

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

HOJA	5-8
	61

00252

MAPA GEOTECNICO GENERAL

CIUDAD REAL



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOTECNICO GENERAL
E: 1/200.000**

CIUDAD REAL

HOJA 5-8/61

SERVICIO PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

El presente estudio ha sido realizado por Herrero Ingenieros S.A. (HERRING S.A.) en régimen de contratación con el Instituto Geológico y Minero de España

Servicio de Publicaciones - Ministerio de Industria - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M. 17292 - 1975

C. Real

AUGESA - Reprografía - km 12.200 Crta. de Burgos. Madrid

INDICE

	pág
1. INTRODUCCION	1
2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA	3
2.1. Características físico-geográficas	3
2.2. Bosquejo geológico	5
2.3. Criterios de división. Características generales de las Areas	8
2.4. Formaciones superficiales y sustrato	13
2.5. Características geomorfológicas	19
2.6. Características hidrológicas	22
2.7. Características geotécnicas	25
3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS	29
3.1. Terrenos con condiciones constructivas muy desfavorables	29
3.2. Terrenos con condiciones constructivas desfavorables	30
3.3. Terrenos con condiciones constructivas aceptables	32
3.4. Terrenos con condiciones constructivas favorables	33
BIBLIOGRAFIA	35

1. INTRODUCCION

El estudio del comportamiento mecánico del subsuelo constituye hoy una técnica muy desarrollada, investigadora de las tensiones y deformaciones que el suelo experimenta bajo estados de carga. No puede decirse lo mismo de la cartografía geotécnica, ya que, dada la complejidad de los posibles problemas a considerar, resulta difícil su representación en un número limitado de documentos gráficos. Esta es la razón por la que no se ha llegado a establecer en el mundo una sistemática para la confección de mapas geotécnicos.

Ante esta situación ha sido preciso establecer una metodología para la confección de mapas geotécnicos en nuestro país, para la que se ha tenido presente los resultados de dos estudios realizados:

- Cartografía geotécnica que se realiza en el mundo, sus finalidades, sus métodos y sus resultados.
- Problemas geotécnicos derivados del desarrollo inmediato en nuestro país.

Se han establecido los criterios de clasificación de los terrenos. Dado que esta clasificación hay que obtenerla a partir de innumerables datos de tipo geológico y mecánico, se ha establecido el tratamiento que es necesario dar a aquéllos para llegar a resultados utilizables.

Se consideran factores principales para la confección de mapas de aptitud de terrenos, la topografía y morfología; las formaciones litológicas blandas y consolidadas, así como sus características mecánicas; niveles freáticos y posibilidades de drenaje. Los factores secundarios serán los que se refieren a la climatología, sismología y la existencia o no de recursos naturales (agua, vegetación, arbolado, materiales rocosos para construcción).

La cartografía geotécnica es, pues, aquella rama de la geotecnia que mediante estudios de investigación de la estructura tectónica de la corteza terrestre, composición de

las rocas que forman la parte más superficial de la misma, análisis de los fenómenos geológicos actuales —aguas subterráneas y geomorfología—, y con las experiencias habidas en otras zonas geológicas y geográficas similares, establece una distribución de las condiciones geotécnicas de la corteza terrestre, explica el carácter zonal y regional de la distribución de los procesos y fenómenos geotécnicos, descubre los factores que rigen las condiciones geológicas para la construcción, y predice los cambios que en las condiciones geotécnicas pueden producir esas construcciones.

Los mapas geotécnicos serán mapas geológicos en los que se incluyen las características geotécnicas necesarias para el cálculo de estructuras industriales y urbanas, diferenciándose de aquéllos por suministrar datos cualitativos y cuantitativos del terreno, que podrán ser de aplicación inmediata en obras de construcción e ingeniería civil.

El fin de estos mapas será determinar las propiedades técnicas de cada unidad de clasificación y qué límite extensional, según los cambios de las mismas.

Los mapas "Generales" facilitarán, dentro de las limitaciones que impone la escala 1:200.000, las características físicas y mecánicas de los terrenos y sus límites de variación según varíen sus condiciones geológicas, hidrogeológicas, geomorfológicas, geodinámicas y geotécnicas.

Los resultados obtenidos durante la realización de los mismos se incluyen de forma sintetizada en el presente documento, quedando el conjunto de datos barajados para su elaboración archivados de forma sistemática en este Organismo, encargado, aparte de esta primera fase de confección, de su actualización en el tiempo a medida que se perfeccionen las técnicas de investigación, valoración y representación.

2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA

2.1. CARACTERISTICAS FISICO-GEOGRAFICAS

La Hoja 5-8 Ciudad Real, E 1:200.000, se encuentra en la zona más meridional de la Meseta; excepto en su parte superior, en que aparecen algunas estribaciones de los Montes de Toledo (provincia de Toledo), el resto pertenece a la de Ciudad Real.

Su demarcación geográfica está definida por las coordenadas:

Longitud: 4° 31' 10" 7 - 3° 11' 10" 7 O

Latitud: 39° 20' 04" 8 - 38° 40' 04" 7 N

referidas al meridiano de Greenwich, Datum Europeo

Morfológicamente se distinguen en la Hoja tres unidades:

- Una extensa zona plana central sobre la que se asientan Manzanares, Daimiel, Ciudad Real, etc.
- Una banda N montañosa, correspondiente a las estribaciones de los Montes de Toledo.
- Una banda S montañosa, correspondiente a la Sierra de Calatrava y Sierra Torozo.

La altitud media de la zona llana corresponde a unos 650-750 m, mientras que en las estribaciones de los Montes de Toledo se alcanzan los 1.213 m en la Sierra de la Cueva, al O de Villarrubia de los Ojos. Las alineaciones de la zona S, correspondientes a la Sierra de Calatrava, solamente superan los 1.000 m en algunos puntos aislados.

La red fluvial se incluye dentro de la cuenca hidrográfica del río Guadiana, que atraviesa la Hoja de O a E desde su reaparición en los Ojos del Guadiana, hasta el borde O.

Los afluentes principales del río Guadiana, que aparecen en la zona de estudio, son:

- Por la izquierda: el Azuer y Jabalón
- Por la derecha: el Záncara, Cigüela y Bullaque

Son muy frecuentes las lagunas y zonas pantanosas, principalmente en las inmediaciones de Daimiel, que condicionan la ecología local de recintos cerrados.

CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

La mayor parte de la región manchega se caracteriza por un clima mediterráneo semiárido, moderadamente cálido seco y de inviernos fríos.

Según Allué Andrade ("Subregiones fitoclimáticas de España") en la Hoja de estudio se pueden distinguir dos zonas climáticas:

- La parte llana central correspondè a un clima mediterráneo árido.
- La parte montañosa, tanto al N y NO como al S, corresponde a un clima mediterráneo semiárido menos seco.

Temperaturas

La temperatura media anual en la zona central llana, correspondiente a la planicie de Ciudad Real, Daimiel y Manzanares, alcanza un valor de 14,0° C; la media del mes más cálido en esta zona es de 24,0° C y la media del mes más frío 6° C. La máxima absoluta alcanza 39,0° C y la mínima absoluta -10,0° C.

En la zona montañosa, correspondiente a las estribaciones de los Montes de Toledo, la temperatura media anual alcanza un valor de 15,5° C, la media del mes más cálido en esta zona es de 25,5° C y la media del mes más frío 8,0° C. La máxima absoluta alcanza 41,0° C y la mínima absoluta -6,5° C.

Precipitaciones

La precipitación media anual en La Mancha es de 450 mm, presentando pequeñas oscilaciones en la Hoja de estudio. En el mapa hidrológico se incluyen las isoyetas de la zona con equidistancia de 50 mm, observándose que entre Daimiel y Manzanares, con dirección NE-SO, aparece una banda de mínimas precipitaciones (< 400), mientras que la pluviosidad va incrementándose hacia los Montes de Toledo.

Evapotranspiración

La evapotranspiración potencial en La Mancha varía de 690 a 940 mm/año. En todas las estaciones la evapotranspiración potencial anual supera a la precipitación media anual.

La media anual de la evapotranspiración potencial en Ciudad Real es de 790 mm, en Daimiel 774 mm y en Manzanares 793 mm.

Vientos

De octubre a mayo los vientos dominantes proceden del O y SO y de junio a septiembre del S a SE. Los vientos más húmedos son los vientos fuertes de noviembre a abril de dirección dominante SO-O.

Datos medios sobre días trabajables por climatología

Es interesante determinar el coeficiente medio anual de reducción climatológica para cada clase de obra en las diversas regiones de España. Para ello se ha supuesto cada clase de obra repartida uniformemente a lo largo de los 365 días del año; y éstos repartidos en los 12 meses con arreglo a la tabla siguiente, en la que no se han tenido en cuenta los días festivos.

ENERO	0,0849	JULIO	0,0849
FEBRERO	0,0767	AGOSTO	0,0849
MARZO	0,0849	SEPTIEMBRE	0,0822
ABRIL	0,0822	OCTUBRE	0,0849
MAYO	0,0849	NOVIEMBRE	0,0822
JUNIO	0,0822	DICIEMBRE	0,0849

Multiplicando el cuadro anterior por los coeficientes de reducción correspondientes a cada mes y sumando los productos parciales de los 12 meses se han obtenido los coeficientes medios anuales siguientes:

Coefficientes medios anuales para la obtención del número de días útiles de trabajo a partir del número de días laborables

Provincia	CLASE DE OBRA				
	Hormigón	Explanaciones	Aridos	Riegos y Tratamientos	Mezclas Bituminosas
Ciudad Real	0,860	0,805	0,954	0,574	0,704

2.2. BOSQUEJO GEOLOGICO

La zona de estudio comprende materiales Precámbricos, Paleozoicos, Mesozoicos, Cenozoicos y Cuaternarios, acompañados de afloramientos volcánicos de gran interés.

PRECAMBRICO

Los terrenos más antiguos de la Hoja afloran en la parte SO de la misma, en la zona correspondiente al Valle de Alcudia.

En su base están constituidos por unos 6.000 a 7.000 m de esquistos, grauwackas y fanitas interstratificadas, datados como el Precámbrico Superior (E. BOUYX, 1970). Sobre estos materiales se apoya discordantemente una serie conglomerática de unos 2.000 m de potencia. Esta serie se data como transición del Precámbrico al Cámbrico (LOTZE, y SDZUY, 1961).

PALEOZOICO

Cámbrico-Ordovícico

En los flancos del Valle de Alcudia y discordantes sobre los materiales precámbricos (posible discordancia asíntica) aparecen unos conglomerados bien desarrollados, de unos 10 m de potencia, formados por cantos de cuarzo blanco y matriz silíceo rojiza; estos conglomerados presentan cambios laterales de facies y frecuentes acuñamientos.

Sobre ellos se encuentra una alternancia de esquistos, areniscas y cuarcitas.

Ordovícico

Sobre la serie anterior, y concordante con ella, aparecen potentes bancos cuarcíticos que forman los resaltes más característicos de la morfología del lugar.

Se inicia esta serie con unos 60-100 m de cuarcitas masivas de tamaño de grano variable. Sobre este paquete aparece una alternancia de cuarcitas más arenosas, tableadas y pizarras arcillosas, de color azul-grisáceo. Estos materiales son más erosionables que las cuarcitas masivas y frecuentemente aparecen recubiertos de depósitos cuaternarios. Su potencia máxima es de unos 20 m.

