62	CH	A-7-6	14	TOLERABLE	
CT-9+11+12+16+19														1,81	16,06	4,40	2,90									
Nº de valores					5	5	5	5	5	5	5	1,00	1,00	1,00	1,00					5,00	0	5	0	0	5	5
valor medio					68,96	61,0	53,2	48,7	56,8	25,5	31,3	1,81	16,06	4,40	2,90						0,55	0,58				9,80
desviación típica					15,90	16,3	19,5	20,6	10,2	4,2	6,4	0,00	0,00	0,00	0,00						0,27	0,07				6,82
valor máximo					91,10	85,4	83,3	81,6	70,8	31,5	39,3	1,81	16,06	4,40	2,90						0,98	0,66				20,00
valor mínimo					49,30	39,2	24,9	17,7	44,7	19,1	21,8	1,81	16,06	4,40	2,90						0,13	0,50				0,00

PROYECTO CONSTRUCTIVO
AUTOVÍA A-58. TRUJILLO-CÁCERES. TRAMO SANTA MARTA DE MAGASCA-CÁCERES
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO: PIZARRAS ALTERADAS

CALICATA	LITOLOGÍA	MUESTRA	PROFUNDIDAD		GRANULOMÉTRICO (% PASA)					LÍMITES DE ATTERBERG			PROCTOR NORMAL		INDICE CBR		HINCHAMIENTO LIBRE (%)	SLAKE DURABILITY INDEX		DESAGUAMIENTO (gránula de peso %)	SALES SOLUBLES (%)	SULFUROS OXIDABLES (%)	MAT. ORG. (%)	CLASIFICACIÓN					
			DE	A	3/4"	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200	LL	LF	IP	D _{max} (mm)	H _{opt} (%)	100 % FN	95% FN		Id1 (%)	Id2 (%)					CASAGRANDE	H.R.B	Índice de golpe	PG3		
CT-2	grava y gravilla pizarras con arcilla				69,0	33,0	25,7	19,4	15,3	30,7	19,4	11,3								1,96	0,58		0,25	GC	A-2-6	0	TODO UNO		
CT-3	grava y gravilla pizarras con arcilla				51,4	19,2	12,9	8,4	6,7	42,9	25,1	17,8									0,30	0,00	0,41	GP-GC	A-2-7	0	TODO UNO		
CT-5	Gravas pizarras con arcilla				83,4	40,1	30,3	21,5	17,3	41,3	20,3	21,0									0,30	0,90		0,41	GC	A-2-7	0	TOLERABLE	
CT-10	Gravas pizarras con arcilla				85,0	38,3	26,0	21,2	17,0	33,2	18,1	15,1										0,72	0,00	0,45	GC	A-2-6	0	TOLERABLE	
CT-13	grava y gravilla pizarras con arcilla				67,7	28,1	19,1	12,2	8,3	31,5	21,6	9,9										0,21	0,70		0,41	GP-GC	A-2-4	0	TODO UNO
CT-14	Gravas y gravillas con arcilla				49,6	16,7	10,7	7,0	5,3	32,7	18,9	13,8										0,51	0,00	0,41	GW-GC	A-2-6	0	TODO UNO	
CT-18	Gravas pizarras con arcilla				88,4	50,3	38,7	31,0	26,3	54,2	21,9	32,3										0,55		0,54	GC	A-2-7	2	TOLERABLE	
CT-5+10+13																													
CT-2+3+14																													
Nº de valores					7	7	7	7	7	7	7	7									2,00	3,00	7,00	3	7	7	7	7	
valor medio					70,64	32,24	23,3	17,2	13,7	38,1	20,8	17,3										87,91	0,82	0,61	0,00	0,41			0,29
desviación típica					14,68	11,04	9,1	7,9	6,9	8,0	2,2	7,0										0,29	0,80	0,18	0,00	0,08			0,70
valor máximo					88,40	50,30	38,7	31,0	26,3	54,2	25,1	32,3										88,20	1,96	0,90	0,00	0,54			2,00
valor mínimo					49,60	16,70	10,7	7,0	5,3	30,7	18,1	9,9										87,62	0,21	0,30	0,00	0,25			0,00

**PROYECTO CONSTRUCTIVO
AUTOVÍA A-58. TRUJILLO-CÁCERES. TRAMO SANTA MARTA DE MAGASCA-CÁCERES
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO : COMPLEJO ESQUISTO GRAUVÁQUICO**

SONDEO	LITOLOGÍA	MUESTRA	PROFUNDIDAD		PETROGRÁFICO	DENS. APAR. (T/M³)	HUMEDAD (%)	RESIST. COMP. SIMPLE			RESALENO (Mpa)	TRIAXIAL			CORTE DISCONT.		CARGA FUNTAL (Mpa)	FUEBIA POR DESMORONAMIENTO (%)	CONTENIDO EN SALES SOLUBLES (%)	CONTENIDO EN SULFuros Oxidables (%)	VELOC. SON. (ms)	SCHMAYEK (kg/cm)	CENICIA	DRI		
			DE	A				σc (Mpa)	E (Mpa)	V		σ1 (Mpa)	σ3 (Mpa)	E (Mpa)	C (Mpa)	φ (°)								S30	SJ	DRI
SE-1		TP	3,70	4,20		2,440	4,60	1,96																		
SE-1		TP	7,30	7,80		2,620	1,20										1,75			0,00						
SE-1		TP	11,10	11,40		2,620	1,70										0,20									
SE-2		TP	3,60	4,10		2,680	0,40	4,69			1,659									0,00						
SE-2		TP	9,00	9,35		2,660	0,20	13,95																		
SE-4		TP	7,40	7,80		2,580	0,00	6,80	26487	0,25																
SE-4		TP	9,90	10,20		2,67	0,30	10,80																		
SE-5		TP	1,90	2,20		2,56	0,29	8,90	13141	0,29																
SE-5		TP	4,20	4,50		2,62	1,80	9,39																		
SE-5		TP	9,70	10,20		2,780	0,60	10,77																		
SE-6		TP	2,00	2,40		2,610	1,40										0,76									
SE-6		TP	4,50	4,80		2,640	0,10	9,05												0,00						
SE-6		TP	6,60	6,90							4,562															
SE-6		TP	10,30	10,80		2,690	0,70	33,06																		
SE-7		TP	4,80	5,20		2,680	1,00	24,37												0,00						
SE-7		TP	8,40	8,80		2,720	0,40	25,10																		
SE-7		TP	9,90	10,50							8,543															
SE-8		TP	5,40	5,80		2,430	4,00	9,35			1,098							2,60	0,08	0,00						
SE-8		TP	9,10	9,50		2,450	4,10	6,80																		
SE-9		TP	2,50	2,80		2,280	6,30	0,80																		
SE-9		TP	6,30	6,60		2,410	3,90	8,58										12,60	0,05	0,00						
SE-10		TP	2,30	2,90		2,590	2,00	27,37			7,968															
SE-10		TP	6,60	7,00																5,20	0,30	0,00				
SE-10		TP	10,20	10,50		2,610	1,70	24,89			5,764															

Nº de valores	0	21	21	18	2	2	6	0	0	0	0	0	0	3	3	3	7	0	0	0	0	0	0
valor medio		2,59	1,75	13,15	19814,0	0,27	4,93							0,90	6,80	0,14	0,00						
desviación típica		0,12	1,74	9,22	6673,0	0,02	2,84							0,64	4,24	0,11	0,00						
valor máximo		2,78	6,30	33,06	26487,0	0,29	8,54							1,75	12,60	0,30	0,00						
valor mínimo		2,28	0,00	0,80	13141,0	0,25	1,10							0,20	2,60	0,05	0,00						

N.F.	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS			COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MICROFINET. (kg/m³)	GRANULOMETRÍA				PLASTICIDAD			HUMEDAD (%)	DENSIDAD [kg/m³]	PESO ESPECÍFICO [kg/m³]	ENSAYOS QUÍMICOS				ENSAYOS DE COLAPSO		LÍMITE	CLASIFICACIÓN	PROCTOR		C.B.R.												
		TIPO	PROF. INICIAL	PROF. FINAL				ESPESOR CATAS (m)	% PASA TAMIZ 3/4"	% PASA TAMIZ Nº 10	% PASA TAMIZ Nº 40	% PASA TAMIZ Nº 200	LL	LP				IF	M.O. (%)	CONTENIDO EN FOSF. (%)	SO ₃ (%)	SUSTANCIAS SOLUBLES (%)	ÍNDICE DE COLAPSO			POTENCIAL DE INFLACIÓN (%)	PC3 CASAGRANDE	Densidad máxima	Humedad óptima	A1 100%	A1 95%	Hydratado (%)								
		BOLSA																																						
					0,25 m	ARCILLA ORGÁNICA																																		
					0,35 m	ELUVIAL Arcilla ocre marrón-rojizo																																		
					0,60 m	PIZARRA ALTERADA																																		
	1,0				1,20 m	FIN DE LA CATA A 1,20m.																																		
	2,0																																							

TIPO DE MUESTRAS: Alterada en saco de 25 kg y/o bolsa de 15 kg.
Inalterada en bote o bolsa para humedad.

OBSERVACIONES:

No se detecta agua.



CATA



CATA

Calicata nº: CT-11		COORDENADAS			Obra:			IBERINSA																																			
		X	Y	Z	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA A-58. TRUJILLO - CÁCERES TRAMO: SANTA MARTA DE MAGASCA – CÁCERES			IBERICA DE ESTUDIOS E INGENIERIA S.A.																																			
		FECHA:																																									
		MÁQUINA:																																									
N.F.	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS				DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	HIDROMÉTR. (h ₁₀₀ cm ²)	GRANULOMETRÍA				PLASTICIDAD	HUMEDAD (%)	DENSIDAD (g/cm ³)	PESO ESPECÍFICO (g/cm ³)	ENSAYOS QUÍMICOS			ENSAYO DE COLAPSO		LABRE	CLASIFICACIÓN	PROCTOR		C.B.R.																		
		TIPO	PROF. INICIAL	PROF. FINAL	ESPESES CAPA (m)			COLUMNA LITOLÓGICA	% PASA TAMIZ Nº 20	% PASA TAMIZ Nº 40	% PASA TAMIZ Nº 60					% PASA TAMIZ Nº 100	LI	LP	IP	M.O. (%)			CONTENIDO EN YESO (%)	SO ₃ (%)	SUSTANCIAS SOLUBLES (%)	ÍNDICE DE COLAPSO	POTENCIAL II (%)	PG3 CASAGRANDE	Densidad máxima	Humedad Óptima	Ai 100%	Ai 55%	Hincamiento	σ _v									
					0,10 m.	ARCILLA ORGÁNICA ELUVIAL																																					
		BOLSA			0,60 m.	Arilla ocre marrón-rojizo		63,3	39,2	24,9	17,7	45,4	19,1	26,3					0,7		0,6																						
					0,70 m.	PIZARRA ALTERADA																																					
	1,0				1,20 m.																																						
	2,0				1,90 m.	FIN DE LA CATA A 1,90m.																																					

TIPO DE MUESTRAS: Alterada en saco de 25 kg y/o bolsa de 15 kg.
Inalterada en bote o bolsa para humedad.

OBSERVACIONES:
No se detecta agua.



CATA



CATA

Calicata nº:		COORDENADAS			X	Y	Z	Obra:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA A-58. TRUJILLO - CÁCERES TRAMO: SANTA MARTA DE MAGASCA - CÁCERES	IBERINSA IBÉRICA DE ESTUDIOS E INGENIERÍA S.A.																													
CT-12		FECHA:			28/12/2005																																		
		MAQUINA:			RETROEXCAVADORA MIKTA																																		
N.F.	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS				DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MEDIOBET. (g/cm ³)	GRANULOMETRÍA				PLASTICIDAD			HUMEDAD (%)	DENSIDAD (g/cm ³)	RÉSQUO ESPECÍFICO (g/cm ³)	ENSAYOS QUÍMICOS				ENSAYO DE COLAPSO		LAMEE	CLASIFICACIÓN	PROCTOR		C.B.U.											
		TIPO	PROF. INICIAL	PROF. FINAL	ESPESOR CAPA (m)			COLUMNA LITOLÓGICA	% PASA TAMIZ 2µ	% PASA TAMIZ Nº 10	% PASA TAMIZ Nº 40	% PASA TAMIZ Nº 200	LL	LP				IP	P.L.O. (%)	CONTENIDO EN YESO (%)	SO ₄ ²⁻ (%)	SUSTANCIAS SOLUBLES (%)	ÍNDICE DE COLAPSO			POTENCIAL de	Densidad máxima	Humedad óptima	AI 100%	AI 95%	Reclamamiento								
					0,25 m	ARCILLA ORGÁNICA																																	
		BOLSA			0,55 m	ELUVIAL Arcilla ocre marrón-rojiza		100,0	85,4	83,3	81,6	70,8	31,5	39,3					0,6																				
					0,80 m	PIZARRA ALTERADA																																	
	1,0				0,60 m																																		
					1,40 m	FIN DE LA CATA A 1,40m.																																	
	2,0																																						

TIPO DE MUESTRAS: Alterada en saco de 25 kg y/o bolsa de 15 kg.
Inalterada en bote o boba para humedad.

OBSERVACIONES:


No se detecta agua.



CATA



CATA

Calicata n°: CT-13		COORDENADAS			X	Y	Z	Obra:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA A-58. TRUJILLO - CÁCERES TRAMO: SANTA MARTA DE MAGASCA - CÁCERES	 IBERINSA IBERICA DE ESTUDIOS E INGENIERIA S.A.																											
		FECHA:			28/12/2005																																
		MÁQUINA:			RETROEXCAVADORA MIXTA																																
N.F.	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS			COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MICROFINET. (kg/cm³)	GRAMULOMETRÍA				PLASTICIDAD			HUMEDAD (%)	CONVERSION (g/cm³)	PESO ESPECÍFICO (g/cm³)	ENSAYOS QUÍMICOS			ENSAYO DE COLAPSO		LABRE	CLASIFICACIÓN	PRÓCTOR		C.B.R.										
		TIPO	PROF. INICIAL	PROF. FINAL				ESPESES CAPA (m)	N° PASA TAMIZ 3/4"	N° PASA TAMIZ Nº 20	N° PASA TAMIZ Nº 40	N° PASA TAMIZ Nº 200	L	P				S	PIG. (%)	CONTENIDO EN PESO (%)	SO. (%)	SUSTANCIAS SOLUBLES (%)			INDICE DE COLAPSO	POTENCIAL R. (%)	Densidad máxima	Humedad óptima	AI 100%	AI 55%	HUMEDAD						
						ARCILLA ORGÁNICA																															
						ELUVIAL. Arcilla ocre marrón-rojizo	0,10 m.																														
		BOLSA			0,85 m.	PIZARRA ALTERADA	0,20 m.																														
	1,0						0,85 m.																														
	2,0					FIN DE LA CATA A 0,85 m.																															

TIPO DE MUESTRAS: Alterada en saco de 25 kg y/o bolsa de 15 kg.
 Inicializada en bote o bolsa para humedad.

OBSERVACIONES:
 No se detecta agua.



