



Región de Murcia
Consejería de Sanidad
y Política Social



INFORMACIÓN ADICIONAL

A fin de ampliar la información disponible para la licitación del SUMINISTRO DE RADIOFÁRMACOS E INSTALACIÓN DE UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE RADIOFÁRMACOS EMISOR DE POSITRONES CON DESTINO A LOS HOSPITALES DEL SERVICIO MURCIANO DE SALUD, se aportan estudios geotécnicos de parcelas colindantes a la propuesta en la licitación para la ejecución de la obra.



ESTUDIO GEOTÉCNICO

SERVICIO MURCIANO DE SALUD

Edificio PET-TAC

**Centro Hospitalario Virgen de la Arrixaca.
El Palmar (Murcia)**



ÍNDICE

	Pág.
1.-INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1
2.-INVESTIGACIÓN REALIZADA	2
2.1. SONDEOS MECÁNICOS	3
2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO	5
2.2.1. <i>Análisis granulométricos</i>	6
2.2.2. <i>Límites de Atterberg</i>	7
2.2.3. <i>Compresiones simples</i>	8
2.2.4. <i>Análisis químicos</i>	9
3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES	10
3.1.-CLIMATOLOGÍA	10
3.2. EXPOSICIÓN FRENTE AL VIENTO	11
3.3. GEOMORFOLOGÍA	12
3.4. GEOLOGÍA	12
3.5. SISMICIDAD	19
3.6.-HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	21
4.-CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	23
NIVEL 0 (RELLENOS ARTIFICIALES)	23
NIVEL I (GRAVAS Y GRAVILLAS ARENO-LIMOSAS)	25
NIVEL II (ARENAS ARCILLO-LIMOSAS Y/O ARCILLAS ARENOSAS)	25
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
5.1. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	27
5.2. NIVEL FREÁTICO	28
5.3. ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES	28
5.4. AGRESIVIDAD DEL TERRENO	29
5.5. SISMICIDAD	29
APÉNDICE A.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	31



ANEJOS

ANEJO 1.- PLANO TOPOGRÁFICO

ANEJO 2.- COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDEOS

ANEJO 3.- ENSAYOS DE LABORATORIO

**ANEJO 3.1.- ÁREA GTC (SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS
“IN SITU” PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS)**

ANEJO 3.2.- ÁREA SE (MECÁNICA DE SUELOS)

ANEJO 4.- DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



1.-INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se analizan en este informe las condiciones geotécnicas del subsuelo correspondiente a un edificio PET-TAC del Centro Hospitalario Virgen de la Arrixaca de El Palmar (Murcia).

El citado edificio ocupará una superficie próxima a 310 m² (14 x 22 m) y constará de tres plantas. La localización prevista para el mismo se encuentra ocupada, en la actualidad, por una zona ajardinada con un desnivel máximo próximo a 2,0 metros.

El encargo de este estudio ha sido realizado por el SERVICIO MURCIANO DE SALUD, de la Consejería de Sanidad de la Comunidad Autónoma de Murcia, y tiene por objeto disponer de las características geotécnicas del terreno, a fin de proyectar el tipo y condiciones de cimentación más adecuadas.

En las páginas siguientes se detallan las investigaciones de campo y laboratorio efectuadas para conocer las características del terreno, incluyéndose en el último capítulo de esta memoria nuestras conclusiones y recomendaciones.

Al respecto de la realización de los presentes trabajos, GEOMA LEVANTE, S.L. es un laboratorio oficialmente acreditado en el área de sondeos, toma de muestras y ensayos “in situ” para reconocimientos geotécnicos (GTC) por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, según Resolución de 23.03.05 y B.O.R.M. de 23.04.05, con número de registro L 17 037 GTC.



2.-INVESTIGACIÓN REALIZADA

El reconocimiento de la naturaleza y características geotécnicas del subsuelo se ha basado en la realización de dos sondeos mecánicos y los correspondientes ensayos de laboratorio sobre muestras obtenidas en los mismos.

La localización de los sondeos se recoge en el Plano de Situación de Trabajos de Campo (Figura nº 1) y Plano Topográfico (Anejo 1).

La totalidad de los trabajos de campo han sido efectuados por GEOMA LEVANTE, S.L., laboratorio oficialmente acreditado en el área de sondeos, toma de muestras y ensayos “in situ” para reconocimientos geotécnicos (GTC) por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

2.1. SONDEOS MECÁNICOS

Se han efectuado dos sondeos mecánicos a rotación, con extracción de testigo continuo, toma de muestras para su posterior análisis en laboratorio y ensayos de penetración standard (SPT) realizados en el interior de los mismos.

Los diámetros de perforación empleados han sido de 101 y 86 mm.

La profundidad alcanzada en los sondeos se indica en la siguiente tabla:

Sondeo nº	Profundidad (m)
S-1	11,40
S-2	14,00

En el interior de los sondeos, y a medida que avanzaba la perforación, se efectuaron diez (10) ensayos de penetración Standard (S.P.T); también se tomó una (1) muestra o testigo parafinado, así como algunas muestras alteradas recogidas del testigo de perforación.

La naturaleza detrítica de gran parte de los terrenos aparecidos (arenas y gravas) no ha permitido la toma de muestras inalteradas.

En la siguiente tabla se indica el tipo y cota de realización de los ensayos S.P.T. y muestra parafinada tomada.



Sondeo n°	Profundidad (m)	Tipo de muestra
S-1	1,10-1,70	S.P.T.
S-1	3,00-3,20	S.P.T.
S-1	5,50-6,10	S.P.T.
S-1	8,60-8,80	S.P.T.
S-1	11,00-11,40	S.P.T.
S-2	3,00-3,60	S.P.T.
S-2	5,00-5,60	S.P.T.
S-2	7,40-8,00	S.P.T.
S-2	8,20-8,40	Testigo parafinado
S-2	10,30-10,40	S.P.T.
S-2	14,00-14,00	S.P.T.

Las descripciones de las capas detectadas, muestras tomadas y resultados de los ensayos de penetración standard y de laboratorio efectuados, así como el tipo de perforación utilizado, se recogen en las columnas litológicas de los sondeos incluidas en el Anejo n° 2.

Las actas de resultados de los ensayos S.P.T. efectuados se incluyen en el Anejo 3.1 (Ensayos de Laboratorio: Área GTC.- Sondeos, toma de muestras y ensayos “in situ” para reconocimientos geotécnicos).

El ensayo de penetración Standard consiste en introducir en el terreno un tomamuestras tubular de acero, con un diámetro exterior de 50 mm, mediante el golpeo de una maza de 63,5 Kg. de peso que cae libremente desde una altura de 76 cm por medio de un dispositivo de golpeo automático. En gravas se emplea una puntaza maciza y no se obtiene muestra. La longitud ensayada es de 60 cm., contabilizando el número de golpes que corresponde a cada penetración parcial de 15 cm. El resultado del ensayo (Golpeo SPT o N_{30}) es el número que se obtiene como suma de los golpes correspondientes a las penetraciones parciales segunda y tercera.

En la siguiente tabla se detallan los ensayos Standard realizados, con indicación de la clase de suelo en cuyo seno se ha efectuado cada uno de ellos, considerándose como rechazo (R) los valores de N superiores a 100 o mayores de 50 para 15 cm. de penetración.



Sondeo Nº	Profundidad (m)	Golpeos S.P.T.					Clase de suelo
		15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	N	
S-1	1,10-1,70	16	18	22	23	40	Gravas areno-limosas
S-1	3,00-3,20	37	50			R	Gravas areno-limosas
S-1	5,50-6,10	21	18	18	19	36	Gravas areno-limosas
S-1	8,60-8,80	11	50			R	Gravas areno-limosas
S-1	11,00-11,40	22	24	50		R	Gravas areno-limosas
S-2	3,00-3,60	8	7	9	10	16	Arenas limosas
S-2	5,00-5,60	24	17	14	15	31	Gravas areno-limosas
S-2	7,40-8,00	9	11	10	13	21	Arcillas arenosas
S-2	10,30-10,90	16	18	15	21	33	Gravas areno-limosas
S-2	14,00-14,00	50				R	Gravas areno-limosas

Como puede observarse, los golpes S.P.T. resultan variables en función de los terrenos ensayados. Así, varían entre 16 y 21 golpes para los niveles de arcillas arenosas y arenas limosas y unos golpes más elevados (31 golpes-Rechazo) para los niveles de gravas areno-limosas.

2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

En la muestra o testigo parafinado y tres SPT obtenidos en los sondeos se han realizado una serie de ensayos en un laboratorio oficialmente acreditado en el área de Mecánica de Suelos (SE).

Parte de estos ensayos están encaminados a la identificación y clasificación de los materiales que componen las capas detectadas en el subsuelo (granulometrías y límites), mientras que en otros se estudian sus parámetros resistentes (compresiones simples) y composición química (contenido en sulfatos del terreno).

Los ensayos realizados se indican en la siguiente tabla.



Tipo de ensayo	Número
-Humedad natural	1
-Densidad aparente	1
-Análisis granulométrico por tamizado	4
-Límites de Atterberg	4
-Resistencia a la compresión simple	1
-Contenido en sulfatos	3

En el Anejo nº 3.2 se incluyen las actas de laboratorio de mecánica de suelos de todos los ensayos efectuados. En las columnas litológicas de los sondeos (Anejo 2) se resumen los resultados obtenidos en estos ensayos.

2.2.1. Análisis granulométricos

Tienen por finalidad determinar la distribución en tamaños de los granos o partículas que constituyen un suelo. Dicha distribución condiciona, en gran medida, las características y propiedades geotécnicas del mismo.

El análisis granulométrico por tamizado consiste en hacer pasar una muestra representativa del suelo a ensayar por un conjunto de tamices apilados, con tamaño de mallazo decreciente hacia abajo, hasta un tamaño de apertura de 0,08 mm, obteniéndose el peso retenido en cada uno de ellos. Los resultados se expresan en tanto por ciento, en peso, que pasa por cada tamiz y se representan en un gráfico o curva granulométrica. Las curvas granulométricas correspondientes a las cuatro muestras analizadas se incluyen en el Anejo 3.2.

En la siguiente tabla se indica el contenido en material fino (porcentaje que pasa por el tamiz nº 200) y grueso (porcentaje retenido en el tamiz nº 5) de cada una de las muestras analizadas.

Sondeo	Profundidad (m)	% pasa T-200 (0,08 mm)	% Retenido T-5 (0,5 mm)
S-1	1,10-1,70	9,2	29,3
S-1	5,50-6,10	14,7	23,2
S-2	3,00-3,60	13,2	33,3
S-2	8,20-8,40	80,7	1,3



2.2.2. Límites de Atterberg

Cuando se mezcla una arcilla con suficiente cantidad de agua se llega a formar un fluido viscoso, decimos entonces que se encuentra en “estado líquido”. Si vamos reduciendo el contenido en agua, la arcilla empieza a tomar cuerpo hasta ofrecer cierta resistencia a la deformación, decimos entonces que se encuentra en “estado plástico.” Los valores de los límites de Atterberg definen la frontera entre los estados semisólido-plástico (límite plástico) y plástico-semilíquido (límite líquido) de un suelo arcilloso. Estos valores se expresan como cantidad de humedad necesaria para que se verifiquen determinadas condiciones normalizadas en los ensayos correspondientes.

Para obtener el límite líquido se amasa la fracción de suelo de tamaño inferior a 0,4 mm con agua. Esta masa se coloca en la cuchara de Casagrande. Se abre un surco con un acanalador y se comienza a dar vueltas a la manivela, con una cadencia determinada, con lo que se levanta la cuchara y cae desde una altura de un centímetro. Se prosigue hasta que las paredes del surco se unan en una longitud de unos 12 mm. Si esto ocurre después de dar 25 vueltas a la manivela, el suelo tiene el *contenido en humedad* correspondiente al límite líquido. Para obtener el límite plástico se forman elipsoides con una masa de suelo, entre la palma de la mano y una superficie que no absorba mucha humedad, hasta llegar a *una humedad* tal que se puedan conseguir trozos de unos 6 mm. de longitud y un diámetro de 3 mm. coincidiendo con el inicio del cuarteamiento o resquebrajamiento del suelo. El índice de plasticidad es el intervalo de humedades en el que el suelo se encuentra en estado plástico.

Las características plásticas de esta fracción condicionan especialmente las propiedades del conjunto del suelo. En suelos limosos o arenosos, esta fracción de suelo amasada con agua no adquiere características plásticas (suelos no plásticos).

Los resultados y actas de laboratorio correspondientes se recogen en el Anejo 3.2.

A continuación se indican los valores de los límites de Atterberg y el símbolo correspondiente a cada muestra analizada según la clasificación U.S.C.S. de suelos.



Sondeo	Profundidad (m)	L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	U.S.C.S
S-1	1,10-1,70	----	----	N.P.	SW-SM
S-1	5,50-6,10	----	----	N.P.	SM
S-2	3,00-3,60	-----	----	N.P.	SM
S-2	8,20-8,40	26,1	13,3	12,8	CL

De acuerdo a los datos incluidos en las tablas anteriores (granulometría y plasticidad de las muestras ensayadas), y a la observación de los testigos obtenidos en los sondeos, el subsuelo investigado está formado, básicamente, por gravas y gravillas areno-limosas con ocasionales niveles de arenas limosas y/o arcillas arenosas. Estos depósitos aluvio-coluviales presentan frecuentes acuñamientos y cambios de facies laterales y verticales.

2.2.3. Compresiones simples

El ensayo de resistencia a la compresión simple consiste en determinar la carga máxima capaz de soportar un suelo en condiciones de compresión uniaxial. Se efectúa sobre muestras inalteradas o parafinadas talladas con unas relaciones altura/diámetro determinadas.

La muestra se somete, en una prensa, a una carga creciente y se van midiendo las deformaciones verticales para intervalos de carga determinados. El ensayo continua hasta que la carga comienza a disminuir o la deformación de la probeta alcance el 15 %. El resultado se expresa en un gráfico o curva tensión-deformación.

El resultado obtenido, que también figura en la columna litológica del correspondiente sondeo, se resume en la siguiente tabla, con indicación de la consistencia según la clasificación de Terzaghi.

Sondeo n°	Profundidad (m)	Q_u (Kp/cm ²)	Consistencia
S-2	8,20-8,40	0,42	Blanda

Como puede verse, la resistencia a la compresión simple obtenida es de 0,42 Kp/cm². Este valor no se considera representativo del terreno ensayado y se atribuye a la inevitable perturbación de la muestra parafinada ensayada. Así, a



efectos de cálculo, se estima una resistencia media a la compresión simple en torno a $1,5 \text{ Kp/cm}^2$. Esta resultaría acorde con los golpes SPT de los niveles de arcillas arenosas ($N_{30} = 16-21$ golpes).

2.2.4. Análisis químicos

Se han efectuado tres análisis químicos en respectivas muestras de suelo con objeto de determinar la presencia de ión SO_3 . En la siguiente tabla se recogen los resultados obtenidos.

Sondeo	Profundidad (m)	SO_3 (% peso)	mg SO_4^{2-} /Kg suelo seco
S-1	1,10-1,70	0,0699	839
S-2	3,00-3,60	0,0055	66
S-2	8,20-8,40	Exento	Exento

Contenido en sulfatos del terreno

A continuación se incluye la clasificación de la agresividad química recogida en la norma EHE.

Tipo de Medio Agresivo	PARÁMETROS	Tipo de Exposición		
		Qa	Qb	Qc
		Ataque Débil	Ataque Medio	Ataque Fuerte
	Grado de Acidez Baumann-Gully	> 20		
SUELO	Ión Sulfato (mg SO_4^{2-} /Kg de suelo seco)	2.000-3.000	3.000-12.000	> 12.000

Como puede verse, los contenidos máximos obtenidos en los ensayos efectuados ($839 \text{ mg SO}_4^{2-}/\text{Kg}$) son indicativos de un Ataque Débil-Nulo.



3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

En los apartados siguientes se describen las características generales del medio físico de la zona en la que se sitúa el Centro Hospitalario Virgen de la Arrixaca.

3.1.-CLIMATOLOGÍA

La región de Murcia presenta, en general, un clima Mediterráneo de inviernos suaves y veranos secos y calurosos. Las variaciones termopluviométricas vienen condicionadas por su orografía y disposición con respecto al mar.

El Centro Hospitalario Virgen de la Arrixaca se sitúa, hacia el borde meridional de la depresión del Segura (dominio semiárido), en el municipio de Murcia.

El dominio semiárido abarca la mayor parte de la región de Murcia y se caracteriza por una pluviometría anual comprendida entre 300 y 500 mm y unas temperaturas medias anuales entre 14 y 18°C. Las temperaturas máximas absolutas pueden alcanzar los 45°C y las mínimas son del orden de 7°C bajo cero. En el siguiente cuadro se incluyen las temperaturas medias mensuales y anuales correspondientes a la ciudad de Murcia.

Estación	En.	Feb.	Mar.	Abr	May	Jun.	Jul.	Ag.	Sept	Oct.	Nov	Dic.	Año
Murcia	11,5	12,4	14,8	16,5	20,2	23,3	26,4	26,7	19,7	15,1	12,1	12,1	18,6

Cuadro 1.- Temperaturas medias mensuales y anuales (°C)

Fuente: Geografía de la Región de Murcia. F. López Bermúdez et al.

A efectos de fijar las condiciones térmicas de los edificios y sus cerramientos y de predicción de condensaciones en los mismos, el municipio de Murcia se sitúa, según el artículo 13º de NBE-CT-79, en la zona B del mapa de zonificación por grados/días/año (Zona B de 401 a 800) y zona W del mapa de zonificación por temperaturas mínimas de enero (Zona W: 5° C). Los valores máximos del coeficiente de transmisión térmica global K_G y los coeficientes de transmisión térmica pueden determinarse mediante las tablas que figuran en la citada Norma NBE-CT-79.

La precipitación media anual se sitúa entre 300 y 500 mm, con grandes diferencias entre los distintos años.



Estación	En.	Feb.	Mar	Abr	May	Jun.	Jul.	Ag.	Sept	Oct.	Nov	Dic.	Año
Murcia	23,4	21,5	20,8	42,9	27,1	18,4	1,3	6,4	28,8	50,2	29,7	37,7	308

Cuadro 2.- Precipitaciones medias mensuales y anuales (mm)

Fuente: Geografía de la Región de Murcia. F. López Bermúdez et al.

Las precipitaciones tienen un carácter torrencial, con episodios esporádicamente extremados (precipitación máxima en 24 horas de hasta 100 mm.), correspondiendo estos últimos, generalmente, a temporales de Levante o al fenómeno denominado "gota fría" que pueden suponer una fracción muy importante del total anual. Este fenómeno se presenta generalmente en otoño (mes de octubre), coincidiendo con la temperatura más alta del Mar Mediterráneo. El aumento de temperatura del agua conlleva una mayor evaporación, creándose bolsadas de aire caliente y húmedo. Su ascensión rápida a las capas altas de la atmósfera y su puesta en contacto con masas de aire frío, allí existente por la deriva meridional de la "corriente de chorro o Jet Stream", provoca unas lluvias repentinas y torrenciales de escasa duración.

Las perturbaciones meteorológicas locales, acompañadas de aparatos eléctricos o "tormentas", se sitúan en torno a 10 días/año. Por su parte, el riesgo de granizo es de escasa relevancia (1 día/año).

3.2. EXPOSICIÓN FRENTE AL VIENTO

El municipio de Murcia se sitúa, según la Norma NTE-ECU/1973 del Ministerio de la Vivienda "Estructuras. Cargas del viento", en la *zona eólica X*.

La carga total frente al viento a considerar sobre edificios situados en la zona X oscila, para situación normal, entre $q=60 \text{ kg/m}^2$ y $q=111 \text{ kg/m}^2$ para alturas comprendidas entre 3 y 60 m. respectivamente; para situaciones expuestas, el valor de q varía entre 66 y 122 kg/m^2 .

Se considera situación expuesta a las cumbres de las montañas, desfiladeros, bordes de meseta, costas y aquellos lugares en que puedan preverse vientos locales de intensidad excepcional. A dichos efectos, el Centro Hospitalario Virgen de la Arrixaca se sitúa en una llanura considerada como *situación normal*.

Para edificios de planta rectangular, o combinación de rectángulos, se considerará una presión a barlovento $p = 2q/3$ y una succión a sotavento $s = q/3$ sobre cada metro cuadrado de la fachada del edificio. Para el cálculo de la carga



sobre acristalamientos u otras superficies en que pueda haber huecos abiertos se tomará el valor de q. En la siguiente tabla se puede obtener el valor de q, en la zona X, en función de la altura H sobre el nivel del suelo para situación normal.

Zona X	Altura H en m. sobre el nivel del suelo																			
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
Normal	60	67	73	79	84	90	93	96	98	100	101	102	103	105	106	107	108	109	110	111

Carga total del viento q en Kg/m²

3.3. GEOMORFOLOGÍA

La topografía o morfología de Complejo Hospitalario Virgen de la Arrixaca es bastante suave y se encuentra ocupada por depósitos aluviales o aluvio-coluviales cuaternarios.

Por su parte, en la localización prevista para el edificio PET-TAC existe, en la actualidad, una zona ajardinada con un desnivel máximo próximo a 2,0 metros.

Por tanto, predomina una escasa o nula erosión laminar y corresponde a un área estable con ausencia de movimientos y riesgos geomorfológicos.

3.4. GEOLOGÍA

La región de Murcia se encuentra ubicada, desde un punto de vista geológico, en la parte oriental de las Cordilleras Béticas.

Las Cordilleras Béticas son las cadenas de plegamiento alpino que se extienden al sur de la península Ibérica, sobre la mayor parte de Andalucía, Murcia y Sur de la región valenciana, prolongándose hacia el Noreste bajo el Mediterráneo para aparecer en las Islas Baleares. Estas pueden dividirse en dos grandes unidades: Las Zonas Externas, integradas por las Zonas Prebética y Subbética, y las Zonas Internas, a las que pertenecerían la Zona Bética s.s y la zona Circumbética.

El Centro Hospitalario Virgen de la Arrixaca se sitúa en la Zona Bética s.s. y, en particular, en el borde o límite meridional de una depresión postorogénica denominada como Valle del Guadalentín-Segura. Dicha depresión se extiende desde Puerto Lumbreras hasta Guardamar y se encuentra ocupada por unos potentes depósitos terciarios margosos y detríticos Pliocuaternarios.



Los relieves montañosos que limitan dicha depresión hacia el sur, Sierras de Carrascoy, Puerto y Cresta del Gallo, están constituidos por materiales pertenecientes a la Zona Bética.

En la Zona Bética s.s. se distinguen tres grandes complejos tectosedimentarios estructurados en un apilamiento de mantos: El Complejo Nevado-Filábride, el Complejo Alpujárride y el Complejo Maláguide.

El Complejo Nevado-Filábride es el conjunto más profundo de las Zonas Internas. Está constituido por potentes series paleozoicas y triásicas, metamórficas, de micaesquistos grafitosos, gneises con turmalina, metagranitos, anfíbolitas y mármoles. Tiene su mejor representación en las Sierras de Almenara y del Algarrobo.

El Complejo Alpujárride contiene terrenos paleozoicos y triásicos, afectados por un metamorfismo de intensidad variable. Litológicamente está formado por un tramo basal de micaesquistos negros, cuarcitas, metaconglomerados y areniscas, y sobre él, calizas y dolomías grises. *Constituye las alineaciones montañosas situadas inmediatamente al sur del Complejo Hospitalario Virgen de la Arrixaca (Sierras de Carrascoy, Puerto y Cresta del Gallo).*

El Complejo Maláguide comprende terrenos paleozoicos bien desarrollados y fosilíferos, seguidos de una cobertera permo-triásica que se completa con una serie de depósitos mesozoicos y terciarios que llegan hasta el Paleógeno. A diferencia de los dos conjuntos precedentes, el Complejo Maláguide está exento de metamorfismo. Está muy bien representado en Sierra Espuña.

Por su parte, la Cuenca o Depresión del Guadalentín-Segura corresponde a un corredor o fosa tectónica alargada de SO a NE que se extiende desde la Sierra de Enmedio hasta el Norte de la ciudad de Murcia, donde se conecta con la depresión de Elche-Bajo Segura. Hacia el Norte y Sur, el Valle del Guadalentín se encuentra limitado lateralmente por relieves constituidos por materiales neógenos (margas, areniscas y conglomerados) y distintos afloramientos del zócalo paleozoico del Complejo Alpujárride formado, básicamente, por filitas, cuarcitas y dolomías. El límite norte estaría constituido por una serie de fallas ocultas por el cuaternario que han hundido los sedimentos neógenos y levantado los permotriásicos (Falla de Alhama de Murcia). El borde sur, por el contrario, solo se presenta fallado entre La Alberca y Torreagüera (fallas de Palomares y Nord-Carrascoy), habiéndose hundido aquí análogamente el Neógeno y levantado el



sustrato Bético. El resto del borde sur, está constituido por una flexura de los diversos sedimentos neógenos con una estructura monoclinial y buzamiento más o menos suave hacia la vega, para ir a "zambullirse" debajo del cuaternario.

La actividad neotectónica de dicho valle, manifestada por movimientos recientes de fracturas, flexuras en sus márgenes y existencia de sismos históricos asociados, favorece el desarrollo de un potente depósito margoso en el Mioceno y detrítico en el Plio-Cuaternario, con espesores de 1.000 y 300 m. respectivamente cada uno de ellos, depositados tras el emplazamiento de las grandes unidades estructurales. La mayor actividad neotectónica sinsedimentaria de la falla de Alhama de Murcia, frente a la que representan Palomares y Nord-Carrascoy, origina un relleno asimétrico de la depresión.

Los materiales terciarios denotan una sedimentación marino-costera y palustre, con frecuentes oscilaciones de nivel, influencias continentales y gran variación de aportes, lo que da lugar a una diversidad de naturaleza y cambios muy bruscos de las facies, tanto en el tiempo como en el espacio. Las litologías predominantes son calcarenitas, areniscas, conglomerados y margas.