Sobre este tramo vuelven a aparecer las cuarcitas masivas. Hacia la parte superior se hacen más tableadas, intercalándose con niveles de pizarras, hasta llegar a desaparecer las cuarcitas. Todos los paquetes de cuarcita, con una potencia total de unos 300 m, se incluyen en el Arenig.

Concordante con el tramo anterior, se observan unas pizarras arenosas y sobre éstas unas pizarras laminadas, verdosas de grano fino.

Concordantes sobre estas pizarras aparecen unos tramos de cuarcitas, e inmediatamente encima de este tramo se encuentran unos bancos de dolomía muy silíceo, que a veces se asocia a lentejones de caliza silíceo de facies arrecifal.

Sobre estos sedimentos aparecen otra vez pizarras negras de grano fino.

Silúrico

La base del silúrico está formada por unos 50 m de cuarcitas arenosas blancas, cuyos bancos varían de potencia, desde 20 cm a 5 m.

Sobre estas "cuarcitas de criadero" existe una formación de pizarras grafitosas con abundantes graptolites.

El silúrico superior está constituido por esquistos gris-amarillentos y areniscas cuarcíticas.

MESOZOICO

Triásico

Está formado por margas abigarradas con intercalaciones de niveles yesíferos.

Alternan con las margas, niveles de areniscas rojas de grano fino, compactas, con frecuentes muestras de estratificación cruzada.

Jurásico

El Jurásico está representado por unas margas calcáreas de color blanquecino sobre las que se apoyan unas calizas blancas, muy compactas, de espesor variable. Concordantemente sobre ellas, se observa un potente paquete de carnioles, mal estratificadas, de grano grueso, muy recristalizadas y fracturadas. Hacia el techo se pasa gradualmente a dolomías pardoblanquecinas en tránsito a calizas dolomíticas grises.

TERCIARIO

Mioceno

Rellenando los valles existentes sobre los materiales más resistentes a la erosión se encuentran abundantes materiales miocenos, que se apoyan discordantes y en disposición horizontal sobre los materiales anteriormente descritos.

Están constituidos por arenas más o menos arcillosas, de color rojizo amarillento, que hacia arriba en la serie van tomando un color más claro hasta hacerse casi blancas. A modo de lentejones aparecen intercalados bancos de arcillas rojas, y distribuidos por toda la masa existen gran cantidad de cantos redondeados de caliza oquerosa blanca.

El techo del Mioceno está representado por una caliza blanca, de hasta 2 m de potencia, que se encuentra muy erosionada.

Sobre este nivel calizo aparece a veces una formación de molasas poco potentes y en otros casos unas arcillas de decalcificación de potencia variable.

En las proximidades de Villarta de San Juan aparecen cambios laterales a formaciones yesíferas y margo-yesíferas de poco desarrollo.

Pliocuatrnario

Está formado por depósitos detríticos, constituidos fundamentalmente por cantos rodados de cuarcitas con depósitos más finos de arenas feldespáticas y arcillas rojas. Los materiales se presentan sueltos, sin cementar y sin estratificación aparente.

Estos materiales aparecen fosilizando los relieves esculpidos sobre materiales antiguos.

Localmente presentan costrones calcáreos superficiales, que constituyen un típico caliche.

Con estos materiales se mezcla la "terra rosa", que proporciona localmente una rubefacción secundaria intensa.

La potencia de estos depósitos es variable, desde los 5 a 10 m en la zona de Almagro hasta los 100 m en la de Valdepeñas.

CUATERNARIO

Dentro de los materiales cuaternarios que cubren la zona se pueden distinguir aluviales, terrazas, derrubios de laderas, zonas pantanosas, etc.

Los aluviales suelen estar formados por cantos más o menos rodados, arenas y limos. En las terrazas existe en general un suelo vegetal desarrollado, así como niveles potentes de arcillas y limos interestratificados entre los depósitos detríticos.

Los coluviales se asientan en las laderas de las elevaciones formando acumulaciones de tipo "pie de monte", también se encuentran rellenando algunos valles entre esas alineaciones montañosas.

ROCAS PLUTONICAS ACIDAS

Dentro de este tipo de rocas se pueden diferenciar los granitos y los pórfidos cuarcíferos. Ambos tipos de rocas presentan en la Hoja escasa superficie de afloramiento.

ROCAS VOLCANICAS

En el Campo de Calatrava (F. HERNANDEZ PACHECO) existen tres tipos de volcanes: homogéneos, estrombolianos y vulcanianos.

Los basaltos son las rocas más abundantes, aunque presentan numerosas variedades. Por lo general se presentan con tonalidades oscuras, peso específico elevado y textura porfiroide.

2.3. CRITERIOS DE DIVISION. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

CRITERIOS DE DIVISION

Para realizar la división zonal de la Hoja, y siguiendo los criterios definidos para la ejecución de este tipo de trabajos, se han considerado cuatro Regiones y ocho Areas.

Las Regiones se consideran unidades de clasificación de primer orden, definiéndose las superficies por su homogeneidad geotectónica. Dentro de esta Hoja se han diferenciado cuatro Regiones, atendiendo a la composición geológica y estructura de la corteza terrestre, a sus características tectónicas y a las diferentes formas geológicas que aparecen en ella:

Región I

Materiales antiguos muy tectonizados.

Región II

Materiales secundarios de tectonicidad media.

Región III

Materiales modernos, sin tectonicidad apreciable.

Región IV

Rocas ígneas.

En la Región I se incluyen todos los materiales Precámbricos y Paleozoicos que afloran en la Hoja y que geográficamente constituyen las estribaciones de los Montes de Toledo y las Sierras de Calatrava y del Toro. Ocupa la mayor parte de la mitad occidental de la Hoja.

La Región II está constituida por los materiales mesozoicos que con escasa superficie de afloramiento aparecen al E de Manzanares.

La Región III abarca una gran variedad de litologías, todas ellas incluidas en depósitos modernos horizontales y que cubren la mayor parte de la superficie de la Hoja.

Finalmente, en la Región IV se incluye una serie de pequeños afloramientos de rocas ígneas, tanto plutónicas como volcánicas, y en algunos casos ácidas y en otros básicas.

Las Areas se consideran unidades de clasificación de segundo orden, delimitándose por la homogeneidad macrogeomorfológica de las superficies que definen. Con este criterio se han definido las siguientes Areas:

Región I

Area 1

Serie cuarcítico-pizarrosa de los Montes de Toledo.

Area 2

Materiales precámbricos de Abenojar.

Región II

Area 3

Unidad yesífera de La Solana.

Area 4

Calizas y dolomías del sector oriental de Manzanares.

Región III

Area 5

Calizas de páramo y suelos anejos.

Area 6

Materiales detríticos terciarios y serie detrítica plio-cuaternaria.

Area 7

Cuaternario pantanoso y aluviales potencialmente pantanosos.

Región IV

Area 8

Afloramientos graníticos y volcánicos.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

Area 1 (Región I)

En esta área se ha incluido una serie de materiales fundamentalmente pizarrosos y cuarcíticos, de diferente datación cronológica, pero que constituyen la unidad geográfica de los Montes de Toledo.

Geológicamente abarcan desde el Cámbrico al Silúrico, aunque la diferenciación de los distintos pisos y subpisos presenta problemas.

Constituyen las mayores elevaciones de la Hoja, llegando a superar los 1.200 m. Los resaltes morfológicos más fuertes suelen estar formados por los tramos cuarcíticos, más resistentes a la erosión, en tanto que las laderas y valles están constituidos por las series pizarrosas, pizarro-cuarcíticas.

Dentro de los tramos cuarcíticos pueden observarse caídas de bloques por fracturación y descalce.

La permeabilidad en toda la área es baja, estando favorecido el drenaje superficial por las elevadas pendientes. Localmente pueden observarse zonas de mayor permeabilidad favorecida por la fracturación.

La Area 1 presenta un clima mediterráneo semiárido menos seco con un índice de aridez de 20 y medias anuales de 15-16° C. La precipitación media anual es de 500 mm.

Los materiales cuarcíticos son canterables y susceptibles de explotación.

Area 2 (Región I)

En esta área se han incluido todos los materiales precámbricos que constituyen la unidad de Abenojar.

Litológicamente están constituidos por esquistos, grauwackas, conglomerados, pizarras arcillosas y calizas, todo ello muy erosionado y recubierto por el producto de alteración de los mismos.

Morfológicamente constituyen un replano de cota media 610-620 m, en el que se sitúan los núcleos de Abenojar y Tirteafuera.

El conjunto es impermeable tanto por la naturaleza de sus materiales como por la de los suelos que se han desarrollado sobre el mismo.

Esta Area actualmente presenta una elevada estabilidad, aunque en caso de fuertes excavaciones puedan preverse deslizamientos a favor de los niveles pizarrosos.

Area 3 (Región II)

Los materiales que constituyen la Area 3 pertenecen a facies triásicas, formadas por margas multicolores abigarradas que alternan con yesos blancos y rojos y areniscas silíceas rojas y rosáceas.

También se han incluido en esta Area dos manchas situadas en las proximidades de Villarta de San Juan en las que aparecen unas margas blanco-lechosas, con predominio yesífero, atribuido al Mioceno. Dada la similitud de estos materiales con la formación triásica descrita se ha formado con todo ello una sola unidad litológica.

La Area 3 presenta una morfología suave, constituyendo el fondo de valles y pequeñas lomas que ocupan las inmediaciones de La Solana, al E de la Hoja. Se observan acarcavamientos y abarrancamientos desarrollados sobre los componentes blandos de la zona.

Los taludes naturales observados son muy suaves, por lo que la estabilidad actual del grupo es buena, aunque en el caso de excavación profunda pueden preverse importantes deslizamientos favorecidos por la presencia de los niveles margo-yesíferos.

La formación que constituye la Area 3 es en conjunto impermeable, con un drenaje superficial deficiente.

Area 4 (Región II)

La Area 4 tiene escaso desarrollo superficial, limitándose sus afloramientos a una gran mancha al N de La Solana.

Está constituida por calizas y dolomías con niveles margosos. En la base aparecen unas margas calcáreas blanquecinas y sobre ellas unas calizas blancas y rosadas muy compactas; sigue un paquete importante de carnioles, mal estratificadas, de grano grueso, que hacia el techo pasa gradualmente a dolomías pardo blanquecinas en tránsito a calizas dolomíticas grises. Esta serie, por su posición estratigráfica, se ha datado como Infra-Lías. Morfológicamente constituye una unidad rígida al N de La Solana, con cota máxima de 752 m en el Cerro Seminario.

Los materiales en sí son impermeables, aunque se observan localmente tramos permeables por fisuración de la roca infrayacente.

El clima mediterráneo árido que domina La Mancha afecta asimismo a esta Area.

Gran parte de los materiales que constituyen esta unidad son susceptibles de cantezar, principalmente los tramos calizos.

La unidad es geotécnicamente estable y sin problemas apreciables.

Area 5 (Región III)

Esta Area está constituida por las calizas horizontales atribuidas al Pontiense y que en su mayor parte están recubiertas de un suelo arcilloso de potencia variable procedente de la decalcificación de la roca calcárea subyacente.

Se trata de una caliza blanca, criptocristalina, de hasta 2 m de potencia, que se encuentra muy erosionada por corresponder a la parte más alta de la serie. Las arcillas de decalcificación llegan a tener 2 m de potencia y son el material constituyente del suelo sobre el que se asientan los terrenos de cultivo de la zona.