CATA



CATA


IBERINSA IBERICA DE ESTUDIOS E INGENIERIAS,S.A. Avda. de Burgos, 25 - 28036 Madrid - ESPAÑA			REGISTRO SONDEOS ROCA					OBRA: P.C.A-58 TRAMO SANTA MARTA DE MAGASCÁ-CÁCERES SITUACIÓN: P.K. X 3928,07 Y -997,03 Z 396,00 EMPRESA: EXMIGEM MÁQUINA: TP-40				Fecha Inicio: 28/12/05 Fecha Final: 28/12/05																																																	
Profundidad (m)	Tipo Perforación	Revestimiento	Nivel de Agua	Descripción Litológica	Profundidad inferior (m)	Espesor (m)	Longitud de muestra (m)	Recuperación (%)	ROD (%)	Meteorización ISRM	Fracturación			Muestras / Ensayos in Situ		Ensayos de Laboratorio													Observaciones / Otros ensayos																																
											Nº de fracturas / m	buzamiento	Rugosidad (JRC)	Tipo	Intervalo (m)	Resultados	Petrográfico	Densidad aparente g/cm³	Humedad %	R.C.S.			Triaxial			Corte Directo		Slake %		Absorción %	Schimazek Kp/cm	Abrasividad Cerchar																													
																				σ _c MPa	E MPa	ν	σ ₁ MPa	σ ₃ MPa	E MPa	c MPa	φ °																																		
0,50	86 BW			Arcilla marrón con materia orgánica.	0,10	0,10																																																							
1,00				Arcilla arenosa marrón-ocre con fragmentos de pizarra.(Eluvial)	1,50	1,40	1,50																																																						
1,50																																																													
2,00	86 DT			Pizarra gris, 80°, con planos de discontinuidad oxidados.	4,40	1,50	1,00	70	II																																																				
2,50																																																													
3,00																																																													
3,50																																																													
4,00																																																													
4,50																																																													
5,00																																																													
5,50																																																													
6,00																																																													
6,50																																																													
7,00																																																													
7,50				Pizarra gris, 80°, con menos planos oxidados.																																																									
8,00																																																													
8,50																																																													
8,90																																																													
9,00																																																													
9,50				Pizarra gris subvertical replegada con abundante cuarzo.																																																									
9,70																																																													
10,00																																																													



IBERINSA IBERICA DE ESTUDIOS E INGENIERIA,S.A. Avda. de Burgos, 25 - 28036 Madrid - ESPAÑA		REGISTRO SONDEOS RQCA	OBRA: P.C.A-58_TRAMO SANTA MARTA DE MAGASCA-CÁCERES		SITUACIÓN: P.K. X 4409,74 Y -995,55 Z 372,90		EMPRESA: EXMGEIN	MÁQUINA: TP-40	Fecha Inicio: 4/01/06	Fecha Final: 4/01/06																																			
Profundidad (m)	Tipo Perforación	Revestimiento	Nivel de Agua	Descripción Litológica	Profundidad Inferior (m)	Espesor (m)	Longitud de manobra (m)	Recuperación (%)	RCQD (%)	Meteorización ISRM	Fracturación			Muestras / Ensayos In Situ		Ensayos de Laboratorio													Observaciones / Otros ensayos																
											Nº de fracturas / m	Buzamiento (°)	Rugosidad (JRC)	Tipo	Intervalo (m)	Resultados	Petrográfico	Densidad Aparente g/cm³	Humedad %	R.C.S.			Brasileño			Triaxial				Corte Directo		Slake	Absorción	Schminazek	Abrasividad Cenchar										
																	σ_1 MPa	E MPa	ν	σ_1 MPa	σ_2 MPa	E MPa	c MPa	ϕ °	%	%	Ko/cm																		
0,50	101 BW		0,8	Arcilla limosa marrón con materia orgánica.	0,15	0,15				VI																																			
				Arcilla limosa marrón con fragmentos de pizarra y cuarzo.	0,60	0,45	0,60																																						
1,00				Limo arcilloso gris claro blanquecino con fragmentos de pizarra muy alterada (Eluvial).	0,80	0,20	0,60																																						
1,50					Pizarra alterada	1,20	0,40				V																																		
2,00	86 DT			Pizarra subvertical con planos de esquistosidad oxidados, ocasionalmente rellenos por limo arcilloso ocre de espesor milimétrico.	3,70	2,50	1,80		70	II					2,00																														
2,50																																													
3,00												0,70																																	
3,50																																													
4,00																																													
4,50				Pizarra gris vertical con venas de cuarzo aprovechando planos de esquistosidad.	8,30	1,20	1,90		80	I					4,50																														
5,00																																													
5,50																																													
6,00				Buzamiento subhorizontal a 11° y de nuevo subvertical.	8,30	1,20	0,40		0	I					4,80																														
6,50																																													
7,00				Algunos planos de esquistosidad ligeramente oxidados.	8,30	1,20	1,20		40	I					6,60																														
7,50																																													
8,00							1,80		75																																				
8,50																																													
9,00																																													
9,50							1,30		35																																				
10,00																																													

 IBERINSA IBERICA DE ESTUDIOS E INGENIERIA, S.A. Avda. de Burgos, 25 • 28036 Madrid • ESPAÑA			REGISTRO SONDEOS ROCA				OBRA: P.C.A-58_TRAMO SANTA MARTA DE MAGASCA-CÁCERES SONDEO Nº: SE-6	SITUACIÓN: P.K. X 4409,74 Y -995,55 Z 372,90	EMPRESA: EXMIGEIN MÁQUINA: TP-40	Fecha Inicio: 4/01/08 Fecha Final: 4/01/08																										
Profundidad (m)	Tipo Perforación	Revestimiento	Nivel de Agua	Descripción Litológica	Profundidad inferior (m)	Espesor (m)	Longitud de manobra (m)	Recuperación (%)	RCD (%)	Meteorización ISRM	Fracturación			Ensayos de Laboratorio														Observaciones / Otros ensayos								
											Nº de fracturas / m	Buzamiento (°)	Rugosidad (JRC)	Muestras / Ensayos In Situ			Petrográfico	Densidad Aparente g/cm³	Humedad %	R.C.S.			Brañeado MPa	Triaxial			Corte Directo		Shale %	Absorción %	Schimazek (kg/cm)	Abrasión Cerchar				
														Tipo	Intervalo (m)	Resultados				σ_c MPa	E MPa	ν		σ_1 MPa	σ_2 MPa	E MPa	c MPa						ϕ (°)			
10,50	86 DT			Pizarra gris vertical con venas de cuarzo aprovechando planos de esquistosidad. Buzamiento subhorizontal a 11° y de nuevo subvertical. Algunos planos de esquistosidad ligeramente oxidados.	12,00	1,70	100	80	I	2	11°	2	TP	10,30			33,1																			
11,00		TP	10,80																																	
11,50				FINAL DEL SONDEO 12,00 m																																
12,00																																				
12,50																																				
13,00																																				
13,50																																				
14,00																																				
14,50																																				
15,00																																				
15,50																																				
16,00																																				
16,50																																				
17,00																																				
17,50																																				
18,00																																				
18,50																																				
19,00																																				
19,50																																				
20,00																																				

IBERINSA IBERICA DE ESTUDIOS E INGENIERIA,S.A. Avda. de Burgos, 25 - 28036 Madrid - ESPAÑA		REGISTRO SONDEOS ROCA		OBRA: P.C.A-58_TRAMO SANTA MARTA DE MAGASCA-CÁCERES		SITUACIÓN: P.K. X 8574,92 Y -770,61 Z 393,00		EMPRESA: EXMGEN MÁQUINA: TP-40		Fecha Inicio: 10/01/06 Fecha Final: 10/01/06																												
Profundidad (m)	Tipo Perforación	Revestimiento	Nivel de Agua	Descripción Litológica	Profundidad inferior (m)	Espesor (m)	Longitud de manobra (m)	Recuperación (%)	FOD (%)	Meteorización ISRM	Fracturación		Muestras / Ensayos In Situ		Petrográfico	Densidad aparente g/cm ³	Humedad %	R.C.S.			Triaxial			Corte Directo		Stake	Absorción %	Schmazek Kp/cm	Abrasividad Cerchar	Observaciones / Otros ensayos								
											Nº de fracturas / m	Buzamiento (º)	Rugosidad (JRC)	Tipo				Intervalo (m)	Resultados	σ ₁ MPa	E MPa	ν	σ ₁ MPa	σ ₃ MPa	E MPa						c MPa	φ						
0,50	101 BW			Arcilla limosa marrón con materia orgánica y raíces.	0,40	0,80																																
1,00				Arena limo-arcillosa marrón rojiza. (Relleno)	0,90																																	
2,00					Limo arenoso-arcilloso ocre con fragmentos de pizarra muy alterada. (Eluvial)	1,50					V																											
2,50	86 DT			Pizarra alterada tonos marrón-verdoso anaranjados vertical. Planos de discontinuidad muy oxidados con ocasionales rellenos de arcilla gris clara verdosa de espesor que llega a alcanzar 3 cm. Planos de esquistosidad dendríticos, irregulares subhorizontales, dirección variable con ocasionales recristalizaciones de cuarzo.	2,40																																	
3,00										50																												
3,50																																						
4,00																																						
4,50																																						
5,00																																						
5,50																																						
6,00																																						
6,50																																						
7,00																																						
7,50																																						
8,00																																						
8,50																																						
9,00																																						
9,50																																						
10,00																																						

 IBERINSA IBERICA DE ESTUDIOS E INGENIERIA,S.A. Avda. de Burgos, 25 - 28036 Madrid - ESPAÑA		REGISTRO SONDEOS ROCA	OBRA: P.C.A-58_TRAMO SANTA MARTA DE MAGASCA-CÁCERES	SITUACIÓN: P.K. X 6574,92 Y -770,61 Z 393,00	EMPRESA: EXMIGEN MÁQUINA: TP-40	Fecha Inicio: 10/01/06 Fecha Final: 10/01/06																											
Profundidad (m)	Tipo Perforación	Revestimiento	Nivel de Agua	Descripción Litológica	Profundidad inferior (m)	Espesor (m)	Longitud de manobra (m)	Recuperación (%)	RQD (%)	Meteorización ISRM	Fracturación			Muestras / Ensayos In Situ		Petrográfico	Densidad Aparente g/cm³	Humedad %	R.C.S.			Brasileño MPa	Triaxial			Corte Directo		Slake %	Absorción %	Schimazek Kplcm	Abrasividad Cerchar	Observaciones / Otros ensayos	
											Nº de fracturas / m	Buzamiento (°)	Rugosidad (JRC)	Tipo	Intervalo (m)				Resultados	σ_c MPa	E MPa		ν	σ_1 MPa	σ_2 MPa	E MPa	c MPa						ϕ (°)
10,50	86 DT			Pizarra cuarcítica gris vertical con diaclasado ondulado rugoso y de variable buzamiento oxidado.		2,30	1,80	100	35	II																							
11,00																																	
11,50																																	
12,00				FINAL DEL SONDEO 12,00 m	12,00																												
12,50																																	
13,00																																	
13,50																																	
14,00																																	
14,50																																	
15,00																																	
15,50																																	
16,00																																	
16,50																																	
17,00																																	
17,50																																	
18,00																																	
18,50																																	
19,00																																	
19,50																																	
20,00																																	

IBERINSA
IBERICA DE ESTUDIOS E INGENIERIA S.A.

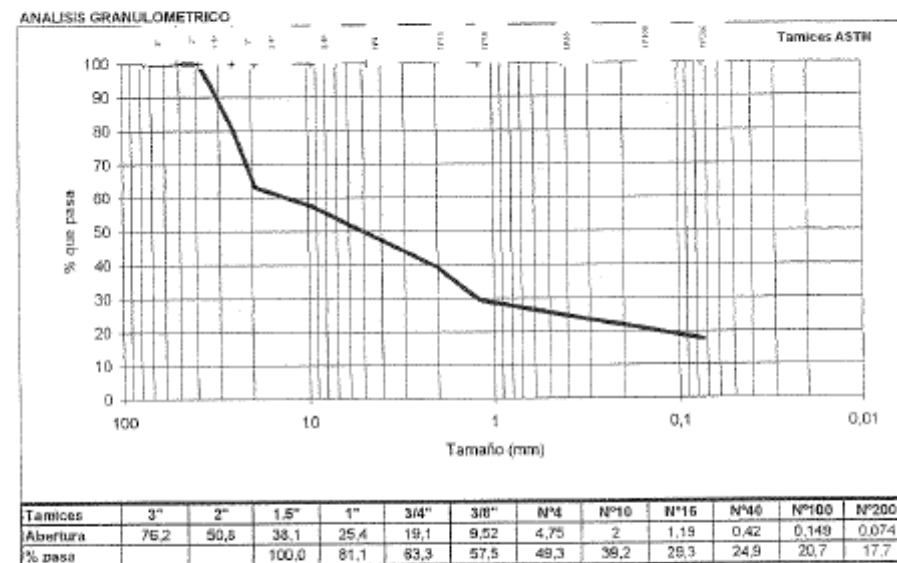
LABORATORIO PARA ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

CLIENTE: Autovía Santa maría - Cáceres ANALISIS:

INFORME: 205,048
Procedencia de muestra: RECONOCIMIENTO: CT-11 MUESTRA: 205048 SUL 006
PROFUNDIDADES: A

Fecha toma de muestra:
Uso que está destinado:
DESCRIPCION DEL SUELO: Gravos pizarrosas, con arcilla verdosa.

RESULTADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



LIMITES ATTERBERG Límite Líquido (LL)..... 45.4 Límite Plástico (LP)..... 19.1 Índice Plasticidad (IP)..... 26.3	RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE Resistencia, Kp/cm ² Deformación, %.....	ANALISIS QUIMICO Sulfuros Oxidables, %..... Sales Solubles, %..... 0.64 Materia orgánica, %..... 0.66
AZUL DE METILENO Azul de metileno (VBS).....	DENSIDADES Densidad seca, g/cm ³ Peso específico, g/cm ³	CLASIFICACION U.S.C.S..... GC H.R.B..... A-2-7 Índice de grupo..... 0 R.T.R..... B6
PARAMETROS DE ARENA Equivalente..... Friabilidad.....	ENSAYOS DE DESGASTE Desgaste Los Angeles..... MicroDeval en presencia de agua.....	HUMEDAD NATURAL Humedad, %.....

OBSERVACIONES:

17-ene-06
El Técnico de Laboratorio



Vº, Bº
El Director de Laboratorio

Acreditado por la Comunidad Autónoma de Madrid por Resolución de 22-Agosto-81 en las áreas de HC (Homogén en masa, cemento, áridos y agua) y SE (Ensayos de Laboratorio de Mecánica del Suelo)

IBERINSA
IBERICA DE ESTUDIOS E INGENIERIA S.A.

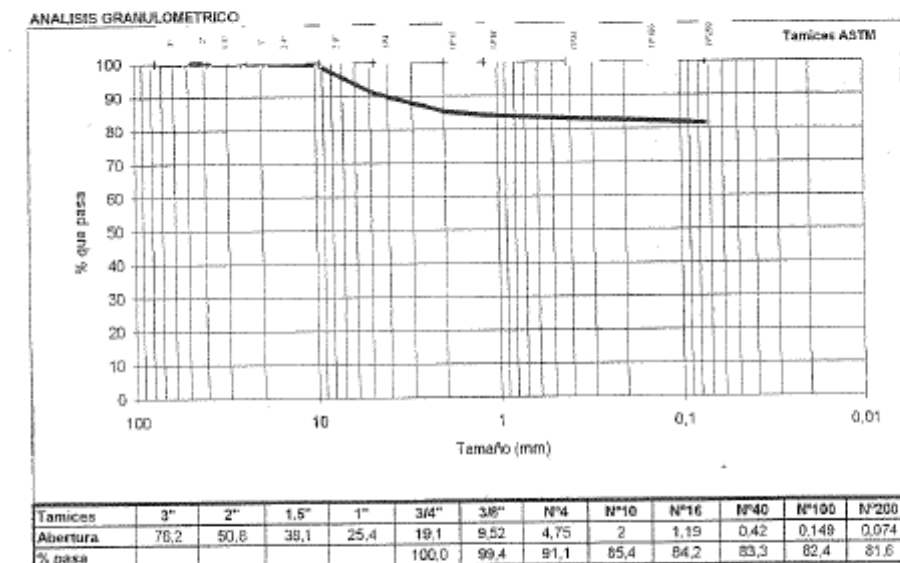
LABORATORIO PARA ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

CLIENTE: Autovía Santa maría - Cáceres ANALISIS:

INFORME: 205,048
Procedencia de muestra: RECONOCIMIENTO: CT-12 MUESTRA: 205048 SUL 007
PROFUNDIDADES: A

Fecha toma de muestra:
Uso que está destinado:
DESCRIPCION DEL SUELO: Arcilla roja, con gravilla.

RESULTADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



LIMITES ATTERBERG Límite Líquido (LL)..... 70.8 Límite Plástico (LP)..... 31.5 Índice Plasticidad (IP)..... 39.3	RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE Resistencia, Kp/cm ² Deformación, %.....	ANALISIS QUIMICO Sulfuros Oxidables, %..... Sales Solubles, %..... 0.13 Materia orgánica, %..... 0.62
AZUL DE METILENO Azul de metileno (VBS).....	DENSIDADES Densidad seca, g/cm ³ Peso específico, g/cm ³	CLASIFICACION U.S.C.S..... CH H.R.B..... A-7.5 Índice de grupo..... 20 R.T.R..... A3
PARAMETROS DE ARENA Equivalente..... Friabilidad.....	ENSAYOS DE DESGASTE Desgaste Los Angeles..... MicroDeval en presencia de agua.....	HUMEDAD NATURAL Humedad, %.....

OBSERVACIONES:

17-ene-06
El Técnico de Laboratorio



Vº, Bº
El Director de Laboratorio

Acreditado por la Comunidad Autónoma de Madrid por Resolución de 22-Agosto-81 en las áreas de HC (Homogén en masa, cemento, áridos y agua) y SE (Ensayos de Laboratorio de Mecánica del Suelo)

IBERINSA
IBERICA DE ESTUDIOS E INGENIERIA, S.A.

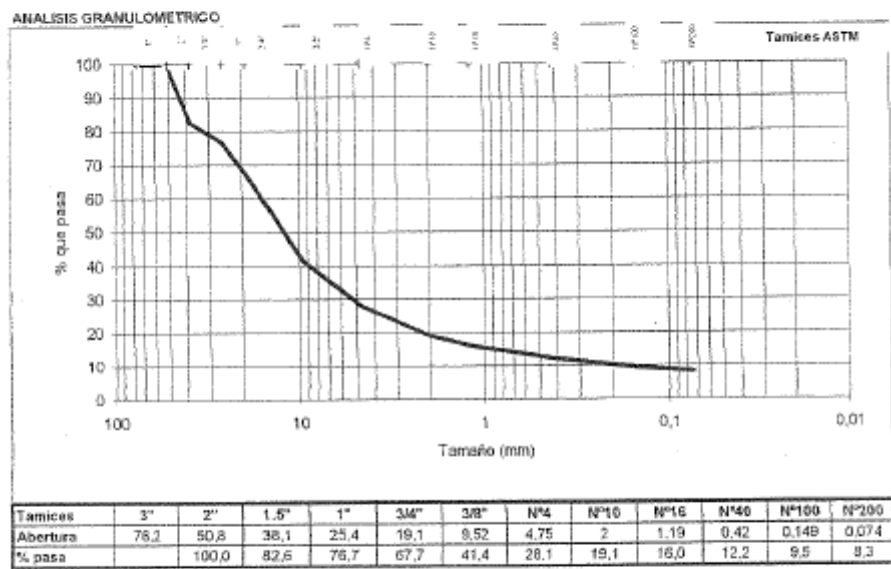
LABORATORIO PARA ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

CLIENTE: Autovía Santa maría - Cáceres ANALISIS:

INFORME: 206,048
 Procedencia de muestra: RECONOCIMIENTO: CT-13 MUESTRA: 205048 SUL 008
 PROFUNDIDADES: A

Fecha toma de muestra:
 Uso que está destinado:
 DESCRIPCION DEL SUELO: Grava y grava pizarrosa, con arcilla marrón.

RESULTADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



LIMITES ATTERBERG	RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE	ANALISIS QUIMICO
Limite Líquido (LL)..... 31,5	Resistencia, Kp/cm2.....	Sulfuros Oxidables, %.....
Limite Plástico (LP)..... 21,8	Deformación, %.....	Sales Solubles, %..... 0,70
Indice Plasticidad (IP)..... 9,9		Materia orgánica, %..... 0,41
AZUL DE METILENO	DENSIDADES	CLASIFICACION
Azul de metileno (VBS).....	Densidad seca, g/cm3.....	U.S.C.S..... GP-GC
	Peso específico, g/cm3.....	H.R.B..... A-2-4
PARAMETROS DE ARENA	ENSAYOS DE DESGASTE	Indice de grupo..... 0
Equivalente.....	Desgaste Los Angeles.....	R.T.R.....
Friabilidad.....	MicroDeval en presencia de agua.....	HUMEDAD NATURAL
		Humedad, %.....

OBSERVACIONES:

17-ene-06
El Técnico de Laboratorio

V. B*
El Director del Laboratorio

Acreditado por la Comunidad Autónoma de Madrid por resolución de 22-Agosto-91 en las áreas de HC (Hormigon en masa, cemento, áridos y agua) y GE (Ensayos de Laboratorio de Mecánica del Suelo)



IBERINSA
IBERICA DE ESTUDIOS E INGENIERIA, S.A.

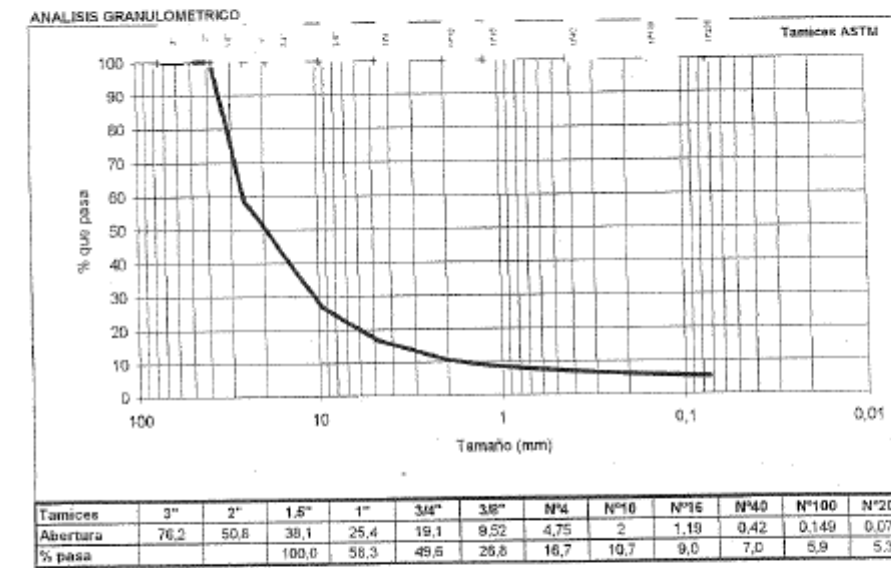
LABORATORIO PARA ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

CLIENTE: Autovía Santa maría - Cáceres ANALISIS:

INFORME: 205,048
 Procedencia de muestra: RECONOCIMIENTO: CT-14 MUESTRA: 205048 SUL 009
 PROFUNDIDADES: A

Fecha toma de muestra:
 Uso que está destinado:
 DESCRIPCION DEL SUELO: Grava y gravilla, con arcilla gris.

RESULTADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



LIMITES ATTERBERG	RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE	ANALISIS QUIMICO
Limite Líquido (LL)..... 32,7	Resistencia, Kp/cm2.....	Sulfuros Oxidables, %..... Inaprec
Limite Plástico (LP)..... 16,9	Deformación, %.....	Sales Solubles, %..... 0,51
Indice Plasticidad (IP)..... 15,8		Materia orgánica, %..... 0,41
AZUL DE METILENO	DENSIDADES	CLASIFICACION
Azul de metileno (VBS).....	Densidad seca, g/cm3.....	U.S.C.S..... GW-GC
	Peso específico, g/cm3.....	H.R.B..... A-2-6
PARAMETROS DE ARENA	ENSAYOS DE DESGASTE	Indice de grupo..... 0
Equivalente.....	Desgaste Los Angeles.....	R.T.R.....
Friabilidad.....	MicroDeval en presencia de agua.....	HUMEDAD NATURAL
		Humedad, %.....

OBSERVACIONES:

17-ene-06
El Técnico de Laboratorio

V. B*
El Director del Laboratorio

Acreditado por la Comunidad Autónoma de Madrid por resolución de 22-Agosto-91 en las áreas de HC (Hormigon en masa, cemento, áridos y agua) y GE (Ensayos de Laboratorio de Mecánica del Suelo)




RESUMEN ENSAYOS PROCEDENTES DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA AUTOVÍA A66, TRAMO ALDEA DEL CANO – CÁCERES.

Prospección	Pk	Espesor de la muestra	#100												Límites Atterberg			D60	D30	D10	Cu (Más de 100 celdas/100)	Cc (Más de 100 celdas/100)	Árido grueso		Clasificación de Casagrande	Litología	Tipo de formación				
			100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,08	LL	LP						IP	Grava/Frac Gruesa				Arena/Frac Gruesa			
CT-13'	15.550	0,00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	98,2%	97,5%	96,3%	94,5%	92,5%	28,60	20,70	9,10	0,000	0,000	0,000	1,000,000	1,000,000	33,78%	66,22%	CL	Suelo de descomposición en zona de bolsa minera	Qr		
CD-11	16.070	0,80	100,0%	81,4%	75,1%	71,7%	63,8%	52,8%	48,5%	40,3%	34,2%	22,7%	15,0%	10,8%	8,4%	30,20	20,30	9,50	23,509	8,826	0,080	373,86	19,474	84,38%	15,61%	GPGC	Grava arcillosa con fragmentos (Pizana VI y III)	RMel			
CT-14	16.470	0,80	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	98,5%	98,0%	95,8%	90,2%	83,1%	79,5%	30,80	20,90	9,70	0,000	0,000	0,000	1,000,000	1,000,000	20,49%	79,51%	CL	Arcilla limosa	Qal			
CT-D	16.720	0,40	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	91,6%	74,1%	65,7%	42,0%	34,7%	29,7%	25,4%				6,203	1,904	0,000	1,000,000	1,000,000	81,01%	18,99%		Esquistos IV	RMel			
CT-15	17.450	0,65	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	98,1%	93,4%	92,1%	87,7%	82,5%	74,8%	70,5%	42,30	23,20	19,70	0,001	0,000	0,000	1,000,000	1,000,000	42,27%	57,73%	CL	Ø	Qco			
STE-4	19.480	0,60	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	97,8%	91,0%	86,2%	89,6%	74,8%	77,1%	44,60	25,10	19,60	3,012	0,276	0,000	1,000,000	226,267	47,60%	62,40%	SC	Arenas arcillosas - Pizana V	RMel			
STE-4	19.480	0,37	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,0%	92,6%	82,6%	63,8%	64,8%	45,20	26,30	17,00	0,217	0,000	0,000	1,000,000	66,512	16,37%	83,63%	ML	Arcilla limosa - Pizana IV-V	RMel		
STE-4	19.480	0,16																											Pizana II	RM	
STE-4	19.480	0,20																											Pizana II	RM	
STE-5	19.980	0,58	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	76,9%	70,3%	66,3%	63,9%	51,1%	43,6%	26,4%	21,6%	27,50	17,20	10,30	6,523	1,695	0,000	1,000,000	1,000,000	82,37%	37,63%	GC	Arena arcillosa con gravas	Qal			
STE-5	19.980	0,40																											Esquistos IV	RM	
STE-5	19.980	0,32																											Esquistos I-II	RM	
CD-12	20.780	0,50	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	97,1%	82,8%	68,7%	61,8%	47,3%	34,4%	23,7%	19,7%	36,50	25,00	11,50	6,621	1,895	0,000	1,000,000	911,576	85,63%	34,37%	GM	Esquistos IV-V	RMel			
SDE-4	20.780	0,40																											Esquistos I-IV	RM	
CT-17	21.500	0,65	77,9%	70,8%	69,2%	65,1%	58,6%	46,0%	40,3%	30,7%	25,2%	16,9%	12,9%	11,6%	10,7%	33,20	23,20	10,00	47,727	10,218	0,021	1,000,000	107,379	93,06%	6,94%	GPGC	Grava arcillosa con fragmentos (Pizana IV-V)	RMel			
CT-18	22.000	1,15	77,9%	73,7%	67,5%	63,3%	58,4%	54,4%	51,1%	44,8%	41,6%	34,4%	30,0%	25,0%	21,4%	30,30	17,20	13,10	46,736	0,400	0,000	1,000,000	112,699	83,46%	16,54%	GC	Suelo coluvial - Grava arcillosa	Qal			
CD-13	22.350	0,80	100,0%	100,0%	100,0%	96,8%	94,5%	76,8%	70,1%	65,5%	47,7%	34,8%	27,3%	21,8%	16,9%	34,30	23,30	11,00	17,688	3,920	0,003	1,000,000	282,454	78,46%	21,54%	GC	Pizana V-IV y III-IV	RMel			
SD-5	22.700	0,10	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,8%	76,8%	68,1%	60,4%	53,7%	45,3%	39,4%	37,90	24,10	13,60	2,179	0,003	0,000	1,000,000	504,066	65,36%	34,64%	GC	Grava arcillosa con fragmentos (Pizana IV-V)	RMel			
SD-5	22.700	0,20																											Pizana IV	RM	
SD-5	22.700	0,30																											Pizana III-II	RM	
SD-5	22.700	0,30																											Gravaca II	RM	
SD-5	22.700	0,36																											Gravaca I-II	RM	
SD-5	22.700	0,25																											Pizana III-II	RM	
SD-5A	23.030	0,38																											Esquistos II	RM	
SD-5A	23.030	0,40																											Esquistos II	RM	
CD-15	24.550	1,35	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,1%	93,1%	91,2%	80,1%	87,6%	79,9%	75,8%	68,2%	38,70	25,10	13,60	0,012	0,000	0,000	1,000,000	446,029	38,98%	61,01%	ML	Arcilla limosa	RMel			
CT-19	25.030	0,65	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	93,2%	13,9%	11,6%	10,7%	36,70	16,30	10,40	3,296	4,391	0,021	156,73	295,041	7,81%	92,19%	SPSC	Arena arcillosa	Qal			
CD-16	25.530	0,40	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	98,3%	96,5%	87,0%	80,4%	77,7%	71,6%	32,70	24,20	8,50	0,002	0,000	0,000	1,000,000	1,000,000	45,77%	54,23%	ML	Esquistos V	RMel			
SD-6	25.750	0,31																											Esquistos III-IV	RM	
SD-6	25.750	0,36																											Esquistos III-I	RM	
SD-6	25.750	0,34																											Esquistos III-I	RM	
SD-6	25.750	0,34																											Esquistos III-I	RM	
CT-20	26.680	0,70	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	12,9%	11,6%	10,7%	0,00	0,00	0,00	3,284	4,429	0,021	162,26	279,697	0,00%	100,00%	SPSM	Arena limosa	Qal		
STE-6	28.000	0,25	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	96,9%	94,8%	75,0%	65,4%	58,7%	0,00	0,00	0,00	0,338	0,000	0,000	1,000,000	137,430	36,80%	63,20%	ML	Limo	RMel		
STE-6	28.000	0,30																												Pizana III-IV	RM
STE-6	28.000	0,40																											Pizana IV	RM	
STE-6	28.000	0,36																											Pizana I	RM	
CT-H	29.100	0,50	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	97,8%	97,0%	92,3%	87,9%	76,0%	70,7%	65,1%	62,1%				0,033	0,000	0,000	1,000,000	1,000,000	83,32%	36,68%		Pizana V-IV	RMel			

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PARA SU USO COMO RELLENO DE TERRAPLÉN (Según la O.C. 326/00)

Prospección	PK	Espesor de la muestra	Granulometría					Límites Atterberg		Otras prescripciones			¿Hace falta terraplén?	Suelo seleccionado					¿Valor como seleccionado?	Suelo Adecuado					¿Valor como Adecuado?	Suelo Tolerable					¿Valor como Tolerable?	Suelo Marginal			¿Valor como Marginal?	Clasificación del sustrato según PG-3 (O.C. 326/00)	Prescr. Complementaria		Posible utilización en terraplén			Litología	Clasificación Casagrande	Tipo de formación						
			#100	#20	#4	#0.40	#0.075	LL	Pl	M.O.	S.A.	Yeso		Colgajo	Hinchamiento	M.O.<0.2%	5.5-0.2%	Densidad 100mm		#2-0.85	#0.85-0.425	#0.425-0.25	LL<0.075	Pl<0.4		M.O.<0.2%	5.5-0.2%	Densidad 100mm	#2-0.85	#0.85-0.425		#0.425-0.25	LL<0.075	Pl<0.4			M.O.<0.2%	LL<0.075	LL<0.075	LL<0.075	LL<0.075				LL<0.075	LL<0.075	LL<0.075	LL<0.075	LL<0.075	LL<0.075
			CT-1	5	1.20	100%	100%	99.7%	99.3%	17.0%	30.8	9.4		0.7%			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	Adecuado	3.80	2.80%	✓

ENSAYOS PROCEDENTES DEL ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AUTOVÍA EX A4, CÁCERES – BADAJOZ.