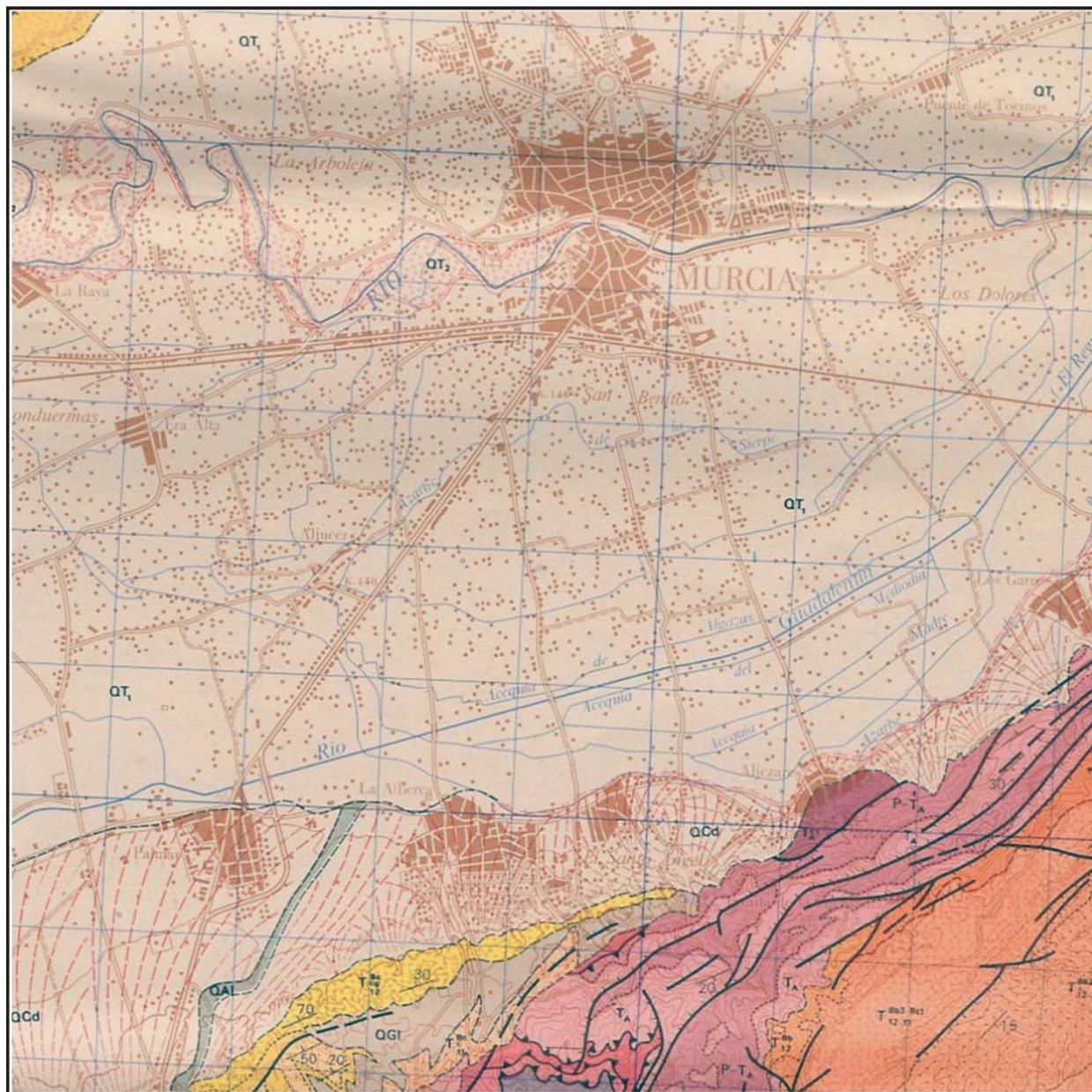
Posteriormente, y como consecuencia de la retirada definitiva del mar al final del Plioceno, se produce una sedimentación continental constituida, básicamente, por depósitos aluvio-coluviales cuaternarios en las inmediaciones de los relieves montañosos y depósitos aluviales asociados a la red hidrográfica actual.

Dichos depósitos cuaternarios ocupan la totalidad del subsuelo investigado y corresponden a gravas y gravillas areno-limosas, con ocasionales niveles de arenas arcillo-limosas y/o arcillas arenosas y frecuentes acuñamientos y cambios laterales y verticales de facies.

En el Mapa Geológico del IGME (Hoja de Murcia), incluido en la figura nº 3, puede observarse, en el entorno de la población de El Palmar, el afloramiento de las litologías descritas.

En la figura nº 4 se incluye el Mapa de Zonificación Geotécnica, E 1:25.000, de la CARM. En dicho mapa, se observa igualmente el afloramiento superficial de depósitos aluvio-coluviales cuaternarios (Zona III).

En la figura nº 5 se recoge el Mapa Geotécnico y de Riesgos Geológicos para Ordenación Urbana de Murcia del IGME.



ESCALA 1:50.000

Figura n° 3a.- Mapa Geológico. Hoja Murcia (934).

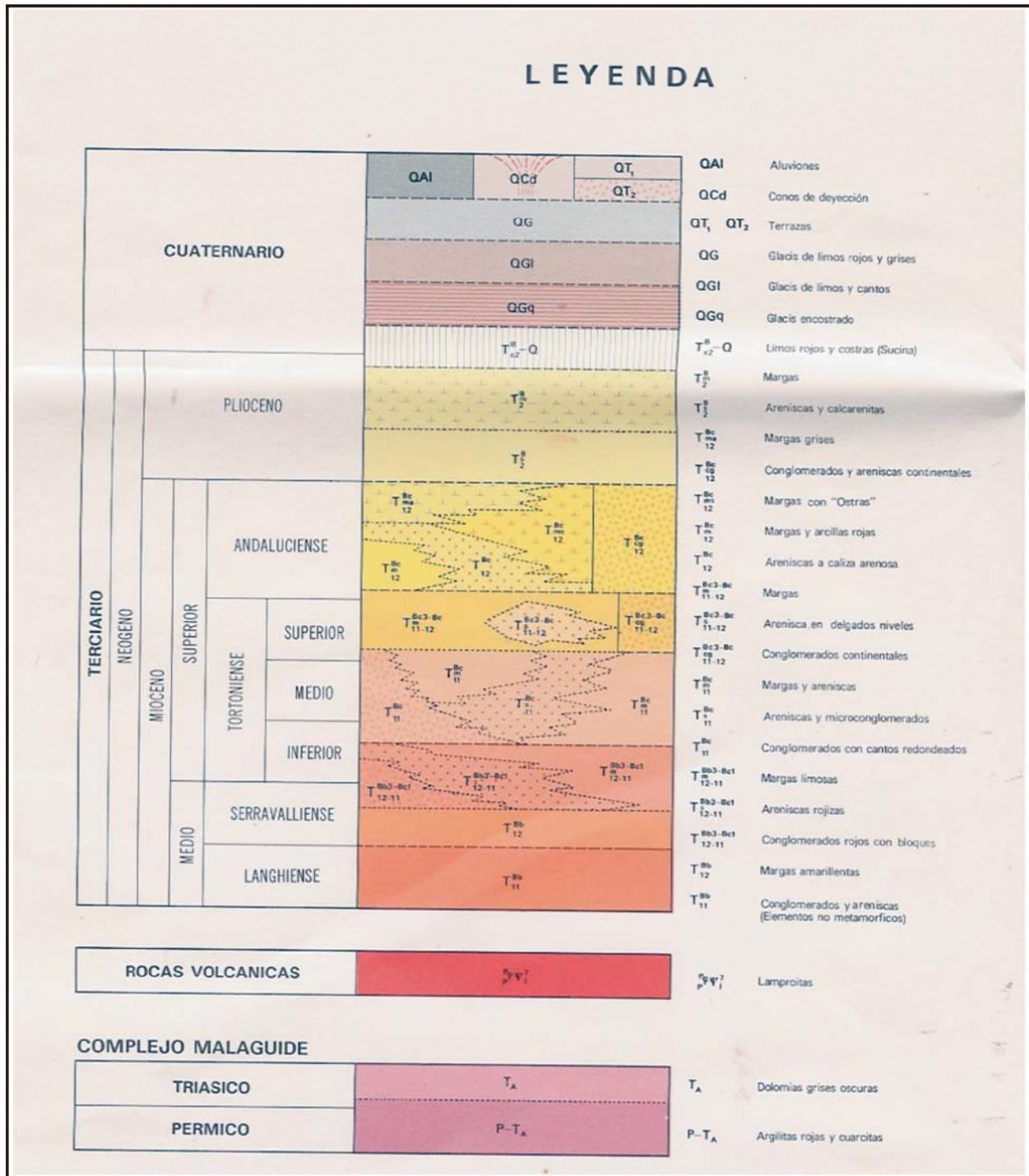
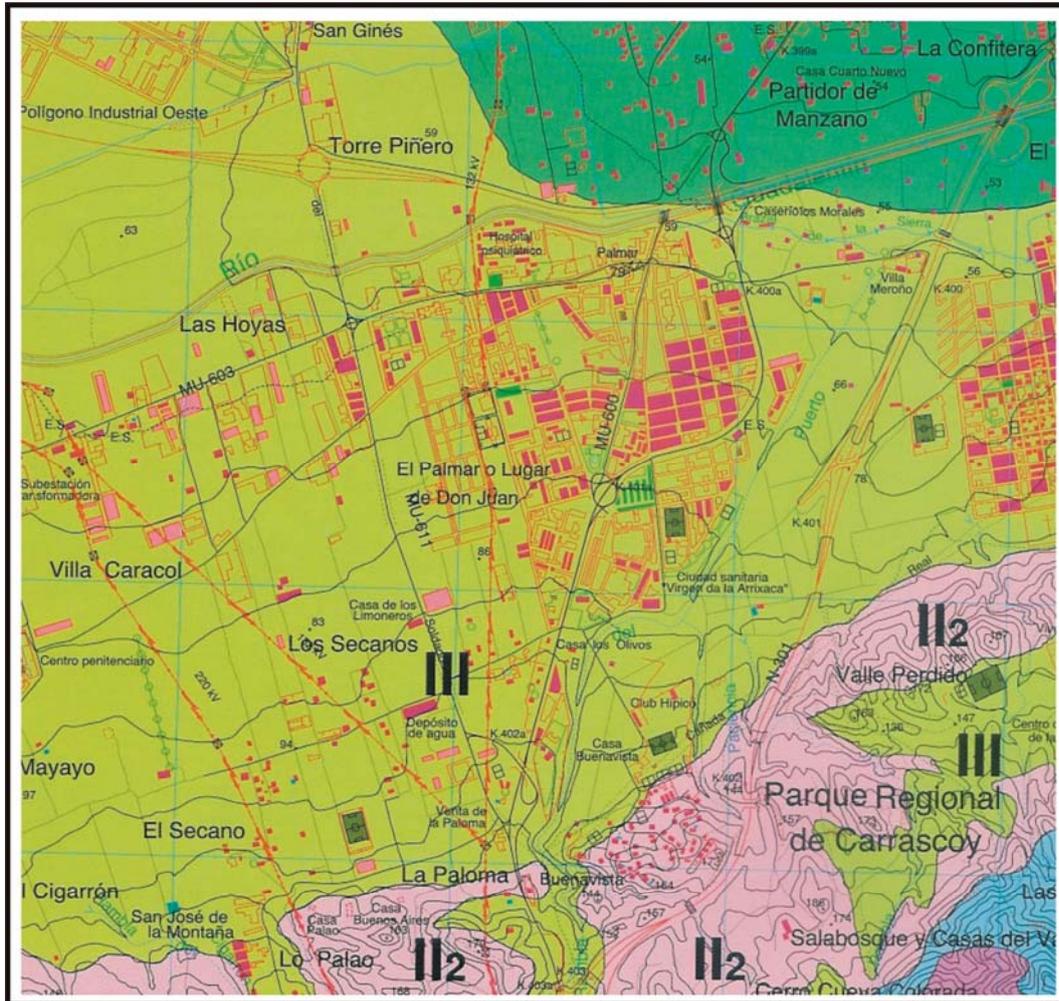


Figura nº 3b.- Leyenda Mapa Geológico. Hoja Murcia (934).



ESCALA 1:25.000

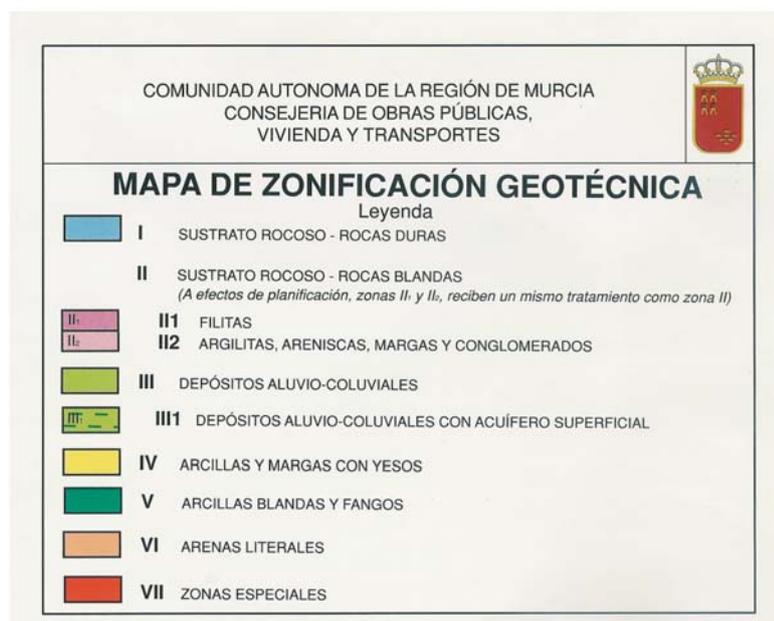
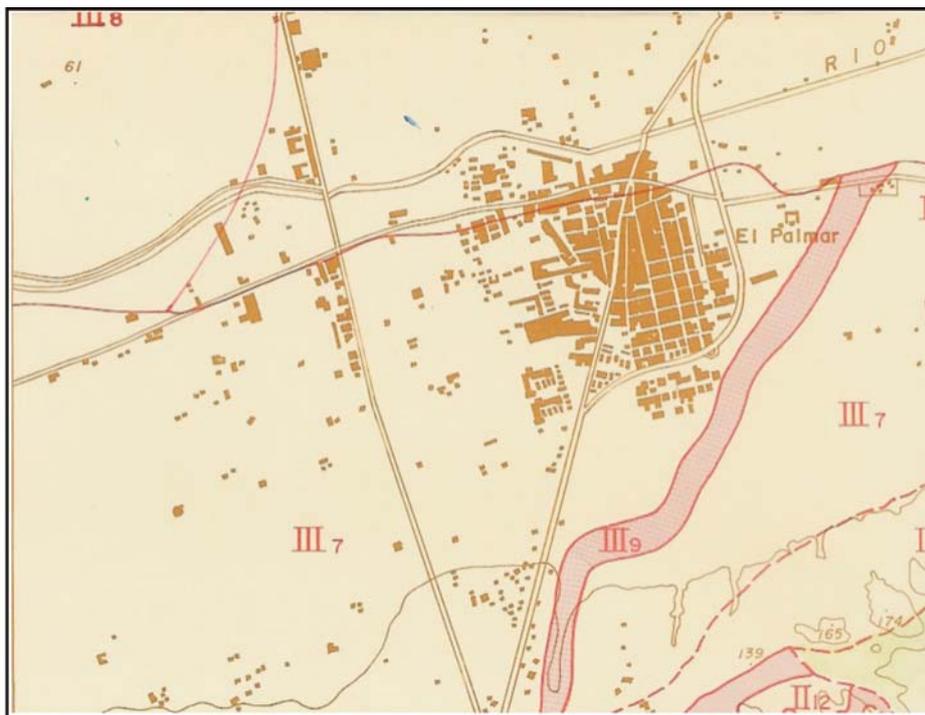


Figura nº 4.- Mapa de Zonificación Geotécnica de la Región de Murcia.



ESCALA 1:25.000

LEYENDA

AREA	ZONA	FACTORES GEOLOGICOS CON INCIDENCIA CONSTRUCTIVA	EDAD	PRESIONES ADMISIBLES (t)	
III	III ₁₂	L: ALUVIAL DE ARCILLAS LIMOSAS LOCALMENTE SALINAS CON SUELO VEGETAL POTENTE, LENTICULAS ARENOSAS - 20 M. SOBRE GRAVAS ARENOSAS ERRATICAS; G: LLANURA ALUVIAL AMPLIA Y CASI SIN PENDIENTE; H: POCO PERMEABLE A IMPERMEABLE; N.F. ALTO A MUY ALTO; C: 0,20	CUATERNARIO	$\sigma_a = 1 \text{ kp/cm}^2$	
	III ₉	L: LIMOS GRISOS Y ROJOS ALUVIALES DE CAUCES POCO ACTIVOS CON ORIGEN EN LOS GLACIS; G: LLANOS EN EL FONDO DE VAGUADAS ANCHAS CON RIBAZOS LATERALES; H: SEMIPERMEABLES A IMPERMEABLES EN CRECIDAS; C: 0,65		$\sigma_a = 1 \text{ kp/cm}^2$	
	III ₇	L: MASA CAOTICA DE CANTOS Y BLOQUES DE CALIZAS, CUAROTAS Y PIZARRAS EMPASTADOS POR ARCILLAS LIMOSAS; G: ABANICOS TORRENIALES DE PENDIENTE ENTRE 20 Y 25% SURCADOS POR CAUCES ANATOMOSAZOS; H: PERMEABLES; N.F. ALTO O SEMIPROFUNDO; INUNDABLES POR DESBOGAMIENTO; C: 0,25		$\sigma_a = 2,3 \text{ kp/cm}^2$	
	III ₆	L: LIMOS ARCILLOSOS CON LENTEJONES DE CANTOS, LAS COSTRAS SUPERFICIALES SON DELGADAS Y MUY DISCONTINUAS; H: SEMIPERMEABLE A IMPERMEABLE CON ZONAS ENCHARCADAS; C: 0,25-0,50		$\sigma_a = 2,5 \text{ kp/cm}^2$	
	III ₃	L: LIMOLITAS Y ARGILITAS ROJAS ENCALICHADAS EN LA PARTE ALTA QUE INCLUYEN CANTOS; G: LADRAS DE PENDIENTE MEDIA EXTENSAS Y MONOCINALES TRANSVERSALMENTE ONDULADAS; H: PERMEABLES EN LA PARTE ALTA E IMPERMEABLES ABAJO; C: 0,25-0,50		$\sigma_a = 2,5 \text{ kp/cm}^2$	
	III ₂	L: MARGAS BLANQUECINAS MASIVAS SIN INTERCALACIONES Y CON ALGUNOS FILONES YESIFEROS; POTENCIA 20 M.; G: FORMA LOMAS PROTEGIDAS POR CALCHES DE PENDIENTE SUAVE PERIO CON BARRANCOS ENCAJADOS DE FONDO PLANO; H: IMPERMEABLE, ENCHARCAMIENTOS MUY LOCALES; C: 0,50-0,65		PLUOCENO	$\sigma_a = 2,5 \text{ a } 3 \text{ kp/cm}^2$
III ₁	L: ALTERNANCIA DE CALCARENTAS Y LITARENTAS CON JUNTAS MARGOSAS DE 15-20 M. DE POTENCIA; G: AMESSETADA CON LIGERA INCLINACION Y DISECTADA TRANSVERSALMENTE POR VAGUADAS POCO ENCAJADAS; H: BAJA PERMEABILIDAD, DRENAJE ACEPTABLE; C: 0,25-0,50	$\sigma_a = 3 \text{ a } 4 \text{ kp/cm}^2$			
II	II ₂₀	L: MASA MARGOSA CON CALCILITITAS (LIMOS MARGOSOS) Y NIVELES TABULARES LENTICULARES LE CONGLOMERADOS; G: MARGEN OCHA GUADALENTIN = ACARCAVADA, IZQ = ALOMADA; H: ZONAS ENCHARCABLES DONDE NO SE HA ESTABLECIDO EL DRENAJE SUPERFICIAL, IMPERMEABLES; C: 0,20-0,50	MIOCENO		$\sigma_a = 2,5 \text{ a } 3 \text{ kp/cm}^2$
	II ₁₇	L: MARGAS GRISAS CORONADAS POR CALIZAS DETRITICAS EN CAPAS DECIMETRICAS; G: LOMA ALARGADA DIFORMICA CON CORNASAS EN EL TALUD ESTRUCTURAL Y PENDIENTE TENDIDA EN LA CUESTA; H: DRENAJE POR ARROYADA DIFUSA, POCO PERMEABLE; C: 0,50-0,65			$\sigma_a = 2,5 \text{ a } 3 \text{ kp/cm}^2$
	II ₁₆	L: MARGAS GRISAS CON INTERCALACIONES DE LIMOS ARCILLOSOS Y YESOS SECUNDARIOS; G: RELIEVE SUAVE DE COLINAS CON ZONAS AISLADAS ACARCAVADAS; H: POCO O NADA PERMEABLE CON DRENAJE POCO DESARROLLADO, ZONAS ENCHARCABLES; N.F. ESTACIONALES ALTOS; C: 0,50			$\sigma_a = 3 \text{ a } 4 \text{ kp/cm}^2$
	II ₁₅	L: CALCARENTAS Y CALIZAS DETRITICAS EN CAPAS DE 0,1 A 1,5 M. CON FRECUENTES CAMBIOS LATERALES; G: CERROS DE PENDIENTE MEDIA Y PEDREGOS CANTILES CON ALGUNAS VAGUADAS ENCAJADAS; H: DRENAJE ACEPTABLE, PERMEABLES CON KARSTIFICACION LOCAL; C: 0,25		$\sigma_a = 2,5 \text{ a } 3 \text{ kp/cm}^2$	
	II ₁₄	L: MARGAS Y ARCILLAS ROJIZAS CON INDENTACIONES LATERALES DE ARENISCAS; G: DALUGAR A VAGUADAS Y DEPRESIONES DE PENDIENTES SUAVES; H: DRENAJE ACEPTABLE A MALO CON ZONAS ENCHARCADAS, IMPERMEABLE; N.F. ALTO ESTACIONAL; C: 0,50-0,65		$\sigma_a = 2,5 \text{ a } 3 \text{ kp/cm}^2$	
	II ₁₃	L: MARGAS Y MARGAS CALCAREAS MASIVAS Y POTENTES; G: TIERRAS MALAS ("BAD LAND") CARACTERISTICAS, ACCESO MUY DIFICIL A LOS ESCASOS LLANOS; H: IMPERMEABLE, ALGUNOS ENCHARCAMIENTOS EN ZONAS SIN DRENAJE SUPERFICIAL; N.F. ALTO ESTACIONAL; C: 0,50 - 0,65		$\sigma_a = 3 \text{ kp/cm}^2$ en formacion sana	
	II ₁₂	L: ARENISCAS DELGADAS ALTERNANTES CON MARGAS (TRAMO PLYSCHIDDE); G: PEDREGOS RESALTOS CON NASAS EN TERRENO ALOMADO DE ACCESO ACEPTABLE; H: RED DE DRENAJE POCO MARCADA; SEMIPERMEABLE; N.F. COLGADOS; C: 0,50-0,65		$\sigma_a = 2,5 \text{ a } 3 \text{ kp/cm}^2$	
	II ₉	L: MARGAS GRISAS CON HILADAS DE ARENISCAS CONGLOMERATICAS HACIA LA BASE; HAY ARCILLAS EPIOLITICAS INTERCALADAS; G: RELIEVE ALOMADO DE FACIL ACCESO LOCALMENTE DIFICULTADO POR BARRANCOS ENCAJADOS; H: IMPERMEABLE, ARROYADA MUY IMPORTANTE, ALGUNOS N.F. COLGADOS POCO IMP.; C: 0,50		$\sigma_a = 2,5 \text{ a } 3 \text{ kp/cm}^2$ según saturación	
II ₇	L: ARENISCAS Y MICROCONGLOMERADOS MUY HETEROGENOS EN BANCOS POCOS DEFINIDOS; G: EN CLARASCOPY ES ABRUPTA CON DESNIVELS HECTOMETRICOS POCO ACCESIBLE, FUERA MAS ALOMADO Y DE ACCESO FACIL; H: PERMEABLE, DRENAJE POCO DEFINIDO EN ALGUN CASO; N.F. SEMIPROFUNDO; C: 0,25-0,65	$\sigma_a = 4 \text{ kp/cm}^2$			
II ₅	L: MARGAS MASIVAS O EN BANCOS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS DELGADAS; G: RELIEVES ALOMADOS CON ALGUNAS ZONAS ACARCAVADAS Y CORNASAS LOCALES ACCESIBLE EN GENERAL; H: IMPERMEABLE EN CONJUNTO CON DRENAJE SUPERFICIAL EN RED AMPLIA Y POCO ACTIVA; N.F. LOCALES ALTOS; C: 0,25-0,50	$\sigma_a = 2,5 \text{ a } 3,5 \text{ kp/cm}^2$ según grado de saturac.			
II ₄	L: SECUENCIA DETRITICA EN LA BASE Y EVAPORITICA EN LA PARTE ALTA (ARENISCAS Y MARGAS YESOSAS); G: NUMEROSOS BARRANCOS CON FUERTES DESNIVELS; CIMAS CONICAS O ALARGADAS, POCO ACCESIBLES; H: ACUIFEROS COLGADOS ESTACIONALES, SEMIPERMEABLES; C: 0,25-0,50	$\sigma_a = 3 \text{ a } 4 \text{ kp/cm}^2$			

Figura nº 5.- Mapa Geotécnico de Murcia. IGME.



3.5. SISMICIDAD

La sismicidad del Sureste español tiene como marco una amplia región sísmogenética que se corresponde con las cordilleras Béticas-Mar de Alborán. Esta región supone una franja ancha (centenares de kilómetros), que discurre "a groso modo" en dirección E-W entre las placas Euroasiática y Africana. El acercamiento de esas placas y la progresiva apertura del Atlántico suponen la existencia de esfuerzos tectónicos que originan terremotos por la liberación de energía en algunas fracturas o fallas.

El sistema principal de fracturas de la región coincide con las directrices generales de las Cordilleras Béticas (NE-SO). Existen numerosos epicentros sísmicos recientes asociados a las fallas de Alhama de Murcia, Vega Alta del río Segura y sierra de la Puerta (zonas sismotectónicas) entre otros, con intensidades mayores a VI en las proximidades de Murcia y Alcantarilla. La profundidad de los hipocentros bien determinados en los últimos años oscila en torno a una media de 5 km y la correlación con las fallas activas es muy elevada (ITGE y CARM, 1.995).