Morfológicamente forman una amplia planicie que discurre desde Ciudad Real al extremo nororiental de la Hoja, aparte de los retazos que se distribuyen en las depresiones de los materiales antiguos resistentes.

La estabilidad de los materiales calizos es total y solamente en los escarpes de borde pueden observarse desprendimientos de bloques por descalce de los materiales inferiores más erosionables.

Las arcillas de decalcificación hacen el conjunto impermeable, con un deficiente drenaje superficial en algunas zonas.

Area 6 (Región III)

En esta Area se incluyen una serie enormemente compleja de materiales detríticos de edad neógena que en conjunto se han englobado en una misma unidad geotécnica y geomorfológica.

Litológicamente está constituida por arenas más o menos arcillosas de color rojizo amarillento y arcillas rojas con presencia de cantos redondeados de caliza oquerosa blanca, nunca de tamaño superior a los 5 cm de diámetro; también se incluyen en esta área unos depósitos pliocuaternarios detríticos, constituidos fundamentalmente por arcillas rojas y arenas feldespáticas, que engloban cantos muy rodados de cuarcita con escasa proporción de dolomía y caliza.

Estos materiales se presentan sueltos, sin cementar y sin estratificación aparente.

En el techo se extiende a veces un caliche que le da mayor consistencia al conjunto.

Con estos materiales se mezcla la "terra rosa" que proporciona localmente una rubefacción secundaria intensa.

Circundando las elevaciones cuarcítico-pizarrosas de los Montes de Toledo y Sierras anejas, se desarrollan potentes depósitos de pie de monte que enlazan morfológicamente con los depósitos pliocuaternarios anteriormente descritos y cuya naturaleza litológica es muy semejante a aquéllos; por todo ello se han englobado estos depósitos bajo el nombre genérico de "cuaternario poligénico" en lo que se refiere a la mitad occidental de la Hoja.

Morfológicamente podemos distinguir en esta Area dos ámbitos bien diferenciados: en la mitad oriental de la Hoja cubren una gran planicie surcada por el río Ázuer, y sobre la que se asienta el Pueblo de Manzanares, en tanto que en la mitad occidental constituyen los depósitos de media ladera y tramo de ruptura de pendiente, hasta enlazar con los llanos del Area 5.

Los materiales de la zona de Manzanares, en su estado actual, son estables; sin embargo los materiales de media ladera de los Montes de Toledo no deben considerarse como tales, debiéndose prever deslizamientos y zonas de drenaje deficiente.

Area 7 (Región III)

Se han incluido en esta área los aluviales y zonas pantanosas que inundan la zona de las Tablas de Daimiel, así como las estribaciones de esta formación que siguen los valles de los ríos Guadiana, Cigüela y sus afluentes. Los valles al N de Malagón, en la actualidad, no tienen características pantanosas, pero están recubiertas por unos depósitos cuaternarios de características geotécnicas deficientes.

Los materiales predominantes en las Tablas de Daimiel son arenas, arcillas y limos, con cantidades variables de materia orgánica. Presentan un drenaje deficiente, lo que facilita la formación de zonas pantanosas y encharcadas.

Geotécnicamente puede considerarse como una unidad con problemas de asentamientos, baja capacidad portante y en general con problemas para la construcción de cualquier tipo de obra.

Area 8 (Región IV)

Todas las rocas ígneas que afloran en la Hoja se han agrupado en una misma Región y Area, ya que, aunque litológica y genéticamente difieran unas de otras, su comportamiento geotécnico es semejante.

Litológicamente se pueden considerar dos grupos de rocas:

- Granito y rocas intrusivas ácidas.
- Rocas efusivas básicas y rocas piroclásticas (limburgitas, basaltos, etc)

Desde el punto de vista geotécnico, la Area no presenta problemas, unido a la escasa superficie de afloramientos que presenta.

2.4. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

Arenas, gravas y bolos, con proporción variable de limos y arcillas. (Depósitos aluviales actuales). Q_a

Los materiales arrastrados por los cursos fluviales actuales se van depositando en los cauces y márgenes de los ríos, formando estos depósitos aluviales.

La naturaleza de los mismos viene condicionada por el área madre de donde proceden; con este criterio, pueden distinguirse en la Hoja dos tipos de materiales aluviales bien diferenciados: aquellos que nacen en los materiales terciarios de la mitad oriental de la Hoja o en la Hoja adyacente, Albacete.

En los primeros, los aportes provienen de los macizos rocosos situados al Norte y Oeste y están constituidos por arcillas y limos oscuros, procedentes de la alteración de las unidades pizarrosas, con arenas, gravas y cantos cuarcíticos procedentes de la disgregación mecánica de los macizos cuarcíticos pizarrosos.

En cuanto a los segundos, su fracción fina es fundamentalmente arcillosa por proceder de materiales calizos, margosos y arcillosos; además, los cantos que engloba son poligénicos de caliza y cuarcita y se presentan en menor proporción respecto a la fracción fina que en los primeros.

Limos y arcillas negras con alto contenido en materia orgánica. (Depósitos pantanosos)

La zona en la que estos depósitos están representados es la inmediata a Daimiel, en los parajes que constituyen las Tablas de Daimiel. Están formados por limos y arcillas negras fundamentalmente, con un contenido de arenas que nunca llega a influir sustancialmente sobre el comportamiento geotécnico del grupo. Constituyen zonas pantanosas y encharcadas sobre las que se desarrolla una flora y fauna especial, propia del lugar. Todo este conjunto ha individualizado una unidad ecológica única en España, y sobre la que actualmente se están llevando a cabo interesantes estudios e investigaciones. La facilidad de encharcamiento se debe principalmente a la presencia de un nivel freático superficial y a la impermeabilidad de los materiales que constituyen el suelo.

Arcillas, arenas y limos sueltos con cantos subredondeados de cuarcita y pizarra. (Coluviales de alteración de los Montes de Toledo y Sierras anejas). Q_c

Estos depósitos proceden de la alteración y disgregación mecánica de las formaciones pizarrosas-cuarcíticas que constituyen los Montes de Toledo.

Se sitúan a mitad de ladera en el tramo de ruptura de pendientes y su naturaleza va ligada a la de los dos componentes fundamentales de la área de origen.

La alteración química de las pizarras va a generar las arcillas y limos que constituyen la matriz del depósito coluvial. La disgregación mecánica de las cuarcitas y pizarras va a producir la formación de arenas, gravas y cantos, con un bajo grado de redondez debido al corto transporte y excesiva dureza de las cuarcitas.

Los coluviales, en general, pueden considerarse como depósito potencialmente inestable y el estudio de las características particulares que convergen en cada uno de ellos nos dará el grado de inestabilidad que presentan.

Depósitos arcillo-arenosos rojizos, con niveles de gravas y cantos poligénicos. Q_p

Bajo la denominación de "cuaternario poligénico" se han englobado una serie de depósitos, fundamentalmente arcillosos, con continuidad lateral casi total, pero con orígenes diferentes.

En los bordes de los Montes de Toledo y S^a de Calatrava los coluviales vierten sobre retazos de rañas y material pliocuaternario, llegándose a confundir con ellos y sin que su contacto venga dado por un límite neto.

En la parte S y E de las Hojas, los coluviales y las rañas pasan insensiblemente a mezclarse con los materiales arcillosos miocenos y los suelos eluviales arcillosos.

Estas dos unidades de transición son las que constituyen el denominado "cuaternario poligénico".

La proporción de los distintos componentes que lo constituyen tiene una gran variación lateral.

Geotécnicamente el conjunto actúa como unas arcillas arenosas sueltas con niveles de cantos calcáreos y cuarcíticos y grados variables de compactación.

Arcillas y gravas, con cantos rodados poligénicos. Q_{ap}

Al N de Malagón y Villarrubia de los Ojos aparecen unos depósitos cuaternarios, en su mayor parte coluviales, pero que en muchos puntos aparecen entremezclados con materiales aluviales que arrastran los numerosos afluentes del río Ciguela y Guadiana que bajan de los Montes de Toledo. A esto se debe la presencia de cantos rodados mucho más redondeados que los integrantes de los depósitos coluviales.

SUSTRATO

Arcillas arenosas con cantos subredondeados principalmente de cuarcita y algunos niveles arenosos. T_{1/3/5}

Estas formaciones, de edad Plio-cuaternaria, aparecen cubriendo una topografía plana en una amplia zona al N de Manzanares, borde oriental de la Hoja.

Son depósitos horizontales, sin estratificación definida y formados por cantos sub-redondeados, de cuarcita principalmente, empastados en una matriz arcillo-arenosa de color rojizo.

Su potencia en esta zona es de 5-10 metros.

Estos depósitos son bastante permeables y frecuentemente se observan zonas lavadas que ofrecen una mayor proporción de cantos.

Calizas lacustres y arcillas de decalcificación. T_{12/105}

Esta formación constituye una amplia banda que sigue la alineación Ciudad Real-Daimiel-Villarta de San Juan.

Tiene una disposición horizontal y aparece recubierta casi en su totalidad por unas arcillas rojas de decalcificación con abundantes cantos angulosos de naturaleza calcárea procedentes de la fracturación de la roca caliza sobre la que se asientan. Las calizas lacustres, atribuidas al Pontiense, son blancas, criptocristalinas y bastante erosionadas por corresponder a la parte más alta de la serie.

Esta formación alcanza espesores importantes en la zona de Daimiel-Manzanares (20-70 m) y espesores menores en Almagro, Torralba de Calatrava y Villarrubia (10-20 m).

Margas alternando con calizas y areniscas. T_{105/12/8}

Esta formación de edad neógena presenta un cambio lateral paulatino a la formación descrita al N de Manzanares. Está formada por margas y margas arcillosas, sueltas, sin cementación, con algunos lentejones aislados de areniscas y calizas; no presenta estratificación visible.

En las proximidades de Valdepeñas esta formación se confunde con los depósitos miocenos infrapontienses. La potencia de estos depósitos en Valdepeñas es de unos 20 m.

Margas blancas y yesos. T_{105/14}

En las proximidades de Villarta de San Juan afloran dos manchas de materiales miocenos formados por margas blanco-lechosas con predominio yesífero. Esta formación alcanza unos 10-15 m de potencia, pasando en profundidad a una alternancia de calizas oquerosas y margas blancas. Estas margas aparecen en parte recubiertas y mezcladas con las arcillas de decalcificación formadas sobre las calizas lacustres y que han sido transportadas hasta la formación margosa.

Dolomías y calizas dolomíticas. S_{13/12/7}

Al E de Manzanares afloran los únicos materiales jurásicos que aparecen en la Hoja.

En la base están formados por unos niveles de margas calcáreas de color blanquecino y sobre ellas unas calizas blancas y blanco-rosáceas muy compactas de espesor variable. Sigue un paquete importante de carniolas, mal estratificadas, de grano grueso, muy recristalizadas y fracturadas con algunos rellenos margosos con fisuras y aspecto milonítico.

Hacia el techo se pasa gradualmente a dolomías pardo-blanquecinas, con manchitas negras, en tránsito a calizas dolomíticas grises, con cristalizaciones de calcita, ya mejor estratificadas, que pasan insensiblemente, fuera de la zona, a calizas puras.

Esta formación se ha datado como del Infra-Lías.

Yesos, arcillas abigarradas y areniscas rojizas. S_{14/5/3}

Este grupo está formado fundamentalmente por arcillas abigarradas que alternan con intercalaciones de sales, principalmente yesos. En estos predominan los colores blancos hacia el techo, donde la estratificación es más tranquila, pero hacia la base aparecen con tonalidades diferentes.

Alternan con las arcillas y margas, bancos de areniscas silíceas-rojas y rosadas de grano muy fino, compactas, en las que se observa estratificación cruzada.

Estos materiales se atribuyen al triásico y su potencia supera los 100 metros, en las proximidades de Manzanares y La Solana.

Alternancia irregular de cuarcitas y pizarras, con predominio cuarcítico. P_{103/11}

Los materiales más importantes de este grupo están constituidos por un paquete potente de cuarcitas, que debido a su resistencia a la erosión producen los resaltes más destacados de la topografía. Se inicia este paquete con unos 60 a 100 m de cuarcitas masivas de tamaño de grano variable, desde la criptocristalina de grano muy fino hasta la cuarcita de grano medio.

Sobre este paquete aparece una alternancia de cuarcitas más arenosas, tableadas y pizarras arcillosas, moscovíticas, de color azul, grisáceo, estratificadas en niveles de hasta 5 m. El adelgazamiento de las cuarcitas y la intercalación pizarrosa hacen este paquete menos resistente a la erosión y a menudo se encuentra recubierto de cuaternario. La potencia máxima es de 20 m.

Sobre ellas vuelven a aparecer las cuarcitas masivas de color más blanco y más moscovíticas. Hacia la parte superior se hacen más tableadas, llegando a tener sus capas hasta 5 m de espesor y la alternancia con pizarras arcillosas va siendo más abundante hasta llegar a desaparecer las cuarcitas.

Todos los paquetes de cuarcita alcanzan una potencia total de unos 300 m y se incluyen dentro del Ordovícico.

Estos materiales forman la mayor parte de las elevaciones de los Montes de Toledo, al N y O de la Hoja.

Pizarras, con algunos niveles cuarcíticos. P_{11/103}

Este grupo está formado principalmente por pizarras negras entre las que se intercalan pequeños niveles cuarcíticos de unos 20 cm de espesor. Sobre ellas, y concordantes, se encuentran unas pizarras arenosas en las que existe un gran número de plieguecillos de arrastre.

Concordante con el tramo anterior se encuentran unas pizarras muy laminadas, de color versoso cuando están alteradas y negras en fractura fresca.

Concordante sobre estas pizarras existe un tramo de cuarcitas de grano más grueso.

Pizarras negras arenosas. P₁₁

A veces, la serie anteriormente descrita, debido a su estructura, presenta únicamente afloramientos pizarrosos; esto ocurre al N de la Sierra del Peral, en la unidad atravesada por la carretera de La Solana a San Carlos del Valle. La descripción de estas pizarras coincide con la del grupo anterior, exceptuando los niveles cuarcíticos, que en este caso no son visibles.

Calizas precámbricas de Abenojar. P₁₂

La extensión de afloramiento de este tramo calcáreo precámbrico se reduce a la mancha sobre la que se sitúa la localidad de Abenojar.

Dada su escasa superficie visible no se ha estudiado esta unidad con detenimiento.

Conglomerados y pizarras arcillosas. P_{7/11}

Está formado por esquistos, grauwackas y conglomerados, con algunos niveles de areniscas gruesas y microconglomerados.

Tienen una potencia de unos 2.000 m y se apoyan discordantemente sobre las unidades esquistosas del Precámbrico Superior.

Ocupan la zona externa de los flancos del anticlinal de Abenojar, formando un arco atravesado por el Arroyo de Membrillejas y Arroyo del Prado. Asimismo, puede observarse la presencia de estos materiales en varias manchas de la zona de Argamasilla de Calatrava.

Esquistos y grauwackas del río Tirteafuera. P_{11/101}

Forman el núcleo del anticlinal de Abenojar y en ellos se ha excavado el curso del río Tirteafuera.

La unidad está constituida por una alternancia de esquistos, grauwackas y niveles de ftanitas interstratificadas, con una potencia de 6.000 a 7.000 metros.

La serie se ha datado como Precámbrica Superior.

Granito y otras rocas plutónicas ácidas.

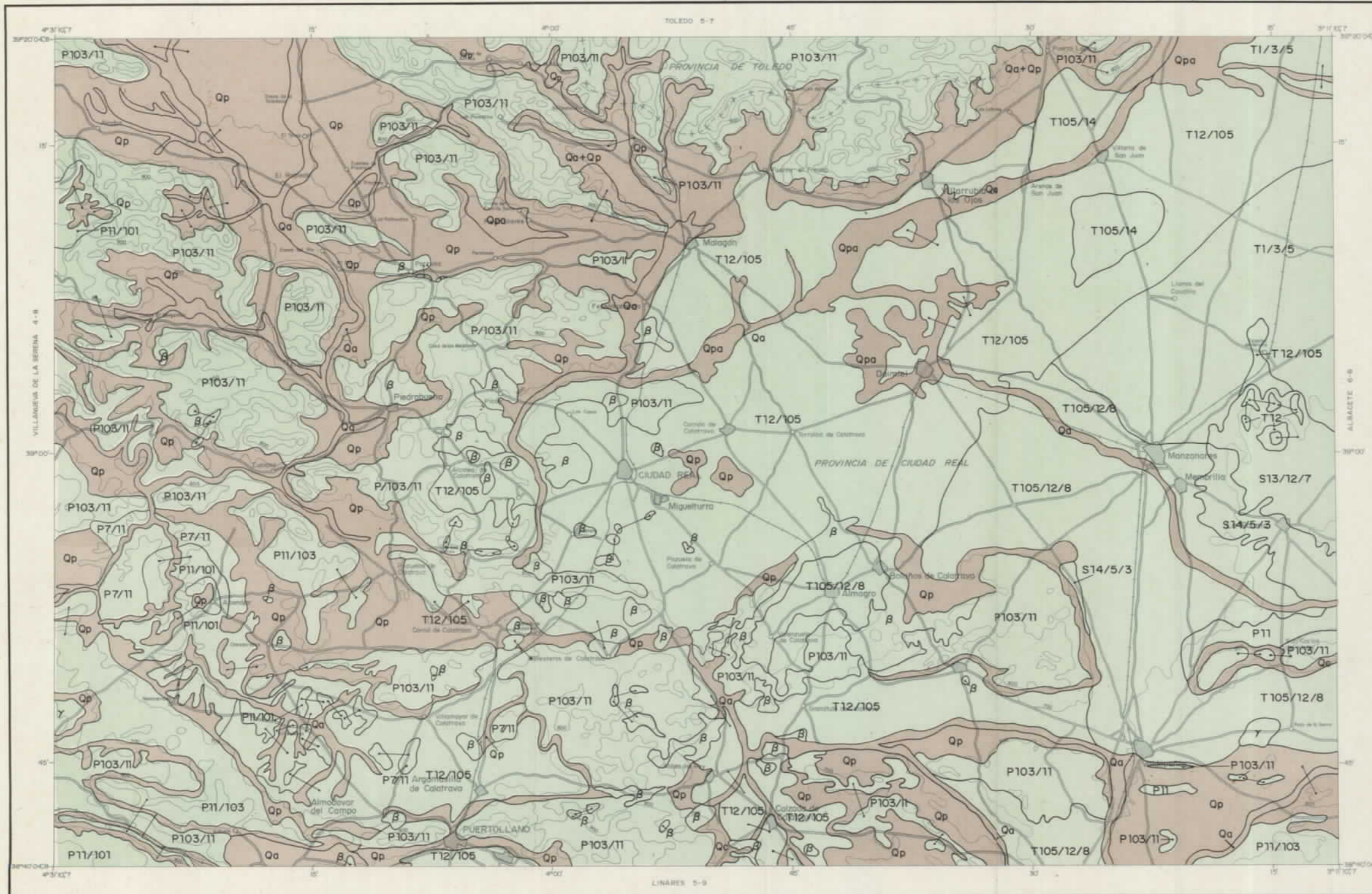
En la Hoja aparecen dos afloramientos de rocas plutónicas ácidas: uno en el límite O, al NO de la Sierra del Torozo, y otro al E de Valdepeñas.

Dentro de este tipo de rocas se pueden diferenciar los granitos propiamente dichos y los pórfidos cuarcíferos. Los granitos se presentan con grandes láminas de biotita que destacan sobre el fondo feldespático; los pórfidos se presentan de forma clástica.

Rocas efusivas básicas y rocas piroclásticas

Las manifestaciones volcánicas más extensas de la provincia de Ciudad Real se encuentran en el denominado Campo de Calatrava.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	1	Está formada por una serie de pizarras y cuarcitas paleozoicas que constituyen las elevaciones de los Montes de Toledo. Area muy tectonizada.
	2	Está formada por esquistos, grauwackas, conglomerados, pizarras arcillosas y calizas, todo ello muy erosionado y cubierto por el producto de alteración de los mismos.
II	3	Está formada por arenas, arcillas y areniscas, con algunos pequeños niveles de yesos y a veces margas blanco-lechosas.
	4	Está formada por calizas y dolomías con niveles margosos; gran parte de los materiales que constituyen la área son susceptibles de canterar, principalmente los tramos calizos.
III	5	Está formada por calizas horizontales recubiertas por un suelo arcilloso de potencia variable procedente de la decalcificación de la roca calcárea subyacente.
	6	Está formada por arenas y arcillas con presencia de cantos redondeados de caliza y otras veces arcillas rojas y arenas feldespáticas con cantos muy rodados de cuarcitas.
	7	Está formada por arenas, arcillas y limos con cantidades variables de materia orgánica. A veces, gravas y bolos de mayor tamaño en los cauces aluviales.
IV	8	Está formada por rocas intrusivas ácidas, rocas efusivas básicas y rocas piroclásticas (granitos, basaltos, limburgitas, etc).



SUSTRATO

- T1/3/5 Arcillas arenosas con cantos subredondados principalmente de cuarcita y algunos niveles arenosos.
- T12/105 Calizas blancas lacustres recubiertas por arcillas rojas de decalcificación con abundantes cantos angulosos de naturaleza calcárea.
- T105/12/8 Margas y margas arcillosas sueltas, sin cementación, con algunos lentejones aislados de areniscas y calizas. Sin estratificación visible.
- T105/14 Margas blanco-lechosas y yesos. En profundidad pasan a una alternancia de calizas y margas.
- S13/12/7 Dolomías y calizas dolomíticas con niveles margosos.
- S14/5/3 Yesos y arcillas abigarradas alternando con areniscas silíceas rojas y rosadas.
- P103/11 Alternancia irregular de cuarcitas y pizarras, con predominio cuarcítico.
- P11/103 Pizarras negras con intercalaciones de pequeños niveles cuarcíticos.
- P 11 Pizarras negras arenosas.
- P 12 Calizas blancas y rosadas masivas.
- P7/11 Conglomerados, esquistos y grauwackas con algunos niveles de areniscas gruesas y microconglomerados.
- P11/101 Alternancia de esquistos, grauwackas y fanitas interestratificadas.
- Y Granitos biotíticos y pórfidos cuarcíferos (Rocas intrusivas).
- β Basaltos propiamente dichos y limburgitas (Rocas volcánicas).

FORMACIONES SUPERFICIALES

- Qa Arenas, gravas y bolos, con proporción variable de limos y arcillas (Depósitos aluviales actuales).
- Qp Depósitos arcillo-arenosos rojizos, con niveles de gravas y cantos poligénicos (Restos de rañas, cuaternarios indiferenciados y suelos poligénicos).
- Qpa Limos y arcillas negras con alto contenido en materia orgánica (Depósitos pantanosos).
- Qap Arcillas y gravas con cantos rodados poligénicos.
- Qe Arcillas, arenas y limos sueltos con cantos subredondeados de cuarcita y pizarra (Coluviales de los Montes de Toledo y Sierras anejas).

Los basaltos son las rocas volcánicas más abundantes, si bien se presentan en diferentes variedades que oscilan entre limburgitas y basaltos propiamente dichos. A simple vista se presentan en general con tonalidades oscuras, peso específico elevado y en algunas zonas aparecen con cavidades y oquedades, presentando también de forma local una gran dureza. Dominan las texturas porfiroides.

Las variedades más frecuentes son las limburgitas, basaltos plagioclásicos, limburgitas basálticas, basaltos nefelínicos e incluso piroxenitas.

2.5. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

En este apartado se analizan los principales rasgos morfológicos, en función de su repercusión sobre las condiciones constructivas de cada tipo de terreno.

Además de las características topográficas, se estudian también las características y comportamiento de las distintas unidades litológicas ante las condiciones ambientales y ante la acción del hombre. Se completa el estudio con un mapa y una ficha resumen de las características geomorfológicas más interesantes de cada Área.

Area 1 (Región I)

Presenta una topografía abrupta con pendientes en las zonas de cotas más altas superiores al 30 por ciento. Las laderas presentan pendientes del 15 al 30 por ciento y los tramos de unión entre las alineaciones montañosas solamente alcanzan pendientes inferiores al 15 por ciento. En conjunto, puede considerarse como una zona abrupta integrada en los Montes de Toledo, Sierra de Calatrava y Serranías similares.

Por lo general es una área estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre, produciéndose únicamente caídas de bloques por descalce de los materiales inferiores más blandos, así como pequeños deslizamientos en los depósitos coluviales que cubren las laderas de las alineaciones cuarcíticas.

Area 2 (Región I)

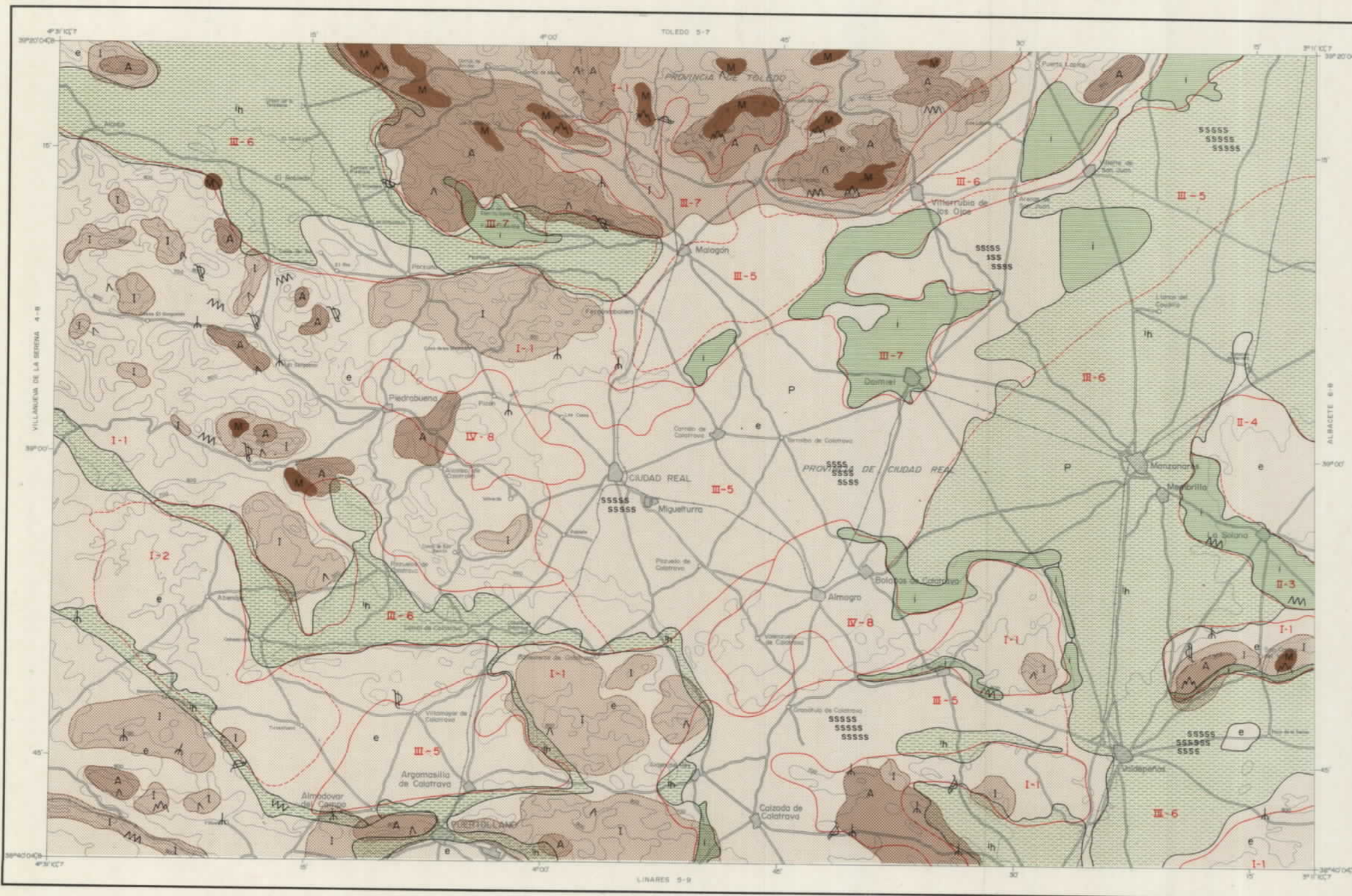
Ocupa una zona casi llana, con pendientes menores del 7 por ciento, surcada por el río Tirteafuera y que presenta una altitud media de 650 m.

Por lo general es estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre y solamente deben esperarse deslizamientos en los coluviales de los bordes de la Área.

Area 3 (Región II)

La Área presenta pendientes inferiores al 7 por ciento con pequeñas lomas que quitan la monotonía al paisaje y que sirven de enlace entre la llanura de Manzanares y la mesa calcárea que enlaza con los Campos de Montiel. En las zonas más arcillosas pueden observarse abarrancamientos y acarcavamientos. La zona puede considerarse como inestable debido a la presencia de yesos en su litología. Sin embargo, hay que destacar que estos afloramientos triásicos no presentan la típica facies Keuper, sino que la mayor proporción de elementos arenosos mejora notablemente la estabilidad de la Área.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	1	Presenta una morfología abrupta con pendientes en las zonas de cotas altas, superiores al 30 por ciento. Se considera estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre, con posibles deslizamientos de los coluviales que cubren las laderas.
	2	Presenta una morfología casi llana, con pendientes inferiores al 7 por ciento. Por lo general es estable bajo cualquier tipo de acción, con posibles deslizamientos en los coluviales de los bordes de la Area.
II	3	Presenta una morfología llana, con pendientes inferiores al 7 por ciento y presencia de algunas lomas. Se considera inestable por la presencia de yesos, abarrancamientos y acarcavamientos.
	4	Presenta una morfología plana. La Area debe considerarse estable bajo cualquier tipo de acción.
III	5	Presenta una topografía plana, con pendientes aproximadas de un 2-3 por ciento. La Area puede considerarse estable bajo cualquier tipo de acción.
	6	Presenta una topografía suave, con pendientes aproximadas de un 2-7 por ciento. La Area se considera inestable bajo la acción del hombre en las zonas con presencia de yesos y en la unidad de Manzanares. El resto es estable.
	7	Presenta una morfología suave, con pendientes inferiores al 5 por ciento. La Area es estable excepto en las zonas pantanosas de Daimiel, que deben considerarse como inestables.
IV	8	Presenta una morfología suave y debe considerarse estable bajo cualquier tipo de acción.



INTERPRETACION DEL MAPA TOPOGRAFICO

- P Zonas planas, pendientes del 0 al 7 por ciento
- I Zonas intermedias, pendientes del 7 al 15 por ciento
- A Zonas abruptas, pendientes del 15 al 30 por ciento
- M Zonas montañosas, pendientes superiores al 30 por ciento
- Límite de separación de Zonas

SEPARACION DE ZONAS SEGUN SU GRADO DE ESTABILIDAD

- e Zonas estables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre
- ih Zonas estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre
- i Zonas inestables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre
- Límite de separación de Zonas

SIMBOLOGIA

FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> M Formas de relieve muy acusadas A Formas de relieve acusadas h Taludes de materiales sueltos | <ul style="list-style-type: none"> S S S S Recubrimientos por alteración M Abarrancamientos D Deslizamientos en potencia a favor de las pendientes naturales |
|--|--|

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- - - Límite de separación de Areas
- I-1 Designación de un Area

Area 4 (Región II)

La Area presenta una topografía plana, aunque con cotas algo superiores a las del Llano de Manzanares. Además, la Area es completamente estable, tanto en condiciones naturales como bajo la acción del hombre.

Area 5 (Región III)

Presenta una topografía prácticamente plana, con pendientes aproximadas de un 2-3 por ciento. Las arcillas que cubren la Area pueden presentar algún acarcavamiento junto a los barrancos que las surcan.

La Area es estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre.

Area 6 (Región III)

La Area presenta cuatro unidades bien diferenciadas morfológicamente: la del Robledo al NO de la Hoja, la de Pozuelos de Calatrava al pie de la Sierra de Santiago, la de Villarrubia de los Ojos al NE y la de Manzanares al E.

La unidad del Robledo presenta pendientes del 5 al 7 por ciento y puede considerarse como una unidad inestable bajo la acción del hombre, ya que cualquier excavación o movimiento de tierras dentro de la unidad puede provocar el que los materiales sueltos y arcillosos (en algunos casos) que la constituyen entren en movimiento a favor de la pendiente topográfica.

La unidad de Pozuelos de Calatrava tiene pendientes suaves, del 3-5 por ciento, y puede considerarse estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre.

La unidad de Villarrubia de los Ojos presenta pendientes suaves, del 3-5 por ciento, excepto en la elevación del Navajo. En general es estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre, aunque se observan ciertos afloramientos en los que hay presencia de yesos, lo cual cambia las condiciones de estabilidad de la unidad.

La Unidad de Manzanares es la que presenta mayor superficie y la que puede considerarse como representativa de la Area. Es plana, con pendientes inferiores al 2 por ciento, y los taludes naturales observados son tendidos; se considera el conjunto potencialmente inestable bajo la acción del hombre.

Area 7 (Región III)

La pendiente de los aluviales es suave y solamente en los tramos de cabecera supera el 5 por ciento.

La estabilidad de los depósitos aluviales no inundados es buena, pero las zonas pantanosas deben considerarse como inestables.

Area 8 (Región IV)

Las rocas ígneas, tanto volcánicas como intrusivas, dada su escasa superficie de afloramiento, no pueden considerarse desde el punto de vista topográfico. En conjunto se consideran estables.

2.6. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

El alto Guadiana desaparece a la altura de Argamasilla de Alba, fuera de la Hoja de estudio, en tanto que el bajo Guadiana nace en los llamados Ojos del Guadiana, reuniéndose, tras un corto recorrido, con el Cigüela en una extensa zona pantanosa al NO de Daimiel. En éste término municipal la superficie encharcada es de 2.551 ha.

El río Azuer, en su tramo medio, atraviesa suelos poco permeables (Triásico, Silúrico), penetrando en la Fosa Manchega sobre la que discurre su tramo bajo.

El río Cigüela discurre sobre la Fosa Manchega, reuniéndose con el bajo Guadiana al NO de Daimiel. El cauce de este río aparece seco en la época de estiaje en la parte final de su recorrido.

Los acuíferos más interesantes de la zona son las calizas Pontienses del Mioceno y las calizas dolomíticas del Jurásico, fundamentalmente en el triángulo Manzanares-Daimiel-Argamasilla, así como en el piedemonte de Villarrubia-Malagón.

Parece ser que las pérdidas que se observan en los ríos Záncara y Cigüela se deben simplemente a la evaporación, incrementada por la existencia de extensas zonas encharcadas. Sin embargo las pérdidas observadas en el Alto Guadiana y Azuer sólo pueden ser debidas a infiltración; esta agua infiltrada supone una recarga para los acuíferos de la Fosa Manchega.

En la Fosa Manchega que cubre la mayor parte de la Hoja de estudio se pueden distinguir cuatro unidades:

- Piedemonte de Villarrubia-Malagón
- Pliocuaternario
- Mioceno de Valdepeñas
- Mioceno de la Fosa Manchega

El Pliocuaternario es un acuífero muy superficial formado por arenas y cantos. El espesor está comprendido entre 5 y 10 metros, pero con frecuencia no está saturado. El acuífero está explotado, principalmente en la zona comprendida entre Daimiel y Manzanares.

Las calizas pontienses constituyen uno de los acuíferos más importantes de la zona. La potencia es variable, entre 10 y 80 metros.

El espesor del piedemonte Villarrubio-Malagón es desconocido. El Mioceno de la Fosa Manchega, propiamente dicho, está formado por arcillas, margas, calizas, yesos, arenas y gravas y tiene gran importancia desde el punto de vista hidrogeológico.

Areas 1 y 2 (Región I)

La permeabilidad en ambas es prácticamente nula y cuando se observa está ligada a fenómenos tectónicos.

El drenaje superficial está muy favorecido por las pendientes elevadas, creándose una marcada red de escorrentía de tipo subparalelo.

Dada la estructura y naturaleza de sus materiales, esta región carece de posibilidades de localización de acuíferos en profundidad.

Area 3 (Región II)

La Area en conjunto puede considerarse como impermeable, por lo que se ha desarrollado una red de drenaje superficial.

Las aguas que discurren sobre esta unidad se cargan de iones sulfato, lo que las hace agresivas.

Area 4 (Región II)

La zona es en conjunto impermeable, aunque en detalle se observan infiltraciones a favor de las fracturas y diaclasas de las calizas que la componen.

Las calizas jurásicas se prolongan bajo el Mioceno de la Fosa Manchega donde pueden constituir un excelente acuífero.

Area 5 (Región III)

La Area en conjunto es impermeable debido al enorme desarrollo de las arcillas de decalcificación que reposan sobre el tramo calcáreo; en algunos puntos, estas arcillas llegan a superar los 5 metros de potencia.

Los materiales que forman la Area constituyen un importante acuífero en la zona; en Villarrubia de los Ojos las calizas acuíferas tienen un espesor de 25 metros.

Area 6 (Región III)

Los materiales arcillosos y arenosos de la zona presentan una permeabilidad variable según sea la proporción de sus componentes fundamentales. En la zona N (al N de Manzanares) puede considerarse el conjunto como permeable, pero a medida que se baja hacia Valdepeñas, el conjunto va perdiendo permeabilidad.

Los materiales pliocuaternarios de la unidad Manzanares-Llanos del Caudillo constituyen un acuífero muy superficial formado por arenas y cantos. El espesor está comprendido entre 5 y 10 m, pero con frecuencia no está saturado. El acuífero está explotado por numerosos pozos excavados en la zona de Pedro Muñoz y entre Daimiel y Manzanares.

En la zona de Los Llanos del Caudillo aparece otro acuífero más profundo, cuya potencia varía de 5 a 15 metros, y que se encuentra a profundidades comprendidas entre los 20 y 130 m.

En el Mioceno de la zona de Valdepeñas hay acuíferos de arenas y calizas, cuyo espesor se estima entre 5 y 10 metros.

Area 7 (Región III)

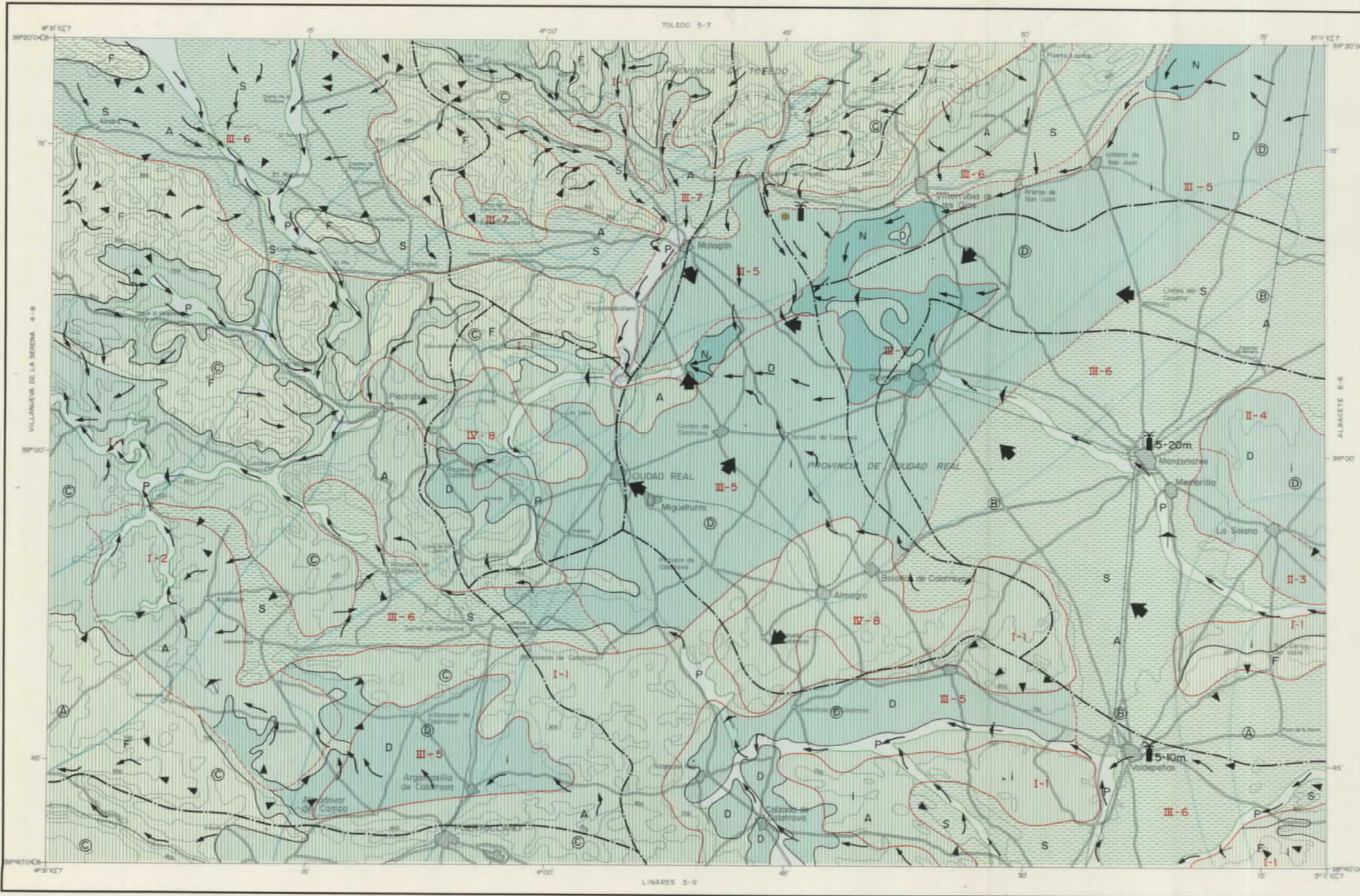
Los suelos aluviales suelen ser permeables y presentan un nivel freático subsuperficial, siempre a profundidades inferiores a los 3 metros.

En las zonas pantanosas, el nivel freático es superficial y la impermeabilidad de los materiales total.

Area 8 (Región IV)

Los materiales de esta área son impermeables, aunque en detalle puedan observarse infiltraciones a favor de las diaclasas y fracturas.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS
I	1	Permeabilidad prácticamente nula y cuando se observa ligada a fenómenos tectónicos. Drenaje superficial favorecido por las fuertes pendientes. No se observan puntos favorables de aparición de agua.
	2	Permeabilidad prácticamente nula y cuando se observa ligada a fenómenos tectónicos. Drenaje superficial de tipo subparalelo. No se observan puntos favorables de aparición de agua.
II	3	Se considera como impermeable. Drenaje superficial muy desarrollado. Presencia de aguas selenitosas.
	4	Se considera en conjunto como impermeable, aunque existen infiltraciones a favor de las fracturas y diaclasas. Excelente acuífero bajo el Mioceno de la Fosa Manchega.
III	5	Se considera como impermeable por las arcillas de decalcificación que reposan sobre las calizas. Importante acuífero. En las proximidades de Villarrubia de los Ojos, las calizas acuíferas tienen un espesor de 25 m.
	6	Permeabilidad variable. La unidad de Manzanares constituye un acuífero de espesor comprendido entre los 5 y 10 m con frecuencia no saturada. En Los Llanos del Caudillo aparece otro acuífero de potencia 5-15 m y que se encuentra a profundidades entre 20 y 130 m. En Valdepeñas aparece un acuífero arenoso cuyo espesor se estima entre 5 y 10 m.
	7	Se considera como permeable con un nivel freático subsuperficial a profundidades inferiores a los 3 m. Las zonas pantanosas son impermeables, con nivel freático superficial.
IV	8	Se considera como impermeable, aunque con infiltraciones a favor de las diaclasas y fracturas.



CONDICIONES DE DRENAJE

- N Zonas con drenaje nulo
- D Zonas con drenaje deficiente
- A Zonas con drenaje aceptable
- F Zonas con drenaje favorable
- Límite de separación de Zonas
- Isoyetas

PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES

- P Materiales permeables
- S Materiales semipermeables
- I Materiales impermeables
- Límite de separación de los distintos materiales

SIMBOLOGIA

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

- Límite de cuenca hidrográfica
- ← Red de drenaje
- ▶ Dirección de escorrentía
- Cauces permanentes

HIDROLOGIA SUBTERRANEA

- (A) Zonas con acuíferos aislados
- (B) Zonas con acuíferos en formaciones permeables, con porosidad intergranular
- (C) Zonas sin acuíferos
- (D) Zonas con acuíferos en formaciones permeables, por fisuración

FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS

- ▶ Dirección del flujo de agua
- ⊥ Acuíferos comprobados y potencia de los mismos

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- Límite de separación de Areas
- I-1 Designación de un Area

Teniendo en cuenta la escasa superficie de sus afloramientos, no puede observarse una red de drenaje superficial desarrollada sobre los mismos.

2.7. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

En este apartado se analizan las principales características geotécnicas de la Hoja, entendiendo bajo tal acepción todas aquellas que están relacionadas con el comportamiento del terreno ante los diversos esfuerzos a que pueda someterlos el hombre.

Este análisis se centrará de modo especial en los aspectos de asentamientos y capacidad de carga, indicando al mismo tiempo todos aquellos factores que de forma directa o indirecta influyen sobre su óptima utilización como base de sustentación para cualquier tipo de obra. Finalmente se expondrán las características sismorresistentes de la Hoja según la Norma Sismorresistente P.G.S-1.

Los datos geotécnicos que se citan a continuación deberán considerarse como datos geotécnicos *cualitativos*, ya que a pesar de los numerosos ensayos realizados sobre materiales de esta Hoja el resultado de los mismos tiene un valor exclusivamente puntual, por lo que no se ha creído conveniente el cuatificar estos valores para toda una Area.

Area 1 (Región I)

Los materiales que forman la Area tienen una capacidad de carga alta y asientos despreciables, siempre que la roca esté sana. Deben preverse desprendimientos de bloques cuarcíticos en las zonas altas por descalce de los materiales pizarrosos, más deleznales y alterables frente a la erosión.

Los problemas geotécnicos que pueden aparecer van a estar relacionados con los suelos que se desarrollan sobre las unidades rocosas propiamente dichas. A este respecto son de prever deslizamientos de los coluviales que cubren la ruptura de pendiente de las elevaciones montañosas; estos deslizamientos se verían favorecidos y acelerados en el caso que se realizara alguna obra de excavación en la base de la formación.

La caída de bloques y deslizamientos de ladera se ven asimismo facilitados por la abrupta topografía en que se aítúa la Area de estudio.

Area 2 (Región II)

Los materiales que forman la Area presentan una capacidad de carga alta, aunque algo inferior a la de la Area 1 debido a la presencia de tramos pizarrosos y arcillosos. No son de prever deslizamientos importantes, y en su caso deberían localizarse en las laderas del Río Tirteafuera y siempre de escasa magnitud.

Sobre los materiales pizarrosos se ha desarrollado un suelo arcilloso plástico de escasa potencia, que convendrá limpiar antes de la construcción de cualquier tipo de obra.

Las suaves pendientes naturales que presenta la Area son un punto más a favor de la estabilidad del conjunto.

En los materiales arcillosos y pizarrosos pueden aparecer asientos, condicionados por el grado de humedad y posición relativa de la estratificación del grupo litológico.

Area 3 (Región II)

Las características geotécnicamente negativas que suelen presentar los terrenos triásicos quedan en este caso ligeramente mejoradas por la mayor proporción de materiales arenosos que aparecen entre sus componentes.

Tiene una capacidad de carga baja y posibles asentos, principalmente en los tramos más arcillosos.

Los materiales arcillosos son plásticos, característica que va disminuyendo a medida que aumenta la proporción de elementos arenosos.

En la mayor parte de la Area no son visibles yesos cristalizados, aunque las aguas que por ella circulan, presentan un elevado contenido en iones sulfato, debiéndose prever ante cualquier obra la acción agresiva de estas aguas.

Area 4 (Región II)

La zona presenta una capacidad portante alta y no son previsible asentos de ningún tipo.

Sobre los materiales calcáreos y dolomíticos que la constituyen se ha formado un suelo eluvial arcilloso, que convendrá limpiar ante la ejecución de cualquier obra.

Area 5 (Región III)

La capacidad de carga de la Area es alta, no presentándose, siempre que se esté sobre roca, asentos de ningún tipo.

Los problemas geotécnicos que aparecen están ligados a los potentes recubrimientos arcillosos procedentes de la alteración de las calizas y cuya potencia llega a alcanzar los 5 metros; es conveniente la eliminación de estos recubrimientos.

Area 6 (Región III)

La capacidad de carga es de tipo medio, pudiendo aparecer asentos si se le somete a grandes presiones. En la fase previa a la ejecución de la obra se recomienda la realización de numerosos ensayos sobre muestras inalteradas tomadas a distintas profundidades para así conocer el comportamiento puntual del terreno.

Esta unidad presenta cambios laterales en sus materiales y en el comportamiento geotécnico de los mismos.

Area 7 (Región III)

En las zonas pantanosas, la capacidad de carga es muy baja y se prevén asentos considerables; por otra parte, la presencia de un nivel freático superficial somete al terreno a unas condiciones totalmente desfavorables.

Los aluviales no sometidos a este régimen presentan condiciones no tan desfavorables, aunque en ningún caso desaparece la presencia de un nivel freático a profundidad menor de 5 metros.

Area 8 (Región IV)

Los materiales que forman la Area presentan una capacidad de carga alta, sin asientos previsibles.

Los problemas geotécnicos que puedan presentar están relacionados con la fracturación en los materiales graníticos y con la porosidad en los materiales volcánicos.

DATOS SISMICOS DE LA HOJA

El territorio nacional, en cuanto atañe a las acciones sísmicas, ha sido dividido en tres zonas correlacionadas con el grado de intensidad, que se define como sigue:

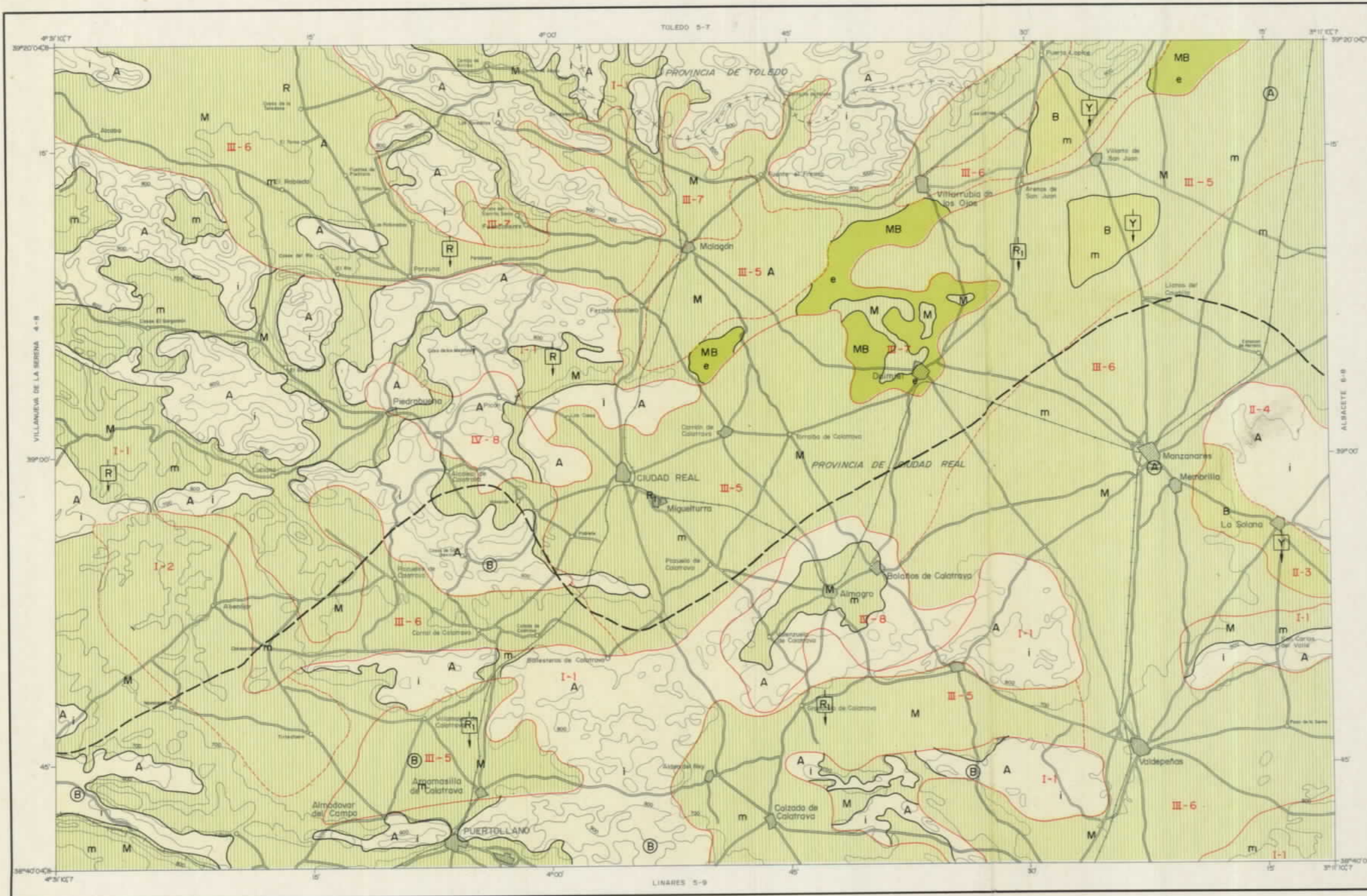
Zona A – De sismicidad baja, sin efectos dañosos para la construcción.

Zona B – De sismicidad media, que puede ocasionar desperfectos en las construcciones.

Zona C – De sismicidad acusada, capaz de ocasionar daños graves en las construcciones.

La Hoja de Ciudad Real pertenece a las zonas A y B; la división entre ambas quedaría delimitada por una línea que uniera los pueblos de Valdepeñas, Moral de Calatrava, Corral de Calatrava y terminará en el ángulo SO de la Hoja; el N de la línea pertenecerá a la zona A y el S a la zona B.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	1	Capacidad de carga alta y asientos despreciables, siempre que la roca esté sana. Posibles desprendimientos por descalce. Posibles deslizamientos de los coluviales que cubren las laderas.
	2	Capacidad de carga alta. Suelo arcilloso plástico recubriendo pizarras con posibilidad de asientos.
II	3	Capacidad de carga baja y posibles asientos en los tramos arcillosos plásticos. Presencia de aguas seleníticas.
	4	Capacidad de carga alta y sin asientos importantes previsibles. Suelo aluvial arcilloso muy desarrollado.
III	5	Capacidad de carga alta, sin asientos importantes previsibles. Gran desarrollo de un suelo arcilloso de decalcificación.
	6	Capacidad de carga media, con posibles asientos, grandes variaciones laterales de las condiciones geotécnicas del terreno.
	7	Capacidad de carga muy baja con asientos importantes previsibles. Zonas de elevada plasticidad que incrementan las malas condiciones constructivas de la Area.
IV	8	Capacidad de carga alta, sin sientos previsibles de ningún tipo. Los problemas geotécnicos que se puedan presentar están relacionados con la fracturación o porosidad de los materiales.



CAPACIDAD DE CARGA

- A Zonas con capacidad de carga alta
- M Zonas con capacidad de carga media
- B Zonas con capacidad de carga baja
- MB Zonas con capacidad de carga muy baja

— Límite de separación de Zonas

ASIENTOS PREVISIBLES

- i Zonas con inexistencia de asientos
- m Zonas con asientos de magnitud media
- e Zonas con asientos de magnitud elevada

SIMBOLOGIA

GRADO DE SISMICIDAD

- A Bajo $G \leq VI$
- B Medio $VI < G < VIII$
- C Alto $G > VIII$

FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

- R Recubrimientos granulares
- R₁ Recubrimientos cohesivos
- Y Yesos masivos o diseminados

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- - - Límite de separación de Areas
- I-1 Designación de un Area

3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS

El análisis de todos los datos y características estudiadas en los puntos precedentes sirve de base para dar una idea geotécnica general de la Hoja y determinar las condiciones constructivas de la misma.

Estas condiciones se presentan de forma *cuantitativa*, indicando los tipos de problemas que pueden aparecer con más frecuencia y el por qué de estas deducciones.

Las condiciones constructivas de los terrenos existentes se engloban dentro de las acepciones: Muy Desfavorables, Desfavorables, Aceptables y Favorables.

3.1. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES

Se incluyen en esta denominación los terrenos en los que concurren tres o cuatro tipos de problemas constructivos, algunos de los cuales con gran intensidad.

Problemas de tipo litológico, geomorfológico, hidrológico y geotécnico (p.d.)

Los terrenos triásicos que afloran en la zona de La Solana, bordeando las formaciones calcáreas, se han considerado como muy desfavorables para la construcción por incidir sobre los mismos una serie de problemas de todo tipo que se analizan a continuación.

La presencia de yesos y arcillas en la litología del grupo constituye en sí un problema de tipo litológico por la agresividad que adquieren las aguas que sobre él discurren;

así mismo se deberá estudiar con detalle la naturaleza de las arcillas que constituyen el grupo.

Estos mismos materiales arcillosos dan al grupo una gran impermeabilidad, produciéndose zonas de encharcamiento y un drenaje deficiente.

Morfológicamente son de prever procesos de acarcavamiento y abarrancamiento a favor de las unidades arcilloso-yesíferas, así como fenómenos de disolución de los sulfatos, aunque en pequeña escala dada la distribución diseminada de los mismos.

En conjunto, es una unidad litológica geotécnicamente negativa por su baja capacidad de carga, drenaje superficial deficiente, plasticidad de parte de sus componentes, agresividad de los sulfatos (yesos) y posibilidad de deslizamientos ante una excavación importante.

Problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico (p.d.)

En las proximidades de Villarta de San Juan afloran dos manchas de materiales miocenos infrapontiensens en los que concurren los problemas que a continuación se describen detalladamente.

La presencia de yesos y margas yesíferas en su litología constituye el primer problema de tipo constructivo, debido a la agresividad de los iones sulfato que se disuelven en las aguas que sobre estos terrenos discurren.

Asimismo se observa un drenaje superficial deficiente que, ayudado por la topografía plana del lugar, produce zonas de encharcamiento.

Geotécnicamente se trata de un grupo litológico desfavorable para la construcción por la presencia de yesos y aguas selenitosas, plasticidad de las margas y margas yesíferas, capacidad portante baja y drenaje superficial deficiente.

Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico (p.d.)

En este grupo se incluyen los materiales pantanosos que constituyen las Tablas de Daimiel y otras zonas pantanosas semejantes.

Litológicamente están formados por arenas, arcillas y limos con gran contenido en materia orgánica, lo que ya constituye en sí un problema. Morfológicamente estos materiales se asientan en una zona muy baja respecto a los terrenos circundantes, con un nivel freático superficial que aporta el agua necesaria para constituir estos parajes pantanosos.

Geotécnicamente se trata de un grupo litológico desfavorable para la construcción por su muy baja capacidad de carga, nivel freático superficial con zonas inundadas, elevada plasticidad de sus componentes y gran contenido en materia orgánica.

3.2. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES

Se incluyen en este apartado ocho unidades geotécnicas sobre las que concurren problemas constructivos de diversa índole que, si bien no impiden la realización de obras, la condicionan, por lo que es aconsejable conocer estos problemas antes de la fase de construcción.

Problemas de tipo litológico

Las pizarras paleozoicas suelen ir acompañadas de niveles cuarcíticos que mejoran sus condiciones geotécnicas. Sin embargo, aparecen unas pequeñas manchas contituidas únicamente por pizarras. En estas zonas las pizarras están muy alteradas y fisuradas, con una capacidad portante media y posibles asientos.

Problemas de tipo geomorfológico

La mayor parte de las elevaciones de los Montes de Toledo están formadas por materiales cuarcíticos duros y resistentes, sin ningún problema geotécnico.

Sin embargo, la situación topográfica de estas unidades, con pendientes que llegan a alcanzar los 80° en las zonas de cumbre, hacen del grupo un terreno inaccesible y desfavorable para la construcción.

Problemas de tipo hidrológico

Los materiales que constituyen los depósitos aluviales de los ríos Guadiana, Jabalón, etc, se consideran desfavorables a causa de los problemas que entraña la existencia de un curso de agua; se producen abundantes arrastres de materiales arcillosos y granulares y se observa un nivel freático subsuperficial por encima de los 5 metros de profundidad.

Problemas de tipo litológico y geomorfológico

Las series pizarroso-cuarcíticas que aparecen intercaladas con las cuarcitas de los Montes de Toledo presentan, por una parte, problemas litológicos condicionados por la presencia de potentes tramos pizarrosos, alterados y deleznable y, por otra, problemas geomorfológicos debidos a la posición topográfica que ocupan las series.

Por otra parte, los paquetes pizarrosos aflorantes en pendientes naturales muy acusadas, pueden deslizarse en los casos en que la pizarrosidad o estratificación coincida con la dirección de dichas pendientes.

Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico (p.d.)

Los depósitos coluviales que integran el grupo están constituidos por arcillas y arenas con cantos de cuarcita y pizarra principalmente; el conjunto es poco cohesivo se sitúa de forma inestable a media ladera, en el tramo de ruptura de pendiente entre las alineaciones cuarcíticas de las zonas montañosas y las llanuras de la Mancha.

Geotécnicamente es una unidad inestable, con posibles deslizamientos de ladera, acelerados en épocas de lluvia, capacidad portante baja y con asientos previsibles y poca cohesión.

Problemas de tipo litológico y geotécnico (p.d)

Las pizarras precámbricas presentan unas características geotécnicas similares a las paleozoicas, aunque esporádicamente aparecen niveles de grauwackas y areniscas que les dan mayor resistencia.

Se prevén deslizamientos y su capacidad de carga es baja.

Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d.)

Se incluyen en este grupo todos aquellos materiales sueltos, de génesis moderna, y naturaleza areno-arcillosa que aparecen cubriendo las partes bajas de las laderas montañosas y los glacis de empalme con los cursos fluviales actuales.

La matriz areno-arcillosa engloba cantos cuarcíticos y pizarrosos en su mayor parte.

Por su posición a media ladera y su escasa cohesión, así como su deposición relativamente moderna, son de prever movimientos y deslizamientos en estos terrenos, fenómenos de socavación y acarreamientos. En algunos tramos, los materiales presentan elevada plasticidad.

Problemas de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico (p.d.)

Esta unidad presenta escasa superficie de afloramiento, limitándose a ocupar una estrecha franja paralela a los cauces actuales de agua.

En la zona se observa un nivel freático muy alto y son previsibles pequeños movimientos de tierra y desmoronamientos.

3.3. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

Se incluyen en este grupo una serie de terrenos sin problemas graves de construcción, pero cuyas características constructivas conviene conocer con detalle para una mejor realización de las obras.

Problemas de tipo geotécnico (p.d.)

Las rocas ígneas que constituyen este grupo presentan buenas condiciones constructivas. Sin embargo abundan los depósitos de materiales sueltos, generalmente de tamaño apreciable y procedentes de la alteración "in situ" de las mismas rocas ígneas. También son frecuentes las zonas de fallas o bandas tectónicas influidas por estas fracturas.

Problemas de tipo litológico y geotécnico (p.d.)

Se han incluido en este apartado los materiales terciarios horizontales de la zona de Valdepeñas, constituidos fundamentalmente por margas con niveles calcáreos y de areniscas.

Presenta una capacidad de carga media, drenaje aceptable y condiciones constructivas buenas en general.

Solamente en algunos puntos puede haber asientos de importancia, lo que habrá de estudiarse mediante ensayos puntuales en la fase de ejecución.

Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico (p.d.)

En la unidad de Abenojar aparece esta unidad en forma de arco, constituida por conglomerados y pizarras arenosas. Posee buenas características constructivas, aunque en el caso de que se realicen grandes excavaciones deben preverse deslizamientos a favor de los niveles pizarrosos y desprendimientos por descalce de unidades conglomeráticas.

Problemas de tipo hidrológico y geotécnico (p.d.)

En el núcleo del anticlinal de Abenojar afloran unas calizas precámbricas, duras, con elevada capacidad de carga.

No son de prever problemas constructivos, excepto los derivados de la circulación interna de aguas y fenómenos de disolución correspondientes.

3.4. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES

Se incluyen en esta denominación un conjunto de terrenos que en general presentan condiciones constructivas favorables, pero que puntualmente pueden presentar problemas por lo que es conveniente conocer sus características específicas.

Problemas de tipo geotécnico (p.d.)

Los materiales pliocuaternarios que cubren los llanos de Manzanares se consideran como favorables para la construcción debido a sus características: capacidad de carga media, buen drenaje, topografía plana, etc... Puntualmente pueden aparecer asientos o pequeños desmoronamientos que deberán estudiarse localmente en cada caso.

Problema de tipo hidrológico y geotécnico (p.d.)

Las calizas del páramo constituyen un terreno totalmente favorable para la construcción. Sin embargo no sucede lo mismo con los potentes suelos arcillosos de decalcificación que se desarrollan sobre el mismo y que en esta zona llegan a alcanzar los 5 metros de potencia. Estas arcillas localmente son plásticas y dan lugar a pequeñas zonas encharcadas.

Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d.)

Las calizas y dolomías jurásicas al N de La Solana constituyen un terreno muy favorable para la construcción, exceptuando los problemas de excavación que presenta su gran dureza, así como el desarrollo de suelos arcillosos sobre las mesetas horizontales calizas.

BIBLIOGRAFIA

- Allué Andrade, J.L. **Subregiones fitoclimáticas de España** (1966)
- Cortázar, D. de **Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad Real**. Bol, VII, pág. 289.
- Davis Atanley, N. y le Wiest Loger, J.M. **Hidrogeology** (1966)
- Groth, J. **La Sierra Morena**, Ibice, t. CLVIII. pág.(1944)
- I.G.M.E. **Investigación geofísica en Manzanares (Ciudad Real)** (1957)
- I.G.M.E. **Mapa geológico de España, E: 1/200.000 Hoja número 61: Ciudad Real** (1971)
- Llopis Llado, N. y Sánchez de la Torre, L. **Sur l'existence d'une tectonique archéenne au centre de l'Espagne** C.R. Som. S.G.F. pág. 245
- M.O.P. **Datos climáticos para Carreteras** (1964)
- M.O.P. **Balance Hídrico**
- M.O.P. S.G.O.P. **Estudio Preliminar de los Recursos Hidráulicos totales de la Zona de la Mancha** (1970)
- Pita Carpenter, A. **Clima y vegetación arbórea** (1968)
- Presidencia del Gobierno. **Normas Sismorresistentes P.G, S-1 (1968) Parte A.**
- Ramírez y Ramírez, E. **Características hidrogeológicas de la Zona SO de Manzanares (Ciudad Real)** Not. y Com. número 47, pág. 129 (1937)
- Rosso de Luna, I. **Nota informativa de los sondeos realizados en el término de Argamasilla de Calatrava (Ciudad Real)** Not. y Com. número 11, pág 125 (1943)
- Sanz, T. **Investigaciones de la cuenca hidrológica de la Mancha**. Not. y Com. número 15, pág. 235 (1946)