	PETICIONARIO: UTE IDOM-ESTUDIOS THUBAN.	CALICATA: C-19	HOJA: 1/1
	PROYECTO: E.I DE LA AUTOVÍA AUTONÓMICA EX-A4 DE CACERES A BADAJOZ	RETROEXCAVADORA: JCB 3CX	
	LOCALIDAD: TERMINO MUNICIPAL CÁCERES	SUPERVISOR: CARMELO GÓMEZ DOMÍNGUEZ	
	FECHA: 14 de Junio de 2007		
COORDENADAS: X= 719382,0 Y= 4361684,3 Z= 364,5			

Escala 1:45	Profundidad	Espesor	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Vane Test [g/cm ²]	Penetrómetro de bolsillo	Muestra	% Humedad	Densidad Seca [g/cm ³]	% T ₅ [UNE]	% T _{0.08} [UNE]	WL	IP	Clasificación U.S.C.S.	D _{max} [g/cm ²]	% Hopt	Índice CBR (100%)	Índice CBR (95%)	% Absorción [CBR]	Hinchamiento CBR	Eq. arena	I Exp. [Lambe] [kg/cm ²]	Sulfatos %	Carbonatos %	Materia orgánica %	Acidez	Bauman-Gully	% Sales solubles
	0.15	0.15		TIERRA VEGETAL. ARENA ARCILLOSA MARRÓN. SUELO RESIDUAL (M VI; R 0-1). ARENAS JABRES MARRONES. -Presencia de Biotita. -Veteado rosáceo-rojizo. -Presencia de hojitas de cuarzo (veta de cuarzo).				MA-1						NP - SM		8.70	25.29				0.00					0.13			0.10
	1	1.95																											
	2	2.10																											
	3																												
	4																												

OBSERVACIONES: MA: Muestra Alterada. NI: Muestra Inalterada. TP: Testigo Parafinado. SE: Shelby.
 EXCAVABILIDAD: DIFÍCILMENTE - NO EXCAVABLE GRANITOS
 ESTABILIDAD PAREDES: ESTABLES
 ORIGEN:




	PETICIONARIO: UTE IDOM-ESTUDIOS THUBAN.	CALICATA: C-20	HOJA: 1/1
	PROYECTO: E.I DE LA AUTOVÍA AUTONÓMICA EX-A4 DE CACERES A BADAJOZ	RETROEXCAVADORA: JCB 3CX	
	LOCALIDAD: TERMINO MUNICIPAL DE CÁCERES	SUPERVISOR: CARMELO GÓMEZ DOMÍNGUEZ	
	FECHA: 14 de Junio de 2007		
COORDENADAS: X= 7211488,1 Y= 4363744,3 Z= 365,3			

Escala 1:45	Profundidad	Espesor	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Vane Test [kpc/m²]	Penetrómetro de bolsillo	Muestra	% Humedad	Densidad Seca [g/cm³]	% T5 [UNE]	% T0,08 [UNE]	WL	I P	Clasificación U.S.C.S.	Dmax [g/cm³]	%Hopt	Índice CBR [100%]	Índice CBR [95%]	% Absorción [CBR]	Hinchamiento CBR	Eq. arena	I. Exp. [Lambe] [kg/cm²]	Sulfatos %	Carbonatos %	Materia orgánica %	Acidez Bauman-Gully	% Sales solubles			
																													MA-1	NP	SS-SM
	0.10	0.10		TIERRA VEGETAL. ARENA ARCILLOSA MARRÓN. SUELO RESIDUAL (M VI; R 0-1). -JABRES. ARENA GRUESA MARRÓN CLARA CON GRAVA. -Presencia de micas (Biotita).																											
	1	1.50																													
	2	1.60																													
	3																														
	4																														

OBSERVACIONES:
 MR: Muestra Alterada. MI: Muestra Insalterada. TP: Testigo Parafinado. SR: Shelby.
 EXCAVABILIDAD: FACILMENTE EXCAVABLE. NO EXCAVABLES GRANITOS
 ESTABILIDAD PAREDES: ESTABLES
 ORIGEN:

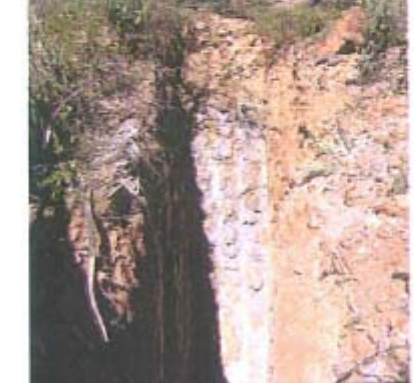



	PETICIONARIO: UTE IDOM-ESTUDIOS THUBAN.	CALICATA: C-22	HOJA: 1/1
	PROYECTO: E.I DE LA AUTOVÍA AUTONÓMICA EX-A4 DE CACERES A BADAJOZ	RETROEXCAVADORA: CASER 580	
	LOCALIDAD: RINCON DE BALLESTERO	SUPERVISOR: CARMELO GÓMEZ	
	FECHA: 29 de Mayo de 2007		
	COORDENADAS: X= 727560,6 Y= 4342086,6 Z= 440,4		

Profundidad	Espeor	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Vane Test (kp/cm ²)	Penetrómetro de bolsillo	Muestra	% Humedad	Densidad Seca (g/cm ³)	% T5 [UNE]	% T0,08 [UNE]	WL	IP	Clasificación U.S.C.S.	Dmax (g/cm ²)	%Hopt	Índice CBR (100%)	Índice CBR (5%)	% Absorción (CBR)	Hinchamiento CBR	Eq. arena	I. Exp. (Lambe) (kg/cm ²)	Sulfatos %	Carbonatos %	Materia orgánica %	Acidez Bauman-Gully	% Sales solubles	
0.15	0.15		TERRENO VEGETAL.																									
0.70	0.55		ARCILLA LIMOSA ROJIZA CON RAÍCES, GRAVA Y BLOQUES.				MA-1																					
1.50	2.30		SUELO RESIDUAL (M VI; R 0). ARENAS LIMOSAS GRIS AZULADAS CON BASTANTE GRAVA. -Veteado rojizo. -Cantos de naturaleza esquistosa. ESQUISTOS GRISES-AZULADOS (M V, R 1).				MA-2																					
3.00																												

OBSERVACIONES: MA: Muestra Alcantarada. MI: Muestra Inalcantarada. TP: Testigo Parafinado. SB: Shelby.

EXCAVABILIDAD: FACILMENTE EXCAVABLE
ESTABILIDAD PAREDES: ESTABLES
ORIGEN:




	PETICIONARIO: UTE IDOM-ESTUDIOS THUBAN.	CALICATA: C-24	HOJA: 1/1
	PROYECTO: E.I DE LA AUTOVÍA AUTONÓMICA EX-A4 DE CACERES A BADAJOZ	RETROEXCAVADORA: JCB 3CX	
	LOCALIDAD: TERMINO MUNICIPAL DE CÁCERES	SUPERVISOR: CARMELO GÓMEZ DOMÍNGUEZ	
	FECHA: 14 de Junio de 2007		
	COORDENADAS: X= 722812,0 Y= 4366986,5 Z= 387,1		

Escala 1:45	Profundidad	Espesor	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Vane Test (kPa/cm²)	Penetrómetro de bolsillo	Muestra	% Humedad	Densidad Seca (g/cm³)	% T5 [UNE]	% T0.08 [UNE]	WL	IP	Clasificación U.S.C.S.	Dmax (g/cm³)	% Hopt	Índice CBR (100%)	Índice CBR (95%)	% Absorción [CBR]	Hinchamiento CBR	Eq. arena	I Exp. [Lambel] (kg/cm²)	Sulfatos %	Carbonatos %	Materia orgánica %	Acidez Bauman-Gully	% Sales solubles
	0.10	0.30		TIERRA VEGETAL. ARCILLA LIMOSA MARRÓN CON RAICES. SUELO RESIDUAL (M VI; R 0-1). -ARENAS JABRES OSCURAS CON ARCILLA Y GRAVA. -Presencia de micas (Biotita). -Hacia muro aumenta la presencia de gravas (graníticas), de hasta 7 cm de diámetro.				MA-1						NP	SM-GR		8.70	13.60			0.00					0.20		0.41
	1.00																											
	1.70																											

OBSERVACIONES:
 MA: Muestra Altezada. MI: Muestra Inalterada. TP: Testigo Parafinado. SR: Shelby.

EXCAVABILIDAD: FACILMENTE EXCAVABLE. NO EXCAVABLES GRANITOS
 ESTABILIDAD PARIEDES: ESTABLES
 ORIGEN:

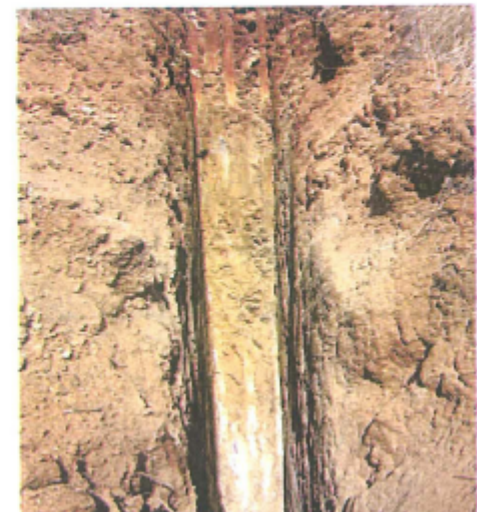



	PETICIONARIO: UTE IDOM-ESTUDIOS THUBAN.	CALICATA: C-31	HOJA: 1/1
	PROYECTO: E.I DE LA AUTOVÍA AUTONÓMICA EX-A4 DE CACERES A BADAJOZ	RETROEXCAVADORA: KOMATSU WB975	
	LOCALIDAD: CÁCERES	FECHA: 26 de Junio de 2007	SUPERVISOR: CARMELO GÓMEZ DOMÍNGUEZ
	COORDENADAS: X= 723108.3 Y= 4367748.0 Z= 394.3		

Escala 1:45	Profundidad	Espeor	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Vane Test [kp/cm²]	Penetrómetro de bolsillo	Muestra	% Humedad	Densidad Seca [g/cm³]	% T5 [UNE]	% T0.08 [UNE]	WL	IP	Clasificación U.S.C.S.	Dmax [g/cm³]	% Hopt	Índice CBR [100%]	Índice CBR [35%]	% Absorción [CBR]	Hinchamiento CBR	Eq. arena	I. Exp. [Lambe] [kg/cm²]	Sulfatos %	Carbonatos %	Materia orgánica %	Acidez Bauman-Gully	% Sales solubles	
	0.25	0.25		TIERRA VEGETAL. ARCILLA LIMOSA MARRÓN ROJIZA CON RAICES Y ARENA. KG GRAWWACAS, PIZARRAS ESQUISTOS Y CUARCITAS. SUELO RESIDUAL (M VI; R 0). ARCILLA LIMOSA VERDE-BLANQUECINA CON FRAGMENTOS DE GRAWWACAS.				MA-1																					
	2.30	0.60		GRAWWACAS GRISES (M IV; R 2).				MA-2																					

OBSERVACIONES: MA: Muestra Alterada. MI: Muestra Inalterada. TP: Testigo Parafinado. SH: Shelby.

EXCAVABILIDAD: FACILMENTE EXCAVABLES
ESTABILIDAD PAREDES: PAREDES ESTABLES
ORIGEN:

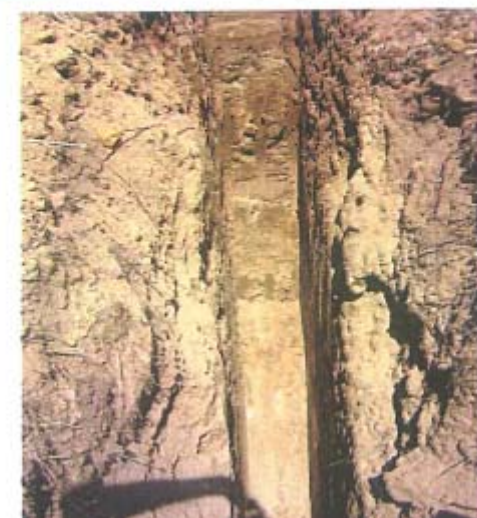



	PETICIONARIO: UTE IDOM-ESTUDIOS THUBAN.	CALICATA: C-33	HOJA: 1/1
	PROYECTO: E.I DE LA AUTOVÍA AUTONÓMICA EX-A4 DE CACERES A BADAJOZ	RETROEXCAVADORA: KOMATSU WB975	
	LOCALIDAD: CÁCERES	SUPERVISOR: CARMELO GÓMEZ DOMÍNGUEZ	
	FECHA: 26 de Junio de 2007		
	COORDENADAS: X= 724376.8 Y= 4369080.1 Z= 440.4		


Escala 1:45	Profundidad	Espeor	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Vane Test [kPa/cm ²]	Penetrómetro de bolsillo	Muestra	% Humedad	Densidad Saca [g/cm ³]	% T5 [UNE]	% T0,08 [UNE]	WL	IP	Clasificación U.S.C.S.	Dmax [g/cm ³]	% Hopt	Índice CBR [100%]	Índice CBR [55%]	% Absorción [CBR]	Hinchamiento CBR	Eq. arena	I. Exp. [Lambe] [kg/cm ²]	Sulfatos %	Carbonatos %	Materia orgánica %	Acidez Bauman-Gilly	% Sales solubles	
	0.20	0.20		RELLENO ANTRÓPICO. ESCOMBRERA MINA. ARENAS LIMOSAS AMARILLENAS CON GRAVA Y BLOQUES. -Bloque conglomeráticos con cemento calcáreo, de hasta 15 cm de diámetro, esporádicos.																									
	1																												
	2	2.00						MA-1							NP - GM		0.00								0.37			0.33	
	3	3.00																											

OBSERVACIONES:
 KA: Muestra Alterada. MI: Muestra Intactada. TP: Testigo Testificado. SR: Shelby.