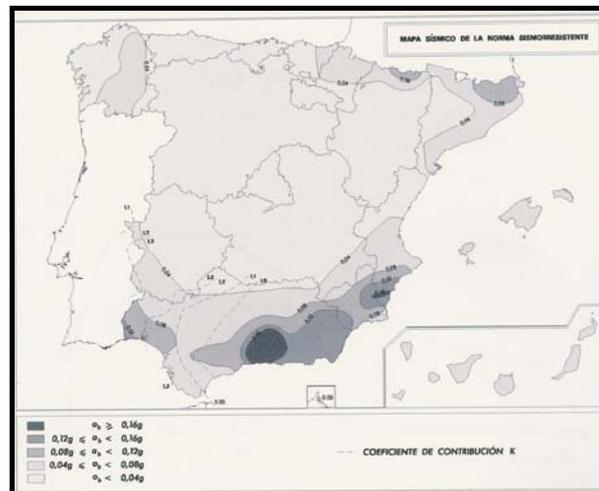
Por su parte, la depresión o cuenca del Guadalentín-Segura constituye una fosa tectónica limitada por fallas con clara subsidencia entre el Tortonense Superior y el Plioceno.

Durante el Plioceno son las fallas de dirección general NO-SE y las de NE-SO a NNE-SSO las que van a presentar movimientos verdaderamente importantes: entre éstas cabe resaltar la del corredor Guadalentín-Bajo Segura (Falla de Alhama de Murcia). A partir de estos movimientos tardíos se produce también el amplio abombamiento de la Sierra de Carrascoy, flanqueado por una y otra parte (NO y SE) por terrenos neógenos, con frecuencia fuertemente levantados.

Otro aspecto importante es el levantamiento que desde el Tortonense Superior, y con algunos momentos de máxima intensidad en el Plioceno, se ha producido en la Cordillera. El resultado es que al sistema de esfuerzos ya señalado, con una compresión NNO-SSE y una tensión casi perpendicular, se le suma dicho levantamiento que tiene por efecto provocar una cierta tensión radial. Por ello algunas fallas próximas a la dirección E-O pueden presentar movimientos verticales importantes, tales como los que definen por el norte la cuenca del Guadalentín que han originado espesores del Plioceno-Cuaternario de hasta 500 m.

La Falla de Alhama de Murcia, que limita al norte el corredor Guadalentín-Bajo Segura, resulta ser la más activa de la península Ibérica y es la causante de patologías y grietas en el túnel y algunos barrios de Lorca, así como en el canal del Trasvase Tajo-Segura. Los datos de desplazamiento horizontal en esta falla estimados por Bousquet (1979) indican una media de 1,5 mm/año de desgarre levógiro desde el Oligoceno hasta la actualidad.

Según la Norma Sismorresistente NCSE-02, a esta zona se le asigna un valor de aceleración horizontal del terreno (aceleración sísmica básica- a_b), en relación al valor de la gravedad y para un periodo de retorno de quinientos años, comprendido entre 0,12 y 0,16.



Mapa de peligrosidad sísmica (NCSE-02)

En la siguiente tabla se indica la aceleración sísmica básica (a_b) y coeficiente de contribución (K) recogido en la citada norma para el municipio de Murcia.

Municipio	a_b	K
Murcia	0,15	1

En el Mapa de Peligrosidad Sísmica incluido en el Atlas Inventario de Riesgos Naturales de la Región de Murcia (ITGE y CARM, 1.995) se le asigna al área en la que se ubica el Centro Hospitalario Virgen de la Arrixaca un valor de aceleración horizontal del terreno entre 0,13 y 0,14.



3.6.-HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

La zona en la que se sitúa el Centro Hospitalario Virgen de la Arrixaca no presenta, en general, riesgo de inundación alguno (Atlas Inventario de Riesgos Naturales de la Región de Murcia -ITGE y CARM, 1.995).

La circulación y acumulación de aguas de escorrentía superficial, en momentos de fuertes avenidas, se restringirá al curso de la rambla situada al Sureste (en el exterior) del Complejo Hospitalario.

En el subsuelo investigado se sitúa el acuífero de las Vegas Media y Baja del Segura (IGME). Este sistema acuífero se extiende bajo la vega aluvial del río segura comprendida entre Alcantarilla y el límite de las provincias de Alicante y Murcia (Vega Media), prolongándose desde este límite hasta el mar (Vega Baja). El relleno detrítico aluvial cuaternario de unos 300 metros de espesor, que ocupa la depresión del Segura-Guadalentín, constituye un acuífero aluvial que ocupa una superficie total de 450 Km², de los cuales 150 km² corresponden a la Vega Media. Los límites impermeables están constituidos por los materiales margosos Neógenos y el sustrato Paleozoico aflorantes en los relieves laterales y base del acuífero.

En esta zona, el acuífero está formado por limos y arcillas de baja permeabilidad, con un espesor variable entre 12 y 30 metros, y gravas subyacentes muy permeables, de unos 5 a 15 metros de espesor, con unas excelentes características hidráulicas. La alimentación (75-100 hm³/año –IGME, 1.983) procede de las infiltraciones de los excedentes de riegos, pérdidas en la red de acequias, precipitación y recarga subterránea lateral. Las salidas del acuífero se originan por el drenaje del río y azarbes y el bombeo de pozos y sondeos existentes.

El nivel piezométrico se encuentra, en general, entre 1 y 5 metros bajo la ciudad de Murcia. Las mayores profundidades aparecen a lo largo del curso del río Segura y en los bordes del acuífero. En estos últimos, el nivel piezométrico se encuentra, debido a la existencia de mayores cotas topográficas, a profundidades superiores a 15 metros (ver Isopiezas en figura nº 6).

Por su parte, indicar que en la fecha de realización de los trabajos de campo (Julio de 2.005), y hasta la máxima profundidad investigada (14,0 m), no se ha detectado presencia alguna de agua freática o subálvea.

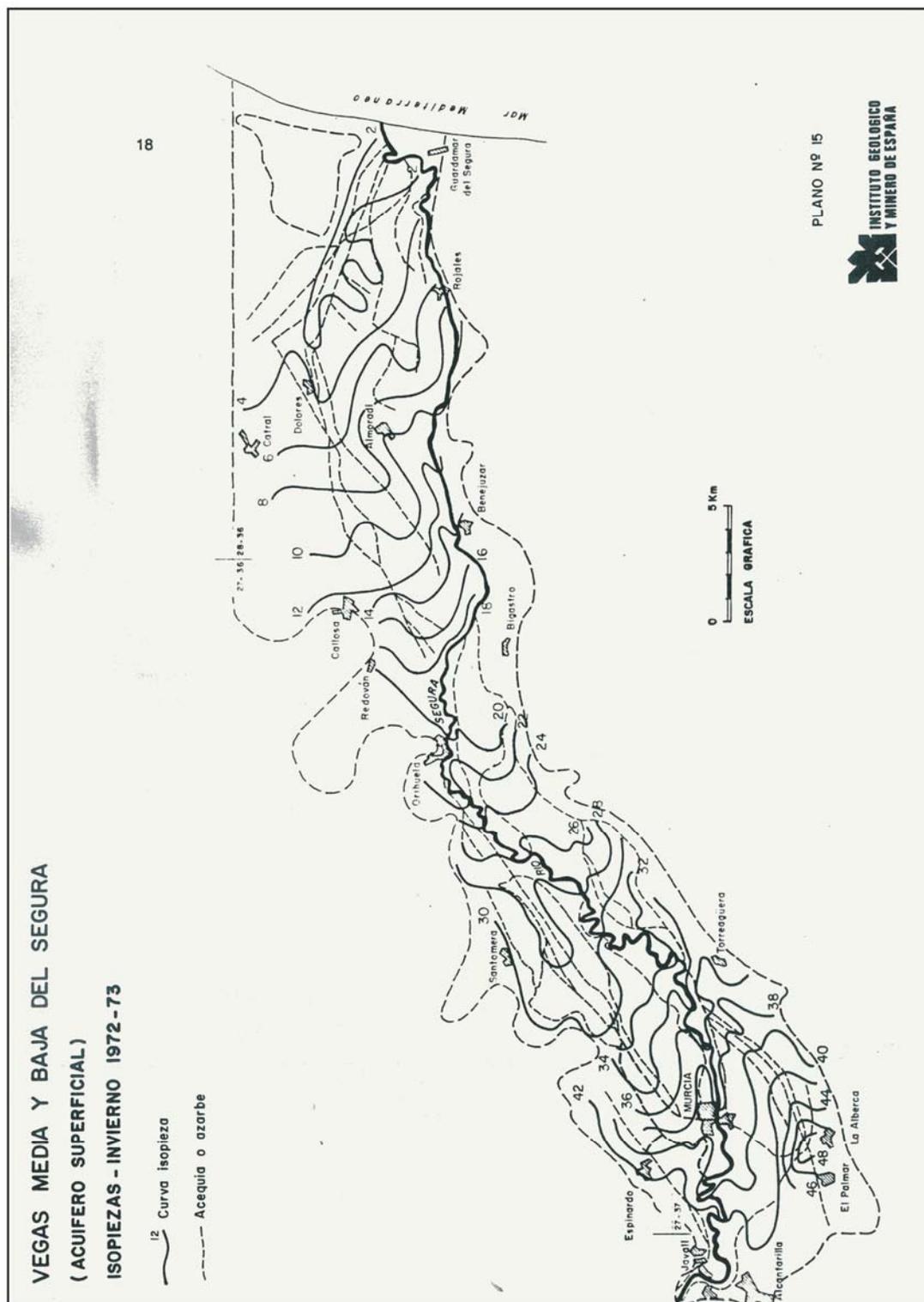


Figura nº 6.- Mapa de Isopiezas (IGME, 1.983).



4.-CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Los materiales aparecidos en los sondeos realizados corresponden a depósitos aluvio-coluviales y/o abanico aluvial cuaternarios. Estos se localizan, en el entorno geográfico próximo, al pie de los relieves montañosos de la Sierra del Puerto y Cresta del Gallo y se extienden, hacia el fondo de valle, con pendiente suave y uniforme, aunque algo mayor en las zonas proximales, dando lugar a una morfología tipo glacis.

Estos terrenos constituyen un conjunto heterogéneo y heterométrico formado, básicamente, por gravas y gravillas areno-limosas con ocasionales niveles de arenas arcillo-limosas y/o arcillas arenosas y frecuentes acuñamientos y cambios laterales y verticales de facies.

Su origen está relacionado con el transporte de gran cantidad de material detrítico, procedente de la meteorización y erosión de la ladera N de las Sierras del Puerto y Cresta del Gallo, mediante fenómenos de arroyada difusa y posterior depósito debido a la pérdida gradual de la capacidad de transporte, en amplios conos coalescentes. De esta forma, las partículas más gruesas (gravas) se depositan en las zonas más próximas al área fuente y las más finas (arenas y arcillas) hacia las zonas más distales.

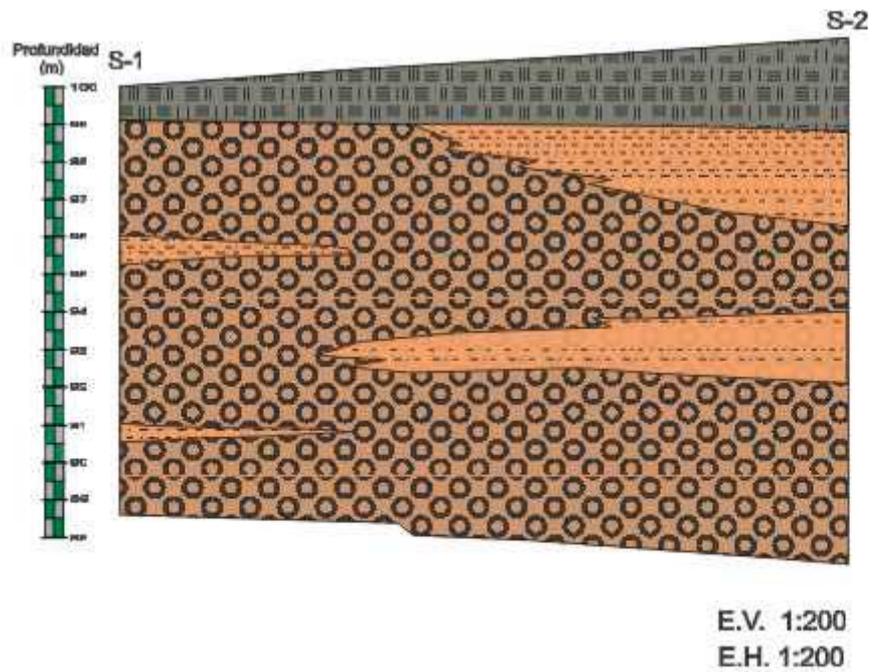
La disposición geométrica de estos terrenos se recoge en el perfil estratigráfico incluido en la figura nº 7.

La naturaleza litológica y las características geotécnicas, deducidas a partir de la observación de los testigos de los sondeos y los datos obtenidos en los ensayos efectuados, para cada uno de los niveles geotécnicos diferenciados, se indican a continuación:

Nivel 0 (Rellenos artificiales)

Ocupa el nivel más superficial. Se ha detectado un espesor comprendido entre 0,9 m (S-1) y 2,5 m (S-2).

[Entre 0,5 y 2,5 metros del sondeo S-2 aparecen unas arenas arcillo-limosas con gravas de coloración marrón-grisácea. Estas se han interpretado como terrenos de aportación (rellenos) de la zona ajardinada en la que se localiza dicho sondeo]



LEYENDA

	Rellenos. Color gris y marrón-grisáceo.
	Arenas arcillo-limosas y/o arcillas arenosas con gravas. Med. Densas o firmes. Color marrón, marrón-grisáceo y marrón-anaranjado.
	Gravas, poligénicas y angulosas, con matriz areno-limosa. Med. densas a muy densas. Color marrón y marrón-grisáceo.

Figura nº 7. - Perfil estratigráfico.



Estos terrenos serán eliminados en su totalidad durante las labores de excavación previstas (cota de cimentación aproximada 99,0 m respecto a plano topográfico adjunto -Anejo 1-).

Nivel I (Gravas y gravillas areno-limosas)

Constituye un paquete de gravas y gravillas, poligénicas y angulosas, con matriz areno-limosa de color marrón y marrón-grisáceo.

Ocupan la mayor parte de los terrenos aparecidos en los sondeos. Se han detectado entre 0,9-11,4 m (S-1) y 5,0-7,4 m y 9,3-14,0 m (S-2).

A continuación se recogen los resultados obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio efectuados en estos terrenos.

L.L. (%)	I.P (%)	T-200 % pasa	N (SPT)	USCS
----	N.P.	9-15	31-R	SM / SW-SM

Las muestras ensayadas se clasifican como suelos SM y SW-SM, según la clasificación de Casagrande, con un contenido en finos comprendido entre el 9 y 15 % y una plasticidad nula (suelos no plásticos).

Los golpes SPT (31 golpes-rechazo) son indicativos de una compacidad densa o muy densa.

El contenido en sulfatos solubles es de 839 mg/Kg (*Ataque Débil-Nulo*).

Nivel II (Arenas arcillo-limosas y/o arcillas arenosas)

Estos niveles o intercalaciones están constituidos, básicamente, por *arenas arcillosas o limosas con gravas* de coloración marrón y marrón-grisácea. Se acuñan lateralmente hacia el sondeo S-1.

Se detectan, fundamentalmente, entre 2,5-5,0 y 7,4-9,3 metros del sondeo S-2. Este último episodio (7,4 y 9,3 m) comprende a arcillas arenosas con algunas gravas de coloración marrón-anaranjada.



En la siguiente tabla se indican los valores obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio.

W (%)	D.seca (T/m ³)	L.L. (%)	I.P (%)	T-200 % pasa	Q_u (Kp/cm ²)	N (SPT)	USCS
19,2	1,72	NP-26	NP-13	13-81	0,42	16-21	CL / SM

Corresponden a suelos CL y SM, según la clasificación de Casagrande, con un contenido en finos variable entre el 13,2 y 80,7 % y una plasticidad media-baja (límite líquido e índice de plasticidad máximos del 26,1 y 12,8 %, respectivamente).

La densidad seca es de 1,72 T/m³, con una humedad natural del 19,2 %. La densidad aparente resulta de 2,0 T/m³.

Los ensayos SPT proporcionan unos golpes de 16 y 21 golpes (compacidad medianamente densa a densa).

La resistencia a la compresión simple obtenida es de 0,42 Kp/cm². A efectos de cálculo, y a la vista de los golpes SPT, se estima una resistencia a la compresión simple en torno a 1,5 Kp/cm² (consistencia firme).

El contenido máximo en sulfatos solubles es de 66 mg/Kg (*Ataque Nulo*).

En la fecha de realización de los trabajos de campo (Julio de 2.005), y hasta la máxima profundidad investigada (14,0 m), no se ha detectado presencia alguna de agua freática o subálvea.

En el Anejo 2 se recogen las columnas litológicas de los sondeos, en las que se describen con precisión los terrenos detectados.

Al final de este informe se incluyen fotografías del emplazamiento de la maquinaria de perforación y de las cajas de testigos obtenidos en los sondeos (Anejo 4).



5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los materiales aparecidos en los sondeos realizados corresponden a depósitos aluvio-coluviales y/o abanico aluvial cuaternarios. Estos terrenos constituyen un conjunto heterogéneo y heterométrico formado, básicamente, por gravas o gravillas areno-limosas (Nivel I), con episodios de arenas arcillo-limosas y/o arcillas arenosas (Nivel II) y frecuentes acuñamientos y cambios laterales y verticales de facies.

De forma superficial, aparece una capa de rellenos artificiales (Nivel 0).

Los parámetros geotécnicos, deducidos a partir de los ensayos de campo y laboratorio efectuados (ensayos SPT y compresiones simples), muestran cierta variabilidad en la resistencia de los terrenos. Así, la capacidad portante resulta *media-alta*, en las gravas y gravillas areno-limosas (Nivel I), y *media*, en las arenas arcillo-limosas y/o arcillas arenosas (Nivel II).

Por su parte, el edificio PET-TAC ocupará una superficie próxima a 310 m² (14 x 22 m) y constará de tres plantas.

5.1. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

La cota de cimentación se situará, una vez efectuadas las excavaciones previstas, a aproximadamente 1,0 metros de profundidad respecto a la cota de embocadura del sondeo S-1 (cota topográfica 99,0 m según plano topográfico adjunto-Anejo 1-). Por tanto, el apoyo de la misma podrá efectuarse, según los casos, en los niveles de gravas o gravillas areno-limosas (Nivel I) o arenas arcillo-limosas y/o arcillas arenosas (Nivel II). Estos terrenos presentan acuñamientos y cambios litológicos laterales y cierta variabilidad en la resistencia o capacidad portante de los mismos.

En las condiciones geológico-geotécnicas descritas, resultará factible recurrir a la ejecución de una cimentación directa mediante zapatas arriostradas, zapatas corridas o losa de cimentación.

En el apéndice A se detallan los cálculos justificativos de cargas admisibles y asientos.

En la tabla siguiente se indican las presiones admisibles, *frente al hundimiento*, obtenidas para distintas dimensiones y tipologías de cimentación.



Tipo de cimentación	Qadm (Kp/cm²)
Z. Cuadrada (B = 3,0 m.)	1,8
Z. Cuadrada (B = 2,0 m.)	1,9
Z. Corrida (B = 1,5 m.)	1,6
Losa de cimentación 14 x 22 m	1,6

Los asientos calculados mediante el procedimiento de Burland y Coatsworth, para distintas tipologías, dimensiones y cargas de cimentación, se indican en la tabla que se incluye a continuación.

T.Cimentación\asientos	1,2 Kp/cm²	1,6 Kp/cm²	1,8 Kp/cm²
Z. Cuadradas de 3,0 m.	----	----	1,3
Z. Cuadradas de 2,0 m.	----	----	1,0
Z. Corridas de 1,5 m.	----	1,1	----
Losa de cimentación 14 x 22 m	3,0	----	----

Asientos en cm

A la vista de estos valores, recomendamos adoptar una carga de trabajo de 1,8 Kp/cm², para zapatas cuadradas de hasta 3,0 metros de anchura, o 1,6 Kp/cm² para zapatas corridas de 1,5 m de ancho. En el caso de losa de cimentación, los asientos calculados resultarán admisibles para una carga media de trabajo de 1,2 Kp/cm².

Para el dimensionamiento de la losa o zapatas corridas podrá adoptarse un coeficiente de reacción del terreno o módulo de balasto medio (K_{s1}) *estimado* en torno a 5,0-6,0 Kg/cm³ (para una placa cuadrada de 0,3 m. de lado).

5.2. NIVEL FREÁTICO

En la fecha de realización de los trabajos de campo (Julio de 2.005), y hasta la máxima profundidad investigada (14,0 metros), no se ha detectado presencia alguna de agua freática o subálvea.

5.3. ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES

Las obras de construcción del edificio PET-TAC contemplan la regularización topográfica de la superficie ocupada por el mismo. Este hecho



implicará, junto con la excavación adicional del cajeadado de la cimentación, la realización de unas excavaciones máximas de unos 3,0 metros.

En las condiciones geológico-geotécnicas descritas (gravas areno-limosas y arenas arcillo-limosas o arcillas arenosas), y ausencia de nivel freático, se estima que, *en condiciones de corto plazo*, la estabilidad general de los taludes resultará aceptable. Por tanto, no será necesario tomar precauciones especiales para la contención de tierras o taludes de excavación.

Por su parte, los terrenos aparecidos en el subsuelo resultan excavables con medios ordinarios (retroexcavadora).

5.4. AGRESIVIDAD DEL TERRENO

Los resultados obtenidos en los análisis químicos efectuados indican la presencia de sulfatos solubles en el terreno en cantidades máximas de 839 mg/Kg (*Ataque Débil-Nulo*).

Por tanto, y conforme a la norma EHE, para contenidos en sulfatos inferiores a 3.000 mg/kg (SO_4^{2-} en suelos < 3.000 mg/Kg), no resulta necesario el empleo de cementos sulforresistentes en la confección de los hormigones en contacto con el terreno.

5.5. SISMICIDAD

En la siguiente tabla se indica la aceleración sísmica básica (a_b) y coeficiente de contribución (K) recogido en la Norma Sismorresistente (NCSE-02) para el municipio de Murcia.

Municipio	a_b	K
Murcia	0,15	1

Esta normativa sismorresistente es de *obligada aplicación*, para edificios de nueva planta e importancia especial (hospitales, centros o instalaciones sanitarias), cuando la aceleración sísmica básica es mayor o igual a 0,04 g ($a_b \geq 0,04$ g).

Por tanto, en este caso resulta de obligado cumplimiento la citada Norma Sismorresistente (NCSE-02).



A efectos de su aplicación, los materiales aparecidos en el subsuelo se pueden clasificar como Terrenos tipo III (suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200 \text{ m/s}$), con un Coeficiente de suelo (C) de 1,6.

Por último, hay que indicar que las consideraciones que se exponen en los anteriores párrafos están referidas a ensayos puntuales realizados. Cabe pensar que en su conjunto son extrapolables a la totalidad del subsuelo ocupado por el edificio proyectado. En cualquier caso, se deberá examinar, durante la ejecución de las obras, las excavaciones y cota de apoyo de la cimentación para comprobar que se cumplen las condiciones geológicas descritas en el presente informe.

Yecla, Agosto de 2.005

Fdo. Andrés Puche Muñoz
Ldo. Ciencias Geológicas
Master Ingeniería Geológica U.C.M.



APÉNDICE A.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS



-CARGA ADMISIBLE

Los terrenos que resultarán afectados por el apoyo y bulbo de tensiones de la cimentación corresponderán, una vez efectuadas las labores de excavación previstas, a gravas o gravillas areno-limosas (Nivel I) y arenas arcillo-limosas o arcillas arenosas (Nivel II). Estos terrenos presentan acuñamientos y cambios litológicos laterales y cierta variabilidad en la resistencia o capacidad portante de los mismos.

-Nivel I (gravas y gravillas areno-limosas)

En terrenos detríticos o granulares (gravas) se puede calcular la carga admisible a partir de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración estándar (S.P.T).

La carga admisible se define, para materiales detríticos, conforme a la siguiente expresión (Terzaghi y Peck, 1.948):

Para $B > 1,2$ metros:

$$Q_{adm (neta)} = \frac{N \times S}{12} \left(\frac{B+0,3}{B} \right)^2$$

Para losas de cimentación:

$$Q_{adm (neta)} = \frac{N \times S}{12}$$

Siendo:

N: número de penetración estándar (N_{SPT}) = 31 golpes (valor mínimo).

B: anchura de cimentación (m).

S: asiento admisible en pulgadas (en terrenos detríticos resulta habitual considerar una pulgada).

Aplicando las expresiones anteriores se obtienen los siguientes valores de carga admisible:



Tipo de cimentación	Qadm (Kp/cm ²)
Z. Cuadrada (B = 3,0 m.)	3,1
Z. Cuadrada (B = 2,0 m.)	3,4
Z. Corrida (B = 1,5 m.)	3,7
Losa de cimentación 14 x 22 m	2,6

-Nivel II (Arenas arcillo-limosas y/o arcillas arenosas)

En estos terrenos, la carga admisible total bruta se define, mediante la expresión más desfavorable (corto plazo) para suelos cohesivos (arcillas arenosas), conforme a la siguiente expresión:

$$Q_{adm(totalbruta)} = \frac{Q_{hneta}}{F} + q = \frac{C_u \times N_c \times S_c \times d_c}{F} + q \text{ (Skempton, 1951)}$$

Siendo:

F: factor de seguridad (igual a 3).

$q = d \times h$ (q: sobrecarga a nivel de la base de cimentación)

- d (densidad aparente) = 2,0 T/m³.

- h (empotramiento) = 0,7 m.

- C_u : Cohesión sin drenaje ($C_u = \frac{Q_u}{2}$); Q_u : Resist. Comp. simple = 15,0 T/m²

A efectos de cálculo se ha estimado un valor de resistencia a la compresión simple de 1,5 Kg/cm² (Ver apartado 2.2.3). Por tanto: $C_u = 7,5 \text{ T/m}^2$

$N_c = 5,14$; $S_c = 1$ (Z. Corridas); $S_c = \left(1 + 0,2 \frac{B}{L}\right)$ (Z. Rectangular o cuadrada)

$$d_c = 1 + \sqrt{0,053 \frac{H}{B}}$$

-B y L dimensiones de la cimentación (B < L).

Aplicando las expresiones anteriores se obtienen los siguientes valores de carga admisible:

Tipo de cimentación	Qadm (Kp/cm ²)
Z. Cuadrada (B = 3,0 m.)	1,8
Z. Cuadrada (B = 2,0 m.)	1,9
Z. Corrida (B = 1,5 m.)	1,6
Losa de cimentación 14 x 22 m	1,6



Como puede verse, las tensiones admisibles frente al hundimiento, en unas condiciones desfavorables, resultan próximas a 1,8 Kp/cm², para zapatas cuadradas, y 1,6 Kp/cm² para zapatas corridas y losas de cimentación.

A continuación se indica una estimación de cargas de la estructura:

- Forjados de plantas (incluida cubierta).- 1,0 T/m² x 3 = 3,0 T/m²
- Peso de losa armada de 1,0 m de canto.- 2,5 T/m³ x 1,0 m = 2,5 T/m².

La presión total de la estructura alcanzaría, en una primera aproximación, valores próximos a 0,55 Kp/cm². Por tanto, se comprueba que la carga admisible obtenida para la losa resulta ampliamente superior a la carga media de trabajo de la misma.

-ASIENTOS

A efectos del cálculo de asientos, se estima que la totalidad de los terrenos afectados por el bulbo de tensiones de la cimentación corresponden a suelos detríticos o granulares (arenas arcillo-limosas y gravas areno-limosas).

No obstante, y en unas condiciones suficientemente desfavorables o conservadoras, se ha considerado el valor de golpeo SPT mínimo obtenido en los ensayos realizados (N_{SPT} = 16 golpes).

La fórmula empleada anteriormente para el cálculo de la carga admisible contempla implícitamente una limitación de asientos (1 pulgada). No obstante, y para efectuar un cálculo con mayor grado de detalle y más actualizado, se ha procedido a calcular los asientos mediante el procedimiento de Burland y Coatsworth (1.985), aplicable a suelos detríticos o granulares.

$$S(cm) = F_s \times Q' \times B^{0.7} \times I_c \times 9,8066$$

Siendo:

F_s: factor corrector geometría de cimentación

$$F_s = \left[\frac{1,25 \times \left(\frac{L}{B} \right)}{\frac{L}{B} + 0,25} \right]^2$$

Q': Incremento neto de tensión vertical -Kp/cm².

B, L: Dimensiones de cimentación (m). (B < L)

I_c: Coeficiente de compresibilidad

$$I_c = \frac{1,7}{N^{1,4}} : N = n^\circ \text{ golpes SPT} = 16$$

A partir de las expresiones anteriores obtenemos los siguientes valores totales de asientos:



T.Cimentación\asientos	1,2 Kp/cm²	1,6 Kp/cm²	1,8 Kp/cm²
Z. Cuadradas de 3,0 m.	----	----	1,3
Z. Cuadradas de 2,0 m.	----	----	1,0
Z. Corridas de 1,5 m.	----	1,1	----
Losa de cimentación 14 x 22 m	3,0	----	----

Asientos en cm

La Norma Tecnológica Española (NTE) establece los límites de asientos que se indican en la siguiente tabla:

Tipo de edificio	Suelos arenosos Asiento máximo (Asiento diferencial)	Suelos arcillosos Asiento máximo (Asiento diferencial)
Monumentales	12 mm / (1,3 mm/m)	25 mm / (1,3 mm/m)
Convencionales	35 mm / (2,0 mm/m)	50 mm / (2,0 mm/m)
Fábrica de ladrillo de pórticos de hormigón y acero de pequeña rigidez	50 mm / (2 mm/m)	75 mm / (2 mm/m)

Asientos totales y diferenciales máximos (NTE)

Como puede observarse, los asientos *totales* obtenidos resultan admisibles y se producirán, en su mayor parte, durante el proceso constructivo.



ANEJO 1

PLANO TOPOGRÁFICO



ANEJO 2

COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDEOS



TRABAJO: Edificio PET-TAC, Hospital Virgen de la Arrixaca, El Palmar (Murcia).

MÁQUINA: MAG ESP/50-01

SITUACIÓN: S/ PLANO

X: P.K:

Y: Distancia al eje:

Z: Lado:

SONDEO: 1

HOJA: 1/1

Fecha inicio: 26.07.05

Fecha fin: 26.07.05

COLUMNA DE SONDEO

DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO

0,00-0,90 m. - Rejillas. Color marrón-grisáceo.
 0,90-11,40 m. - Gravas y gravasas, poligravas y aglomeradas, con matriz arenoso-limosa. Med. de las cascadas. Coloración marrón y marrón-grisácea.
 Episodios decrénticos de arenas calcáreas o limosas con gravas.
 (A veces basta con parámetros propios del dato)

ENSAYOS DE LABORATORIO

Prof. (m)	Tipo de test.	D. revest.	Riesgo	columna estratigráfica	N	Muestras	Nº golpes a línea	Diferencia de niveles	B.D. (m)	Límites	GRANULOM.			Ecom. Co	Humedad		USCS	OBSERVACIONES		
											Paes. T-200	Ret. T-5	Ret. 4.75		H.L.%	PA Kpa/cm				
1																				
2						1,10	16 18 22 23 40													
3						1,70														
4						3,00	37 50													
5						3,20														
6						5,20														
7						5,10	21 18 18 19 36													
8																				
9						8,60	11 50													
10						8,80														
11						11,0	22 24 50													
12						11,4														
13																				

Rotación B-101 mm. diámetro

No hay agua



ANEJO 3

ENSAYOS DE LABORATORIO



ANEJO 3.1

**ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS
“IN SITU” PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS
(GTC)**



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)- NORMA UNE 103-800-92

OBRA: G-619

FECHA: 05-08-05

LUGAR: Edificio PET-TAC. Hospital Virgen de la Arrixaca. El Palmar (Murcia).

PETICIONARIO: SERVICIO MURCIANO DE SALUD

Nº ACTA: G-619-1

HOJA Nº: 1/2

SONDEO : S-1

Situación:						Cota embocadura:		Fecha:26-07
Profundidad	Golpeos					Recuperación	Tipo de terreno	Tipo puntaza
	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	N			
1,10 – 1,70	16	18	22	23	40	60 cm	Gravas	Estándar
3,00 – 3,20	37	50			R	20 cm	Gravas	Estándar
5,50 – 6,10	21	18	18	19	36	60 cm	Gravas	Estándar
8,60 – 8,80	11	50			R	20 cm	Gravas	Estándar
11,0 – 11,4	22	24	50		R	40 cm	Gravas	Estándar

*Observaciones: _____

Fdo.- Andrés Puche Muñoz
Ponce
Director Laboratorio
GTC

Fdo.- Lourdes Oliver
Responsable Área

Los resultados se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este acta sin la autorización expresa del laboratorio



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)- NORMA UNE 103-800-92

OBRA: G-619

FECHA: 05-08-05

LUGAR: Edificio PET-TAC. Hospital Virgen de la Arrixaca. El Palmar (Murcia).

PETICIONARIO: SERVICIO MURCIANO DE SALUD.

Nº ACTA: G-619-2

HOJA Nº: 2/2

SONDEO : S-2

Situación:						Cota embocadura:		Fecha:26-07
Profundidad	Golpeos					Recuperación	Tipo de terreno	Tipo puntaza
	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	N			
3,00 – 3,60	8	7	9	10	16	60 cm	Arenas limosas	Estándar
5,00 – 5,60	24	17	14	15	31	60 cm	Gravas	Estándar
7,40 – 8,00	9	11	10	13	21	60 cm	Arcillas arenosas	Estándar
10,3 – 10,9	16	18	15	21	33	60 cm	Gravas	Estándar
14,0 – 14,0	50				R	0 cm	Gravas	Cónica

*Observaciones: Muestra Parafinada Cota 8,20 – 8,40 m

Fdo.- Andrés Puche Muñoz
Ponce
Director Laboratorio
GTC

Fdo.- Lourdes Oliver
Responsable Área

Los resultados se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este acta sin la autorización expresa del laboratorio



ANEJO 3.2

ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS (SE)



C/ Los Yébenes,73 - Local 7 - 28047 - MADRID.
Tif: 91 509 97 33 - Fax: 91 717 53 90 - e-mail: ESGEYCO@teleline.es

Laboratorio acreditado nº 03162SE01 por la Comunidad de Madrid s/ R.D.1230/89
Área de acreditación SE: "Ensayos de laboratorio de mecánica del suelo"

El presente informe sólo afecta a la/s muestra/s ensayada/s y no contiene ningún
consejo ni recomendación derivados de los resultados obtenidos.

CLIENTE: GEOMA LEVANTE, S.L.	HOJA: 1
PZA. ALCALDE JOSE MARTINEZ SANCHEZ, 8-1º A - YECLA (MURCIA)	OBRA: 6301
LUGAR: G-619 - EDIFICIO PET-TAC - LA ARRIXACA	FECHA: 18/08/05

DATOS DE LA/S MUESTRA/S RECIBIDA/S:

Número/s de registro de la/s muestra/s: 6301-01 a 6301-04
Número de muestras recibidas: CUATRO DE SUELO
Muestra/s tomada/s y remitida/s por: EL CLIENTE
Estado: ACEPTABLE
Etiquetado: CORRECTO
Fecha de recepción de muestras: 28 - julio - 2005
Fecha de entrega de resultados: 18 - agosto - 2005

El presente informe consta de 12 hojas selladas y numeradas correlativamente.

Queda prohibido el uso y la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización expresa de la propiedad.

Norma/s utilizada/s: UNE - NLT (en cada gráfico de resultados se indica la norma correspondiente)

OBSERVACIONES:

Muestras entregadas en nuestro laboratorio por el solicitante.
Lugar de la obra indicado por el cliente.

Director del Laboratorio

Fdo. Mercedes Martín Merino



Jefe del Laboratorio

Fdo. Jesús Martín López



C/ Los Yébenes,73 - Local 7 - 28047 - MADRID.

Tlf: 91 509 97 33 - Fax: 91 717 53 90 - e-mail: ESGEYCO@telefonos.es

Laboratorio acreditado nº 03162SE01 por la Comunidad de Madrid s/ R.D.1230/89
Área de acreditación SE: "Ensayos de laboratorio de mecánica del suelo"

El presente informe sólo afecta a la/s muestra/s ensayada/s y no contiene ningún consejo ni recomendación derivados de los resultados obtenidos.

CLIENTE: **GEOMA LEVANTE, S.L.**

PZA. ALCALDE JOSE MARTINEZ SANCHEZ, 8-1º A - YECLA (MURCIA)

LUGAR: **G-619 - EDIFICIO PET-TAC - LA ARRIXACA**

HOJA: 2

OBRA: 6301

FECHA: 18/08/05

CUADRO GENERAL DE ENSAYOS DE LABORATORIO

SONDEO	1	1	2	2					
TIPO DE MUESTRA				T.P.					
PROFUNDIDAD (m)	1,10 1,70	5,50 6,10	3,00 3,60	8,20 8,40					
U S C S	SW-SM	SM	SM	CL					
Humedad Natural (%)				19,2					
Densidad aparente (g/cm ³)				2,00					
Densidad seca (g/cm ³)				1,72					
Peso específico (g/cm ³)									
Límite líquido	NO	NO	NO	26,1					
Límite plástico	PLAS	PLAS	PLAS	13,3					
Índice de plasticidad	TICO	TICO	TICO	12,8					
% Retiene T-5 UNE	29,3	23,2	33,3	1,3					
% Retiene T-2 UNE	48,8	42,0	52,7	2,4					
% Pasa T-0.080 UNE	9,2	14,7	13,2	80,7					
Edómetro									
Compresión simple (kp/cm ²)				0,42					
Deformación (%)				15,0					
Hinchamiento (%)									
Presión de hinchamiento (kp/cm ²)									
Lambe	Índice hinchamiento (kp/cm ²)								
	Clasificación								
Cohesión (kp/cm ²)									
Ángulo rozamiento interno (°)									
Grado de acidez Baumann-Gully									
Sales solubles (%)									
Materia orgánica (%)									
S ₀₃ (%)	0,0699		0,0055	EXENTO					
CO ₃ Ca (%)									
Humedad óptima (%)									
Densidad máxima (g/cm ³)									
C B R									



CLIENTE: GEOMA LEVANTE, S.L.**PZA. ALCALDE JOSE MARTINEZ SANCHEZ, 8-1º A - YECLA (MURCIA)****LUGAR: G-619 - EDIFICIO PET-TAC - LA ARRIXACA****HOJA: 3****OBRA: 6301****FECHA: 18/08/05****ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE****NORMA UNE: 103.400.93****SONDEO: 2****PROFUNDIDAD (m): 8,20-8,40**

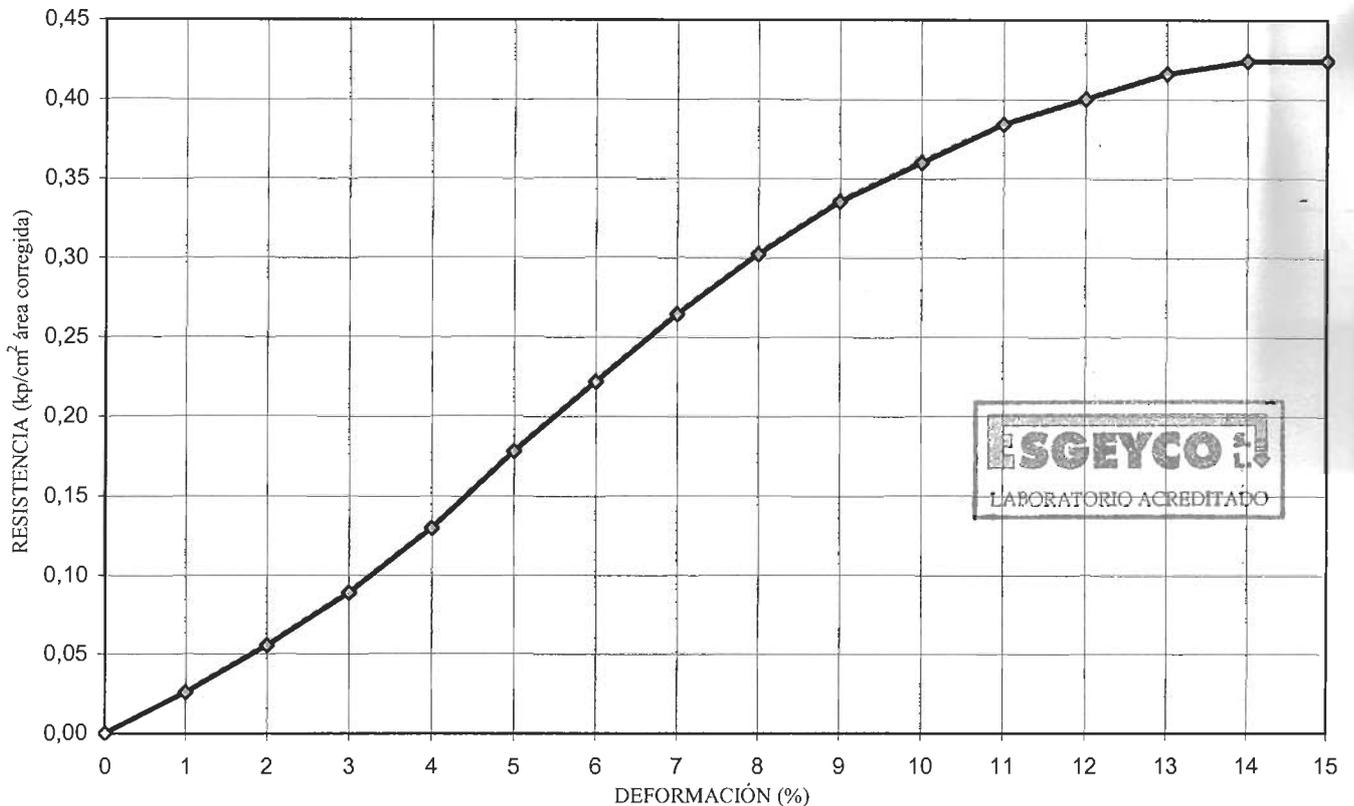
DEFORM (%)	CARGA TOTAL (kp)	CARGA UNITARIA (kp/cm ²)
1,0	1,66	0,03
2,0	3,60	0,06
3,0	5,82	0,09
4,0	8,59	0,13
5,0	11,91	0,18
6,0	14,96	0,22
7,0	18,01	0,26
8,0	20,78	0,30
9,0	23,27	0,34
10,0	25,21	0,36
11,0	27,15	0,38
12,0	28,53	0,40
13,0	29,92	0,42
14,0	30,75	0,42
15,0	31,02	0,42

DATOS DE LA PROBETA		
PESO HÚMEDO:	2016,0	g
DIÁMETRO:	9,00	cm
ALTURA:	15,50	cm
DENSIDAD HÚMEDA:	2,04	g/cm ³
DENSIDAD SECA:	1,72	g/cm ³

HUMEDAD NATURAL		
TARA+SUELO+AGUA:	127,13	g
TARA+SUELO:	110,30	g
TARA:	22,55	g
HUMEDAD:	19,2	%

**FORMA DE
ROTURA**

DEFORMACIÓN:	15,0	%
RESISTENCIA:	0,42	kp/cm ²

OBSERVACIONES:**CURVA DE ROTURA**

CLIENTE: **GEOMA LEVANTE, S.L.**
 PZA. ALCALDE JOSE MARTINEZ SANCHEZ, 8-1º A - YECLA (MURCIA)
 LUGAR: **G-619 - EDIFICIO PET-TAC - LA ARRIXACA**

HOJA: **4**
 OBRA: **6301**
 FECHA: **18/08/05**
 NORMA UNE:103.103.94
 NORMA UNE:103.104.93

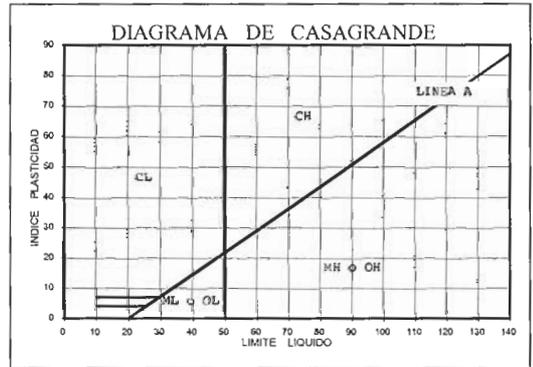
LIMITES DE ATTERBERG

SONDEO: 1

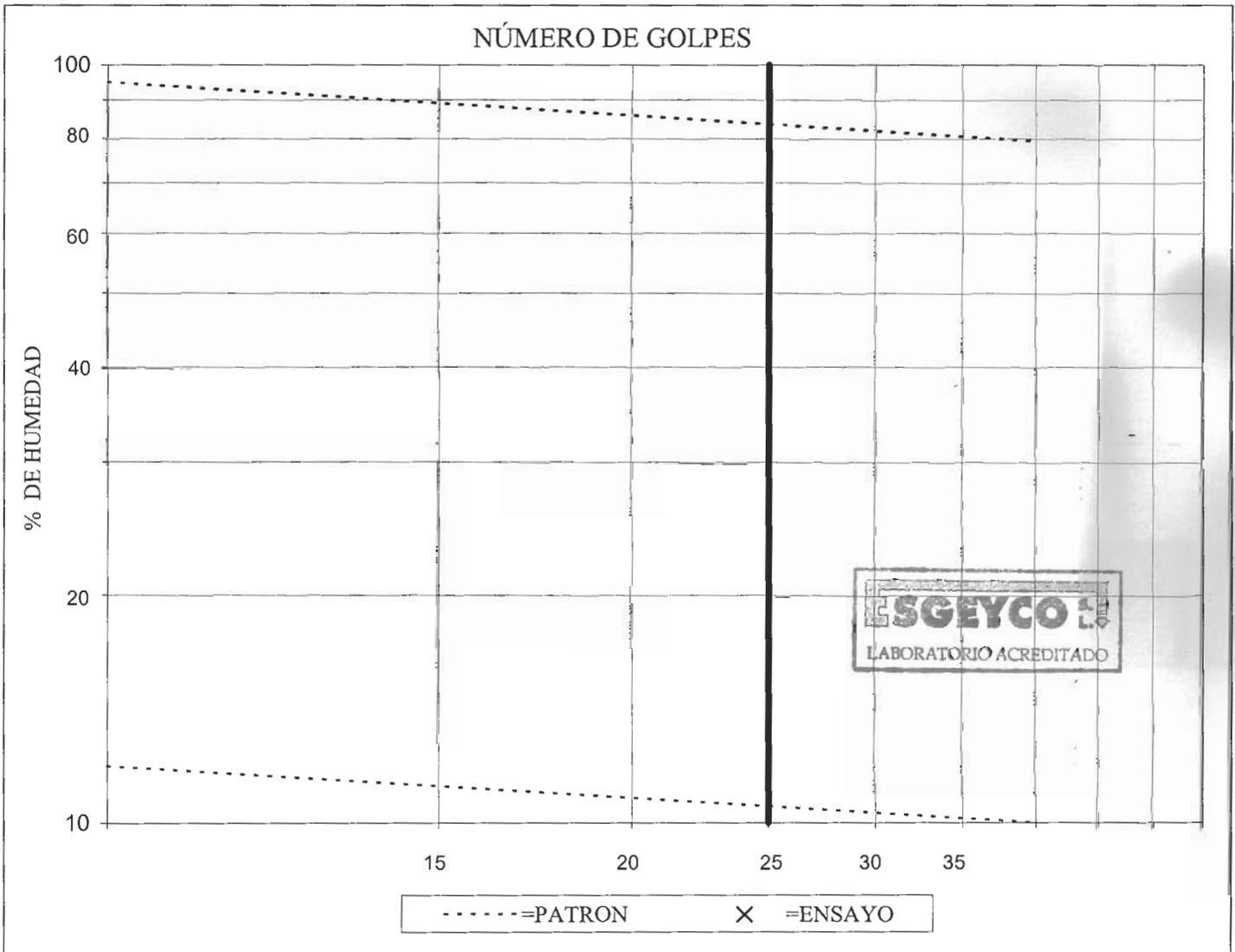
PROFUNDIDAD (m) : 1,10-1,70

	LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO	
	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 1	PUNTO 2
GOLPES				
T + S + A				
T + S				
T				
% HUMEDAD				

LÍMITE LÍQUIDO:
LÍMITE PLÁSTICO:
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:



OBSERVACIONES: " SUELO NO PLASTICO "





C/ Los Yébenes,73 - Local 7 - 28047 - MADRID.

Tlf: 91 509 97 33 - Fax: 91 717 53 90 - e-mail: ESGEYCO@teleline.es

Laboratorio acreditado nº 03162SE01 por la Comunidad de Madrid s/ R.D.1230/89
Área de acreditación SE: "Ensayos de laboratorio de mecánica del suelo"

El presente informe sólo afecta a la/s muestra/s ensayada/s y no contiene ningún consejo ni recomendación derivados de los resultados obtenidos.

CLIENTE: **GEOMA LEVANTE, S.L.**
PZA. ALCALDE JOSE MARTINEZ SANCHEZ, 8-1º A - YECLA (MURCIA)
LUGAR: **G-619 - EDIFICIO PET-TAC - LA ARRIXACA**

HOJA: 5
OBRA: 6301
FECHA: 18/08/05
NORMA UNE:103.103.94
NORMA UNE:103.104.93

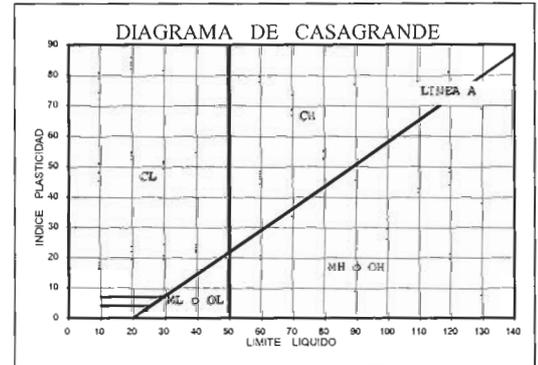
LIMITES DE ATTERBERG

SONDEO: 1

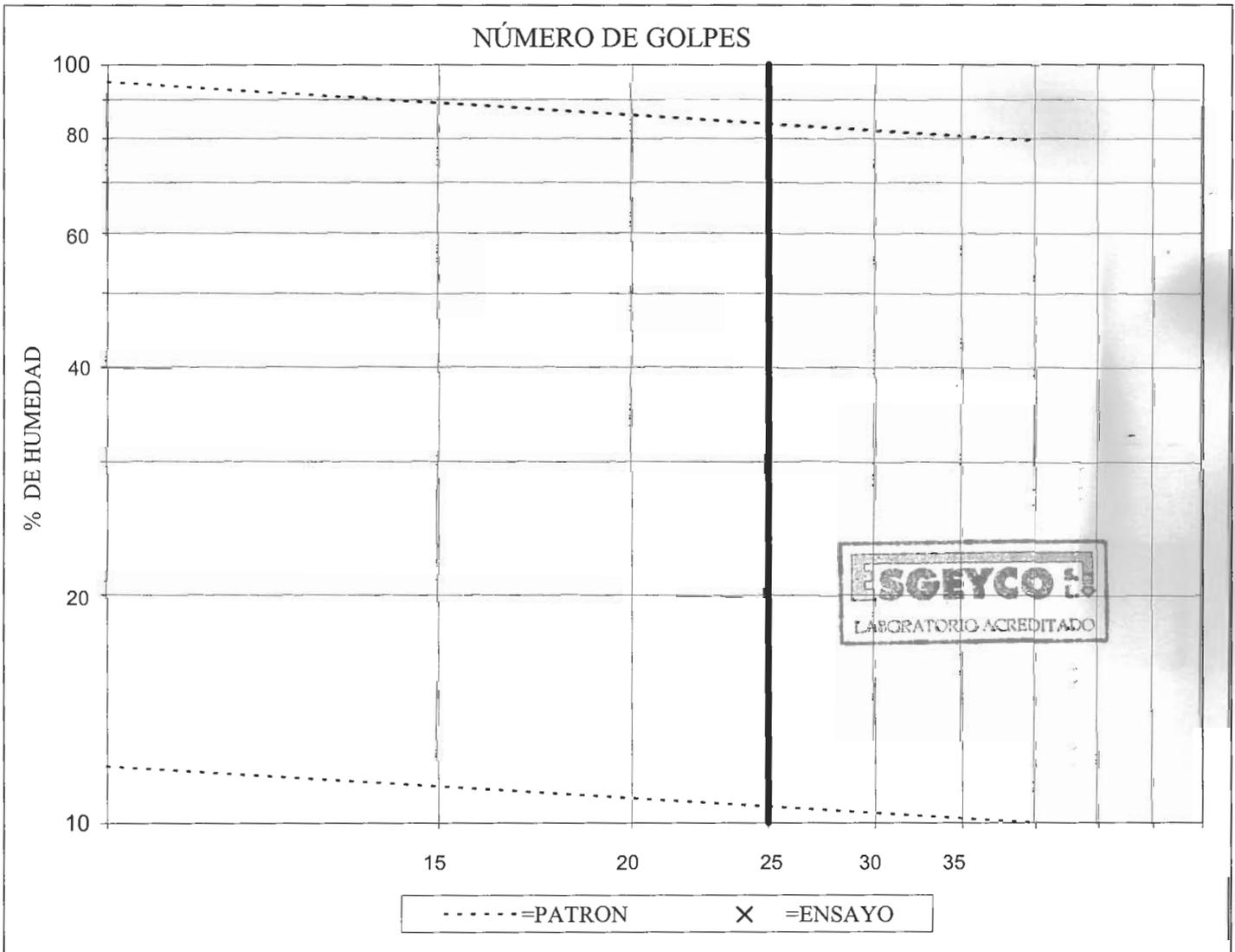
PROFUNDIDAD (m) : 5,50-6,10

	LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO	
	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 1	PUNTO 2
GOLPES				
T + S + A				
T + S				
T				
% HUMEDAD				

LÍMITE LÍQUIDO:
LÍMITE PLÁSTICO:
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:



OBSERVACIONES: " SUELO NO PLASTICO "





Laboratorio acreditado nº 03162SE01 por la Comunidad de Madrid s/ R.D.1230/89
 Área de acreditación SE: "Ensayos de laboratorio de mecánica del suelo"

C/ Los Yébenes,73 - Local 7 - 28047 - MADRID.
 Tlf: 91 509 97 33 - Fax: 91 717 53 90 - e-mail: ESGEYCO@teleline.es

El presente informe sólo afecta a la/s muestra/s ensayada/s y no contiene ningún consejo ni recomendación derivados de los resultados obtenidos.

CLIENTE: **GEOMA LEVANTE, S.L.**
PZA. ALCALDE JOSE MARTINEZ SANCHEZ, 8-1º A - YECLA (MURCIA)
 LUGAR: **G-619 - EDIFICIO PET-TAC - LA ARRIXACA**

HOJA: 6
 OBRA: 6301
 FECHA: 18/08/05
 NORMA UNE:103.103.94
 NORMA UNE:103.104.93

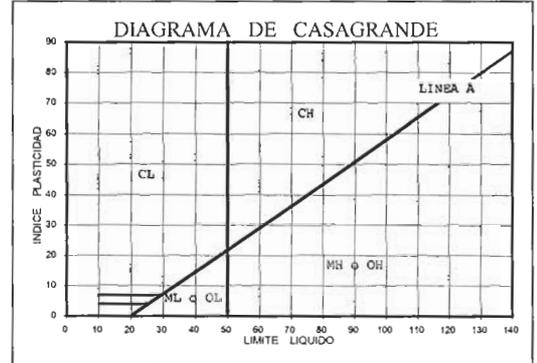
LIMITES DE ATTERBERG

SONDEO: 2

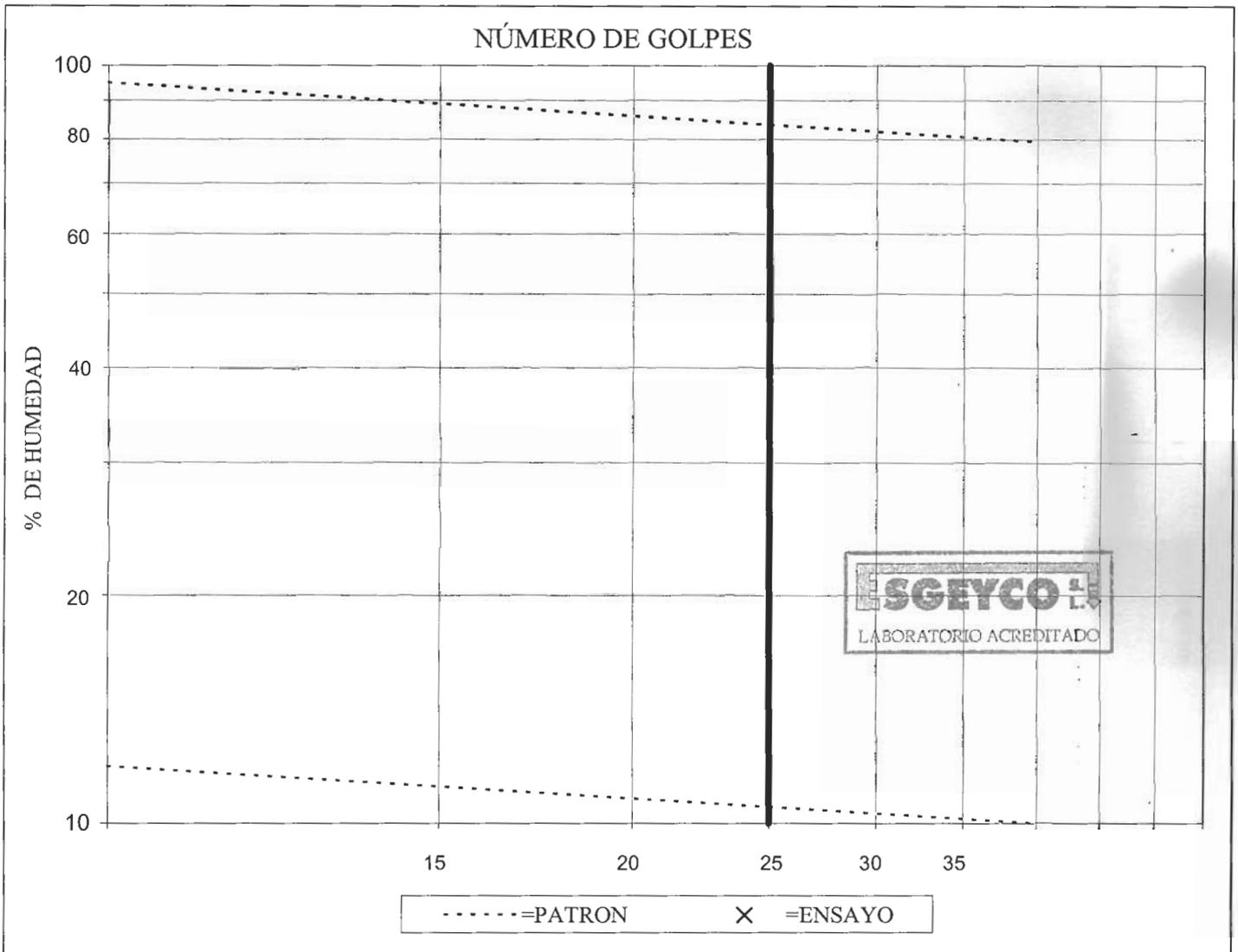
PROFUNDIDAD (m) : 3,00-3,60

	LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO	
	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 1	PUNTO 2
GOLPES				
T + S + A				
T + S				
T				
% HUMEDAD				

LÍMITE LÍQUIDO:
LÍMITE PLÁSTICO:
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:



OBSERVACIONES: " SUELO NO PLASTICO "





C/ Los Yébenes,73 - Local 7 - 28047 - MADRID.

Tlf: 91 509 97 33 - Fax: 91 717 53 90 - e-mail: ESGEYCO@teleline.es

Laboratorio acreditado nº 03162SE01 por la Comunidad de Madrid s/ R.D.1230/89
Área de acreditación SE: "Ensayos de laboratorio de mecánica del suelo"

El presente informe sólo afecta a la/s muestra/s ensayada/s y no contiene ningún consejo ni recomendación derivados de los resultados obtenidos.

CLIENTE: **GEOMA LEVANTE, S.L.**

PZA. ALCALDE JOSE MARTINEZ SANCHEZ, 8-1º A - YECLA (MURCIA)

LUGAR: **G-619 - EDIFICIO PET-TAC - LA ARRIXACA**

HOJA: 7

OBRA: 6301

FECHA: 18/08/05

LIMITES DE ATTERBERG

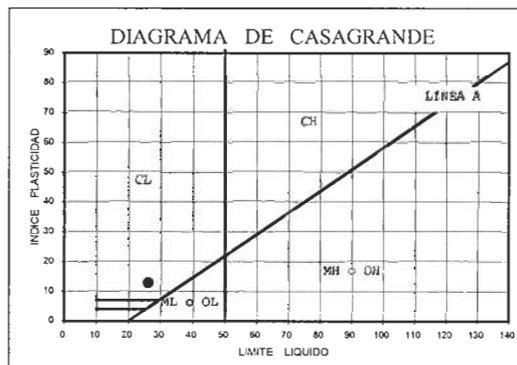
NORMA UNE:103.103.94
NORMA UNE:103.104.93

SONDEO: 2

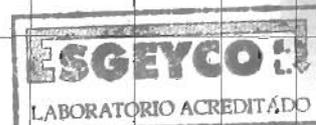
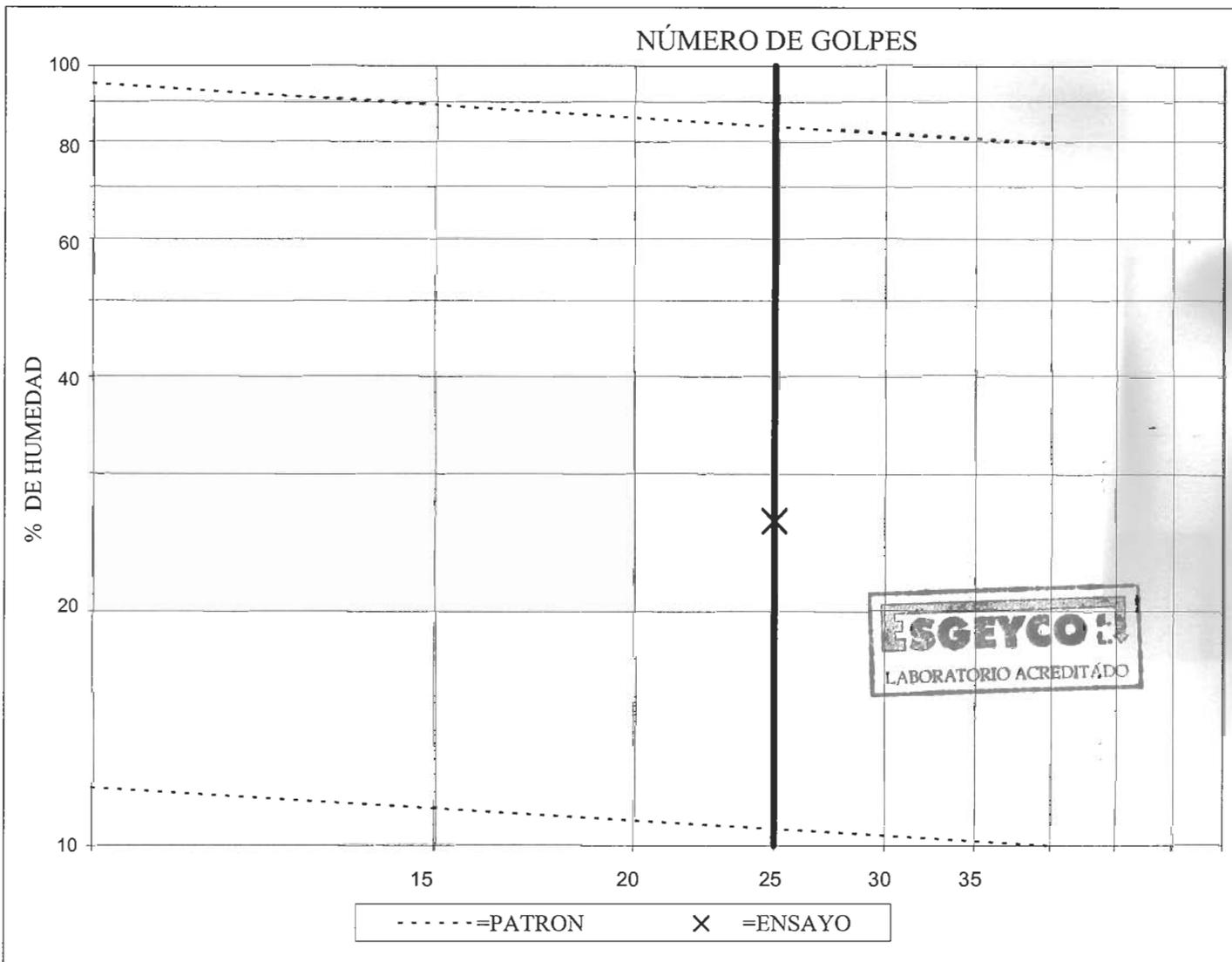
PROFUNDIDAD (m): 8,20-8,40

	LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO	
	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 1	PUNTO 2
GOLPES	****	****	25	25
T + S + A	40,78	46,57	30,14	30,46
T + S	38,61	43,82	26,07	26,33
T	22,51	22,78	10,52	10,49
% HUMEDAD	13,5	13,1	26,2	26,1

LÍMITE LÍQUIDO:	26,1
LÍMITE PLÁSTICO:	13,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	12,8



OBSERVACIONES:



CLIENTE: **GEOMA LEVANTE, S.L.**

PZA. ALCALDE JOSE MARTINEZ SANCHEZ, 8-1º A - YECLA (MURCIA)

LUGAR: **G-619 - EDIFICIO PET-TAC - LA ARRIXACA**

HOJA: 8

OBRA: 6301

FECHA: 18/08/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA UNE:103.101.95

SONDEO: 1

PROFUNDIDAD (m): 1,10-1,70

GRUESOS: > T-2	
F+G+a:	733,0
G=>T-2:	357,9
<T-2+a:	375,1
<T-2 seco:	375,1
E = F+G:	733,0
FINOS: < T-2	
S+A:	50,03
H.higr. %:	0,00
S:	50,03

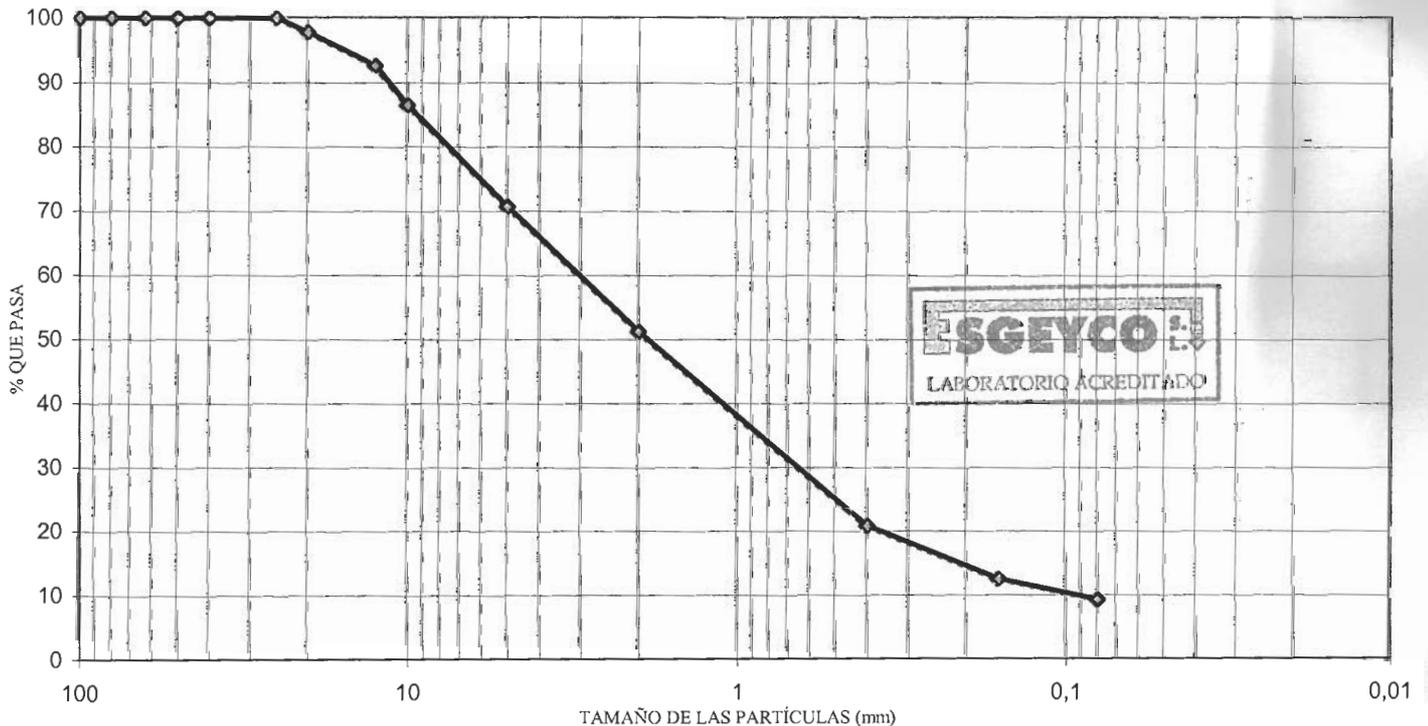
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	
T+S+A:	0,00
T+S:	0,00
TARA:	0,00
SUELO:	0,00
AGUA:	0,00
HUMEDAD %:	0,00

% > T-5:	29,3
% > T-2:	48,8
% < T-0.080:	9,2

Diámetro (mm)	SS (g)	% Retenido de la parte	% Pasa de la parte	% Pasa del total
100,0	0,0	0,0	100,0	100,0
80,0	0,0	0,0	100,0	100,0
63,0	0,0	0,0	100,0	100,0
50,0	0,0	0,0	100,0	100,0
40,0	0,0	0,0	100,0	100,0
25,0	0,0	0,0	100,0	100,0
20,0	16,0	2,2	97,8	97,8
12,5	54,0	7,4	92,6	92,6
10,0	99,0	13,5	86,5	86,5
5,0	215,0	29,3	70,7	70,7
2,0	357,9	48,8	51,2	51,2
0,40	29,7	59,3	40,7	20,8
0,160	37,8	75,6	24,4	12,5
0,080	41,0	82,0	18,0	9,2

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA
Tamices serie U N E





C/ Los Yébenes,73 - Local 7 - 28047 - MADRID.

Tlf: 91 509 97 33 - Fax: 91 717 53 90 - e-mail: ESGEYCO@teletelne.es

Laboratorio acreditado nº 03162SE01 por la Comunidad de Madrid s/ R.D.1230/89
Área de acreditación SE: "Ensayos de laboratorio de mecánica del suelo"

El presente informe sólo afecta a la/s muestra/s ensayada/s y no contiene ningún consejo ni recomendación derivados de los resultados obtenidos.

CLIENTE: **GEOMA LEVANTE, S.L.**

PZA. ALCALDE JOSE MARTINEZ SANCHEZ, 8-1º A - YECLA (MURCIA)

LUGAR: **G-619 - EDIFICIO PET-TAC - LA ARRIXACA**

HOJA: 9

OBRA: 6301

FECHA: 18/08/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA UNE:103.101.95

SONDEO: 1

PROFUNDIDAD (m) : 5,50-6,10

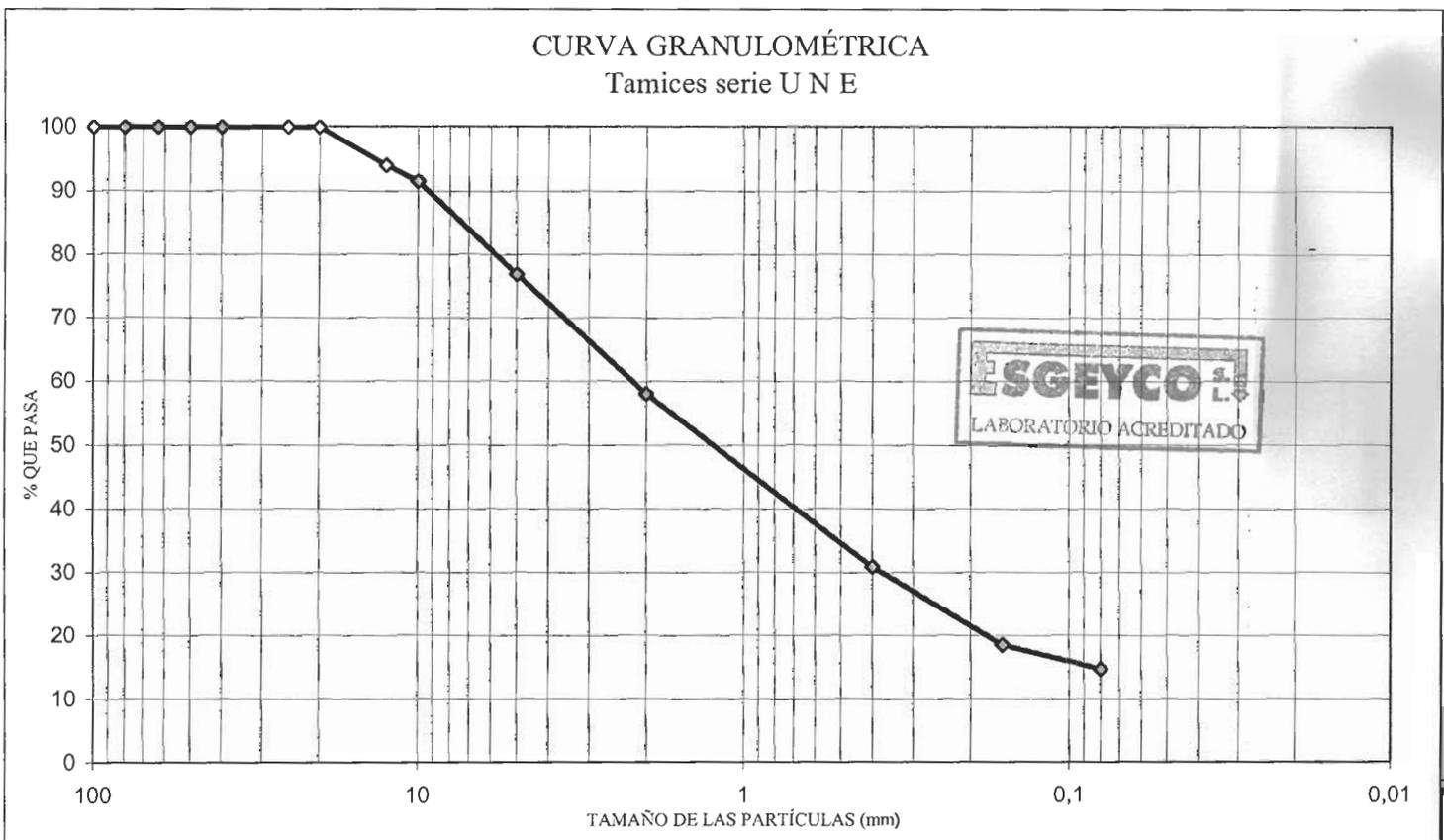
GRUESOS: > T-2	
F+G+a:	838,0
G=>T-2:	351,9
<T-2+a:	486,1
<T-2 seco:	486,1
E = F+G:	838,0
FINOS: < T-2	
S+A:	50,17
H. higr. %:	0,00
S:	50,17

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	
T+S+A:	0,00
T+S:	0,00
TARA:	0,00
SUELO:	0,00
AGUA:	0,00
HUMEDAD %:	0,00

% > T-5:	23,2
% > T-2:	42,0
% < T-0.080:	14,7

Diámetro (mm)	SS (g)	% Retenido de la parte	% Pasa de la parte	% Pasa del total
100,0	0,0	0,0	100,0	100,0
80,0	0,0	0,0	100,0	100,0
63,0	0,0	0,0	100,0	100,0
50,0	0,0	0,0	100,0	100,0
40,0	0,0	0,0	100,0	100,0
25,0	0,0	0,0	100,0	100,0
20,0	0,0	0,0	100,0	100,0
12,5	50,0	6,0	94,0	94,0
10,0	71,0	8,5	91,5	91,5
5,0	194,0	23,2	76,8	76,8
2,0	351,9	42,0	58,0	58,0
0,40	23,4	46,7	53,3	30,9
0,160	34,2	68,1	31,9	18,5
0,080	37,5	74,7	25,3	14,7

OBSERVACIONES:



CLIENTE: **GEOMA LEVANTE, S.L.**

PZA. ALCALDE JOSE MARTINEZ SANCHEZ, 8-1º A - YECLA (MURCIA)

LUGAR: **G-619 - EDIFICIO PET-TAC - LA ARRIXACA**

HOJA: 10

OBRA: 6301

FECHA: 18/08/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA UNE:103.101.95

SONDEO: 2

PROFUNDIDAD (m) : 3,00-3,60

GRUESOS: > T-2	
F+G+a:	706,0
G=>T-2:	371,9
<T-2+a:	334,1
<T-2 seco:	334,1
E = F+G:	706,0
FINOS: < T-2	
S+A:	50,23
H. higr. %:	0,00
S:	50,23

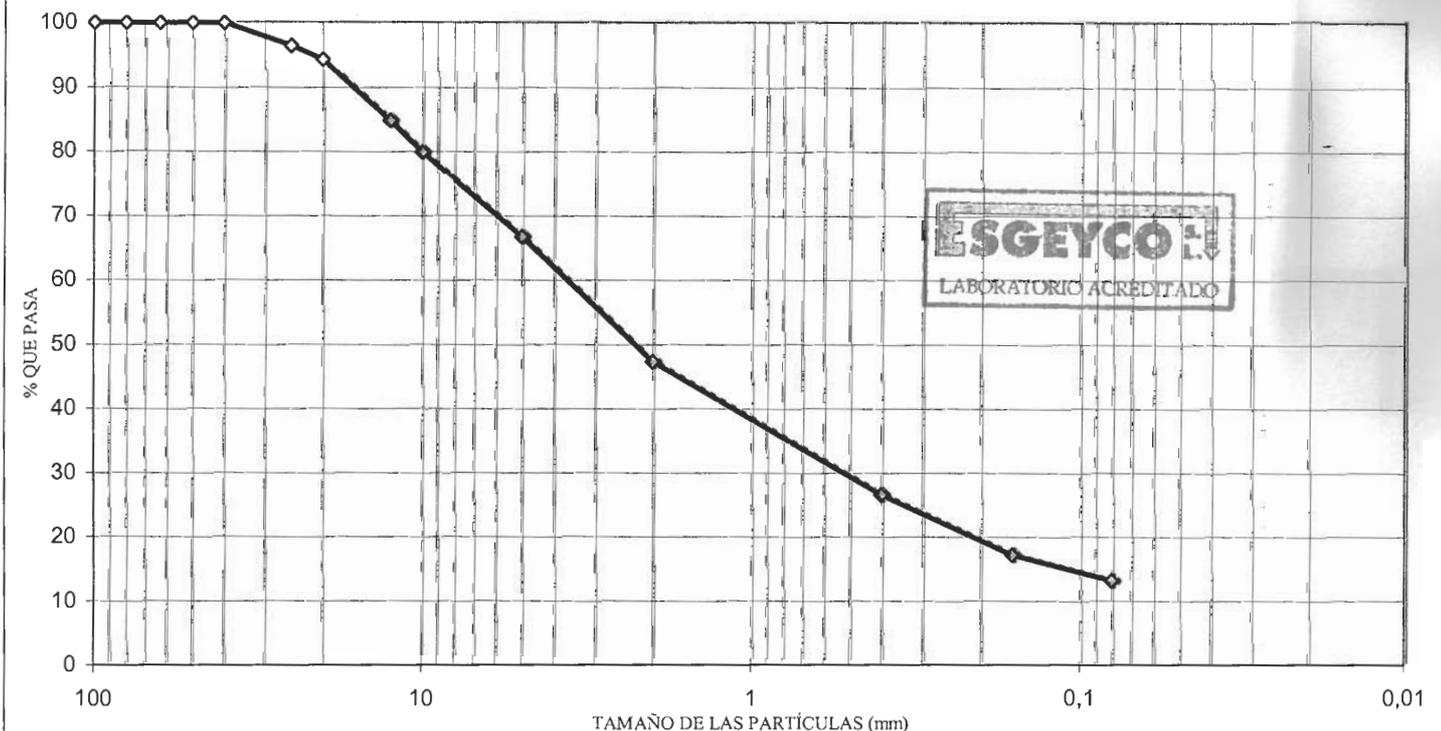
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	
T+S+A:	0,00
T+S:	0,00
TARA:	0,00
SUELO:	0,00
AGUA:	0,00
HUMEDAD %:	0,00

% > T-5:	33,3
% > T-2:	52,7
% < T-0.080:	13,2

Diámetro (mm)	SS (g)	% Retenido de la parte	% Pasa de la parte	% Pasa del total
100,0	0,0	0,0	100,0	100,0
80,0	0,0	0,0	100,0	100,0
63,0	0,0	0,0	100,0	100,0
50,0	0,0	0,0	100,0	100,0
40,0	0,0	0,0	100,0	100,0
25,0	25,0	3,5	96,5	96,5
20,0	40,0	5,7	94,3	94,3
12,5	107,0	15,2	84,8	84,8
10,0	142,0	20,1	79,9	79,9
5,0	235,0	33,3	66,7	66,7
2,0	371,9	52,7	47,3	47,3
0,40	22,0	43,8	56,2	26,6
0,160	32,0	63,8	36,2	17,1
0,080	36,2	72,1	27,9	13,2

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA
Tamices serie U N E



CLIENTE: **GEOMA LEVANTE, S.L.**

PZA. ALCALDE JOSE MARTINEZ SANCHEZ, 8-1º A - YECLA (MURCIA)

LUGAR: **G-619 - EDIFICIO PET-TAC - LA ARRIXACA**

HOJA: 11

OBRA: 6301

FECHA: 18/08/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA UNE:103.101.95

SONDEO: 2

PROFUNDIDAD (m): 8,20-8,40

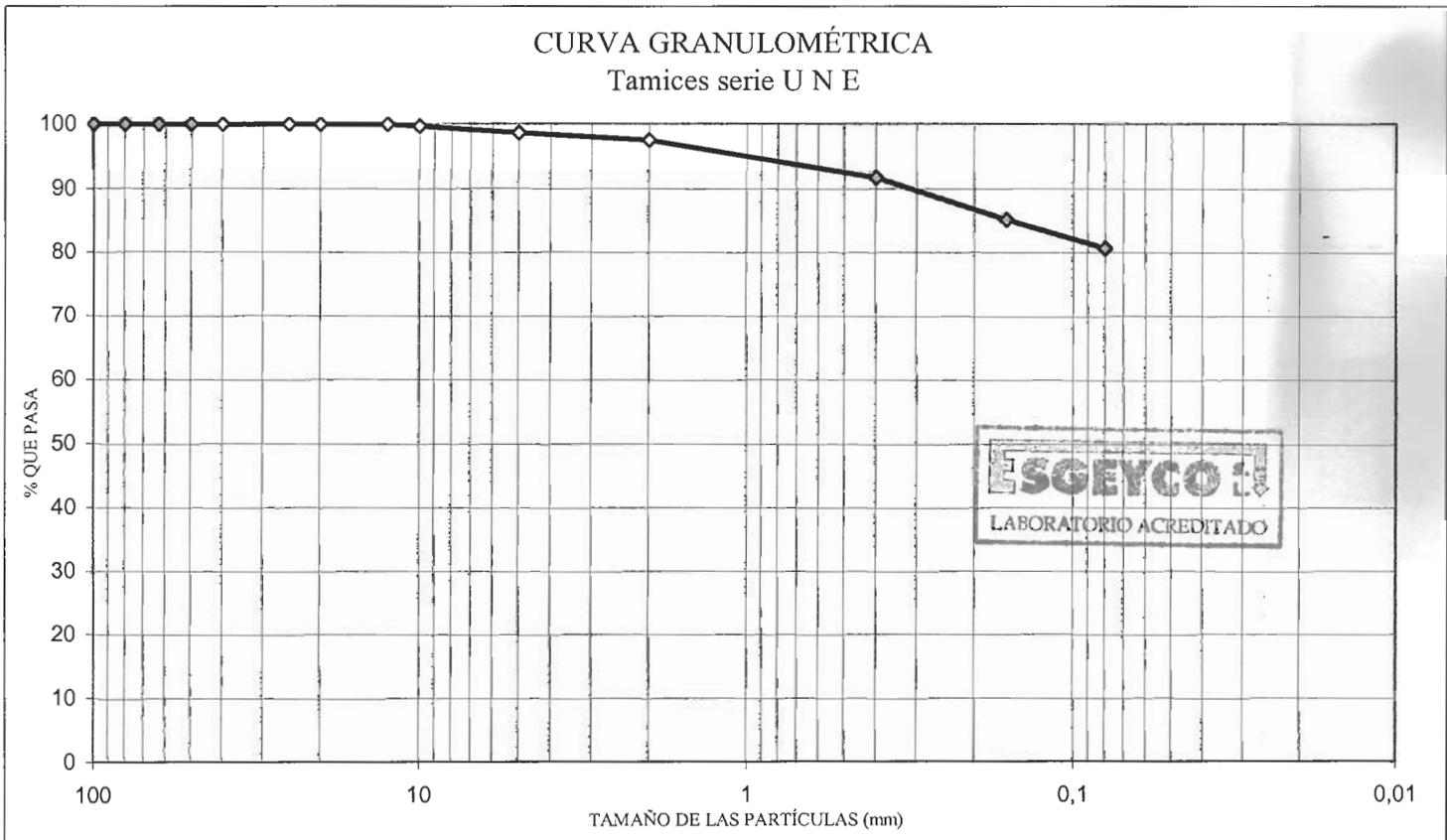
GRUESOS: > T-2	
F+G+a:	627,0
G=>T-2:	15,3
<T-2+a:	611,7
<T-2 seco:	611,7
E = F+G:	627,0
FINOS: < T-2	
S+A:	50,82
H.higr. %:	0,00
S:	50,82

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	
T+S+A:	0,00
T+S:	0,00
TARA:	0,00
SUELO:	0,00
AGUA:	0,00
HUMEDAD %:	0,00

% > T-5:	1,3
% > T-2:	2,4
% < T-0.080:	80,7

Diámetro (mm)	SS (g)	% Retenido de la parte	% Pasa de la parte	% Pasa del total
100,0	0,0	0,0	100,0	100,0
80,0	0,0	0,0	100,0	100,0
63,0	0,0	0,0	100,0	100,0
50,0	0,0	0,0	100,0	100,0
40,0	0,0	0,0	100,0	100,0
25,0	0,0	0,0	100,0	100,0
20,0	0,0	0,0	100,0	100,0
12,5	0,0	0,0	100,0	100,0
10,0	2,0	0,3	99,7	99,7
5,0	8,0	1,3	98,7	98,7
2,0	15,3	2,4	97,6	97,6
0,40	3,0	6,0	94,0	91,7
0,160	6,5	12,7	87,3	85,1
0,080	8,8	17,3	82,7	80,7

OBSERVACIONES:





C/ Los Yébenes,73 - Local 7 - 28047 - MADRID.
Tif: 91 509 97 33 - Fax: 91 717 53 90 - e-mail: ESGEYCO@teletel.es

Laboratorio acreditado nº 03162SE01 por la Comunidad de Madrid s/ R.D.1230/89
Área de acreditación SE: "Ensayos de laboratorio de mecánica del suelo"

El presente informe sólo afecta a la/s muestra/s ensayada/s y no contiene ningún
consejo ni recomendación derivados de los resultados obtenidos.

CLIENTE: GEOMA LEVANTE, S.L. PZA. ALCALDE JOSE MARTINEZ SANCHEZ, 8-1º A - YECLA (MURCIA) LUGAR: G-619 - EDIFICIO PET-TAC - LA ARRIXACA	HOJA: 12
	OBRA: 6301
	FECHA: 18/08/05
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SULFATOS	
SUELOS: UNE 103.201.96 AGUAS: UNE 7131	

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MUESTRA	CONTENIDO DE SULFATOS	
			SO ₃ (%)	SO ₄ (%)
1	1,10 - 1,70	SUELO	0,0699	0,0839
2	3,00 - 3,60	SUELO	0,0055	0,0066
2	8,20 - 8,40	SUELO	EXENTO	EXENTO

OBSERVACIONES :



ANEJO 4

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



Fotografía nº 1: Vista panorámica del emplazamiento investigado.



Fotografía nº 2: Maquinaria emplazada en Sondeo S-1.



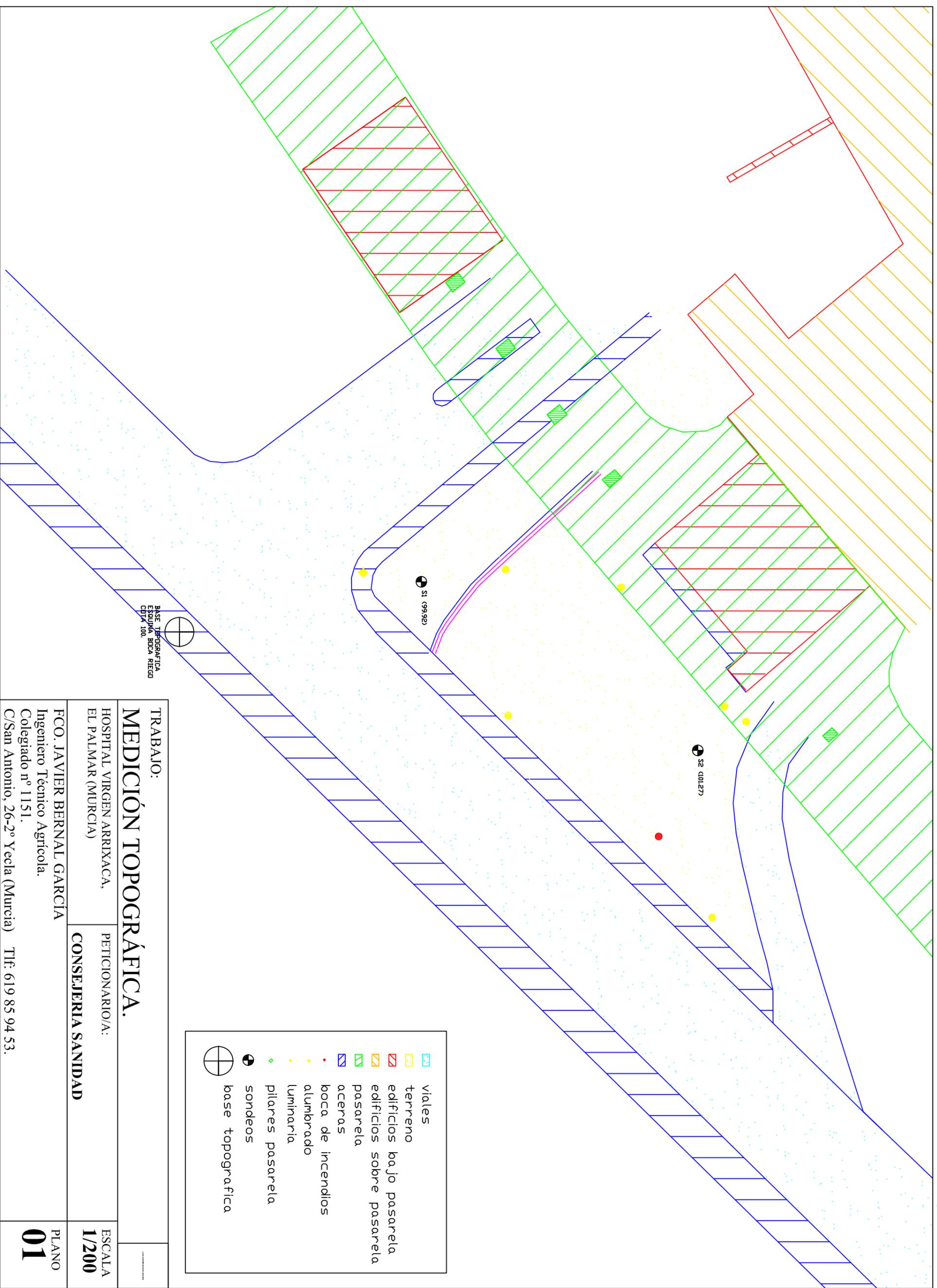
Fotografía nº 3: Maquinaria emplazada en Sondeo S-2.



Fotografías nº 4, 5 y 6: Cajas de Testigos. Sondeo 1. Profundidad de 0,00 a 11,40 m.



Fotografías nº 7, 8 y 9: Cajas de Testigos. Sondeo 2. Profundidad de 0,00 a 14,00m.



	viales
	terreno
	edificios bajo pasarela
	edificios sobre pasarela
	pasarela
	aceras
	boca de incendios
	alumbrado
	luminaria
	pilares pasarela
	sondeos
	base topografica

TRABAJO:
MEDICIÓN TOPOGRÁFICA.

HOSPITAL VIRGEN ARRIXACA,
EL PALMAR (MURCIA)

PETICIONARIO/A:
CONSEJERIA SANIDAD

FCO. JAVIER BERNAL GARCÍA
Ingeniero Técnico Agrícola.
Colegiado nº 1151.
C/San Antonio, 26-2º Yecla (Murcia) Tlf: 619 85 94 53.

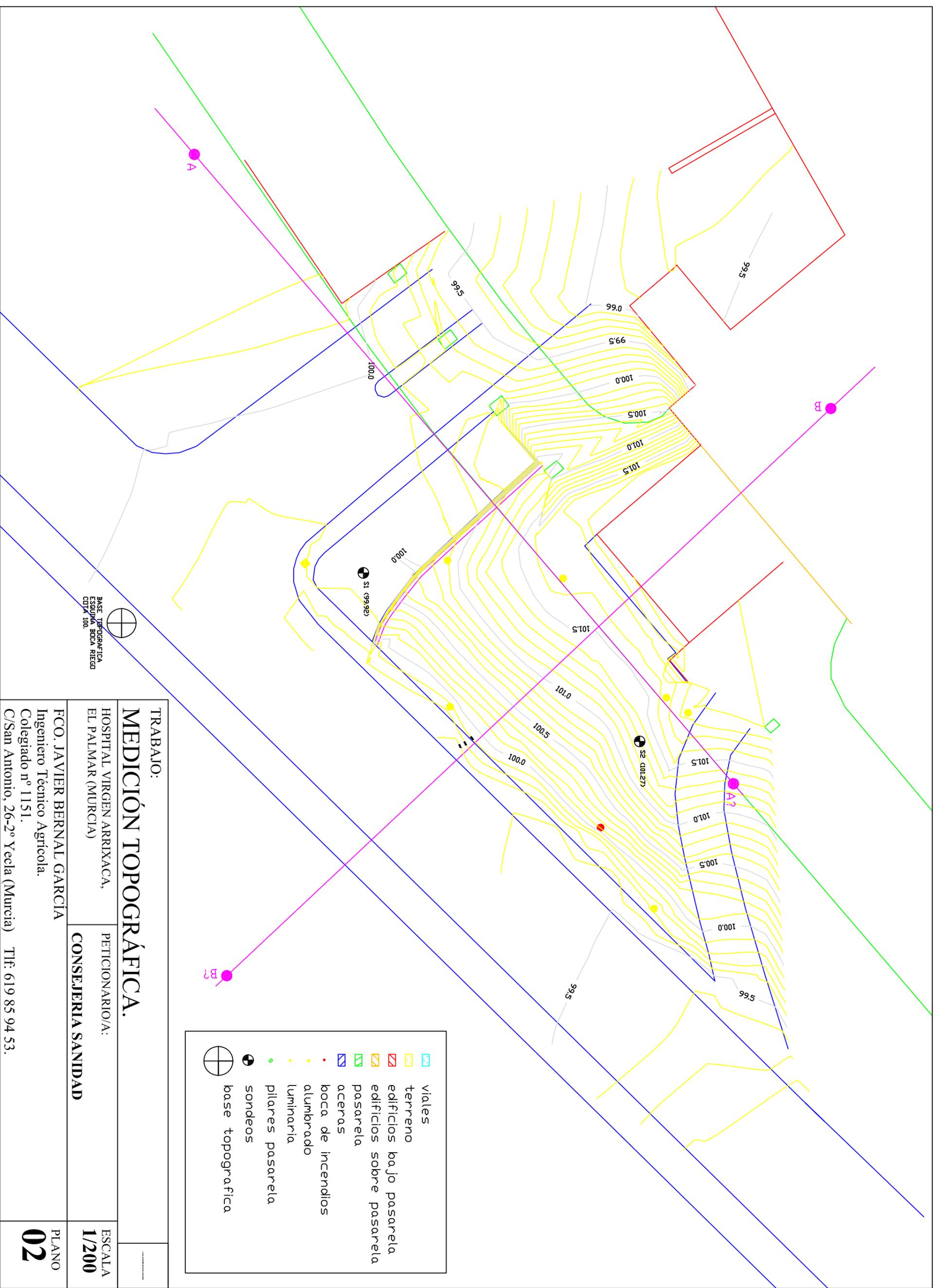
ESCALA
1/200

PLANO
01

BASE TOPOGRÁFICA
ESQUINA BOCA RIEGO
COTA 100.

SI (99922)

SE (00127)



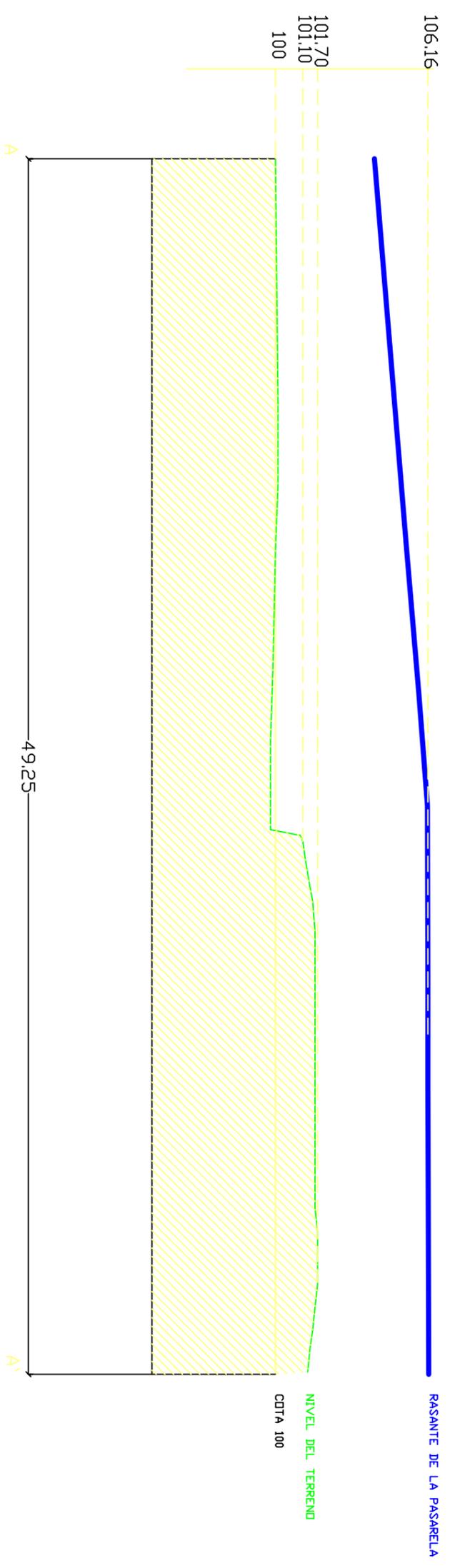
- viales
- terreno
- edificios bajo pasarela
- edificios sobre pasarela
- pasarela
- aceras
- boca de incendios
- alumbrado
- luminaria
- pilares pasarela
- sondeos
- base topografica

TRABAJO:
MEDICIÓN TOPOGRÁFICA.

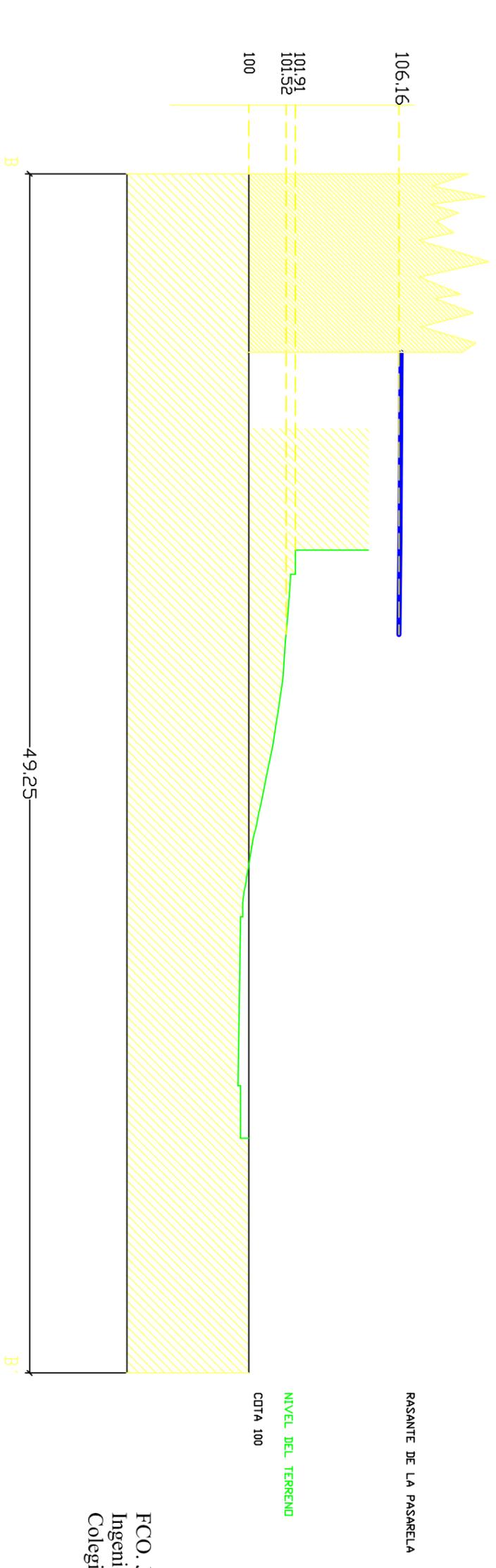
HOSPITAL VIRGEN ARRIXACA, EL PALMAR (MURCIA)	PETICIONARIO/A:	ESCALA
FCO. JAVIER BERNAL GARCÍA Ingeniero Técnico Agrícola. Colegiado nº 1151. C/San Antonio, 26-2º Yecla (Murcia) Tlf: 619 85 94 53.	CONSEJERIA SANIDAD	1/200
		PLANO
		02

BASE TOPOGRÁFICA
 ESSUMA BOCA RIEGO
 CDTA 100.

SECCION A-A'



SECCION B-B'



ESCALA
1/200

FCO. JAVIER BERNAL GARCÍA
Ingeniero Técnico Agrícola.
Colegiado nº 1151.



C.I.F. B-30507370

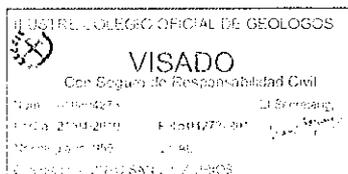
AMPLIACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO
HOSPITAL UNIVERSITARIO
VIRGEN DE LA ARRIXACA
PROYECTO ANIMALARIO
EL PALMAR (MURCIA)
BA-5445-B



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- ANTECEDENTES	4
3.- INVESTIGACIÓN REALIZADA	7
3.1. Inspección visual	7
3.2. Calicatas	8
3.3. Ensayos de penetración dinámica	9
4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	12

C.I.F. B-30507370



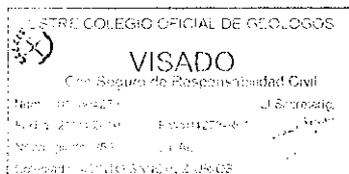
ANEXOS

- BA-5445-B/1** Plano de cimentación y situación de trabajos de campo.
- BA-5445-B/2** Corte geológico de la calicata.
- BA-5445-B/3-7** Diagramas de penetración dinámica.

FOTOGRAFÍAS

S/N Mapa geológico.

C.I.F. B-30507370



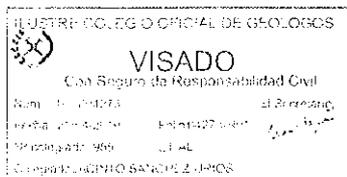
1.- INTRODUCCIÓN

En este informe se recopilan los datos y se presentan nuestras conclusiones y recomendaciones relativas a la ampliación del estudio geotécnico realizado en un solar situado en el Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, en El Palmar (Murcia), por encargo del HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN DE LA ARRIXACA.

Según nos ha comunicado la propiedad, este proyecto se acoge al Código Técnico de la Edificación, en su capítulo de Seguridad Estructural y Cimientos (CTE DB-SE C), que entró en vigor el pasado 29 de marzo de 2007.

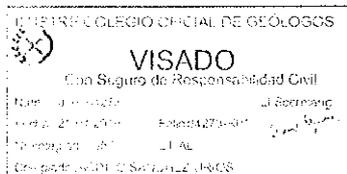
En este solar se realizó un estudio geotécnico (BA-5445) anteriormente, con fecha mayo de 2008.

Los trabajos han tenido por objeto comprobar la continuidad lateral del terreno reconocido en el estudio geotécnico anterior en la Zona "B", ya que anteriormente esta zona estaba ocupada por un talud inclinado (jardín) hacia el este, con un desnivel aproximado de 6 m, que impidió su investigación en la primera fase de la investigación.



El solar tiene una superficie total aproximada de 500 m². Por la información que ha sido facilitada, se proyecta construir una edificación (animalario) que ocupará la totalidad de la superficie del solar en planta y constará de planta baja diáfana y dos alturas. Concretamente, se tiene previsto ejecutar una edificación con dos forjados apoyada en pilares empotrados en la parte baja del solar (ZONA A), para que, de esta forma, se pueda mantener el tráfico de vehículos por el carril de servicio a través de la "planta baja diáfana" de la edificación proyectada. Se tiene previsto eliminar parte del jardín que constituye la ZONA B y ejecutar un muro de contención en el talud subvertical resultante. Ver plano de situación de trabajos de campo BA-5445/1 en informe geotécnico para situación de las zonas A y B.

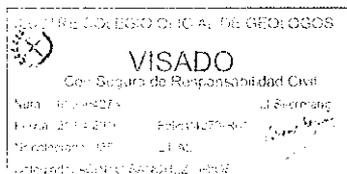
En el momento de realizar esta fase de la investigación se había ejecutado el desmonte de dicho talud. Así mismo, varias de las zapatas previstas como elemento de cimentación ya se encuentran hormigonadas y en otras se ha procedido al cajado.



Según el Código Técnico de la Edificación y la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia, este proyecto se puede encuadrar en:

- Edificación (planta baja y dos alturas < 1.350 m²) TIPO C-1.
- Terreno TIPO T-2 (Terrenos Intermedios).
- Zonificación geotécnica ZONA III (Depósitos Aluvio-Coluviales).

En los apartados que siguen a continuación se describe la investigación realizada, dándose en el último apartado nuestras conclusiones y recomendaciones.



2.- ANTECEDENTES

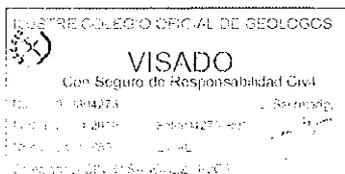
En este solar se realizó, con fecha mayo de 2008, un estudio geotécnico BA-5445, cuya investigación consistió en la realización de dos sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo de 12,30 m de profundidad y un ensayo de penetración dinámica continua a rechazo (7,60 m de profundidad).

La investigación de campo en la primera fase fue realizada en una zona del solar (ZONA A), ya que no se pudo acceder a la ZONA B con la maquinaria.

El solar investigado se puede encuadrar dentro de la Zona III de Depósitos Aluvio-Coluviales de la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia.

Desde el punto de vista geológico, el solar está situado sobre gravas de edad Cuaternaria.

El subsuelo del solar investigado, desde el punto de vista geotécnico, se puede subdividir en distintos niveles, los cuales vamos a detallar a continuación:

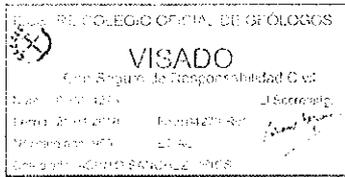


NIVEL I: Está constituido por una solera de asfalto (calle A) y una capa de relleno de grava marrón, con un espesor observado en los sondeos que oscila entre 1,0 y 2,50 m.

NIVEL II: Subyacente al nivel I, aparece una capa de grava arenosa marrón con algo de limo, densa a muy densa, con intercalaciones de arena limosa marrón con algo de grava, floja a medianamente densa, que ha sido reconocido en los sondeos hasta los 12,30 m de profundidad.

El diagrama del ensayo de penetración dinámica parece confirmar la continuidad lateral de los niveles observados en los sondeos mecánicos.

Los ensayos de límites de Atterberg realizados sobre muestras del nivel II de grava arenosa marrón con algo de limo, densa a muy densa, con intercalaciones de arena limosa marrón con algo de grava, floja a medianamente densa, ha dado resultados del índice de plasticidad de "NO PLÁSTICO" y 4, lo que nos indica que se trata de un terreno no potencialmente expansivo.

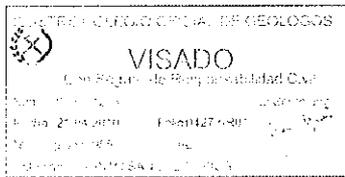


Durante la realización de los sondeos no se observó nivel freático dentro de la profundidad alcanzada en el mismo.

Se recomendó una cimentación mediante zapatas empotradas en el nivel II de grava arenosa marrón con algo de limo, densa a muy densa, con intercalaciones de arena limosa marrón con algo de grava, floja a medianamente densa.

Para el dimensionamiento de la cimentación, en dichas condiciones, puede adoptarse en el nivel II, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los ensayos de penetración Standard y según la fórmula de Terzaghi, un valor de tensión admisible de $2,50 \text{ Kp/cm}^2$.

C.I.F. B-30507370



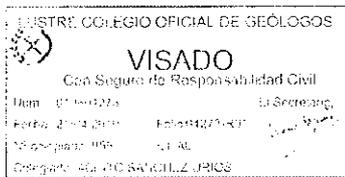
3.- INVESTIGACIÓN REALIZADA

La investigación realizada en esta segunda fase ha consistido en una inspección visual de la excavación, una calicata en la zona donde se prevé ubicar la zapata nº 12 y un total de cinco ensayos de penetración dinámica a 8,0 m de profundidad o rechazo.

3.1. Inspección visual

En el momento de realizar esta investigación la cimentación está parcialmente excavada; incluso hay zapatas que ya han sido hormigonadas.

Se ha realizado una inspección visual de la excavación por un geólogo, que nos ha permitido comprobar la naturaleza del terreno que aflora en la misma. Ver fotografías adjuntas al final del informe.



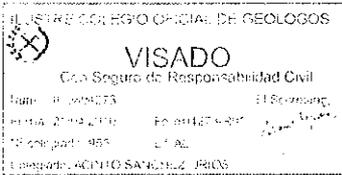
3.2. Calicata

Se ha realizado una calicata mediante retroexcavadora, en el lugar donde se prevé ubicar la zapata nº 12, y cuya situación aparece indicada en el plano de cimentación y situación de trabajos de campo BA-5445-B/1 (también se incluye la situación tanto de los sondeos como del ensayo de penetración dinámica realizados en la primera fase BA-5445).

La calicata se ha realizado desde la superficie actual del solar, aproximadamente, 0,50 m por debajo de la calle del Polideportivo.

A la vista del corte obtenido en la calicata se ha realizado el correspondiente corte geológico en el que se indican las distintas capas atravesadas, descripción de las mismas y otros datos complementarios.

En el gráfico BA-6545-B/2 se ha dibujado el corte geológico de la calicata.

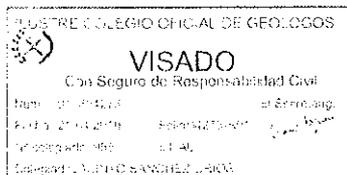


3.3. Ensayos de penetración dinámica

Con el objeto de comprobar la continuidad lateral del terreno observado en la primera fase de la investigación (sondeo mecánico y ensayos de penetración dinámica) y en la calicata se han realizado un total de cinco ensayos de penetración dinámica continua cuya ubicación se indica en el plano de cimentación y situación de trabajos de campo BA-5445-B/1 (también se incluye la situación tanto de los sondeos como de los ensayos de penetración dinámica realizados en el informe geotécnico previo BA-5445).

Los ensayos de penetración dinámica han sido realizados desde la superficie actual del solar, aproximadamente, a unos 0,50 m por debajo de la calle del Polideportivo.

El ensayo de penetración dinámica consiste en que la puntaza del penetrómetro se introduce en el interior del terreno golpeado de forma continua por una maza. Simultáneamente se va anotando el número de golpes necesarios para introducir el varillaje profundidades sucesivas de 20 cm (N_{20}).

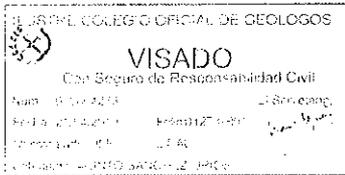


Simultáneamente se va anotando el número de golpes necesarios para introducir el varillaje profundidades sucesivas de 20 cm (N_{20}).

En la siguiente tabla se indican las características del equipo empleado (tipo DPSH).

Peso de la maza	63,5 Kg
Diámetro del varillaje	32 mm
Sección de la puntaza	20 cm ²
Altura de caída	0,75 m
Peso del varillaje	6,3 Kg/ml

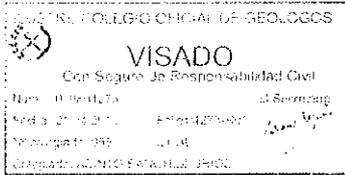
En los gráficos BA-5445-B/3-7 se han dibujado los diagramas de penetración dinámica, tomando en abscisas el número de golpes y en ordenadas la profundidad correspondiente.



En la siguiente tabla se indica la profundidad alcanzada por cada uno de los ensayos y la ubicación de éstos (ver plano de cimentación y de situación de trabajos de campo BA-5445-B/1).

<i>Identificación</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Profundidad (m)</i>
P-1	Solera sur	5,00
P-2	Zapata de muro, sur	7,00
P-3	Zapata de muro, centro	6,60
P-4	Zapata nº 15	8,00
P-5	Zapata nº 12	8,00

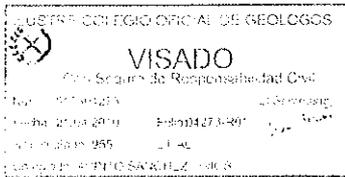
C.I.F. B-30507370



El solar tiene una superficie total aproximada de 500 m². Por la información que nos ha sido facilitada, se proyecta construir una edificación (animalario) que ocupará la totalidad de la superficie del solar en planta y constará de planta baja diáfana y dos alturas. Concretamente, se tiene previsto ejecutar una edificación con dos forjados apoyada en pilares empotrados en la parte baja del solar (ZONA A), para que, de esta forma, se pueda mantener el tráfico de vehículos por el carril de servicio a través de la "planta baja diáfana" de la edificación proyectada. Se tiene previsto eliminar parte del jardín que constituye la ZONA B y ejecutar un muro de contención en el talud subvertical resultante. Ver plano de situación de trabajos de campo BA-5445/1 en informe geotécnico para situación de las zonas A y B.

En el momento de realizar esta fase de la investigación se ha ejecutado el desmonte de dicho talud. Así mismo, varias de las zapatas previstas como elemento de cimentación ya se encuentran hormigonadas, y en otras se ha procedido al cajado.

C.I.F. B-30507370

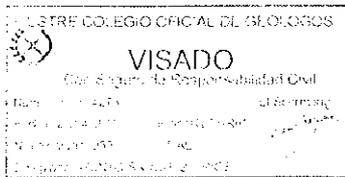


Los trabajos de investigación han consistido en la realización de una inspección visual de la excavación, una calicata mediante retroexcavadora y un total de cinco ensayos de penetración dinámica a 8,0 m de profundidad o rechazo.

En la siguiente tabla se indica la ubicación de los ensayos de campo realizados en la segunda fase de la investigación (ver plano de cimentación y de situación de trabajos de campo BA-5445-B/1).

<i>Ensayo</i>	<i>Ubicación</i>
C-1	Zapata nº 12
P-1	Solera sur
P-2	Zapata de muro, sur
P-3	Zapata de muro, centro
P-4	Zapata nº 15
P-5	Zapata nº 12

C.I.F. B-30507370

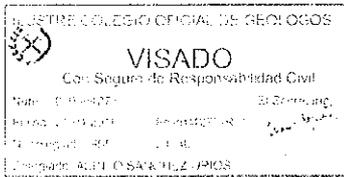


Tanto la calicata como los ensayos de penetración dinámica han sido realizados desde la superficie actual del solar, a una cota aproximada de 0,50 m por debajo de la calle del Polideportivo, a lo largo de la zapata de muro y en la línea central de zapatas (dirección norte-sur aproximadamente).

En el gráfico BA-5445-B/2 se muestra el corte geológico de la calicata y en los gráficos BA-5445-B/3-7 se muestran los diagramas de los ensayos de penetración dinámica realizados.

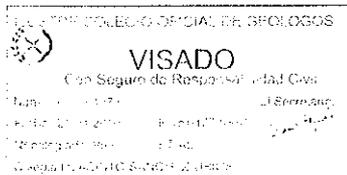
La inspección visual de la excavación, la calicata y los diagramas de los ensayos de penetración dinámica realizados indican que los niveles geotécnicos reconocidos en la primera fase de la investigación BA-5445 (sondeos mecánicos S-1 y S-2 y ensayo de penetración dinámica P-1) se continúan lateralmente, aunque presentan una consistencia variable.

C.I.F. B-30507370



A la luz de los resultados obtenidos en la investigación realizada se puede deducir que:

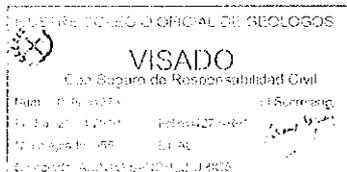
1. Para la mitad norte del solar, se corroboran las conclusiones y recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico anterior BA-5445, en el que se recomendaba una cimentación mediante zapatas en el nivel II de grava arenosa marrón con algo de limo, densa a muy densa, con intercalaciones de arena limosa marrón con algo de grava, floja a medianamente densa, con un valor de tensión admisible de $2,50 \text{ Kg/cm}^2$.
2. En la mitad sur del solar, a lo largo de la zapata de muro, el diagrama del ensayo de penetración dinámica P-2 indica que, hasta al menos los 2,8-3,0 m de profundidad, el terreno presenta una consistencia muy floja. A partir de dicha profundidad se observa un aumento de la consistencia del terreno, que puede considerarse como floja a medianamente densa, por lo que se recomienda empotrar la cimentación por debajo de los 3,0 m de profundidad, para mantener el valor de tensión admisible estimado previamente.



3. En la mitad sur del solar, a lo largo de la línea central de zapatas (zapatas nº 14 a 11), tanto en la calicata realizada en la zapata nº 12 como en los diagramas de los ensayos de penetración dinámica realizados P-1 (en la solera), P-4 (en la zapata nº 15) y P-5 (en la zapata nº 12), se observa una importante variabilidad lateral como vertical del terreno, presentando una consistencia muy floja a floja. Por tanto, optando por el lado de la seguridad, se recomienda que las zapatas de dicha zona (zapatas nº 14 a 11) se redimensionen para un valor de tensión admisible de $1,75 \text{ Kg/cm}^2$.

Todos los valores de tensión admisible referidos se han obtenido mediante las fórmulas indicadas en el informe geotécnico BA-5445.

Las consideraciones del presente informe están referidas a ensayos puntuales realizados, aunque cabe pensar que son, en su conjunto, extrapolables a la totalidad del solar. No obstante, no se descarta la posibilidad de que aparezcan zonas con diferentes características a las indicadas.

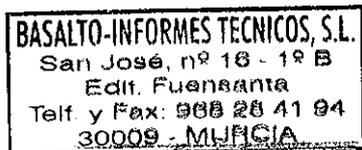


En el caso de que, a cota de cimentación, el suelo observado difiera sustancialmente respecto al descrito en el presente informe, será necesario confirmar las características geotécnicas del mismo por un técnico cualificado.

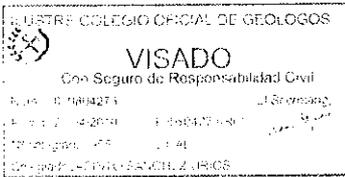
Murcia, 15 de abril de 2010

Fdo. Jacinto Sánchez Urios
Director Técnico/Geólogo
Nº de Colegiado: 955

Fdo. Almudena Sánchez Sánchez
Geóloga
Nº de Colegiada: 4.177

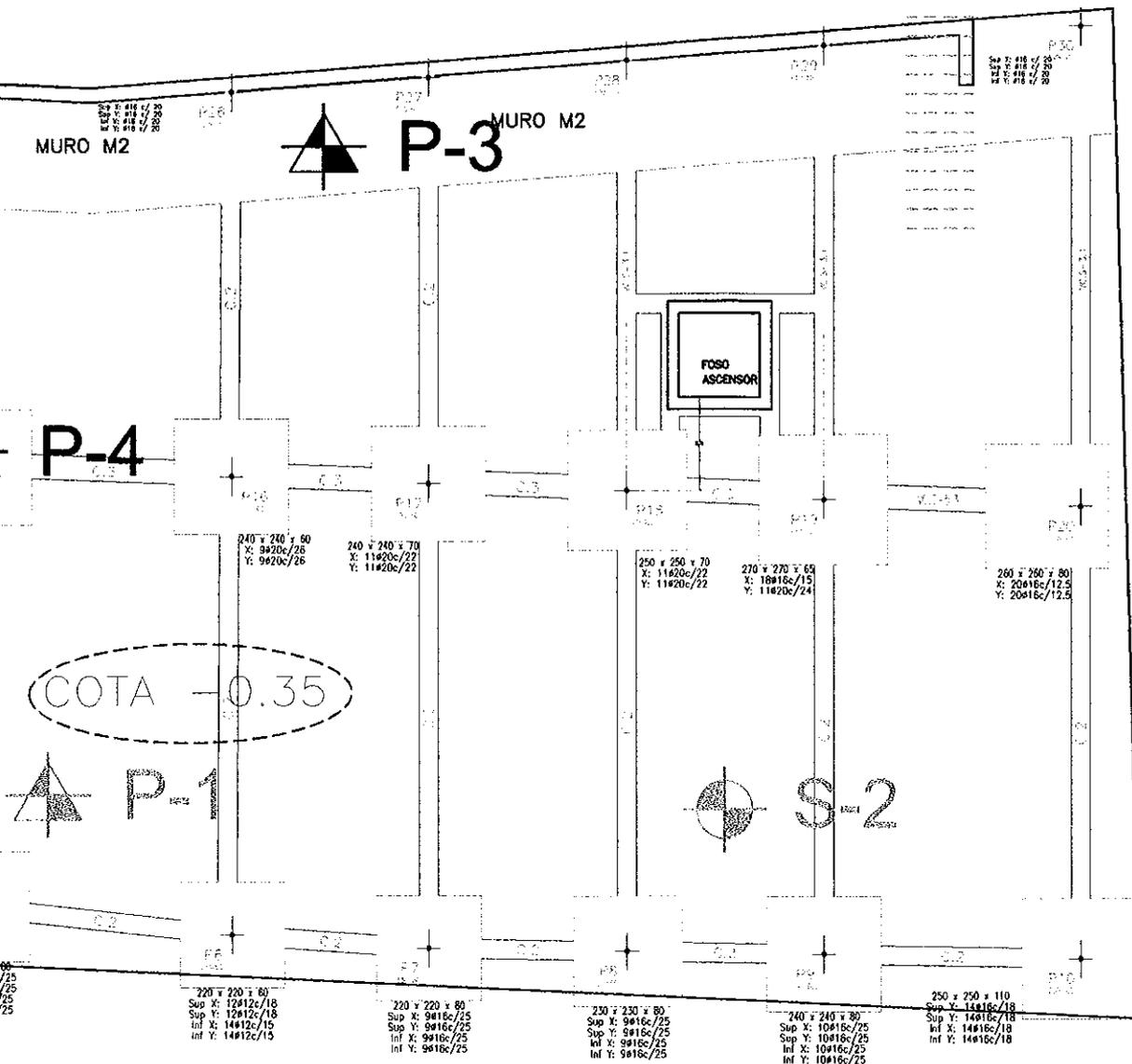


C.I.F. B-30507370

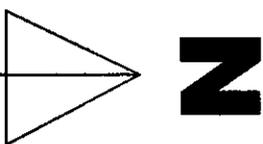


ANEXOS

C.I.F. B-30507370



POLIDEPORTIVO



PLANO DE EMPLAZAMIENTO TRABAJOS DE CAMPO	
PETICIONARIO: HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN DE LA ARRIXACA	 Infrmas técnicas, s.l. Telf: 968 284194 C/ San José, 14 1º, Edif. Fuencarria 30009 Murcia
PROYECTO: EDIFICACIÓN (ANIMALARIO)	
SITUACION: EL PALMAR (MURCIA)	PLANO Nº
FECHA: ABRIL DE 2010	BA-5445-B/1



ACTA DE CALICATA

Cliente: HOSPITAL U. VIRGEN DE LA ARRIXACA	Escala del Sondeo: 1:80
Obra: Solar en El Palmar (Murcia.)	Nº Gráfico: BA-5445-B/2.
Método: Rotación con extracción de testigo continuo.	Nº Sondeo: C-1
Nº Registro: 4463/1	Geólogo: Almudena Sánchez
Cota (p.c.):	Fecha finalización: 30 de marzo de 2010

Escala 1:80	Cota	Potencia	Muestra	Nivel freático	Estratigrafía	Descripción
1	-0.80	0.80				Relleno de grava marrón.
2	-2.00	1.20				Grava arenosa marrón con algo de limo, densa a muy densa, con intercalaciones de arena limosa marrón con algo de grava, floja a medianamente densa.

Murcia, 15 de abril de 2010

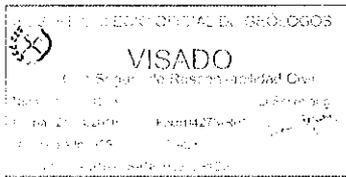
C.I.F. B-30507370

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este acta sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en este acta se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.

Jefe de Área: Almudena Sánchez Sánchez	Director Técnico: Jacinto Sánchez Urios
--	---

C/San José, nº 16-1ºB Edificio Fuensanta 30009 Murcia Telf.y Fax 968 28 41 94 e.mail: basaltomail@terra.es

Laboratorio acreditado por la Dir. Grnal. Arquitectura y Vivienda de la C.A. de Murcia según R.D. 1230/89 en el área GTC



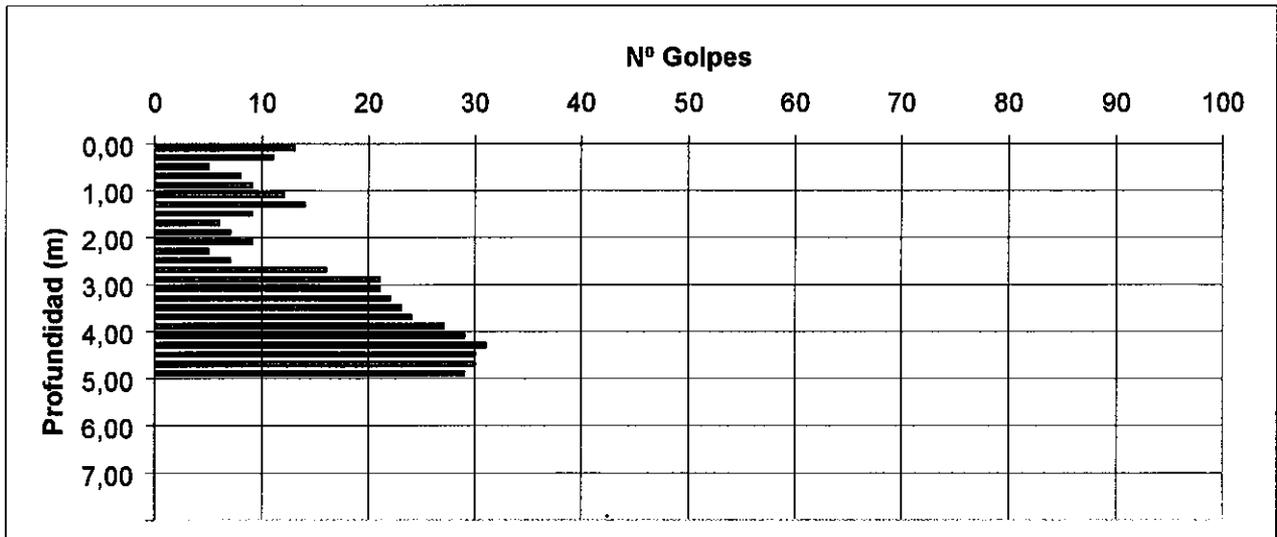
PENETRACIÓN DINÁMICA SUPER PESADA-1

HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN DE LA ARRIXACA

Nº Registro: 4463/2
El Palmar (Murcia)

Expediente: BA-5445-B/2

Fecha: 29 de marzo de 2010



C.I.F. B-30507370

Prof. (m)	Nº Golpes						
0,20	13	3,20	21	6,20		9,20	
0,40	11	3,40	22	6,40		9,40	
0,60	5	3,60	23	6,60		9,60	
0,80	8	3,80	24	6,80		9,80	
1,00	9	4,00	27	7,00		10,00	
1,20	12	4,20	29	7,20		10,20	
1,40	14	4,40	31	7,40		10,40	
1,60	9	4,60	30	7,60		10,60	
1,80	6	4,80	30	7,80		10,80	
2,00	7	5,00	29	8,00		11,00	
2,20	9	5,20		8,20		11,20	
2,40	5	5,40		8,40		11,40	
2,60	7	5,60		8,60		11,60	
2,80	16	5,80		8,80		11,80	
3,00	21	6,00		9,00		12,00	

UNE 103-801-94.

Penetrómetro: DPSH

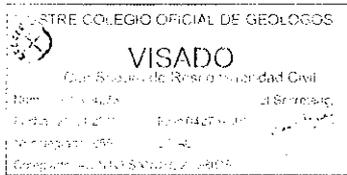
Murcia, 15 de abril de 2010

~~Queda prohibida la reproducción parcial o total de este acta sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en este acta se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.~~

<p>Jefe de Área:</p>  <p>Almudena Sánchez Sánchez</p>	<p>Director Técnico:</p>  <p>Jacinto Sánchez Urios</p>
--	---

C/San José, nº 16-1ºB Edificio Fuensanta 30009 Murcia Telf.y Fax 968 28 41 94 e.mail: basaltomail@terra.es

Laboratorio acreditado por la Dir. Gnal. Arquitectura y Vivienda de la C.A. de Murcia según R.D. 1230/89 en el área GTC



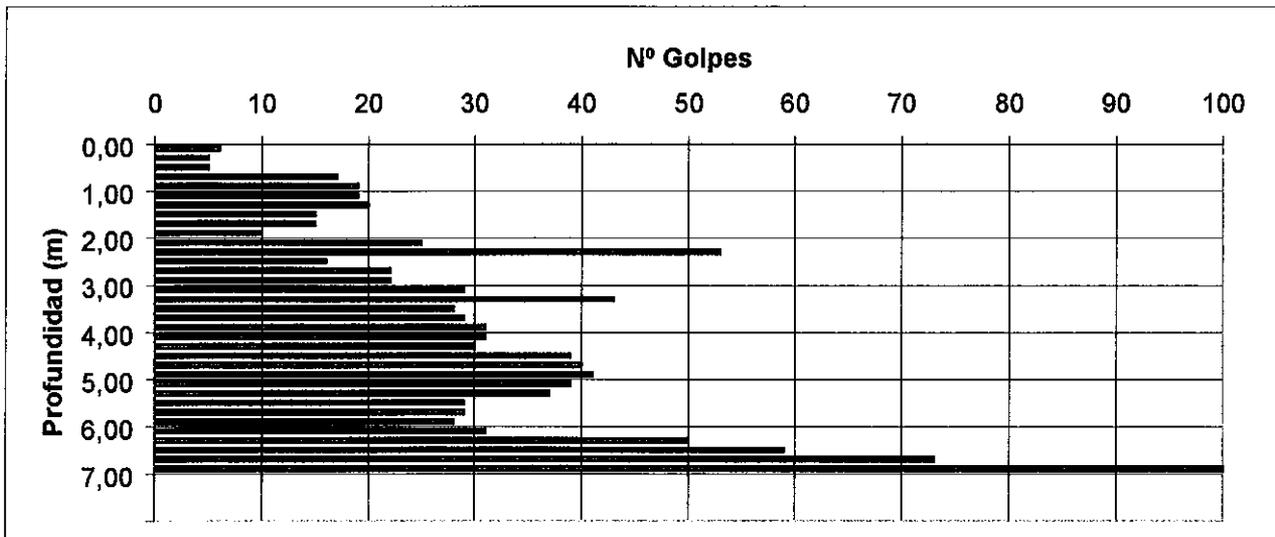
PENETRACIÓN DINÁMICA SUPER PESADA-2

HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN DE LA ARRIXACA

Nº Registro: 4463/3
El Palmar (Murcia)

Expediente: BA-5445-B/4

Fecha: 29 de marzo de 2010



Prof. (m)	Nº Golpes						
0,20	6	3,20	29	6,20	31	9,20	
0,40	5	3,40	43	6,40	50	9,40	
0,60	5	3,60	28	6,60	59	9,60	
0,80	17	3,80	29	6,80	73	9,80	
1,00	19	4,00	31	7,00	100	10,00	
1,20	19	4,20	31	7,20		10,20	
1,40	20	4,40	30	7,40		10,40	
1,60	15	4,60	39	7,60		10,60	
1,80	15	4,80	40	7,80		10,80	
2,00	10	5,00	41	8,00		11,00	
2,20	25	5,20	39	8,20		11,20	
2,40	53	5,40	37	8,40		11,40	
2,60	16	5,60	29	8,60		11,60	
2,80	22	5,80	29	8,80		11,80	
3,00	22	6,00	28	9,00		12,00	

UNE 103-801-94.

Penetrómetro: DPSH

Murcia, 15 de abril de 2010

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en esta obra se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.

Jefe de Área:

Almudena Sánchez Sánchez

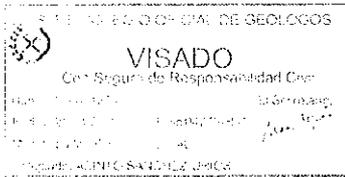
Director Técnico:

Jacinto Sánchez Urios

C/San José, nº 16-1ºB Edificio Fuensanta 30009 Murcia Telf.y Fax 968 28 41 94 e.mail: basaltomail@terra.es

Laboratorio acreditado por la Dir. Gnal. Arquitectura y Vivienda de la C.A. de Murcia según R.D. 1230/89 en el área GTC

C.I.F. B-30507370



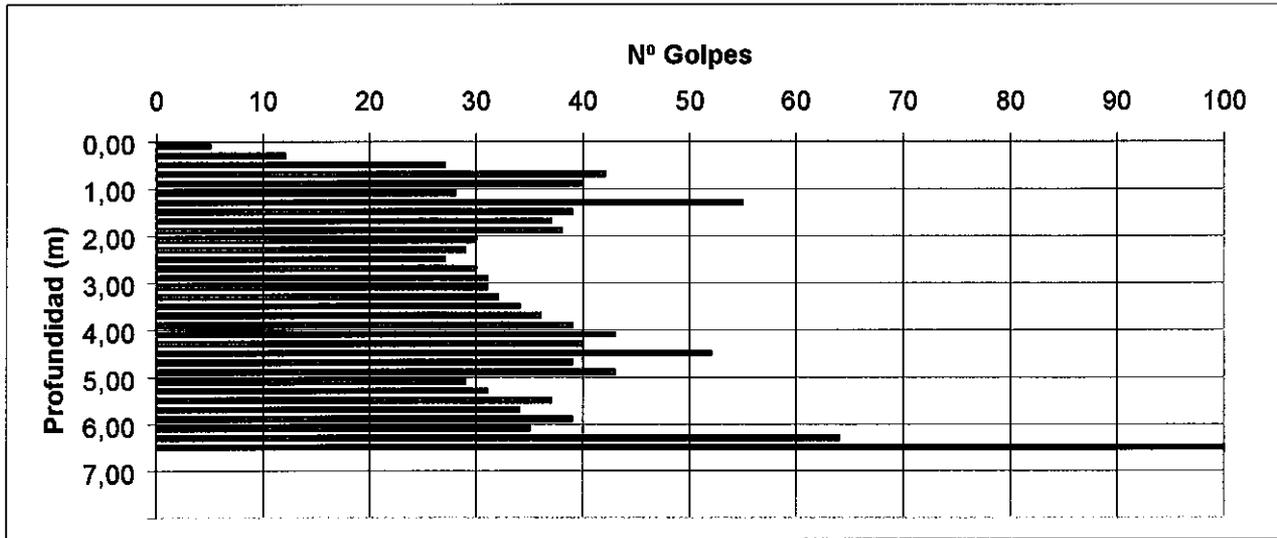
PENETRACIÓN DINÁMICA SUPER PESADA-3

HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN DE LA ARRIXACA

Nº Registro: 4463/4
El Palmar (Murcia)

Expediente: BA-5445-B/5

Fecha: 29 de marzo de 2010



C.I.F. B-30507370

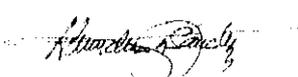
Prof. (m)	Nº Golpes						
0,20	5	3,20	31	6,20	35	9,20	
0,40	12	3,40	32	6,40	64	9,40	
0,60	27	3,60	34	6,60	100	9,60	
0,80	42	3,80	36	6,80		9,80	
1,00	40	4,00	39	7,00		10,00	
1,20	28	4,20	43	7,20		10,20	
1,40	55	4,40	40	7,40		10,40	
1,60	39	4,60	52	7,60		10,60	
1,80	37	4,80	39	7,80		10,80	
2,00	38	5,00	43	8,00		11,00	
2,20	30	5,20	29	8,20		11,20	
2,40	29	5,40	31	8,40		11,40	
2,60	27	5,60	37	8,60		11,60	
2,80	30	5,80	34	8,80		11,80	
3,00	31	6,00	39	9,00		12,00	

UNE 103-801-94.

Penetrómetro: DPSH

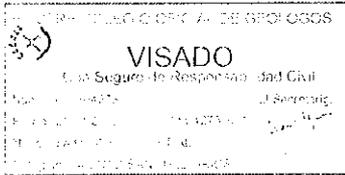
Murcia, 15 de abril de 2010

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este dato sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en este dato se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.

<p>Jefe de Área:</p>  <p>Almudena Sánchez Sánchez</p>	<p>Director Técnico:</p>  <p>Jacinto Sánchez Urios</p>
--	---

C/San José, nº 16-1ºB Edificio Fuensanta 30009 Murcia Telf.y Fax 968 28 41 94 e.mail: basaltomail@terra.es

Laboratorio acreditado por la Dir. Gnal. Arquitectura y Vivienda de la C.A. de Murcia según R.D. 1230/89 en el área GTC



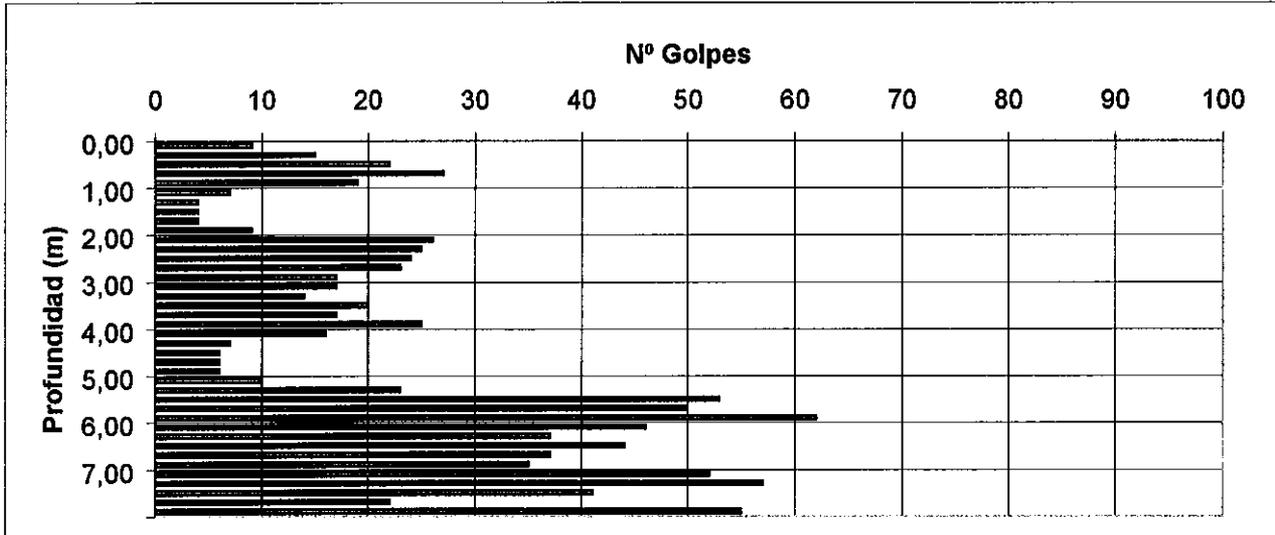
PENETRACIÓN DINÁMICA SUPER PESADA-4

HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN DE LA ARRIXACA

Nº Registro: 4463/5
El Palmar (Murcia)

Expediente: BA-5445-B/6

Fecha: 29 de marzo de 2010



Prof. (m)	Nº Golpes						
0,20	9	3,20	17	6,20	46	9,20	
0,40	15	3,40	14	6,40	37	9,40	
0,60	22	3,60	20	6,60	44	9,60	
0,80	27	3,80	17	6,80	37	9,80	
1,00	19	4,00	25	7,00	35	10,00	
1,20	7	4,20	16	7,20	52	10,20	
1,40	4	4,40	7	7,40	57	10,40	
1,60	4	4,60	6	7,60	41	10,60	
1,80	4	4,80	6	7,80	22	10,80	
2,00	9	5,00	6	8,00	55	11,00	
2,20	26	5,20	10	8,20		11,20	
2,40	25	5,40	23	8,40		11,40	
2,60	24	5,60	53	8,60		11,60	
2,80	23	5,80	50	8,80		11,80	
3,00	17	6,00	62	9,00		12,00	

UNE 103-801-94.

Penetrómetro: DPSH

Murcia, 15 de abril de 2010

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta acta sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en este acta se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.

Jefe de Área: 
Almudena Sánchez Sánchez

Director Técnico: 
Jacinto Sánchez Urios

C/San José, nº 16-1ºB Edificio Fuensanta 30009 Murcia Telf.y Fax 968 28 41 94 e.mail: basaltomail@terra.es

Laboratorio acreditado por la Dir. Gnral. Arquitectura y Vivienda de la C.A. de Murcia según R.D. 1230/89 en el área GTC

C.I.F. B-30507370



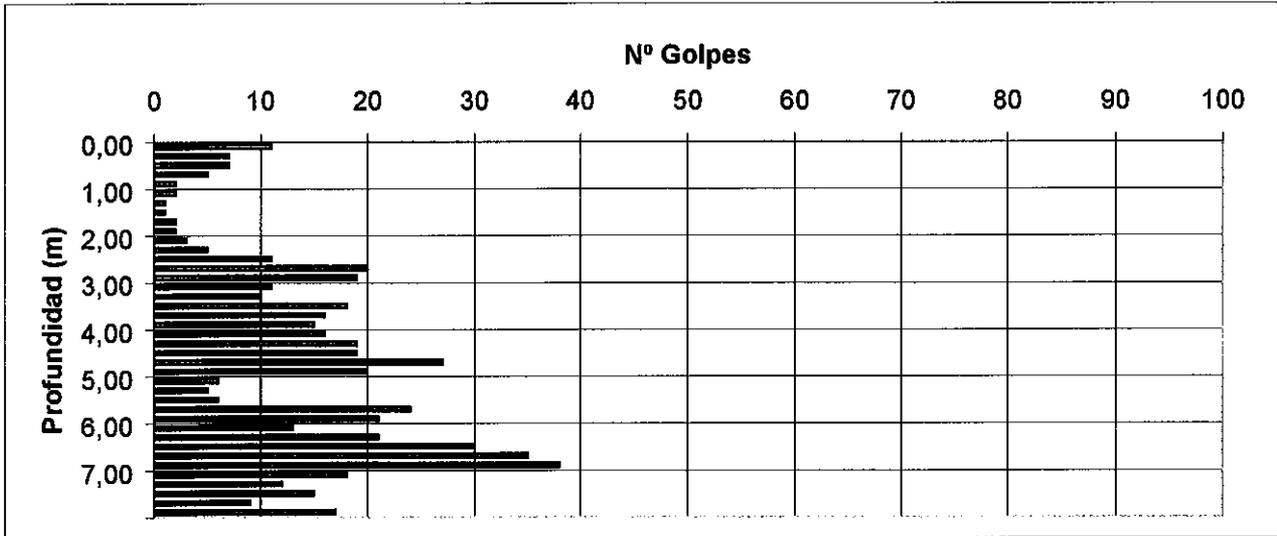
PENETRACIÓN DINÁMICA SUPER PESADA-5

HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN DE LA ARRIXACA

Nº Registro: 4463/6
El Palmar (Murcia)

Expediente: BA-5445-B/7

Fecha: 29 de marzo de 2010



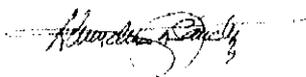
Prof. (m)	Nº Golpes						
0,20	11	3,20	11	6,20	13	9,20	
0,40	7	3,40	10	6,40	21	9,40	
0,60	7	3,60	18	6,60	30	9,60	
0,80	5	3,80	16	6,80	35	9,80	
1,00	2	4,00	15	7,00	38	10,00	
1,20	2	4,20	16	7,20	18	10,20	
1,40	1	4,40	19	7,40	12	10,40	
1,60	1	4,60	19	7,60	15	10,60	
1,80	2	4,80	27	7,80	9	10,80	
2,00	2	5,00	20	8,00	17	11,00	
2,20	3	5,20	6	8,20		11,20	
2,40	5	5,40	5	8,40		11,40	
2,60	11	5,60	6	8,60		11,60	
2,80	20	5,80	24	8,80		11,80	
3,00	19	6,00	21	9,00		12,00	

UNE 103-801-94.

Penetrómetro: DPSH

Murcia, 15 de abril de 2010

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este acta sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en este acta se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.

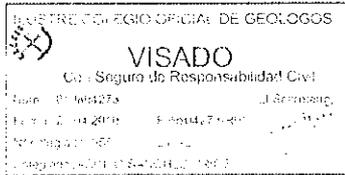
Jefe de Área: 
Almudena Sánchez Sánchez

Director Técnico: 
Jacinto Sánchez Urios

C/San José, nº 16-1ºB Edificio Fuensanta 30009 Murcia Telf.y Fax 968 28 41 94 e.mail: basaltomail@terra.es

Laboratorio acreditado por la Dir. Grnal. Arquitectura y Vivienda de la C.A. de Murcia según R.D. 1230/89 en el área GTC

C.I.F. B-30507370



FOTOGRAFÍAS

C.I.F. B-30507370



PANORÁMICA DE LA EXCAVACIÓN DE LA ZAPATA DE MURO EN EL TRAMO NORTE



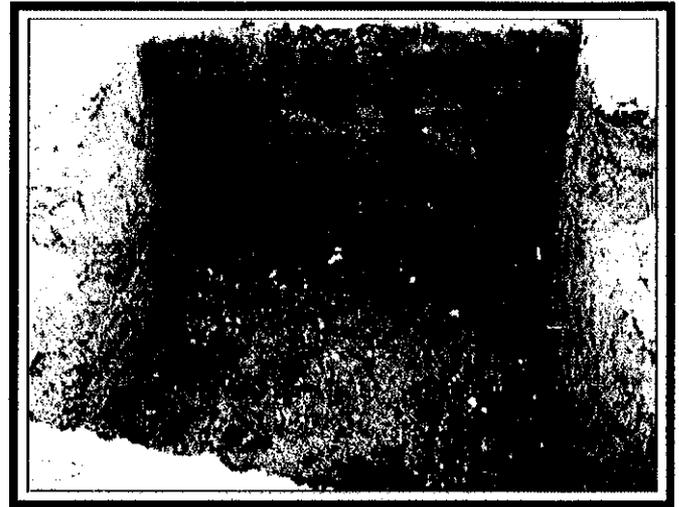
PANORÁMICA DE LA EXCAVACIÓN DE LA ZAPATA DE MURO EN EL TRAMO SUR

C.I.F. B-30507370

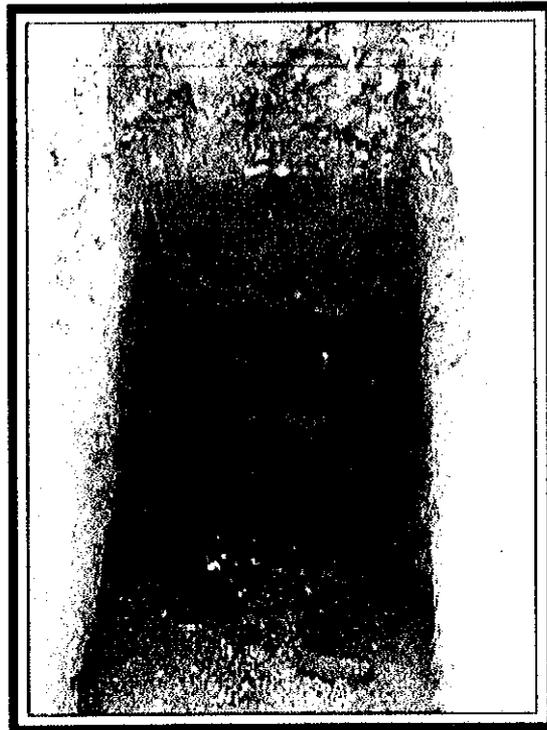


FOTOS DE DETALLE DE LA EXCAVACIÓN DE LA ZAPATA DE MURO EN EL TRAMO SUR

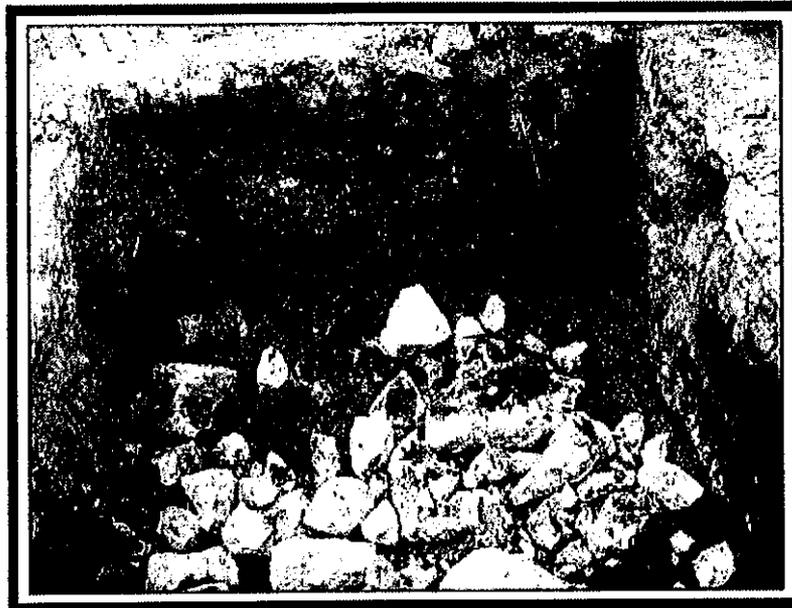
C.I.F. B-30507370



DETALLE DE CALICATAS REALIZADAS PARA EL CAJEAMIENTO DE ALGUNAS ZAPATAS

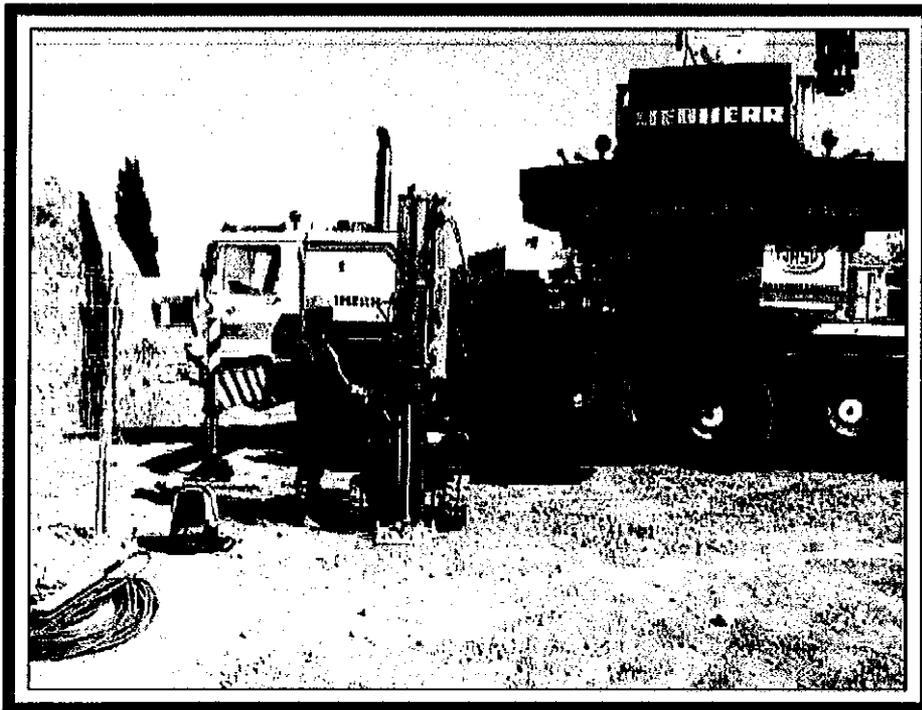
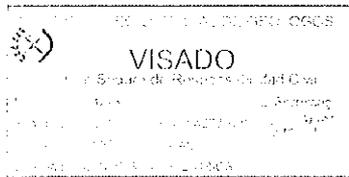


CALICATA EN ZAPATA Nº 12

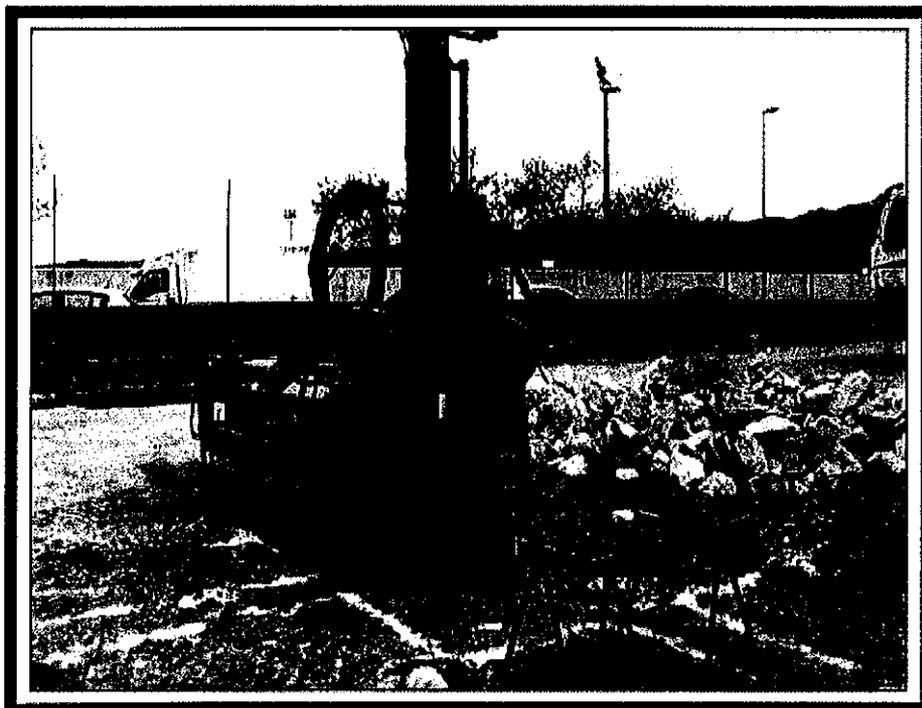


DETALLE DE CALICATA REALIZADA PARA CAJEAMIENTO DE ZAPATA

C.I.F. B-30007370



ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA PD-2 EN ZAPATA DE MURO



ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA PD-3 EN ZAPATA Nº 15

C.I.F. B-30507370

COLEGIO OFICIAL DE GEOLOGOS
VISADO
Con Seguro de Responsabilidad Civil
Nº: 0188-123
Fecha: 27/03/07
Firma: [Firma]
El Secretario

BASALTO
Informes técnicos, s.l.



ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA REALIZADO EN LA ZAPATA Nº 12

C.I.F. B-30507370

E ESPAÑA
00

MURCIA

934

27-37