EXCAVABILIDAD: FACILMENTE EXCAVABLES
 ESTABILIDAD PAREDES: PAREDES ESTABLES
 ORIGEN:



	PETICIONARIO: UTE IDOM-ESTUDIOS THUBAN.	CALICATA: C-51	HOJA: 1/1
	PROYECTO: E.I DE LA AUTOVÍA AUTONÓMICA EX-A4 DE CACERES A BADAJOZ	RETROEXCAVADORA: JCB 3CX	
	LOCALIDAD: TERMINO MUNICIPAL DE CÁCERES	SUPERVISOR: CARMELO GÓMEZ DOMÍNGUEZ	
	FECHA: 14 de Junio de 2007		
COORDENADAS: X= 716760,9 Y= 4356328,0 Z= 342,7			

Escala 1:45	Profundidad	Espeor	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Vano Test [hp/cm²]	Penetrómetro de bolsillo	Muestra	% Humedad	Densidad Seca [g/cm³]	% T5 [UNE]	% T0.08 [UNE]	WL	IP	Clasificación U.S.C.S.	Dmax [g/cm³]	%Hopt	Índice CBR (100%)	Índice CBR (95%)	% Absorción [CBR]	Hinchamiento CBR	Eq. arena	I. Exp. [Lambe] [kg/cm²]	Sulfatos %	Carbonatos %	Materia orgánica %	Acidez	Bauman-Gully	% Sales solubles		
	0.10	0.10		TIERRA VEGETAL. -ARCILLA LIMOSA MARRÓN-ROJIZA. PIZARRAS VERDE-GRISÁCEAS (M III; R 3).				MA-1																							
	1.00	0.80																													
	2																														
	3																														
	4																														

OBSERVACIONES: MA: Muestra Alterada. MI: Muestra Inalterada. TP: Testigo Parafinado. SH: Shelby.
 EXCAVABILIDAD: DIFÍCILMENTE EXCAVABLE
 ESTABILIDAD PAREDES: ESTABLES
 ORIGEN:

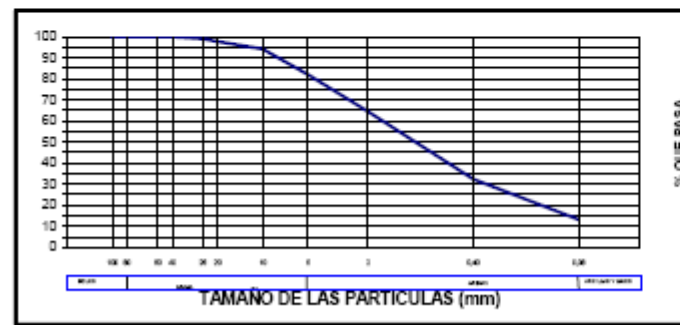




Proyecto: Estudio Informativo de la Autovía Autonómica EX - A4 de Cáceres a Badajoz.

PETICIONARIO:	IDOM	Nº Muestra:
OBRA:	AUTOVIA BADAJOZ-CACERES	
FECHA DE TOMA:	15 de mayo de 2007	
LOCALIZACIÓN:	CATA 19. MUESTRA 1 de 0,90 A 1,50 Mts.	

ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103 101)

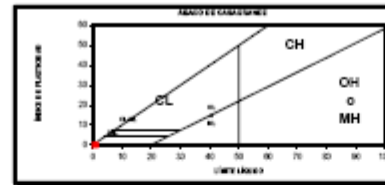


TAMICES (% QUE PASA)	UNE	100	80	50	40	25	20	10	5	2	0.4	0.08
% QUE PASA					100	99	98	94	82	64	32	13,2

LIMITES DE ATTERBERG.

LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103 103): --
 LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104): --
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD: N.P.

CLASIFICACIÓN DEL SUELO
 USCS/ASTM: SM
 HRB/AASHTO: A-1-B
 ÍNDICE DE GRUPO: 0



ENSAYO C.B.R. 100 % (UNE 103 502)
 ÍNDICE: 25,2
 % ABSORCIÓN: 1,0
 % HINCHAMIENTO: 0,0

CLASIFICACIÓN (PG3 Art.330):
 TIPO DE RELLENO (PG3 Art.330/331/333):
 Arena con algo de limo y grava

DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

OTRAS PROPIEDADES
 %SULFATOS(UNE 103 201):
 %CARBONATOS(UNE 103 200):
 %M ORGÁNICA(UNE 103 204):
 %HUMEDAD NT.(UNE 103 300):
 % CLORUROS (UNE 1744-1/99):
 % SALES SOLUBLES (NLT 114/99):

CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN (E. LAMBE) (UNE 103-800/98)

P.V.C.:
 ÍNDICE DE EXPANSIVIDAD (k_p/cm³):
 CLASIFICACIÓN:
 HINCHAMIENTO LIBRE (UNE 103-801/98)
 % Hinchamiento libre:

Observaciones:

Badajoz, 11 de Junio de 2007

Jorge Delgado Sanchez
 RESPONSABLE DE AREA

José M. Corinho Reyes
 DIRECTOR DEL LABORATORIO

Entidad inscrita en el Registro de Entidades Acreditadas para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública con los números 14042EHA05, 14043V8G05, 14044GTL05, 14045GTC05, 140461105, 14047AP05, 14048AF05, 14048ACC05, 14050ACH05, 14051APH05 y 14052APC05 (DOE 64, de fecha 04/06/05).

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS (NORMA UNE)

Cliente: IDOM
 Trabajo: AUTOVIA BADAJOZ-CACERES
 Sondeo: C-19
 Cota (m): Inicio 0,90 Fin 1,50

Parámetro	Resultado ensayo
% Materia Orgánica (UNE 103204/93)	0,13
% Yesos (NLT - 115)	
% Sales Solubles (NLT - 114)	0,10

VºBº
 RESPONSABLE DE ENSAYOS QUÍMICOS
 DEL GRUPO DE AREAS DE GEOTECNIA
 Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puerta

ENSAYO ACREDITADO
 Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO LE044-SE05
 BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

VºBº
 DIRECTOR DE LABORATORIO
 Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puerta

Proyecto: Estudio Informativo de la Autovía Autonómica EX - A4 de Cáceres a Badajoz.

PETICIONARIO: IDOM
OBRA: AUTOVIA BADAJOZ-CACERES
LOCALIZACION: CATA 19. MUESTRA 1.
FECHA DE TOMA: 15/05/2007

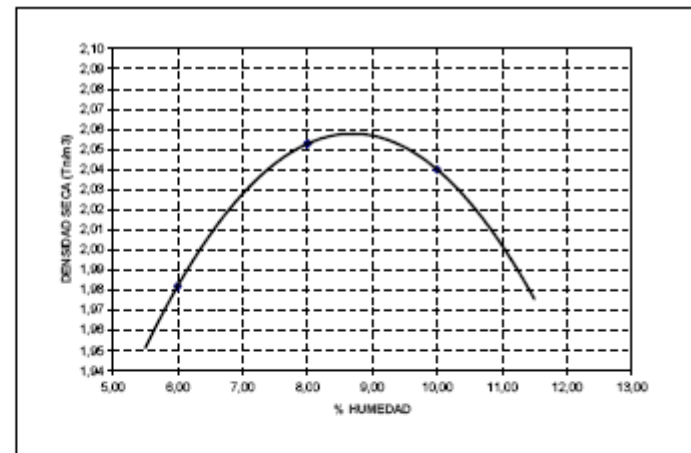
Nº MUESTRA

ENSAYO DE APISONADO PRÓCTOR

Proctor Normal (UNE 103 500)	X
Proctor Modificado (UNE 103 501)	

PUNTO	1	2	3
Humedad (%)	6,00	8,00	10,00
Densidad seca (Tn/m ³)	1,98	2,05	2,04

Descripción:



Densidad Máxima (Tn/m ³)	2,05
Humedad óptima (%)	8,7

OBSERVACIONES:

Badajoz, 11 de Junio de 2007

Pilar Díaz Torvisco
RESPONSABLE DE ÁREA

José M. Corralho Reyes
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Entidad inscrita en el Registro de Entidades Acreditadas para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública con los números 14042EHA05, 14043VSG05, 140443TL06, 14045GTC05, 140461105, 14047AFC05, 14048AFH05, 14049ACC05, 14050ACH05, 14051APH05 y 14052APC05 (DOE 64, de fecha 04/08/05).

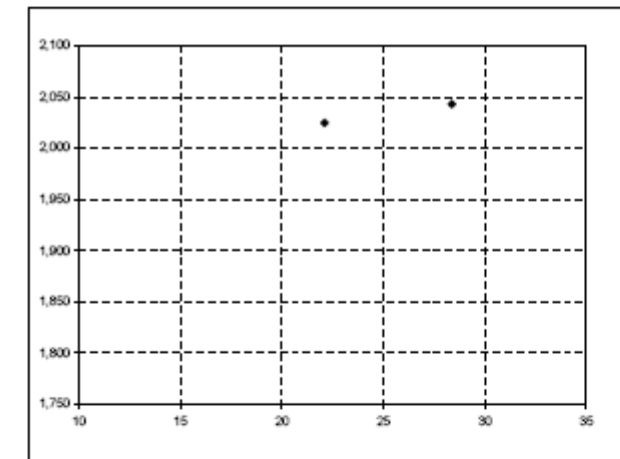
PETICIONARIO: IDOM
OBRA: AUTOVIA BADAJOZ-CACERES
LOCALIZACION: CATA 19. MUESTRA 1 de 0,90 A 1,50 Mts.
FECHA DE TOMA: 15/05/2007

Nº MUESTRA

ENSAYO DE C.B.R.

(UNE 103 502)

Punto	1	2	3
D. seca (Tn/m ³)	2,02	2,04	
CBR	22,10	25,37	



	100%	95%
Valor de la densidad	2,05	1,95
Índice CBR	25,2	
Absorción (%)	1,0	
Hinchamiento (%)	0,0	

Badajoz, 11 de Junio de 2007

Pilar Díaz Torvisco
RESPONSABLE DE ÁREA

José M. Corralho Reyes
DIRECTOR DEL LABORATORIO

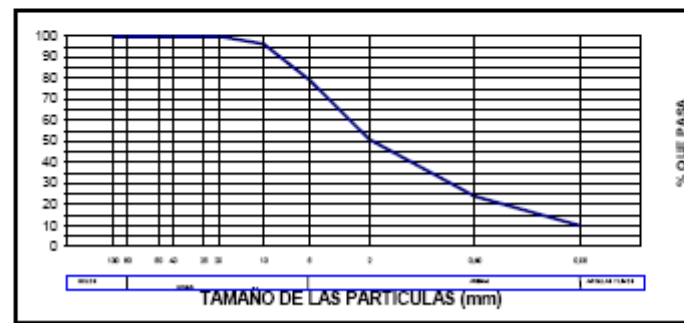
Entidad inscrita en el Registro de Entidades Acreditadas para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública con los números 14042EHA05, 14043VSG05, 140443TL06, 14045GTC05, 140461105, 14047AFC05, 14048AFH05, 14049ACC05, 14050ACH05, 14051APH05 y 14052APC05 (DOE 64, de fecha 04/08/05).



Proyecto: Estudio informativo de la Autovía Autonómica EX - A4 de Cáceres a Badajoz.

PETICIONARIO:	IDOM	Nº Muestra:
OBRA:	AUTOVIA BADAJOZ-CACERES	
FECHA DE TOMA:	15 de mayo de 2007	
LOCALIZACIÓN:	CATA 20. MUESTRA 1 de 0,30 a 0,90 Mts.	

ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103 101)



TAMICES (% QUE PASA)

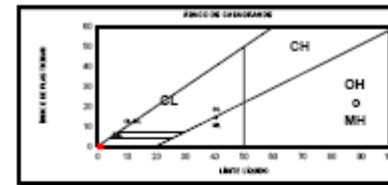
UNE	100	80	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% QUE PASA						100	96	79	51	24	10,0

LIMITES DE ATTERBERG.

LIMITE LIQUIDO (UNE 103 103): --
 LIMITE PLASTICO (UNE 103 104): --
 INDICE DE PLASTICIDAD: N.P.

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

USCS/ASTM: SW-SM
 HRB/AASHTO: A-1-b
 INDICE DE GRUPO: 0



ENSAYO C.B.R.100 % (UNE 103 502)

ÍNDICE: 22,3
 % ABSORCIÓN: 1,5
 % HINCHAMIENTO: 0,0

CLASIFICACIÓN (PG3.Arr.330):

TIPO DE RELLENO (PG3.Arr.330/331/333):

Arena con algo de limos y de grava

DESCRIPCIÓN DEL SUELO:

OTRAS PROPIEDADES:
 %SULFATOS(UNE 103 201):
 %CARBONATOS(UNE 103 200):
 %M ORGÁNICA(UNE 103 204):
 %HUMEDAD NT.(UNE 103 300):
 % CLORUROS (UNE1744-1/99):
 % SALES SOLUBLES (NLT 114/99):

CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN (E. LAMBE) (UNE 103-600/98)

P.V.C.:
 ÍNDICE DE EXPANSIVIDAD (kx/cm³):
 CLASIFICACIÓN:
 HINCHAMIENTO LIBRE (UNE 103-801/88):
 % Hinchamiento libre:

Observaciones:

Badajoz, 11 de Junio de 2007

Jorge Delgado Sanchez
 RESPONSABLE DE ÁREA

Entidad inscrita en el Registro de Entidades Acreditadas para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública con los números 14042EHA05, 14043V/SQ05, 14044GT/L05, 14045GTC05, 140461105, 14047APC05, 14048APH05, 14049ACC05, 14050ACH05, 14051APH05 y 14052APC05 (DOE 64, de fecha 04/05/05).

José M. Carrilho Reyes
 DIRECTOR DEL LABORATORIO

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS (NORMA UNE)

Cliente: IDOM
 Trabajo: AUTOVIA BADAJOZ-CACERES
 Sondeo: C-20
 Cota (m): Inicio 0,30 Fin 0,90

Parámetro	Resultado ensayo
% Materia Orgánica (UNE 103204/93)	0,24
% Yesos (NLT - 115)	
% Sales Solubles (NLT - 114)	0,38

VºBº
 RESPONSABLE DE ENSAYOS QUÍMICOS
 DEL GRUPO DE AREAS DE GEOTECNIA
 Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puerta

ENSAYO ACREDITADO
 Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO LEO44-SE05
 BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

VºBº
 DIRECTOR DE LABORATORIO
 Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puerta

Proyecto: Estudio Informativo de la Autovía Autonómica EX - A4 de Cáceres a Badajoz.

PETICIONARIO: IDOM
OBRA: AUTOVIA BADAJOZ-CACERES
LOCALIZACION: CATA 20. MUESTRA 1.
FECHA DE TOMA: 15/05/2007

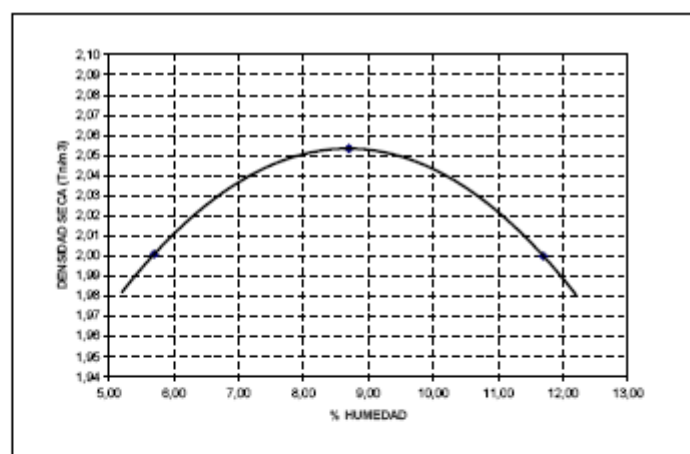
Nº MUESTRA

ENSAYO DE APISONADO PRÓCTOR

Proctor Normal (UNE 103 500)	X
Proctor Modific (UNE 103 501)	

PUNTO	1	2	3
Humedad (%)	5,70	8,70	11,70
Densidad seca (Tn/m³)	2,00	2,05	2,00

Descripción:



Densidad Máxima (Tn/m³)	2,05
Humedad óptima (%)	8,7

OBSERVACIONES:

Badajoz, 11 de Junio de 2007

Filix Diaz Torvisco
RESPONSABLE DE ÁREA

José M. Carriño Reyes
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Entidad inscrita en el Registro de Entidades Acreditadas para la prestación de asistencia técnica a la construcción y y obra pública con los números 14042EHA05, 14043VSD05, 140443TL06, 14045GTC05, 140461105, 14047AFC05, 14048AFH05, 14049ACC05, 14050ACH05, 14051APH05 y 14052APC05 (DOE 64, de fecha 04/09/05).

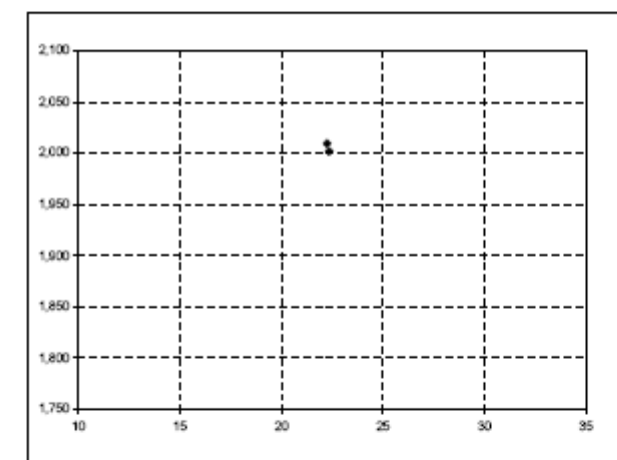
PETICIONARIO: IDOM
OBRA: AUTOVIA BADAJOZ-CACERES
LOCALIZACION: CATA 20. MUESTRA 1 de 0,30 a 0,90 Mts.
FECHA DE TOMA: 15/05/2007

Nº MUESTRA

ENSAYO DE C.B.R.

(UNE 103 502)

Punto	1	2	3
D. seca (Tn/m³)	2,01	2,00	
CBR	22,25	22,34	



Valor de la densidad	100%	95%
Índice CBR	22,3	1,95
Absorción (%)	1,5	
Hinchamiento (%)	0,0	

Badajoz, 11 de Junio de 2007

Filix Diaz Torvisco
RESPONSABLE DE ÁREA

José M. Carriño Reyes
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Entidad inscrita en el Registro de Entidades Acreditadas para la prestación de asistencia técnica a la construcción y y obra pública con los números 14042EHA05, 14043VSD05, 140443TL06, 14045GTC05, 140461105, 14047AFC05, 14048AFH05, 14049ACC05, 14050ACH05, 14051APH05 y 14052APC05 (DOE 64, de fecha 04/09/05).

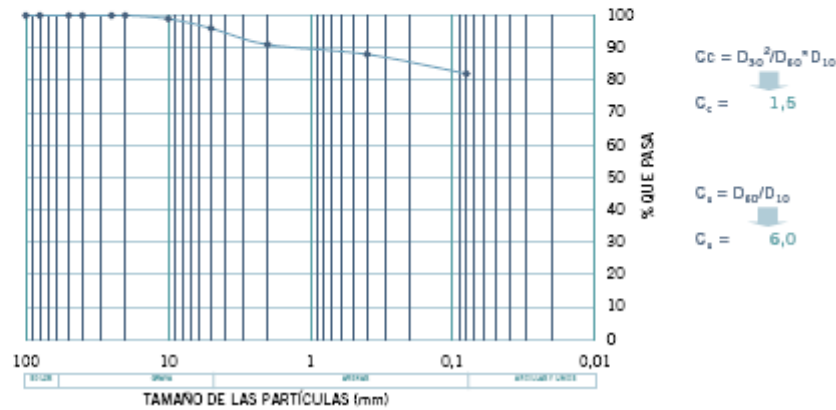


Proyecto: Estudio Informativo de la Autovía Autónoma EX - A4 de Cáceres a Badajoz.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103-101/95)

Referencia: IDOM
Muestra: C-21

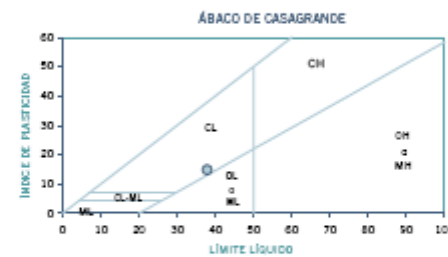
Inicio Fin
Cota (m): 0,80 1,40



TAMICES (% QUE PASA)

UNE	100	80	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
ASTM	4"	3"	2"	1,5"	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200
% QUE PASA	100	100	100	100	100	100	99	96	91	88	82

DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 Y UNE 103104:1993)



LÍMITES DE ATTERBERG.
LÍMITE LÍQUIDO 37,8
LÍMITE PLÁSTICO 23,1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 14,8

CLASIFICACIÓN DEL SUELO
USCS/ASTM CL
HRB/AASHTO A-6
ÍNDICE DE GRUPO 79

DESCRIPCIÓN DEL SUELO: Arcilla de media-elevada plasticidad con algo de arena

VºBº
RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS
DEL GRUPO DE AREAS DE GEOTECNIA
Fdo. D. Angel Martínez Giron

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

VºBº
DIRECTOR DE LABORATORIO
Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puer

VºBº
RESPONSABLE DE ENSAYOS QUÍMICOS
DEL GRUPO DE AREAS DE GEOTECNIA
Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puerta

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

VºBº
DIRECTOR DE LABORATORIO
Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puer

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS (NORMA UNE)

Cliente: IDOM
Trabajo: AUTOVIA BADAJOZ-CACERES
Sondeo: C-21

Inicio Fin
Cota (m): 0,80 1,40

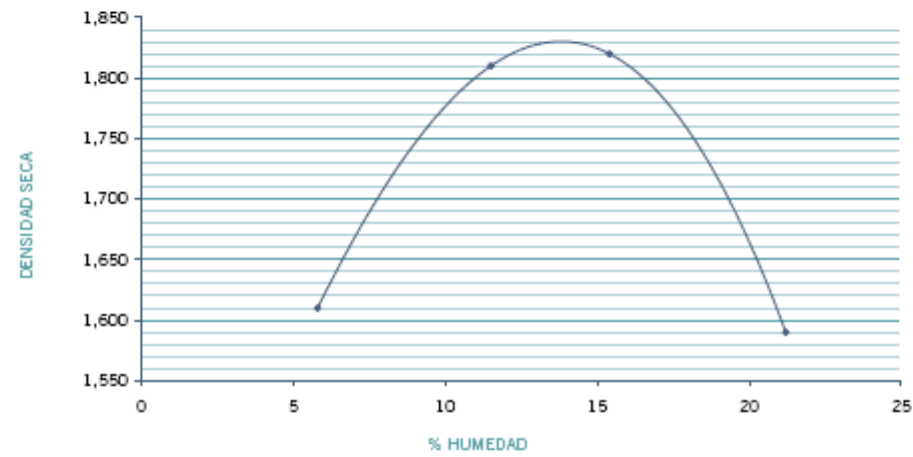
Parámetro	Resultado ensayo
% Materia Orgánica (UNE 103204/93)	0,16
% Yesos (NLT - 115)	
% Sales Solubles (NLT - 114)	0,25



Proyecto: Estudio Informativo de la Autovía Autonómica EX - A4 de Cáceres a Badajoz.

GEOTECNIA. ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PRÓCTOR NORMAL. (UNE 103500:1994)

Referencia: IDOM
Muestra: C-21
Cota (m): Inicio 0,80 Fin 1,40



HUMEDAD (%):	5,8	11,5	15,4	21,2
DENSIDAD SECA (g/cm3):	1,61	1,81	1,82	1,59

Densidad máxima (g/cm ³)	1,83
Humedad óptima (%)	13,81

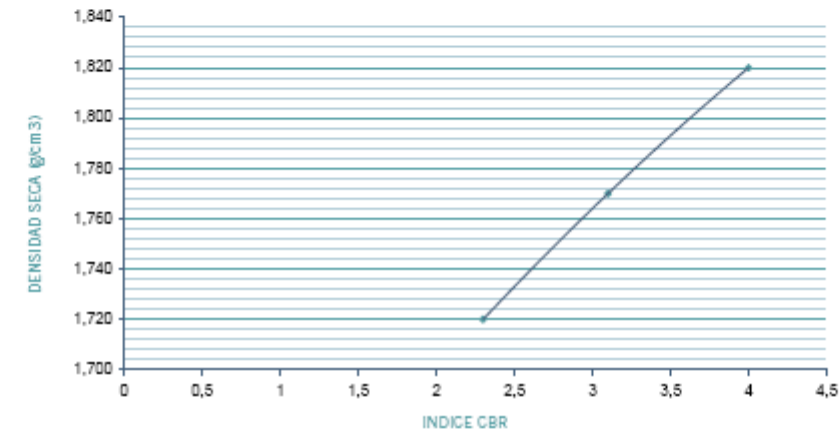
VºBº
RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS
DEL GRUPO DE AREAS DE GEOTECNIA
Fdo. D. Angel Martínez Girón

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

VºBº
DIRECTOR DE LABORATORIO
Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puerta

ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE ÍNDICE CBR EN LABORATORIO. (UNE 103502:1995)

Referencia: IDOM
Muestra: C-21
Cota (m): Inicio 0,80 Fin 1,40



	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
PUNTO	1	2	3
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1,82	1,77	1,72
CBR	4	3,1	2,3
GOLPES/CAPA	60,0	30,0	15,0
%HUMEDAD ANTES	12,9	13,1	13,6
% ABSORCIÓN	6,2	6,5	7
%HINCHAMIENTO	2,2	2,4	2,9
Corrección de gruesos: NO	Sobrecarga: 25 libras		

	100%	95%
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1,83	1,74
ÍNDICE CBR:	4,20	2,59

VºBº
RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS
DEL GRUPO DE AREAS DE GEOTECNIA
Fdo. D. Angel Martínez Girón

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

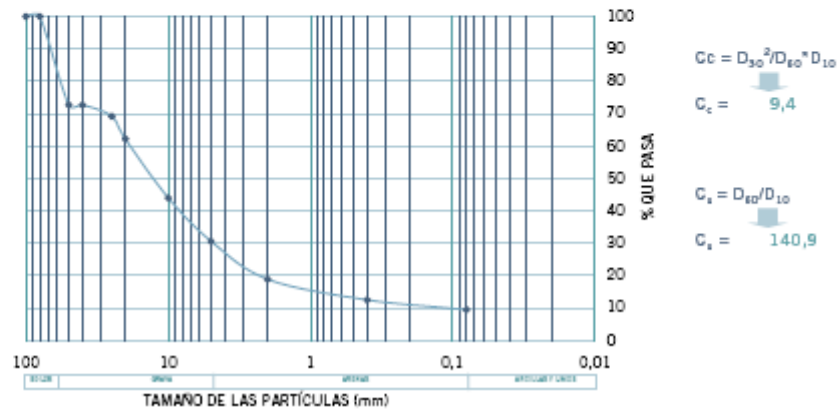
VºBº
DIRECTOR DE LABORATORIO
Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puerta



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103-101/95)

Referencia: IDOM
Muestra: C-31

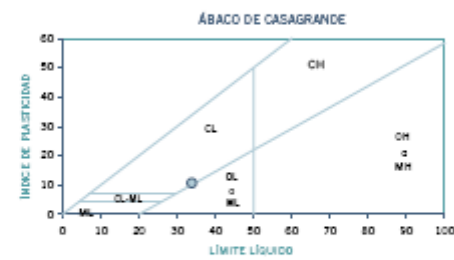
Inicio Fin
Cota (m): 0,40 1,00



TAMICES (% QUE PASA)

UNE	100	80	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
ASTM	4"	3"	2"	1,5"	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200
% QUE PASA	100	100	72,7	72,7	69,2	62,2	44	30,6	18,9	12,5	9,5

DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 Y UNE 103104:1993)



LÍMITES DE ATTERBERG.

LÍMITE LÍQUIDO 33,8
LÍMITE PLÁSTICO 23,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 10,6

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

USCS/ASTM GP-GC
HRB/AASHTO -
ÍNDICE DE GRUPO 4

DESCRIPCIÓN DEL SUELO: Grava con bastante arena e indicios de arcilla

VºBº
RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS
DEL GRUPO DE ÁREAS DE GEOTECNIA
Fdo. D. Angel Martínez Girón

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

VºBº
DIRECTOR DE LABORATORIO
Fdo. D. José Luis Rojas de la Pue

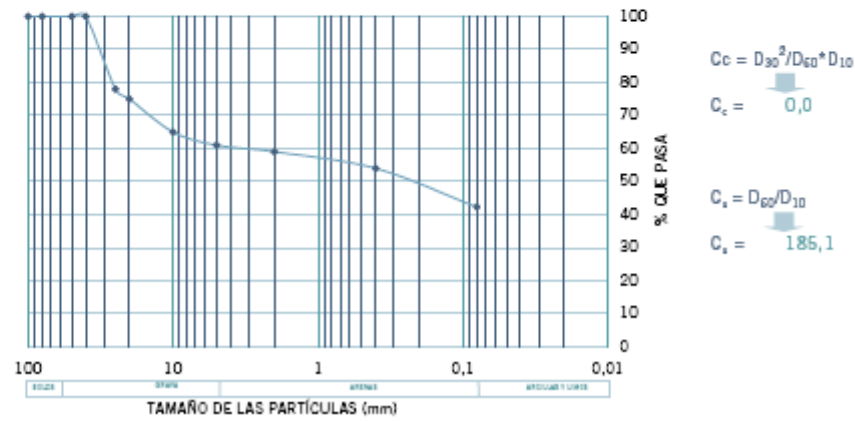


Proyecto: Estudio Informativo de la Autovía Autonómica EX - A4 de Cáceres a Badajoz.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103-101/95)

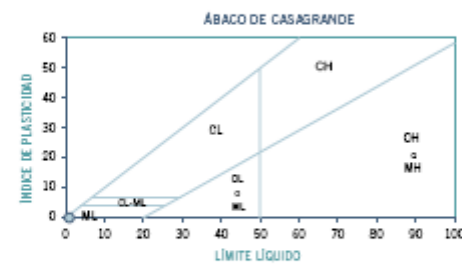
Referencia: IDOM (AUTOVIA BADAJOZ-CÁCERES)
Muestra: C-33

Cota (m): Inicio 1,50 Fin 2,10



TAMICES (% QUE PASA)	100	80	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
UNE	100	80	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
ASTM	4"	3"	2"	1,5"	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200
% QUE PASA	100	100	100	100	78	75	65	61	59	54	42,3

DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 Y UNE 103104:1993)



LÍMITES DE ATTERBERG.
LÍMITE LÍQUIDO N.P.
LÍMITE PLÁSTICO N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD N.P.

CLASIFICACIÓN DEL SUELO
USCS/ASTM GM
HRB/AASHTO A-4
ÍNDICE DE GRUPO 0

DESCRIPCIÓN DEL SUELO: Grava limosa con algo de arena

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS (NORMA UNE)

Cliete: IDOM
Trabajo: AUTOVIA BADAJOZ-CACERES
Sondeo: C-33

Cota (m): Inicio 1,50 Fin 2,10

Parámetro	Resultado ensayo
% Materia Orgánica (UNE 103204/93)	0,37
% Yesos (NLT - 115)	
% Sales Solubles (NLT - 114)	0,3

VºBº
RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS
DEL GRUPO DE ÁREAS DE GEOTECNIA
Fdo. D. Angel Medina Cifón

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

VºBº
DIRECTOR DE LABORATORIO

VºBº
RESPONSABLE DE ENSAYOS QUÍMICOS
DEL GRUPO DE ÁREAS DE GEOTECNIA
Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puerta

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

VºBº
DIRECTOR DE LABORATORIO
Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puerta



Proyecto: Estudio informativo de la Autovía Autonómica EX - A4 de Cáceres a Badajoz.

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (UNE 103601-96)

Cilente: IDOM
Obra: AUTOVIA BADAJOZ-CÁCERES
Muestra: C-33

Cota (m): Inicio 1,50 Fin 2,10

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm): 50
Altura (mm): 20
Área (cm²): 19,63
Volumen (cm³): 39,27

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm³): 2,870
Índ. de Poros (e_s): 0,546
Densidad Seca (g/cm³): 1,73
Humedad Inicial (%): 13,27
Humedad Final (%): 13,55

TIPO DE PROBETA:

Inalterada
 Remoldeada

Densidad (g/cm³):
Humedad (%):

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (kPa): 10

Incremento de tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,998	0,01
0,5	4,997	0,02
1,0	4,996	0,02
2,0	4,994	0,03
5,0	4,991	0,05
10,0	4,991	0,05
20,0	4,990	0,05
30,0	4,992	0,04
60,0	4,993	0,03
120,0	4,997	0,02
300,0	4,999	0,01
1440,0	5,002	-0,01



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,01

V^ºB^º
RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS
DEL GRUPO DE AREAS DE GEOTECNIA
Fdo. D. Angel Martínez Girón

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO
LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

V^ºB^º
DIRECTOR DE LABORATORIO
Fdo. D. Jose Luis Rojas de la

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS (NLT-254/99)

Cilente: IDOM
Trabajo: AUTOVIA BADAJOZ-CÁCERES
Muestra: C-33

Cota (m): Inicio 1,50 Fin 2,10

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm): 50,00
Altura (mm): 20,00
Área (cm²): 19,63

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%): 15,60
Humedad Final (%): 19,47
Densidad Seca (cm³): 1,81
Peso Esp. Part. (g/cm³): 2,67
Índice de Poros Inicial (e_s): 0,474

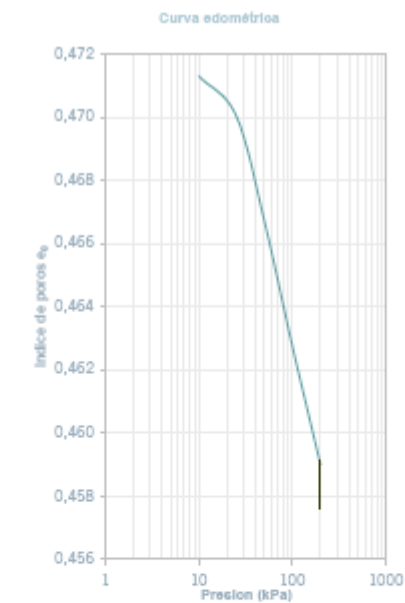
Colapso-Expansión (%): -0,01

TIPO DE PROBETA

Inalterada
 Remoldeada

Densidad (g/cm³):
Humedad (%):

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,474
10,00	1 h.	4968	0,471
25,00	1 h.	4951	0,470
50,00	1 h.	4906	0,467
100,00	1 h.	4852	0,463
200,00	1 h.	4801	0,459
200,00	0	4801	0,459
200,00	10´	4797	0,459
200,00	30´	4795	0,459
200,00	1´	4793	0,458
200,00	2´	4782	0,458
200,00	5´	4783	0,458
200,00	10´	4785	0,458
200,00	20´	4788	0,458
200,00	30´	4789	0,458
200,00	1h.	4790	0,458
200,00	2h.	4792	0,458
200,00	5h.	4799	0,459
200,00	24h.	4803	0,459



ÍNDICE DE COLAPSO PARA 200 kPa I_c = NULO %
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO I_c = NULO

V^ºB^º
RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS
DEL GRUPO DE AREAS DE GEOTECNIA
Fdo. D. Angel Martínez Girón

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO
LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

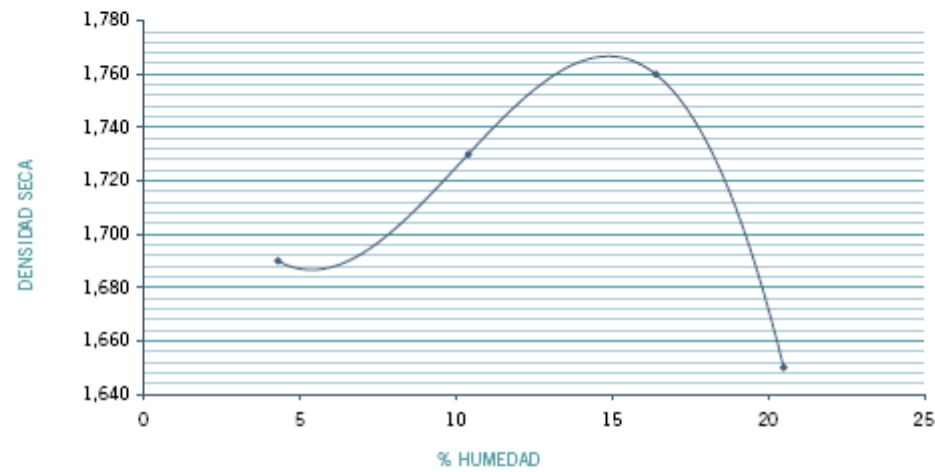
V^ºB^º
DIRECTOR DE LABORATORIO
Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puerta



Proyecto: Estudio informativo de la Autovía Autonómica EX - A4 de Cáceres a Badajoz.

GEOTÉCNIA. ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PRÓCTOR NORMAL. (UNE 103500:1994)

Referencia: IDOM
Muestra: C-33 Cota (m): Inicio 1,50 Fin 2,10



HUMEDAD (%):	4,3	10,4	16,4	20,5
DENSIDAD SECA (g/cm³):	1,69	1,73	1,76	1,65

Densidad máxima (g/cm³)	1,77
Humedad óptima (%)	14,90

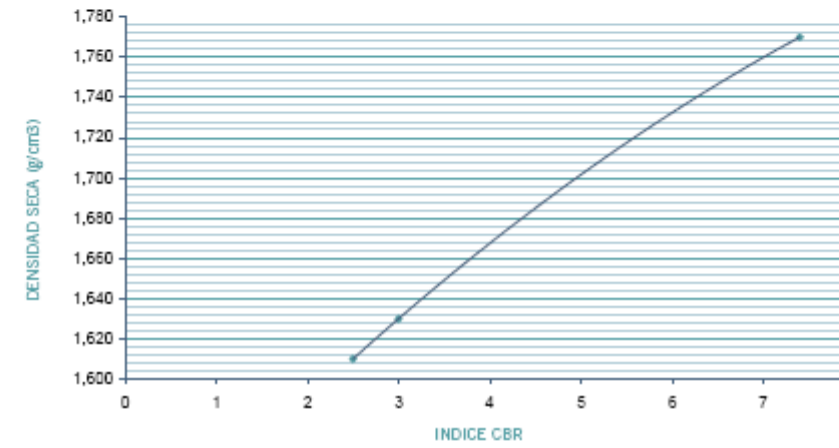
VºBº
RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS
DEL GRUPO DE ÁREAS DE GEOTECNIA

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

VºBº
DIRECTOR DE LABORATORIO
Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puerta

ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE ÍNDICE CBR EN LABORATORIO. (UNE 103502:1995)

Referencia: IDOM
Muestra: C-33 Cota (m): Inicio 1,50 Fin 2,10



	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
PUNTO	1	2	3
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,77	1,63	1,61
CBR	7,4	3	2,5
GOLPES/CAPA	60,0	30,0	15,0
%HUMEDAD ANTES	19,3	19,5	19,4
% ABSORCIÓN	4,1	4,2	4,4
%HINCHAMIENTO	0	0	0
Corrección de gruesos: NO	Sobrecarga: 25 libras		


	100%	95%
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)	1,77	1,68
ÍNDICE CBR:	7,40	4,30

VºBº
RESPONSABLE DE ENSAYOS FÍSICOS
DEL GRUPO DE ÁREAS DE GEOTECNIA

ENSAYO ACREDITADO
Nº INSCRIPCIÓN LABORATORIO LE044-SE05
BOJA Nº 103 DE 30/05/2005

VºBº
DIRECTOR DE LABORATORIO
Fdo. D. Jose Luis Rojas de la Puerta

ANEXO III. INVENTARIO DE AFLORAMIENTOS Y TALUDES


SITUACION: Inicio de las alternativas 1, 2, 3, 4, 5
DESCRIPCION: Afloramiento de dimensiones métricas de pizarras grauváquicas pertenecientes al CEG. Presentan un grado de meteorización en superficie de II-III.


SITUACION: Cauce interceptado por las alternativas 1, 2, 3, y 4
DESCRIPCION: Afloramiento de dimensiones métricas de pizarras grauváquicas pertenecientes al CEG



SITUACION: Camino rural en el entorno de Sierra de Fuentes
DESCRIPCION: Suelo eluvial producto de la meteorización in situ de las pizarras del CEG, constituida por arcillas limoarenosas marrón claro con fragmentos centimétricos de cuarcita dispersos en la matriz. La potencia de este nivel se estima alrededor de 50 cm.


SITUACION:
DESCRIPCION: Afloramiento de dimensiones métricas de pizarras grauváquicas pertenecientes al CEG descubiertos por el paso del agua a través del cauce, con presencia de depósitos aluviales consecuencia del arrastre



SITUACION:
DESCRIPCION: Detalle de las discontinuidades asociadas a la foliación metamórfica y a las diferentes familias de fracturas que afectan a los materiales del CEG.


SITUACION:
DESCRIPCION: Detalle de las discontinuidades asociadas a la foliación metamórfica y a las diferentes familias de fracturas que afectan a los materiales del CEG.



SITUACION:
DESCRIPCION: Fragmento de roca metamórfica de grandes dimensiones descubierto por el efecto de la erosión.


SITUACION:
DESCRIPCION: Presencia del batolito granítico de Cabeza de Araya


SITUACION:
DESCRIPCION: Depósitos aluviales constituidos por arcillas y arenas con fragmentos angulosos de cuarcita, heterométricos y de cantos subangulosos a subredondeados.


SITUACION:
DESCRIPCION: Presencia del batolito granítico de Cabeza de Araya


SITUACION:
DESCRIPCION: Afloramientos de la unidad de pizarras con intercalaciones de cuarcitas y areniscas con alto grado de meteorización y cementación de fracturas


SITUACION:
DESCRIPCION: Afloramiento cuarcítico sobre suelo eluvial procedente de la meteorización de las pizarras.


SITUACION:
DESCRIPCION: Afloramientos calizos en los que se aprecia el suelo arcilloso de color rojizo


SITUACION:
DESCRIPCION: Depósitos coluviales en la falda de la montaña


SITUACION	Pk 10+000 de la Ex 206 (Cáceres a Miajadas)		
GEOMETRIA	ALTURA: 12	LONGITUD: 500	PENDIENTE: 60°
LITOLOGIA	Depósitos coluviales procedentes de la denudación de los relieves cuarcíticos del sinclinal de Cáceres (fragmentos de cuarcita angulosos y heterométricos (hasta 40 cm) con cierta granuloclasificación positiva, envueltos en una matriz arenolimososa marrón rojiza. La zona final también afecta a pizarras y cuarcitas paleozoicas, observándose una pendiente muy irregular condicionada por la fracturación de la roca.		
PARAMETROS			
ESTABILIDAD	Conjunto inestable con deslizamientos		
PROTECCIONES	No existen		
HIDROGEOLOGIA	Filtraciones a través del talud		



SITUACION	Autovía A66		
GEOMETRIA	ALTURA: 10-12	LONGITUD: 300	PENDIENTE: 60°
LITOLOGIA	Desmorte en las pizarras del CEG, con una foliación muy penetrativa que presenta distintas orientaciones según la parte del talud considerada. Las fracturas en las pizarras se presentan con varias orientaciones.		
PARAMETROS			
ESTABILIDAD	Conjunto estable con pequeños desprendimientos		
PROTECCIONES	Cuneta a pie de talud de recogida de desprendimientos		
HIDROGEOLOGIA	Seco		



SITUACION	Autovía A66		
GEOMETRIA	ALTURA: 8-10	LONGITUD: 200	PENDIENTE: 60°
LITOLOGIA	Desmorte en eluviales sobre las pizarras del CEG. Se observa la presencia de las pizarras en un estado de fracturación irregular.		
PARAMETROS			
ESTABILIDAD	Conjunto estable con pequeños desprendimientos		
PROTECCIONES	Cuneta a pie de talud de recogida de desprendimientos		
HIDROGEOLOGIA	Seco		



SITUACION	Finca privada en Sierra de la Montaña		
GEOMETRIA	ALTURA: 5	LONGITUD: 30	PENDIENTE: 65°
LITOLOGIA	Desmonte en materiales coluviales de la falda de la montaña en los que se aprecia la matriz arcillosa y fragmentos angulosos de cuarcitas provenientes de la erosión de los sustratos superiores.		
PARAMETROS			
ESTABILIDAD	Conjunto inestable con pequeños desprendimientos		
PROTECCIONES	Ninguno		
HIDROGEOLOGIA	Seco		

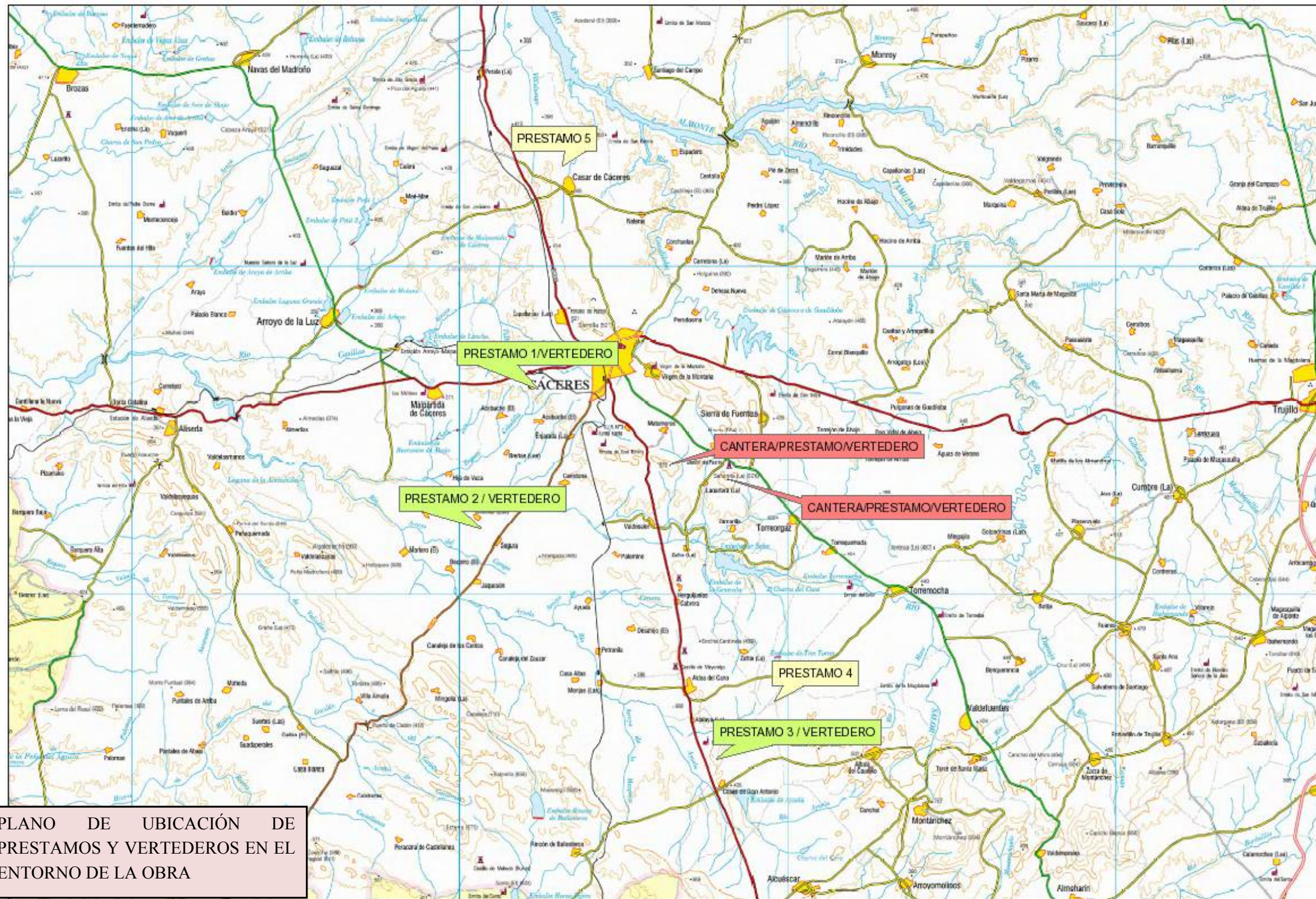


SITUACION	CC26.3, junto a A58		
GEOMETRIA	ALTURA: 1-1.5	LONGITUD:80	PENDIENTE: 60°
LITOLOGIA	Desmante en eluviales sobre las pizarras del CEG. Se observa la presencia de las pizarras en un estado de fracturación irregular.		
PARAMETROS			
ESTABILIDAD	Conjunto estable con pequeños desprendimientos		
PROTECCIONES	Ninguno		
HIDROGEOLOGIA	Seco		





ANEXO IV. PRESTAMOS - VERTEDEROS



PLANO DE UBICACIÓN DE PRESTAMOS Y VERTEDEROS EN EL ENTORNO DE LA OBRA

PRESTAMOS EN EL ENTORNO DE CACERES – MALPARTIDA DE CACERES

Situación: Se sitúa a unos 3 Km del Km 52+400 de la CN 521 (Cáceres –Malpartida), a través de un camino en buenas condiciones que sale de la margen derecha

Tipo de materiales: yacimiento granular formado por arenas de finas a gruesas producto de la alteración del batolito Cabeza de Araya (jabre), constituido por un granito de grano grueso compuesto por cuarzo, feldespato, moscovita y biotita principalmente



EUROCONSULT-ATISAE, S. A.

P. I. E. L. PINO C/A, Parcela B, Nave 6
41016 SEVILLA
Tel.: 95 425 03 89 / Fax: 95 425 73 89

Acreditado por la Junta de Andalucía, N.º Registro LO83-54SE en las áreas HA, HC, SF, SV, SE y ST

Certificado nº: 356/01

PETICIONARIO: AYESA

OBRA: N-630 TRAMO CACERES-ALDEA DEL CANO

CONTRATISTA:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

DIRECCION FACULTATIVA:

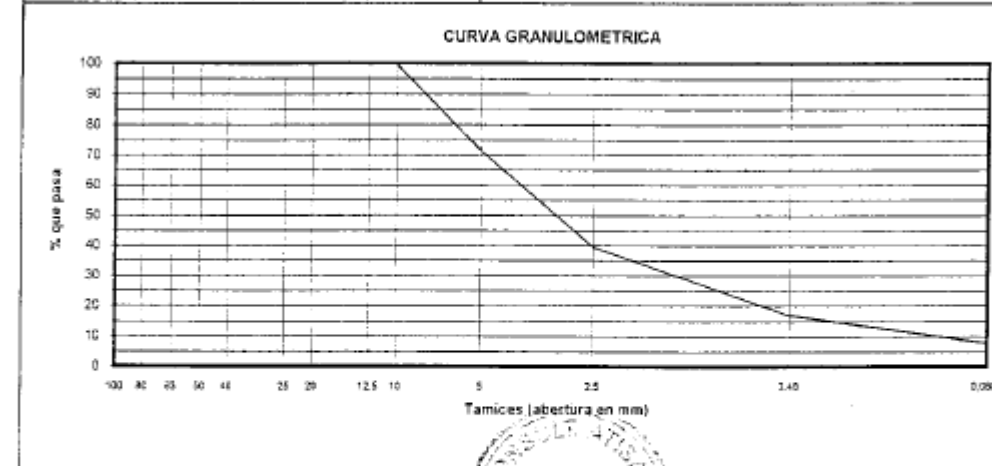
LOCALIZACIÓN: CPR-1

Prof 0,00-0,65 m

FECHA DE TOMA:

ENSAYOS DE SUELOS

ANALISIS GRANULOMETRICO (NLT-104)		LIMITES DE ATTERBERG (NLT-105/106)	
TAMIZ UNE	% QUE PASA	Limite Líquido	28,5
100		Limite Plástico	23,9
80		Indice de Plasticidad	4,7
63			
50			
40			
25			
20			
12,5	100,0	ANALISIS QUIMICOS	
10	99,7	% SO4= (NLT-120)	
5	71,5	% CO3Ca (NLT-117)	
2	39,6	% M.O. (NLT-118)	0,19
0,4	17,1	% Sustancias solubles (NLT 119)	
0,08	7,7	Humedad natural (NLT 102)	3,9
		CLASIFICACION SEGÚN PG-3:	



FDO. Mª JOSE SIERRA LOPEZ

Sevilla a 27 de marzo de 2001

FDO. Mª TERESA CARRERA PRADO

DIRECTOR TÉCNICO

JEFE DE ÁREA

Este certificado no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Euroconsult-Atisae.
Este certificado solo afecta a las muestras sometidas a ensayo

Situación: Km 53 de la CN 523 (Cáceres - Malpartida). A la zona de préstamo se accede a través de un camino de 500 m de longitud y en buenas condiciones situado en la margen derecha (dirección Malpartida)

Tipo de materiales: arenas finas a gruesas con algo de grava y arcillas; producto de la alteración en superficie de un granito de dos micas (Batolito Cabeza de Araya)



EUROCONSULT-ATISAE, S. A.

P. I. EL PINO C/A, Parcela B, Nave 6
41016 SEVILLA
Tel.: 95 425 03 89 / Fax: 95 425 73 89

Acreditado por la Junta de Andalucía, N.º Registro LO83-54SE en las áreas HA, HC, SF, SV, SE y ST

Certificado nº: 360/01

PETICIONARIO: AYESA

OBRA: N-630 TRAMO CACERES-ALDEA DEL CANO

CONTRATISTA:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

DIRECCION FACULTATIVA:

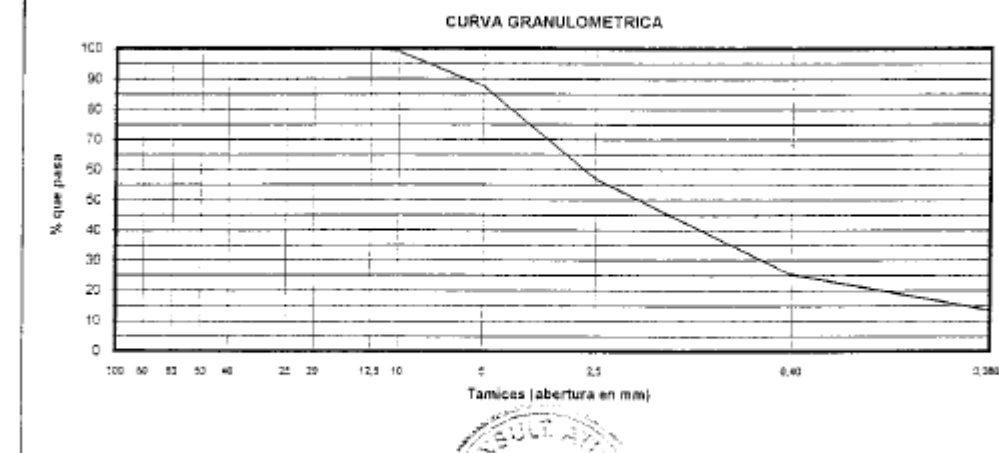
LOCALIZACIÓN: CPR-5

Prof 1,00-1,50 m

FECHA DE TOMA:

ENSAYOS DE SUELOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NLT-104)		LÍMITES DE ATTERBERG (NLT-105/106)	
TAMIZ UNE	% QUE PASA	Límite Líquido	32,8
100		Límite Plástico	27,3
80		Índice de Plasticidad	5,5
63			
50			
40			
25			
20			
12,5	100,0	ANÁLISIS QUÍMICOS	
10	99,2	% SO ₄ ²⁻ (NLT-120)	
5	87,8	% CO ₃ Ca (NLT-117)	
2	57,1	% M.O. (NLT-118)	0,25
0,4	25,4	% Sustancias solubles (NLT 119)	
0,08	13,6	Humedad natural (NLT 102)	7,2
		CLASIFICACIÓN SEGÚN PG-3:	



Sevilla a 27 de marzo de 2001

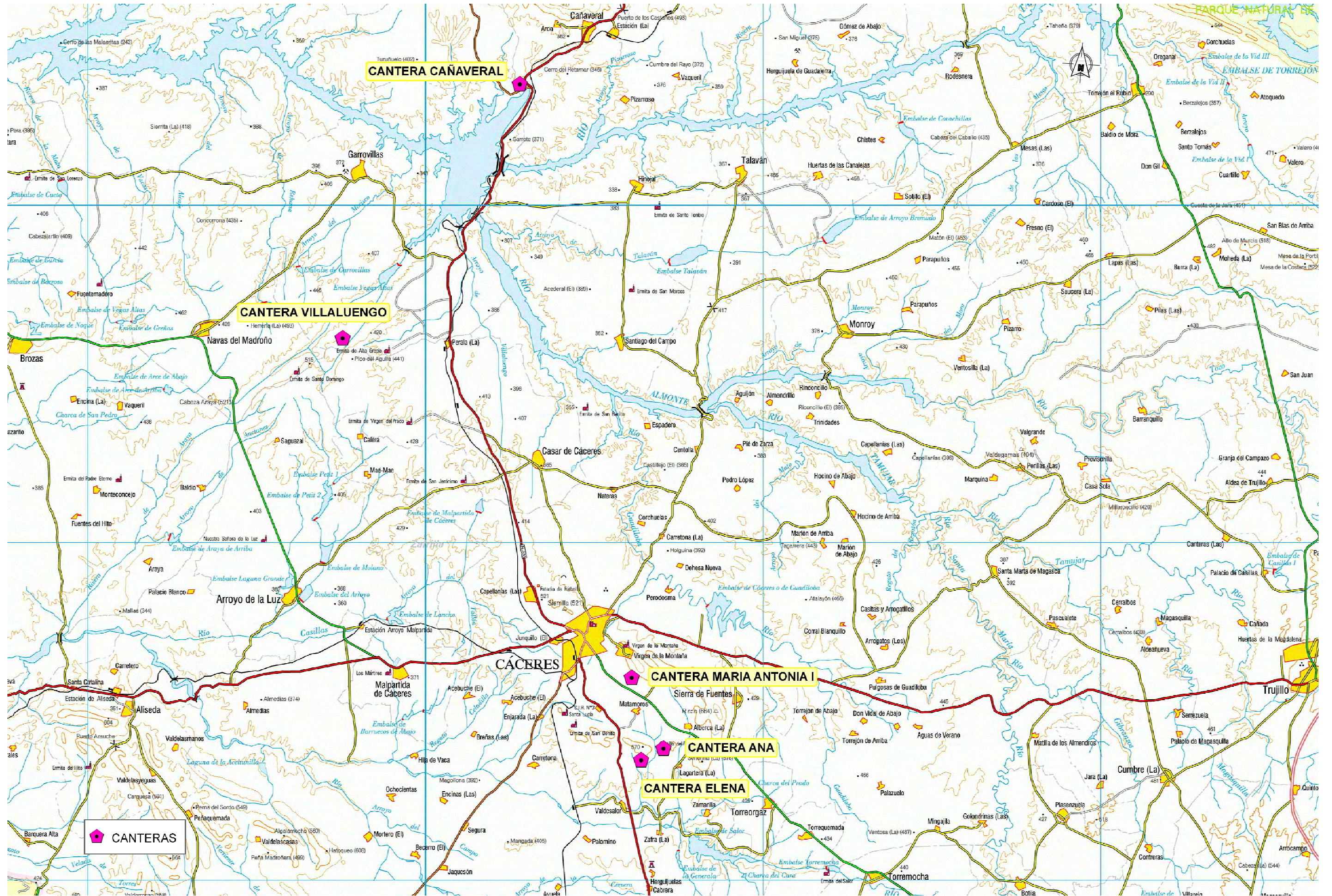
FDO. M^º JOSE SIERRA LOPEZ

FDO. M^º TERESA CARRERA PRADO

DIRECTOR TÉCNICO

JEFE DE AREA

ANEXO V. PLANO SITUACIÓN CANTERAS E INSTALACIONES



SECRETARÍA DE ESTADO DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURAS
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

DEMARCACION DE CARRETERAS DEL ESTADO EN EXTREMADURA



CONSULTOR: **etm** INGENIERÍA

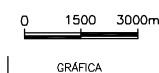
ESTUDIO INFORMATIVO FASE B

TÍTULO DEL ESTUDIO: ALTERNATIVAS DE CONEXIÓN ENTRE LA AUTOVÍA TRUJILLO-CÁCERES (A-58) Y LA AUTOVÍA DE LA PLATA (A-66) EN EL ENTORNO DE CÁCERES

CLAVE: E11-CC-13

FECHA: MARZO 2010

ESCALA: 1:100.000
ORIGINAL-A1
GRÁFICA



DESIGNACIÓN: GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES
SITUACIÓN DE CANTERAS E INSTALACIONES

ANEJO: Nº5 GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES
Nº DE FIGURA: 1 de 1
Nº PÁGINA: