

00272

MAPA GEOTECNICO GENERAL

MIERES



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

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

MIERES

HOJA 4-2/10

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA**

El presente estudio ha sido realizado por la
Empresa Nacional ADARO de Investigaciones
Mineras, S.A. (ENADIMSA), en régimen de con-
tratación con el Instituto Geológico y Minero de
España.

INDICE

	Pág..
1.- INTRODUCCION..	1
2.- DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA . .	3
2.1.- Características físico-geográficas	3
2.2.- Bosquejo geológico	8
2.3.- Criterios de División. Características generales de las áreas . . .	10
2.4.- Formaciones superficiales y sustrato	14
2.5.- Características geomorfológicas	20
2.6.- Características hidrológicas	23
2.7.- Características geotécnicas.	25
3.- INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS.	29
3.1.- Terrenos con condiciones constructivas favorables	29
3.2.- Terrenos con condiciones constructivas entre favorables y aceptables	30
BIBLIOGRAFIA	31

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, en la que se han tenido presente los resultados de los análisis de dos estudios:

- 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 su 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 cambien 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.

ASPECTOS FISIOGRAFICOS

Se analizan someramente las siguientes facetas: **situación, relieve y red fluvial.**

La Hoja nº 4—2 se halla situada en la margen septentrional de la Península Ibérica, quedando encuadrada geográficamente por las coordenadas:

Longitud: 5º 51' 10" 2 — 4º 31' 10" 3

Latitud: 43º 20' 04" 2 — 42º 40' 04" 4

referidas al meridiano de Greenwich, dato europeo.

— Orográficamente, cabe distinguir dos zonas perfectamente diferenciadas. La primera ocupa la parte septentrional y central de la hoja, se trata de un área eminentemente montañosa, en la que se alcanzan alturas de 2.600 m. (Torrecerredo). Dentro de la misma, existe una serie de sierras que alcanzan altitudes preeminentes (del orden de los 2.000 m. de altitud) y que son los límites naturales y administrativos de las distintas provincias encartadas en el ámbito de la hoja, descollando entre ellas, el denominado macizo de los "Picos de Europa".

La segunda zona ocupa la franja meridional de la hoja y se corresponde con el extremo más septentrional de la llamada "Depresión del Duero". Se trata de un área eminentemente plana.

— La red hidrográfica desarrollada dentro de esta hoja se divide en dos dominios perfectamente definidos por el sistema montañoso de la Cordillera Cantábrica, que desempeña el papel de divisoria de aguas. En la margen septentrional existen una serie de cursos fluviales de cierta importancia, como son los ríos Nalón, Caudal, Sella y Cares, cuya orientación preferente es S—N, en líneas generales y vierten sus aguas al Mar Cantábrico. Se trata de una red activa, dado que se corresponde con los cursos alto y medio de los ríos mencionados, ofreciendo —en muchos casos— puntos singulares para el establecimiento de múltiples aprovechamientos hidrográficos.

En la margen meridional de la hoja se asientan un número considerable de unidades hidrológicas, entre las que cabe destacar los ríos Bernesga, Porma, Esla y Carrión, de orientación marcadamente N.-S. y que forman parte integrante de la cuenca hidrográfica del Duero. Dentro de esta unidad, en la parte más septentrional de la misma, se localizan los cursos altos (de cabecera) de los ríos mencionados, tratándose de zonas eminentemente activas, de curso rápido y que, en relación con el carácter montañoso de la región, las convierte en áreas idóneas para la implantación de aprovechamientos hidrológicos, tales como los embalses —ya existentes— del Porma, Riaño, Compuerto y Cervera. La margen meridional corresponde a los cursos medios de las unidades mencionadas, de cauces amplios y reducida velocidad.

CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

El estudio climático de la Hoja ha sido basado, fundamentalmente, en los datos recogidos en cuatro estaciones termo—pluviométricas: Oviedo (Gijón), León (Virgen del Camino), Santander (Santander) y Palencia (Palencia); así como las referencias oficiales insertas en las publicaciones de los Ministerios de Obras Públicas y del Aire.

Los datos generales, que a continuación se reseñan, han sido desglosados en cuatro apartados, a saber: Temperaturas, Vientos, Precipitaciones e Índices climáticos.

a) Temperaturas.

La temperatura media anual, determinada por la información proporcionada por un periodo de 30 años (1931 — 1960), varía entre 11 y 12°C en la margen septentrional de la hoja, y 5°C en el área de la Sierra de Riaño y Peña Prieta (zona suroriental). Tales valores convierten a la región analizada entre las zonas con temperaturas más bajas, dentro del ámbito nacional.

Las temperaturas medias mensuales varían entre términos muy amplios, dando oscilaciones entre 2 y 20°C. Dentro del marco de la hoja analizada, cabe distinguir —en función del factor temperatura— tres tipos de climas bien diferenciados. La parte septentrional disfruta de un clima templado, sin grandes oscilaciones de índole estacional. La zona intermedia —eminentemente montañosa— con un clima frío. Por último, la franja meridional —correspondiente a la 'Depresión del Duero'— está sometida a un clima extremo, con grandes oscilaciones térmicas entre las distintas estaciones del año.

b) Vientos.

Las direcciones dominantes de los vientos que afectan a la región estudiada, se concentran en las orientaciones NE. y SW., tomando como base los datos proporcionados por la estación meteorológica de Asturias (Gijón), elaborados estadísticamente a partir de los datos recopilados desde 1926 a 1950.

Dentro de esta dualidad de vientos dominantes, es interesante resaltar que su distribución anual presenta una estrecha vinculación con la temperatura ambiental, tanto en sus variaciones a lo largo del día como en sus oscilaciones de carácter estacional.

Las temperaturas más elevadas (diaria o estacional) se corresponden con la dirección NE. del viento, mientras que las temperaturas más bajas (diaria o estacional) se corresponden con la preponderancia de la dirección SW. del viento.

La distribución anual de las frecuencias de direcciones del viento dominantes arroja los siguientes resultados: NE. 19,8 por ciento, SW. 12,6 por ciento, W. 7,3 por ciento, ENE. 7,2 por ciento y NW. 6,9 por ciento, en tanto que las direcciones de los vientos menos frecuentes son las siguientes: SSE. 0,5 por ciento, SE. 0,8 por ciento y ESE. 1 por ciento.

Los vientos más violentos se concentran en las tres direcciones siguientes: NE., S. y W., superando difícilmente los 75 Km/h, cuyas rachas representan el 0,1 por ciento de la media anual. Las velocidades más ampliamente representadas (50 por ciento) oscilan entre 6 y 25 Km/h.

c) Precipitaciones.

El valor medio anual de precipitaciones en el periodo 1931—60 oscila entre los 900 mm., en la parte Norte de la hoja, y los 600 mm., en la zona Sur de la misma. Tales volúmenes de precipitaciones permiten considerarla como área sometida a un régimen "lluvioso". Dichas precipitaciones se reparten entre 100 y 140 días de lluvia a lo largo del año, lo que viene a representar del orden de un 30 por ciento de días de lluvia.

El número de días de heladas es muy alto, superior a los 60 anuales, si bien varía mucho dentro de la hoja, concentrándose en los meses de Diciembre, Enero y Febrero.

El número de días al año con precipitaciones en forma de nieve es —relativamente— muy elevado, alcanzando en las zonas montañosas del orden de 20 a 30 días. La humedad relativa media es muy alta (a excepción de la franja meridional), situándose en valores del orden del 70 y 80 por ciento.

d) Indices climáticos.

Resulta interesante determinar los coeficientes medios anuales de reducción climatológica para cada clase de obra. 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 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 siguientes coeficientes medios anuales:

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

	HORMIGON	EXPLANACIONES	ARIDOS	RIEGOS Y TRATAMIENTOS	MEZCLAS BITUMINOSAS
OVIEDO	0,883	0,766	0,905	0,394	0,538
SANTANDER	0,886	0,756	0,972	0,446	0,564
PALENCIA	0,824	0,775	0,977	0,393	0,604
LEON	0,744	0,679	0,942	0,341	0,520

INTERPRETACION DE LOS DATOS CLIMATICOS

A modo de resumen, de los datos recogidos en los epígrafes anteriores cabe distinguir tres tipos de climas:

a) Zona Norte:

Clima "templado y lluvioso". Caracterizado por pequeñas oscilaciones de temperatura diaria y estacional, elevada humedad relativa, con cielo frecuentemente cubierto; pluviosidad abundante, con una distribución anual homogénea, ausencia de grandes precipitaciones en 24 horas; y vegetación abundante, que recubre en forma de praderías y bloques la casi totalidad de la superficie integrada en esta zona.

Tales características climáticas, determinan una amplia incidencia de los procesos de descomposición del sustrato rocoso por alteración química, mientras que los fenómenos de erosión mecánica, como es la acción de las heladas, etc... actúa débilmente.

b) Zona intermedia, montañosa:

Clima "frío". Caracterizado por oscilaciones importantes de temperatura diaria y estacional, elevada humedad relativa, con cielo generalmente cubierto; pluviosidad abundante, con una distribución anual homogénea, precipitaciones máximas en 24 horas que se mantienen dentro de términos normales; y vegetación escasa o nula en grandes extensiones. Las precipitaciones en forma de nieve son importantes; asimismo el número de días con heladas.

Estas características climáticas permiten que los fenómenos de erosión físico-mecánica desarrollen un papel preponderante en ésta, en tanto que los procesos de alteración química quedan reducidos a una mínima expresión.

c) Zona Sur:

Clima "extremo". Caracterizado por fuertes oscilaciones de temperatura diaria y estacional, baja humedad relativa, con cielo generalmente despejado; pluviosidad reducida, con una distribución anual irregular; precipitaciones máximas en 24 horas, importantes; y vegetación nula o muy reducida.

Los efectos de "arroyada" tienen un amplio desarrollo.

Dichas características climáticas se traducen en un papel preponderante de los fenómenos de erosión física, y una reducida implicación de los fenómenos de naturaleza química.

FENOMENOS DE ALTERACION.

La triple diferenciación de climas distinguidos en el entorno analizado tiene una amplia incidencia sobre los distintos procesos de alteración que afectan al conjunto de rocas que configuran el sustrato de esta zona, constituido esencialmente por rocas sedimentarias.

Los factores orográfico y geomorfológico, íntimamente ligados con los diferentes climas enunciados, serán elementos fundamentales en el desarrollo de los procesos de alteración y naturaleza de los mismos.

Dado el carácter de este trabajo y la escala de su elaboración, el análisis de los fenómenos de alteración será enfocado particularmente para cada grupo de rocas de naturaleza análoga; teniendo en cuenta su situación, la orografía y la naturaleza de los procesos que influyen en su alteración.

El conjunto de rocas presentes y sus correspondientes procesos de alteración, pueden sintetizarse en las siguientes unidades:

a) Alteración de rocas calcáreas:

Las rocas calcáreas se concentran en las zonas septentrional e intermedia de la hoja. En la zona septentrional —correspondiente a un clima templado y lluvioso y con una orografía intermedia (a excepción del macizo de "Los Picos de Europa")— existe una prelación de los procesos de alteración química (decalcificación) sobre los de índole física, creando unos depósitos arcillosos de tonos rojizos, acompañados de una pequeña fracción compuesta por gravas, bloques y arenas.

En la zona intermedia —sometida a un clima frío y de orografía montañosa— los procesos dominantes son los de índole física (termo—mecánicos), dando lugar a depósitos coluvionares —denominados "canchales"—, en ocasiones cementados por superposición de procesos de alteración química.

b) Alteración de rocas pizarrosas:

Al igual que en el caso anterior, las rocas pizarrosas se concentran en las zonas septentrional e intermedia de la hoja. En la margen superior de la misma, de acuerdo con las características físico—geográficas reseñadas, existe una alteración combinada de naturaleza físico—química, con predominio de esta última, dando lugar a la formación de suelos de evolución avanzada y de naturaleza arcillo—limosa.

En el área intermedia el proceso de alteración en las rocas pizarrosas es fundamentalmente de carácter mecánico, originando depósitos compuestos por lajas de pizarras, sobre los que posteriormente pueden —según los casos— incidir procesos de índole química, llegando a alcanzar una total descomposición de la roca primitiva.

c) Alteración de rocas arcillosas:

La casi totalidad de las mismas se localizan en el área meridional de la hoja, correspondiente a la "Depresión del Duero". Tal zona se corresponde con el área afectada por el clima extremo, de baja pluviosidad y fuertes oscilaciones térmicas.

En consonancia con estas características climáticas, los fenómenos de alteración están fundamentalmente regidos por fenómenos físicos, tal como la disgregación mecánica, grietas de desecación, etc.

La meteorización de naturaleza química queda relegada a un segundo plano y regularizada por los fenómenos físicos.

d) Alteración de rocas silíceas:

Dentro de este conjunto se encuadran las cuarcitas, areniscas, conglomerados de naturaleza silícea y arenas. Dichos materiales se caracterizan por presentar una gran difusión en la totalidad del ámbito de la hoja.

En el caso de las rocas silíceas y en razón de su propia naturaleza, los procesos de alteración de las mismas están regulados fundamentalmente por procesos físicos (termo-mecánicos), mientras que los procesos de índole química quedan relegados a desempeñar un papel más restringido.

Como tónica general, se puede adelantar que las rocas silíceas en los dominios de climas fríos y montañosos generan suelos coluvionares formados por cantos y bloques, mientras que en las zonas templadas y lluviosas los primitivos suelos coluvionares de cantos pueden evolucionar hacia suelos arenosos.

2.2.— BOSQUEJO GEOLOGICO.

La base sobre la que se desarrolla todo el trabajo que tiene por objeto el resaltar datos de índole geotécnico, radica en el buen conocimiento de las cualidades geológicas genéricas (litología y estructura) de los materiales que integran la zona. En el presente apartado hacemos una síntesis, síntesis, de estos caracteres.

LAS ROCAS

Cronológicamente se hacen dos grandes agrupaciones de los materiales de esta región.

—Las rocas paleozoicas ocupan la mayor parte de la región y agrupan depósitos con los siguientes caracteres y cronología:

- a) Pizarras esquistosas de tonalidad verde. Corresponden al Precámbrico o Infracámbrico. Afloran en forma muy reducida en el extremo suroccidental de la hoja.
- b) Areniscas, pizarras, cuarcitas e intercalaciones calcáreas y clastovolcánicas. Pertenecen al Cámbrico, Ordovícico y Silúrico. Se extienden de forma irregular por toda la región.
- c) Conjuntos diversos de rocas: inferior, con preponderancia de depósitos calcáreos, y superior, heterogéneo, pero preferentemente detrítico. Pertenecen al Devónico. Afloran de forma preferente en la zona central de la hoja, formando la franja montañosa de la región astur-leonesa. En el ángulo noroccidental existen asomos más reducidos.
- d) Conjunto litológico muy complejo. Con tres unidades bien características. La inferior

calcárea, con disposición masiva; la media es detrítico—pizarrosa, con esporádicas intercalaciones de calizas negruzcas; la superior es detrítico—pizarrosa destacando la presencia de niveles detríticos gruesos (pudingas cuarcíticas). Los depósitos de la zona media y superior llevan intercalaciones en forma de capas de carbón. Estos materiales se atribuyen al Carbonífero (Viseense, Namuriense, Westfaliense A—D y Estefaniense inferior). Ocupan grandes zonas de la hoja, destacando los afloramientos de la región noroccidental y región de límite entre la divisoria política de Asturias y León.

Las rocas del Mesozoico y Terciario tienen menos importancia. En la zona septentrional y meridional de la hoja se concentran los afloramientos de estos materiales cuyos caracteres generales y cronología describimos a continuación.

- e) Arcillas y margas rojizas con intercalaciones de materiales clasto—volcánicos. Atribuibles al Triásico. Afloran, en forma reducida, en los ángulos noroccidental y oriental de la hoja.
- f) Rocas detrítico—arenosas con intercalaciones frecuentes de margas, arcillas y bancos de calizas de diversa importancia. Atribuibles al Cretáceo. Afloran en forma de manchones dispersos en la región septentrional; en la zona de contacto entre la depresión del Duero y el macizo hercínico, toman una dirección E—W, muy trastornada.
- g) Materiales diversos en los que se pueden distinguir dos zonas litológicas características. La inferior, eminentemente detrítica (conglomerados, areniscas y arcillas); la superior, margo—arcillosa. Ambas atribuidas al Terciario (Oligoceno y Mioceno). Sus afloramientos se ubican en la zona meridional de la hoja.

Las rocas de tipo eruptivo tienen una importancia reducida. En la zona de Gargantada, alrededores de Infiesto, valle de Riaño, Peña Prieta y Sierra de Collaín, aparecen los más importantes afloramientos de rocas porfídicas y granitoides ácidas. En la zona comprendida entre Pajares, Sierra del Gato, Montes Perdaminos y Picos de Mampodre, aparecen los depósitos estratiformes de rocas porfiroides básicas de nexo volcánico.

LAS ESTRUCTURAS

En la estructura compleja de la región destacan, muy claramente, los conjuntos de formas estructuradas desarrolladas sobre materiales paleozoicos, como respuesta a la orogenia Herciniana. Menos trascendentes son las formas debidas a la orogenia Alpina, que afecta a los depósitos del Mesozoico y Terciario. Residualmente, las convulsiones alpinas modifican algunos aspectos de las estructuras de nexo herciniano.

La estructura del Paleozoico está constituida por formas de plegamiento (haces de pliegues complejos y cabalgamientos de notable desarrollo superficial y profundo) de gran transcendencia, y formas de fractura de destacable importancia (como la Falla Cantábrica) y otras de menos importancia integradas dentro del estilo de los haces de pliegues hercínicos. La orientación de las estructuras hercinianas es: E—W. en la zona meridional y NE—SW. y después E—W. en la zona septentrional. Estas estructuras se integran en el trazado arqueado de la megaforma "Rodilla Astúrica", que caracteriza, con notable personalidad, la región noroccidental de la Península Ibérica.

Las estructuras del Mesozoico y Terciario tienen menos transcendencia. Los elementos comunes son las fallas complejas, que suelen constituir el límite de gran parte de estos afloramientos, y los pliegues laxos que afectan a sus materiales. El contacto entre Paleozoico, Mesozoico y Terciario es claramente discordante. El accidente más complejo es la fractura que limita septentrionalmente la depresión del Duero. Gran parte de estas fracturas siguen accidentes hercinianos o se adoptan en su trazado a la disposición de haces de pliegues hercínicos.

2.3.- CRITERIOS DE DIVISION. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS.

La región inscrita en la denominación de "Mieres", está caracterizada por las siguientes condicionantes con implicaciones geotécnicas: a) se trata de una región montañosa, en el amplio sentido de la expresión; b) está condicionada por las diversas características climáticas, derivadas de su ubicación entre el dominio atlántico — cantábrico y mesetario de la región de Castilla la Vieja; d) es una región con litología bastante variada y estructura compleja; e) el dominio de suelo con cobertura vegetal diversa es bastante extenso y variado.

Estas cualidades de índole genérica nos obligan a imponer una meticulosa selección de criterios de descripción que permitan resaltar, con relativa concisión y claridad, dominios geotécnicos con nexo real o circunstancialmente común.

CRITERIOS DE DIVISION GEOTECNICA

Existen dos divisiones que son fácilmente perceptibles en esta zona.

Región I

Comprende el dominio geotécnico hercínico de la Rodilla Astórica y su zona arqueada geográficamente interior (Arco Interno).

Abarca el área propiamente montañosa constituida por materiales de la era Primaria (Cámbrico, Silúrico, Ordovícico, Devónica, Carbonífero y Permotriásico), notablemente estructurados en organizaciones plegadas y cabalgantes, en todo el dominio considerado. Existen muy reducidos afloramientos del Cretáceo en la zona noroccidental. Toda la zona cabe encuadrarla como influida, directa o indirectamente, por el régimen climático atlántico—cantábrico. La notable pluviosidad, régimen nival esporádico y régimen térmico, variado pero moderado, constituyen su denominador común. Los materiales rocosos que integran el suelo y sustrato, aun cuando muy diversos, contrastan claramente con los propios del ámbito no integrado en esta región. La cobertura vegetal arbórea, arbustiva y herbácea está muy desarrollada, y los suelos tienen su correspondencia litológica, en muchos casos, relacionada con esta circunstancia,

Geográficamente comprende la mayor parte de la zona de esta hoja y orográficamente está claramente destacada por los relieves más acusados. El límite es bastante concreto, como consecuencia del fuerte contraste topográfico que existe entre ambas regiones. Se circunscribe esta región a más de la mitad del dominio septentrional de esta hoja topográfica.

El conjunto más claramente dominante, dentro de la Región, es el formado por el **sustrato**. Las **formaciones superficiales** tienen importancia reducida. Esta circunstancia nos lleva a diferenciar dentro del sustrato un amplio número de áreas, que reflejen las particularidades geotécnicas de éste. Las formaciones superficiales se estudiarán agrupadas dentro de un área común.

Las **áreas** prototípicas diferenciadas son las siguientes, en número de seis:

I₁ — Comprende parte de la zona montañosa conocida con la denominación geográfica de "Picos de Europa".

I₂ — Comprende las estribaciones occidentales de los "Picos de Europa", que sirven de límite a la Cuenca Central.

I₃ — Comprende la zona montañosa de Pajares, la cual sirve de límite septentrional a las zonas de cuencas o área I₅.

I₄ — Integran la misma las zonas montañosas del norte de Cervera del Pisuerga.

I₅ — Abarca conjuntamente el dominio geográfico de Asturias, norte de León y Palencia, en el que se ubican la Cuenca Carbonífera Central de Asturias y la Cuenca Cantábrica.

I₆ — En la misma se agrupan los afloramientos de materiales que constituyen el recubrimiento. Se encuentran dispersos en puntos muy diversos de la región.

Región II

Comprende el dominio geotectónico de la zona septentrional de la **Depresión del Duero**. Agrupa a las zonas de relieves suaves que son uno de los extremos de la nombrada **Meseta**, en el sector histórico—político de Castilla la Vieja. Los materiales geológicos dominantes son los cretácicos, en forma reducida, y sobre todo los detríticos del Terciario, así como los correspondientes al paso Terciario—Cuaternario y los claramente Cuaternarios. Estos últimos los incluimos, parcialmente, dentro de las formaciones superficiales. Excepto en la zona de relación con el sustrato hercínico —excindido como integrante de la Región I—, la estructura está muy poco desarrollada. Dominan las organizaciones que crean resaltes geomorfológicamente tabulares, con lomas suaves. Es la red fluvial, bastante desarrollada, la que crea las diferencias de nivel más acusadas.

La zona de contacto o relación con la Región I está marcada por una línea de fracturas, con trazado notablemente rectilíneo.

La vegetación arbórea, de arbustos y herbácea diversa, disminuye notablemente, aumentando las posibilidades de erosión fluvial y torrencial.

Resulta conveniente, a los efectos que nos ocupan, la subdivisión de esta región en dos unidades menores características. Consideramos posible la diferenciación de las dos siguientes:

II₁ — Se corresponde con las zonas del sustrato aflorante en las zonas planas y laderas suaves del contorno fluvial. En esta área se incluyen los depósitos recientes relacionables con las denominadas "rañas" o depósitos recientes de zona basal de altos relieves.

II₂ — En este área comprendemos las zonas directamente implicadas en la pasada y actual actividad fluvial. Comprende áreas notables ligadas a las líneas de trazado fluvial y relacionadas con los depósitos detríticos de arrastre fluvial, y actividad hídrica subterránea de estos aluviones en terrazas, aluviones elevados y zonas, algunas veces amplias, de inundación fluvial.

Estas dos zonas ocupan una franja en el sector meridional, la cual se puede seguir en dirección E.—W, de uno a otro confín de esta hoja.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

Area I₁

Se encuentra ubicada en la extremidad nororiental de la hoja objeto de estudio. Comprende un ámbito extremadamente montañoso y agreste, con pequeña densidad de población.

La mayor parte de los materiales del sustrato son calcáreos del Carbonífero inferior. Existen también depósitos de pizarras y areniscas de la misma edad. Se encuentran

afloramientos compactos de cuarcitas, con débiles intercalaciones pizarrosas del Silúrico—Ordovícico.

La morfología de esta zona es extremadamente característica y particular. Dominan las formas cársticas en todas sus manifestaciones. En superficie son de destacar las depresiones de tipo dolina conocidas con la denominación de "jou". Existen gran cantidad de canchales y coluviones diversos. La morfología es mixta, climática y estructural, con predominio de la primera.

El régimen hidrológico es fundamentalmente cárstico de ascendencia pluvio—nival.

Las formaciones superficiales, reducidas y de escasa importancia. La vegetación, no obstante el predominio de materiales calcáreos, tiene cierta importancia.

Los materiales calcáreos y areniscosos son, habitualmente, utilizados en las construcciones lugareñas.

Area I₂

Comprende la zona septentrional central de esta región. Constituye un dominio orográfico característico. La topografía es agreste y los valles bien desarrollados y angostos.

Los materiales del sustrato dominantes pertenecen al Carbonífero. Se trata de calizas y potentes series ciclotémicas de pizarras, areniscas, calizas carbonosas y lechos o capas de carbón. Se encuentran también depósitos del Cámbrico (muy reducidos) y del Ordovícico—Silúrico.

La morfología de la zona es, predominantemente, estructural. El Karst está bastante desarrollado. Los deslizamientos adquieren cierta importancia.

El régimen hidrológico es complejo y, fundamentalmente, una mezcla de circulación cárstica, de fisuración y superficial, con tendencia al régimen torrencial o fluvial de curso superior.

La vegetación es intensa. Los depósitos agrupables dentro del calificativo de formación superficial son mas abundantes.

Los materiales calcáreos, areniscosos y cuarcíticos dominan en la construcción autóctona. Existen algunas canteras locales para el aprovechamiento de calizas grises, calizas rojas ornamentales y cuarcitas.

Area I₃

Comprende la zona montañosa occidental del dominio astur—leonés. La topografía dominante es agreste y notablemente montañosa.

Los materiales del sustrato son muy variados. Existen series, de litología diversa, que corresponden a los períodos Cámbrico, Silúrico, Devónico y Carbonífero. Los elementos litológicos predominantes son las calizas, pizarras y cuarcitas normales o ferruginosas. Las formaciones superficiales tienen reducida importancia.

La morfología dominante es la estructural. Existen zonas, amplias y muy características, con gran desarrollo cárstico. También adquieren bastante desarrollo los deslizamientos superficiales de ladera.

El régimen hidrológico es fundamentalmente fluvial—superficial. Existen zonas amplias donde domina el correspondiente subterráneo de fisuración tectónica y cárstica.

Los materiales calcáreos, dolomíticos y cuarcíticos, son habitualmente utilizados en la actividad constructiva local. Existen algunas canteras con esta finalidad, y algunas otras, con carácter industrial, para la fabricación de cemento.

Area I₄

Se corresponde con la zona de relieves situada al norte de Guardo, en el extremo oriental de la hoja. La zona es montañosa con formas agrestes pero menos acusadas.

Esta constituida por materiales devónicos y carboníferos fundamentalmente. Dominan los grupos de rocas calcáreas, dolomíticas, conglomeráticas, silíceas y pizarrosas.

Las formas estan relacionadas, primordialmente, con factores litológicos y estructurales. Existen algunas con formas específicamente climáticas de índole carstica.

La hidrología dominante es la superficial fluvial. La que existe con carácter subterráneo es de tipo cárstico y fisural—tectónico. La vegetación es más reducida y los suelos menos variados. Las formaciones superficiales tienen un desarrollo pequeño.

Los materiales más utilizados son los calcáreos y dolomíticos. Las explotaciones existentes de estos y otros tienen escasa importancia.

Area I₅

Tiene una notable amplitud y forma irregular. Se extiende por la zona noroccidental y se relaciona, por una franja más estrecha, con otra extensión notable en el ámbito oriental de la hoja. La topografía dominante es fuerte, pero normalmente menos agreste. La red hidrológica superficial está ampliamente desarrollada y diversificada.

Los materiales del sustrato son comunes. Se trata de depósitos formados por series potentes pizarroso—detríticas, con esporádicas intercalaciones de calizas, de edad Carbonífera. Los depósitos de las formaciones superficiales tienen poco desarrollo.

La vegetación es abundante, y la alteración superficial y erosión, notables. Existen deslizamientos superficiales y profundos de cierta trascendencia. En zonas localizadas persisten desequilibrios producidos por la industria extractiva subterránea. Se trata de acumulaciones de residuos y alteraciones discretas de las condiciones mecánicas subterráneas.

Los materiales aprovechados en la zona son los calcáreos y, esporádicamente, las areniscas. Existen algunas canteras de interés dentro del ámbito local.

Area I₆

Se extiende esporádica e irregularmente por toda la zona septentrional de la hoja. Agrupa a todos los depósitos detríticos heterogéneos más recientes integrados en las denominadas formaciones superficiales, pertenecientes al Cuaternario antiguo y reciente.

Algunos materiales de tipo aluvionar son utilizados, ocasionalmente, por la industria constructiva. Ciertos residuos arcillosos se emplean, inconstantemente, en las industrias de ladrillos y tejas.

Area II₁

Ocupa la franja meridional de la zona reconocida. La topografía característica de la misma es particular. Existen zonas planas y de lomas, seccionadas por valles fluviales amplios y poco profundos.

Los materiales que la constituyen son los detríticos de variada granulometría, y margo—arcillosos con alguna que otra intercalación calcárea o calcáreo—arenosa, del Ter-

ciaño. Hay también algunas franjas, pinzadas entre fallas, de materiales calcáreos y detríticos del Cretáceo.

La hidrología superficial está bien desarrollada y medianamente diversificada. La subterránea freática tiene un notable desarrollo e importancia.

La vegetación tiene menos desarrollo y los suelos edafológicos y geotécnicos son de menor importancia y variedad.

Los materiales de aprovechamiento autóctono son las calizas, arenas y arcillas. Existen diversas canteras e industrias de tratamiento de estos materiales de importancia muy local.

Area II₂

En ella se agrupan las formaciones superficiales de esta franja meridional. Se trata de depósitos de mediana importancia de tipo detrítico—arcilloso, pertenecientes al Cuaternario y Terciario más moderno.

Suelen localizarse en las zonas deprimidas de los cauces fluviales. La hidrología freática de estas zonas es muy activa, a expensas de los niveles detríticos, y está muy influida por la actividad fluvial.

Se aprovechan los depósitos detríticos y arcillosos en las industrias constructivas del ámbito local.

2.4.— FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO.

Dentro del ámbito estudiado, se han distinguido dos grandes unidades. En la primera, bajo la acepción de "formaciones superficiales", se agrupan todos aquellos materiales incoherentes o semicoherentes que configuran depósitos de distribución geográfica anárquica y de formas irregulares. En la segunda, con la denominación de "sustrato", se engloban los distintos tipos de rocas que integran el basamento de la zona analizada.

Cada una de estas grandes unidades ha sido desglosada en otras de rango inferior, al objeto de poder precisar en cada caso sus particularidades físicas, mecánicas y comportamiento personalizado frente a los agentes responsables de los procesos erosivos.

Dichas subdivisiones están basadas en criterios diferentes, según que se trate de las "formaciones superficiales" o del "sustrato". En el caso de las primeras se ha seguido un criterio genético, en base al tipo de proceso que ha originado los correspondientes depósitos. Por el contrario, para el "sustrato", se ha creído más oportuno tomar como base de diferenciación un criterio combinado, atendiendo a aspectos litológicos y cronoestratigráficos.

Las subdivisiones realizadas en ambas unidades, que figuran en el mapa adjunto, y cuyas características fundamentales quedan reflejadas en la correspondiente ficha resumen, se han hecho con un criterio de síntesis, impuesto por la escala de trabajo y la heterogeneidad —litológica y cronológica— de los materiales encartados en esta hoja.

FORMACIONES SUPERFICIALES

a) Cuaternarios fluviales — Qf

El origen de estos depósitos se encuentra intimamente ligado a la dinámica de la red fluvial de la hoja, en su triple vertiente de arranque o erosión, transporte y sedimentación.

La composición de los mismos es predominantemente detrítica (mezcla de bolos, gravas y arenas), a la que suele acompañar una reducida fracción de limos y arcillas; con carácter localizado, hay zonas en las que coexisten productos organógenos.

Dichos depósitos están ampliamente repartidos por toda la hoja, si bien siempre conectados a la red fluvial.

Estos materiales son susceptibles de aprovechamiento con fines industriales como áridos de dureza media o elevada y de media a baja calidad; en ocasiones, requieren un tratamiento mecánico previo o de lavado. Su explotación racionalizada presenta un mayor interés en la zona meridional, por carecer de áridos de elevada calidad.

b) Cuaternarios coluviales — Qe

Estos depósitos tienen su origen en la disgregación de los macizos rocosos por efectos mecánicos, en general, y reforzados por la presencia de pendientes acusadas.

Su composición se caracteriza por una notable heterogeneidad, si bien sus constituyentes principales suelen ser bloques, gravas, arenas y una fracción fina muy variable.

La distribución geográfica de estos coluviones es muy amplia, aunque existe una concentración preferente en las zonas geomorfológicas importantes (relieves abruptos y montañosos), como es la zona intermedia de la hoja.

Los posibles aprovechamientos industriales de estos materiales están ligados a su empleo circunstancial como áridos de baja calidad, y como materiales de relleno susceptibles de compactación, previa selección.

c) Cuaternarios glaciares — Qg

El origen de los mismos presenta una estrecha vinculación con los procesos erosivos, de transporte y acumulación producidos por la nieve y el hielo.

En la composición de estos depósitos resalta su heterogeneidad, tanto de la litología de los materiales que la componen, como por la gama de tamaños de sus constituyentes. Abundan los bloques, cantos y sedimentos arcillo-arenosos.

Tales sedimentos se concentran geográficamente en las zonas de relieves más acusados, donde en tiempos pasados la presencia de un modelado glaciar ha dejado su impronta de relativa importancia, si bien, posteriormente, ha sufrido una degradación notable.

El aprovechamiento industrial de estos materiales es muy escaso o nulo.

d) Cuaternarios cársticos — Qc

Estos depósitos proceden de la alteración química de los materiales calcáreos, en el proceso de decalcificación.

Están formados fundamentalmente por materiales arcillo-limosos, a los que suele acompañar una reducida fracción arenosa y la presencia de cantos y bloques generalmente de caliza inalterada.

Su distribución geográfica está supeditada a las zonas en que se encuentran enclavados los niveles calcáreos, y dentro de ellas, preferentemente, en las zonas septentrionales, donde se desarrollan mejor los procesos de índole química.

Presenta un mínimo interés su aprovechamiento industrial.

e) Cuaternarios de depósitos de "Rañas" – Que.

Depósitos compuestos fundamentalmente por gravas cuarcíticas de elevado índice de redondeamiento, unidas por una matriz arenosa, acompañados por lechos arenosos de carácter lenticular.

Su presencia queda exclusivamente ligada a la zona meridional de la hoja (Depresión del Duero), donde —a modo de casquete— recubre las zonas planas elevadas.

Estos materiales presentan un cierto interés desde el punto de vista industrial, por su aprovechamiento como materiales granulares seleccionados y áridos de baja y media calidad.

SUSTRATO

a) Terciario superior – T₅

Los afloramientos quedan circunscritos a la "Depresión del Duero", en gran parte recubiertos por los mencionados depósitos superficiales de "Rañas".

Constituídos —primordialmente— por niveles arcillosos de tonos anaranjados y amarillentos, con intercalaciones esporádicas de niveles inconstantes de areniscas, pudingas, margas y costras calcáreas. Posible presencia de yesos en forma lenticular o granular y diseminada.

Se trata de una formación fácilmente erosionable por acción de las aguas torrenciales y acentuada en los casos de pendientes acusadas.

Sus aprovechamientos industriales quedan reducidos a una explotación de los niveles arcillosos para cerámica de baja calidad.

b) Terciario inferior – T_{2/5}

Niveles de reducida representación dentro del encuadre de la hoja, presente —a modo de estrecha franja— en la vertiente septentrional de la "Depresión del Duero".

Configurado por niveles de conglomerados silíceos sin cementar, entre los que se intercalan bancos arcillosos; dicho conjunto presenta una coloración clara.

Materiales fácilmente erosionables por efecto de las aguas de arroyada, de mayor incidencia cuando se trata de zonas con desniveles topográficos importantes.

Los niveles conglomeráticos son susceptibles de aprovechamiento —con fines industriales— como áridos de baja calidad (previo tratamiento mecánico y lavado).

c) Cretácico – S_{2/3}

Los sedimentos cretácicos se localizan a modo de pequeños retazos diseminados en la vertiente septentrional de la hoja y en la zona de transición entre el dominio paleozoico y terciario, ya mencionado.

Cabe distinguir en su composición un tramo basal detrítico constituido por niveles de conglomerados y arenas; y el superior, representado por niveles de calizas, areniscas y margas.

El tramo inferior —en relación con su composición y estructura— se convierte en una unidad fácilmente erosionable por efectos del agua.

Se trata de materiales bastante interesantes desde el punto de vista de aprovechamiento industrial; los conglomerados y arenas, como áridos y con fines filtrantes; las calizas y areniscas, como elementos de revestimiento, mampostería y ornamentación.

d) Jurásico – S_{12/5}

La presencia de los sedimentos jurásicos en la hoja queda reducida y concreta a un pequeño afloramiento en el ángulo NE.

Se trata de niveles de calizas margosas tableadas grisáceas, localmente dolomitizadas, con intercalaciones esporádicas de niveles de margas abigarradas.

En líneas generales, se trata de una formación poco vulnerable a los agentes erosivos.

Los niveles calcáreos pueden ser objeto de aprovechamiento como material de revestimiento y mampostería.

e) Triásico – S₅

Materiales de muy escasa difusión dentro del ámbito de la hoja, concretados a afloramientos localizados en los ángulos NE. y NW.

Representados por una serie rojiza constituída por niveles arcillosos y margosos, con intercalaciones de bancos de areniscas. Localmente, presencia de rocas volcánicas interestratificadas.

Materiales muy sensibles a la erosión, siendo el agente fundamental la presencia de agua, cuya acción se traduce en la aparición de frecuentes deslizamientos.

Las formaciones arcillosas son objeto de parcial aprovechamiento para industrias cerámicas de baja calidad.

f) Carbonífero medio y superior – P_{2/3}

Formaciones ampliamente representadas en la vertiente oriental de la zona intermedia, y de forma diseminada —a modo de pequeños retazos— en la vertiente occidental.

Los materiales predominantes son los bancos de conglomerados silíceos, generalmente bien cementados. Presencia de intercalaciones de capas de areniscas, pizarras y capas aisladas de carbón. Localmente, niveles conglomeráticos calcáreos. En su conjunto, predomina la coloración pardo—amarillenta.

Tales sedimentos resultan bastante resistentes a los fenómenos erosivos, generando formas abruptas o montañosas.

Materiales de escaso interés industrial; únicamente los niveles conglomeráticos presentan una posibilidad de explotación de carácter circunstancial, así como la explotación del carbón mediante labores mineras.

g) Carbonífero medio – P_{11,17}

Sedimentos dominantes en la constitución del sustrato de esta hoja, ampliamente representados en las zonas septentrional e intermedia de la misma.

Se trata de una serie alternante constituída fundamentalmente por pizarras y areniscas, con intercalaciones esporádicas de bancos de calizas y capas aisladas de carbón,

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	I ₁	Existen masas muy potentes de calizas, algunas cuarcitas e intercalaciones de pizarras y areniscas. En superficie predominan los depósitos detríticos de caliza o cuarcita y alteraciones calcáreas limo—arcillosas.
	I ₂	Masas potentes de calizas, cuarcitas y pizarras con areniscas, distribuídas irregularmente. Superficialmente existen rocas detríticas groseras y depósitos limo—arcillosos.
	I ₃	Constituída por series potentes de cuarcitas, calizas, calizas margosas y dolomías. Existen también pizarras con intercalaciones de areniscas y conglomerados. En superficie predominan las formaciones detríticas sueltas y depósitos limo—arcillosos.
	I ₄	Masas potentes de pudingas cuarcíticas, pizarras y areniscas. Zonas calcáreas importantes. Superficialmente, depósitos arcillo—arenosos y detríticos gruesos.
	I ₅	Masas muy potentes de pizarras y areniscas. Intercalaciones esporádicas de calizas, conglomerados, cuarcitas y carbón. En superficie, zonas importantes de alteraciones limo—arcillosas, arcillo—arenosas y arcillas con gravas.
	I ₆	Acumulaciones de rocas detríticas gruesas, con zonas arcillosas y arcillo—arenosas. En superficie, depósitos meteorizados organógenos.
II	II ₁	Aparecen series heterogéneas de arcillas, arcillas margosas, margas, margas arenosas e intercalaciones de conglomerados, a veces, cementados. Superficialmente son frecuentes conglomerados cuarcíticos con matriz arcillosa y productos finos de degradación de las rocas mencionadas.
	II ₂	Formada por conglomerados heterogéneos, con lechos arenosos, arcillo—arenosos, de limos y limo—organógenos. Superficialmente, predominan suelos detríticos finos, con materia orgánica.



SUSTRATO

TERCIARIO SUPERIOR

T_s Preponderancia de niveles arcillosos, con intercalaciones de areniscos, pudings y margas. De tonos claros. Originando formas semiplanas.

TERCIARIO INFERIOR

T_{2/3} Niveles de conglomerados, de naturaleza silicea; intercalaciones de arcillas. De tonos claros. Configurando formas alomadas.

CRETACICO

S_{2/3} Constituida por niveles de conglomerados y arenas. Presencia de calizas, areniscos y margas en los niveles superiores. De tonalidad amarillenta, preferentemente. Facilmente erosionable.

JURASICO

S_{12/5} Arcillas y margas de tonos grisáceos; niveles esporádicos de margas obigradas. De morfología moderada.

TRIASICO

S₃ Arcillas y margas, con intercalaciones de bancos de areniscos. Presencia de rocas volcánicas interstratificadas. De tonos rojizos. Materiales erosionables.

CARBONIFERO MEDIO Y SUPERIOR

P_{2/3} Conglomerados, preferentemente silíceos; intercalaciones de areniscos, pizarras y capas de carbón. De coloración pardo-amarillenta. Generan formas abruptas.

CARBONIFERO MEDIO

P_{11/17} Alternancia de pizarras y areniscos, presencia de bancos de caliza y capas de carbón. De tonalidades pardas y grisáceas. Materiales de fácil meteorización superficial.

CARBONIFERO INFERIOR

P₁₂ Tramo constituido por calizas grisáceas. En la base presencia de calizas y pizarras tableadas, de tonos rojizos. Morfología abrupta y montañosa.

DEVONICO DETRITICO

P_{17,11} Alternancia de areniscos y pizarras; de tonos pardos, grisáceos y rojizos. Originan formas abruptas y montañosas.

DEVONICO CALCAREO

P_{12,11} Predominancia de los niveles calcáreos; frecuentes intercalaciones de pizarras, dolomías y calizas margosas. De tonalidades grisáceas y rojizas. Morfología muy variada.

CAMBRICO-ORDOVICICO-SILURICO

P₁₇ Alternancia de areniscos y pizarras; bancos potentes de cuarcitas masivas y niveles muy localizados de calizas y dolomías. Presencia de rocas volcánicas muy meteorizadas. Originan formas montañosas.

PRECAMBRICO

P_{17,11} Pizarras metamórficas verdosas. Abundante esquistosidad. Morfología muy variada.

ROCAS IGNEAS

Y Rocas de carácter ácido (indiferenciadas). Superficialmente muy meteorizadas.



Escala = 1/400.000

FORMACIONES SUPERFICIALES



Cuaternarios fluviales. Mezcla de gravas, arenas, limas, arcillas y productos orgánicos.



Cuaternarios glaciares. Bloques, cantos y arcillas arenosas.



Cuaternarios coluviales: Cantos, gravas, arenas y finos.



Cuaternarios córsicos. Arcillas limosas, con bloques y cantos.



Cuaternarios de depósitos de Rañas. Gravas arenosas, con lechos de arenas.

objeto de importantes industrias extractivas. El conjunto presenta una tonalidad pardo-grisácea.

Este conjunto de materiales muestra una amplia problemática, en relación con su estabilidad, debido a la fuerte incidencia que sobre ellos tienen los procesos erosivos, tanto de índole físico-mecánico como los de naturaleza química, a los que hay que añadir los derivados de las labores subterráneas.

El aprovechamiento industrial se centra en torno a las múltiples explotaciones mineras existentes, dedicadas a la extracción del carbón.

h) Carbonífero inferior – P₁₂

Unidad litológica de amplia difusión en las zonas septentrional y meridional de la hoja. Presente a modo de niveles intercalados dentro de otras formaciones, y con carácter masivo, en el denominado macizo de los "Picos de Europa", como único constituyente.

Se trata de una formación calcárea de carácter masivo y homogénea, conocida con el nombre de "Caliza de Montaña"; localmente, presenta zonas irregulares dolomitizadas. En la base, presenta unos reducidos niveles de tonos rojizos constituidos por calizas tableadas y pizarras, conocidos habitualmente con el nombre de "Caliza Griotte".

Estos últimos materiales son relativamente erosionables, tanto por su composición, como por la fuerte mecanización que suelen presentar.

Los niveles calcáreos rojizos son objeto de amplia explotación como piedra de ornamentación y revestimiento; el resto —"caliza de montaña"— es objeto de innumerables explotaciones para áridos de calidad, bloques para pedraplenes y escolleras, etc..

i) Devónico detrítico – P_{17,11}

Los afloramientos de esta serie se encuentran localizados en la zona montañosa intermedia, si bien con mayor profusión se localizan en la variante oriental de la mencionada zona.

Litológicamente se caracteriza por una alternancia irregular de areniscas y pizarras de tonos pardos, grisáceos y rojizos (contenido en hierro).

Constituyen un conjunto consistente, bastante resistente a los fenómenos erosivos, lo que se traduce en una morfología abrupta.

Estos niveles presentan un reducido interés como materiales susceptibles de aprovechamientos industriales, salvo en zonas aisladas, en las que la concentración en hierro permite explotaciones circunstanciales.

j) Devónico calcáreo – P_{12,11}

Materiales aflorantes en la zona intermedia de la hoja, como formaciones intercaladas dentro de las complejas estructuras paleozoicas.

Serie compleja, eminentemente calcárea, con abundantes e irregulares intercalaciones de niveles dolomíticos pizarrosos y margosos, de tonalidades variadas, dominando los tonos grisáceos y rojizos.

Conjunto de materiales de variado comportamiento frente a los procesos erosivos.

Dentro de esta unidad, algunos tramos calcáreos presentan amplias posibilidades para aprovechamientos industriales, tales como fuentes de áridos de media y alta calidad, piedra de revestimiento., etc.

k) Cámbrico—Ordovícico—Silúrico — P₁₇

Unidad ampliamente representada, concentrada en el área intermedia de la zona septentrional, y en las áreas central y occidental de la zona intermedia de la hoja

Serie compleja y heterogénea, cuyo denominador común es la preponderancia de las rocas silíceas en todos los niveles estratigráficos incluidos en esta unidad. Definible como una alternancia de areniscas cuarcitosas y pizarras, con intercalaciones de tramos constituidos por bancos de cuarcitas, calizas y dolomías de reducida potencia

Materiales muy resistentes, salvo en zonas localizadas, a los agentes erosivos.

Los niveles silíceos, cuarcitas y areniscas cuarcitosas, presentan un relativo interés como fuentes de aprovisionamiento de áridos de gran dureza, previo tratamiento mecánico.

l) Precámbrico — Pr₁₁

Nivel cuya presencia queda limitada a reducidos afloramientos existentes en el ángulo SW. de la hoja.

Constituido casi exclusivamente por pizarras metamórficas de tonos verdosos y grisáceos, con abundantes huellas de esquistosidades.

Materiales de comportamiento muy variable frente a la fenomenología erosiva.

Su interés, desde el punto de vista de aprovechamiento industrial, es muy reducido o nulo.

m) Rocas ígneas — γ

Se trata de diques y filones de reducidas dimensiones o pequeños batolitos, diseminados dentro del dominio paleozoico.

Son rocas de carácter ácido, fundamentalmente, que han sufrido superficialmente una meteorización muy avanzada.

2.5.— CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLOGICAS.

En este apartado se trata de analizar la influencia que las circunstancias morfológicas, de nexos geológico, producen o pueden producir sobre el comportamiento del suelo y subsuelo más inmediato, cuando se debe actuar directa o indirectamente sobre ellos.

Tal estudio sólo puede ser correctamente enfocado cuando se parte de dos supuestos básicos. El primero supone el estudio metódico de las formas actuales desarrolladas sobre los distintos tipos de materiales, su extensión y particularidades genéticas. El segundo tiene en cuenta la estimación de la evolución y trascendencia que pueden tener éstas cuando se cortan o destruyen —como consecuencia de las realizaciones ingenieriles diversas— las condiciones naturales en que se desarrollan. También es conveniente considerar —en el caso de que tales fenómenos geomorfológicos están condicionados por un factor que destaca fundamentalmente sobre los demás— las circunstancias excepcionales que pueden desencadenar su desarrollo catastrófico.

Los resultados obtenidos, de acuerdo con los mencionados puntos de vista, se expresan —sucintamente— relacionados con las diversas áreas y regiones. En la denominada *ficha de características geomorfológicas* se citan las cualidades de cada una de las áreas

consideradas como características. En el mapa geomorfológico adjunto (a escala 1:400.000) se cifran la localización, extensión y circunstancias genéticas fundamentales que condicionan las distintas incidencias geomorfológicas.

Las principales zonas o zonas-tipo geomorfológicas, diferenciables tomando como referencia fundamental los tipos genéricos de rocas sobre los que se desarrollan, son los siguientes: zonas geomorfológicas calcárea; calcáreo—pizarrosa—cuarcítica; pizarrosa; calcárea—margosa—detrítica y detrítica.

Zona geomorfológica calcárea

Los relieves presentes en la zona son muy acusados, agrestes y diversos. Los valles fluviales están muy encajados, adquiriendo gran desarrollo vertical las laderas fluviales. La circulación hídrica subterránea es notable. Las formas superficiales tienen un lapiaz y otras formas cársticas muy desarrolladas.

Las condiciones de estabilidad están muy influidas por la fracturación y acción térmica. Son muy frecuentes los deslizamientos de cantos o bloques, producidos por los cambios de temperatura. Los movimientos de masas están preferentemente localizados en zonas de canchales. La topografía agreste impone, normalmente, substanciales modificaciones sobre el terreno.

Zona geomorfológica calcárea—pizarrosa y cuarcítica.

El relieve propio de estas zonas es agreste y muy acusado. La red fluvial es compleja y los valles fluviales son, todavía, bastante angostos. Existen zonas de valles amplios excavados sobre materiales pizarrosos y hoces muy cerradas (denominadas "foces" y "escobios") condicionadas por la aparición de niveles de caliza o cuarcita de gran espesor.

En las condiciones de estabilidad natural está implicada la fracturación, estructuración tectónica, y acción térmica como en el caso anterior, si bien en menor grado. Son frecuentes los deslizamientos en masa en las zonas con sustrato litológico de naturaleza pizarrosa. La orografía, pluviosidad y alterabilidad de los materiales pizarrosos son las causas de esta inestabilidad circunstancial, pero frecuente y, en cierto modo, habitual. La topografía agreste determina modificaciones sustanciales a cualquier realización artificial, circunstancia difícil de compaginar, en algunos casos, con el mantenimiento de la estabilidad natural.

Zona geomorfológica pizarrosa.

El relieve de estas zonas es acusado, pero, normalmente, menos agreste y variado. La red fluvial es compleja y extensa. Los valles son más abiertos y, en muy pocos casos, existen estrechamientos acusados o con carácter de lo que, regionalmente, se denomina "foz".

Se trata de una zona tectonizada y con un conjunto litológico con predominancia de pizarras, pero donde coexisten intercalaciones de calizas, areniscas y lechos de carbón. Son habituales, después de las épocas de gran pluviosidad o de deshielo, los deslizamientos de carácter superficial, y de destacable magnitud en algunos casos. La implantación industrial y, sobre todo, la minera extractiva, creó graves desequilibrios en el drenaje natural superficial, aún no paliados con garantías.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	I ₁	<p>Zona de relieve muy acusado con muchas acumulaciones rocosas y carstificación muy desarrollada.</p> <p>Zona influida por fracturación.</p> <p>Zona estable en condiciones naturales y muy modificable por acción del hombre.</p>
	I ₂	<p>Zona con relieves muy acusados y variados. Región muy tectonizada.</p> <p>Deslizamientos frecuentes y fenómenos de solifluxión localizados. Carstificación desarrollada</p> <p>Zona inestable, localmente, en condiciones naturales y bastante modificable por acción humana.</p>
	I ₃	<p>Zona con relieves acusados y partes con éstos muy acusados. Ambito bastante tectonizado.</p> <p>Deslizamientos no infrecuentes y carstificación desarrollada. Zona muy localmente inestable, Discreta-mente modificable por la acción del hombre.</p>
	I ₄	<p>Zona de relieve notable y discreta tectonización. Deslizamientos y carstificación medianamente desa-rollados. Zona estable bajo condiciones naturales.</p>
	I ₅	<p>Zona de relieve muy acusado. Bastante tectonizada y con muy frecuentes deslizamientos y fenómenos de solifluxión. Zona localmente inestable y bastante afectada por las distintas actividades del hom-bre.</p>
	I ₆	<p>Relieves poco acusados. En buen número de casos coincide con valles aluviales. Existen zonas de erosión fluvial y algunos depósitos torrenciales.</p> <p>Zona estable en condiciones naturales, accidentalmente modificable por acción del hombre.</p>
II	II ₁	<p>Zona llana, en zona alta cortada por valles fluviales desarrollados.</p> <p>Algunos deslizamientos y abarrancamientos.</p> <p>Zona estable, salvo modificaciones intensas por acción del hombre.</p>
	II ₂	<p>Coincide con valles aluviales bien desarrollados y subhorizontales.</p> <p>Existen áreas de erosión fluvial activa y zonas muy localizadas de hundimiento.</p> <p>Zona estable en condiciones naturales. Modificable por acción del hombre en el entorno del lecho fluvial</p>

Zona geomorfológica clacáreo—margosa y detrítica.

Sobre la misma se desarrollan relieves muy heterogéneos acusados y agrestes. La red fluvial es amplia y diversa. En buen número de casos secciona perpendicularmente las masas estratificadas. Los valles son bastante cerrados y profundos; existen frecuentes angosturas, debidas a las intercalaciones de rocas calcáreas y detríticas compactas, de tipo cuarcítico.

Se trata de una zona bastante fracturada y tectonizada y muy afectada por los extremismos térmicos y fenómenos de nivación. Existen desprendimientos de cantos o bloques. También deslizamientos superficiales o solifluxiones. Son frecuentes los canchales estables o semiestables. La carstificación tiene un desarrollo discreto. Se trata de una zona normalmente estable pero periódicamente afectada, *en su zona más cortical*, por deslizamientos y derrumbamientos someros pero numerosos. Las épocas de grandes cambios en la fenomenología climática de las estaciones más pluviosas y nivales, señalan el auge de estos particularismos. Existen aludes discretos en las zonas de mayor nivación.

Zona geomorfológica detrítica.

El relieve de esta zona es peculiar y bien diferente de los anteriores. Se trata de zonas planas o llanas cortadas por valles fluviales de bastante amplitud y con perfiles de desarrollo muy suave en su pendiente.

La litología detrítica, con zonas amplias margosas y arcillosas, junto con la menor vegetación, favorecen la morfología creada por la esorrentía. Son frecuentes, en las laderas de valles fluviales, fenómenos de abarrancamiento y deslizamientos de mediana importancia. Con todo, el problema fundamental de la zona son las inundaciones que se producen en el cauce fluvial durante las épocas de gran pluviosidad. Las modificaciones topográficas suelen ser menores y las condiciones de estabilidad notables, salvo alteraciones muy intensas y diversas.

2.6.— CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS.

En este apartado se analizan las características hidrogeológicas fundamentales de los diversos y heterogéneos materiales, encartados dentro de los límites de la hoja.

El estudio de esta faceta —fundamental para una comprensión correcta del comportamiento geotécnico de los materiales— tendrá como base la estimación de la permeabilidad de los diferentes grupos litológicos y sus correspondientes cualidades de drenaje. La superposición y conjugación de ambos criterios permitirá obtener una visión de la incidencia de las facetas hidrogeológicas, de los distintos materiales, en las características constructivas de las mismas.

Los resultados obtenidos quedan reseñados en el mapa adjunto y en la correspondiente ficha resumen, cuyo análisis está referido —de modo particularizado— a cada una de las distintas "áreas" diferenciadas en la hoja. A continuación, tomando como unidad las diferentes familias litológicas, haremos mención a sus características hidrogeológicas fundamentales.

a) Formaciones superficiales.

En relación con sus procesos genéticos —materiales de acumulación, incoherentes o

semicoherentes— y la gradación de tamaños y naturaleza de los materiales encartados en su constitución, son definibles como depósitos de elevada permeabilidad.

Las condiciones de drenaje —en razón exclusiva de su constitución— se puede encuadrar dentro de los términos de excelente y buena, salvo las excepciones correspondientes a los suelos en los que las fracciones más finas tengan una amplia representación. Tales catalogaciones del drenaje —en gran número de casos— se ven sensiblemente modificadas por la importancia que revisten otros factores de índole morfológico, como es la propia configuración del depósito y lo que es más importante, la morfología del sustrato en que quedan insertas las formaciones superficiales. Así tenemos que, en la práctica, gran número de estos depósitos se caracterizan por tener un drenaje fluctuante entre nulo y deficiente, ya que las condiciones morfológicas restringen —total o parcialmente— su poder natural de evacuación de las aguas infiltradas.

Desde el punto de vista constructivo, las características hidrogeológicas particulares de estas formaciones se convierten —generalmente— en su factor negativo, concretado en una marcada inestabilidad en las zonas de pendientes acusadas (disminución del ángulo de rozamiento interno y su correspondiente cohesión), y una sensible disminución de la capacidad portante de los materiales, bien por efectos de saturación o por modificaciones periódicas en consonancia con las variaciones de los niveles freáticos.

b) Rocas calcáreas.

Las rocas carbonatadas en general y las calizas en particular (material más ampliamente representado) se pueden considerar como materiales impermeables. Tal aseveración —sin dejar de tener vigencia— se ve modificada por otros factores ligados a fenómenos estructurales y tectónicos (existencia de fisuras, diaclasas y fallas) unos, y procesos físico-químicos (decalcificación y desarrollo de fenómenos cársticos), los otros.

La incidencia acusada de ambos factores en las regiones que comprende esta hoja obliga a reconsiderar el carácter primitivo de impermeabilidad de este conjunto de rocas, cambiándolo por el de semipermeable, más en consonancia con la realidad existente en esta hoja.

Como norma general, las zonas calcáreas se pueden considerar como bien drenadas, dado que se suelen encontrar ligadas a formas orográficas singulares (abruptas y montañosas) en las que la escorrentía superficial es muy activa, dado que se trata de zonas con acusadas pendientes y prácticamente carentes de vegetación. De otra parte, la escorrentía interna se verifica mediante puntos singulares, concretados en forma de surgencias muy localizadas. Todo lo anterior permite definir las zonas calcáreas como áreas de drenaje favorable en su conjunto.

Desde el punto de vista constructivo, la incidencia de los factores hidrogeológicos apuntados convierten a los dominios calcáreos en zonas con condiciones constructivas favorables, salvo en puntos muy localizados, debido a la presencia de una amplia fisuración o en puntos ligados a formas de absorción del aparato cárstico (dolinas, simas, etc.).

c) Rocas pizarrosas.

El conjunto de las rocas pizarrosas, ampliamente representado en los dominios paleozoicos de la hoja y particularmente en las áreas carboníferas, en relación con su propia naturaleza son materiales impermeables, salvo pequeños aportes directamente relacionados con la fisuración existente en estas formaciones.

En consecuencia, la hidrología subterránea es prácticamente nula; está concretada a zonas muy localizadas, ligadas a alineaciones de fracturación o accidentes tectónicos importantes.

El drenaje superficial resulta de difícil encuadramiento dentro de un tipo determinado, pues se encuentra ampliamente influido por la variada morfología sobre la que se asientan los diversos dominios pizarrosos existentes en esta hoja. A grandes rasgos, como elemento dominante, cabe señalar la existencia de un drenaje deficiente.

En relación con esta fluctuación del tipo de drenaje, desde el punto de vista constructivo, se traduce en una diversificación de condiciones constructivas entre dominios favorables y desfavorables.

d) Rocas arcillosas.

Este conjunto de materiales, en relación con su propia naturaleza, son prácticamente impermeables.

El drenaje en estas zonas arcillosas, al igual que el caso de lo expuesto para las rocas pizarrosas, está en gran parte determinado por la morfología que presenten estos dominios; así, en zonas planas de posible inundación temporal, les corresponderá un drenaje deficiente, mientras que en zonas de morfología acusada, provistas de una escorrentía activa, el drenaje tendrá un carácter de aceptable o favorable según los casos.

Constructivamente hablando, estos dominios arcillosos —en líneas generales— presentan unas características constructivas aceptables, salvo en las zonas con drenaje deficiente y los lugares de pendientes muy acusadas, en los que se pueden producir deslizamientos o fenómenos de arroyamiento.

e) Rocas silíceas.

Dentro de este epígrafe tiene cabida un variado tipo de rocas presentes dentro del entorno estudiado, tales como las cuarcitas, areniscas, conglomerados y arenas. Sus correspondientes características de permeabilidad oscilan entre términos muy amplios.

En el caso de las cuarcitas (roca impermeable en relación con su materialidad) se les puede considerar semipermeables en razón de la fuerte fisuración que presentan. Las areniscas son susceptibles de encuadramiento —igualmente— en el grupo de las formaciones semipermeables, dado su cierto grado de porosidad y la incidencia de la fisuración correspondiente. Los conglomerados silíceos y las arenas se les considera —en principio— como formaciones permeables, si bien, en el caso de los primeros, su permeabilidad estará en razón inversa del grado de cementación que presenten.

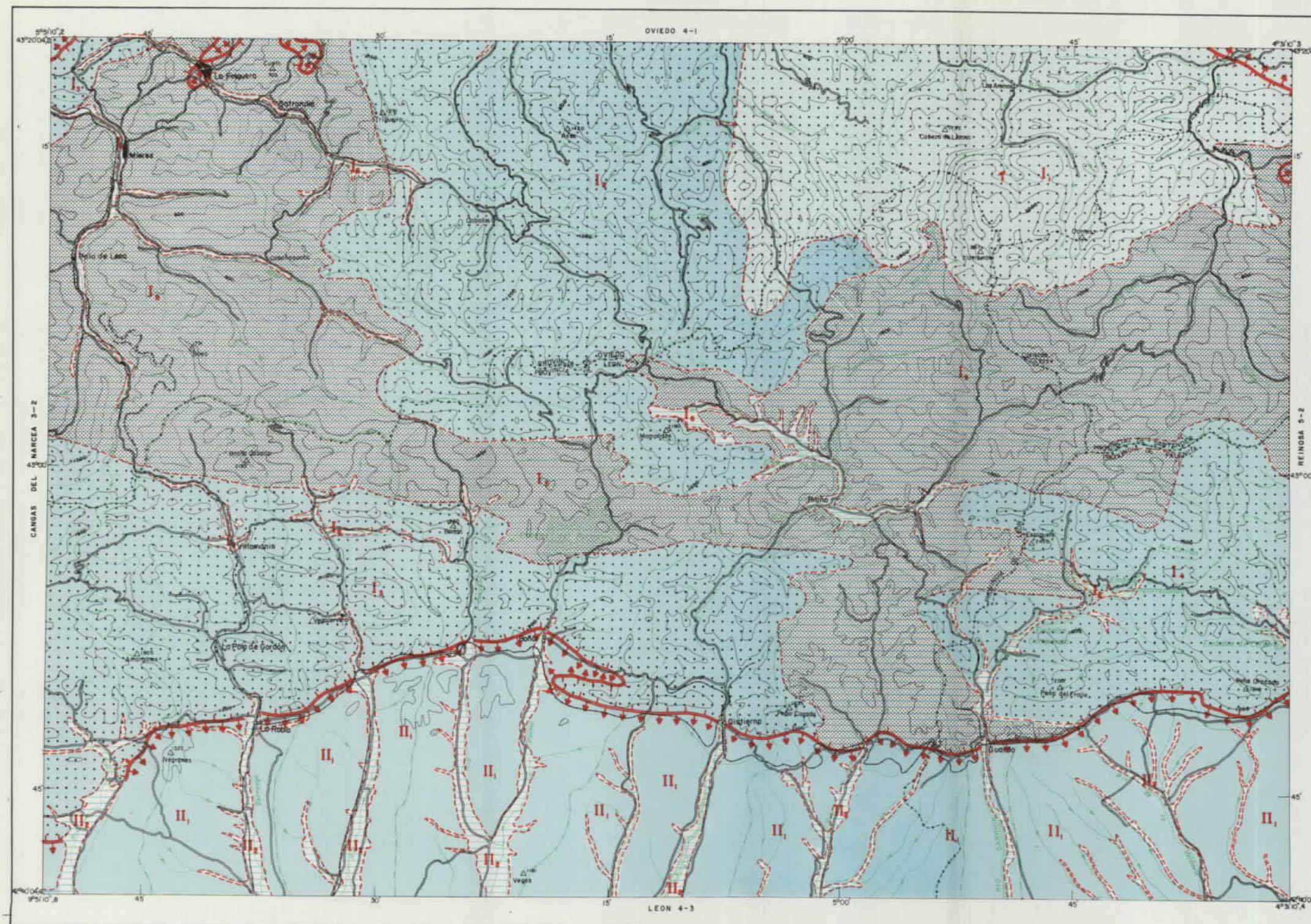
El drenaje de este conjunto de formaciones consideradas globalmente, se caracteriza por su bondad en términos generales, permitiendo valorarlo entre favorable y aceptable.

Las condiciones constructivas de estos dominios, en relación con las características hidrogeológicas analizadas, quedan encuadradas entre los términos favorable y aceptable, salvo en puntos muy localizados.

2.7.— CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS.

En este apartado se analizan las condiciones de comportamiento de los suelos frente a aspectos de muy directa implicación con la actividad constructiva del hombre.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS
I	I ₁	Zona semipermeable, en relación con las formas de absorción de origen cárstico y fracturas existentes. Existencia de importantes circulaciones acuíferas profundas, ligadas a fenómenos cársticos. Bien drenada en superficie, con escurrimiento superficial muy activa, propia de una zona montañosa y carente de vegetación. Definible como zona de drenaje favorable, determinando unas condiciones constructivas favorables, salvo en puntos muy localizados.
	I ₂	Zona litológicamente impermeable, si bien la amplia fisuración existente, la convierte en una unidad semipermeable. La hidrología subterránea existente está ligada a las fisuras mencionadas. Generalmente, bien drenada en superficie. Definible como área de drenaje aceptable; de condiciones constructivas favorables, desde el punto de vista hidrológico.
	I ₃	Zona semipermeable, condicionada por fisuración y tectonización de los materiales que la integran. Las circulaciones en profundidad son escasas y localizadas —con carácter puntiforme— en los niveles calcáreos. Escurrimiento superficial activa. Definible como área de drenaje aceptable y unas características constructivas favorables, en relación con sus facetas hidrológicas.
	I ₄	Zona eminentemente detrítica, de baja a media permeabilidad, caracterizable como unidad semipermeable. Hidrología subterránea restringida. La presencia de un relieve importante favorece una escurrimiento bastante activa. Definible como área de drenaje aceptable, con unas condiciones constructivas —desde el punto de vista hidrológico— favorables.
	I ₅	Zona impermeable, como corresponde a un dominio pizarroso, salvo pequeños aportes por fisuración. La hidrología subterránea se puede considerar nula. La circulación superficial es variable. Definible como área de drenaje deficiente, derivándose de tal hecho el que las condiciones constructivas fluctúen entre favorables y desfavorables en zonas localizadas.
	I ₆	Zonas de elevada permeabilidad, como corresponde a dominios ligados a los cursos fluviales e integrados por materiales detríticos sueltos. La hidrología subterránea está ampliamente desarrollada, creando importantes reservorios de aguas subterráneas. El drenaje superficial oscila —estacionalmente— entre nulo y deficiente. Las condiciones constructivas —a efectos hidrológicos— se pueden definir como deficientes.
II	II ₁	Zona de acusada permeabilidad, salvo los niveles arcillosos y margosos. Dominio con importantes niveles acuíferos subterráneos, algunos de carácter artesiano, objeto de múltiples explotaciones. La circulación superficial es bastante activa. Definible como área de drenaje aceptable, al igual que sus condiciones constructivas, desde el punto de vista hidrológico.
	II ₂	Zonas provistas de un elevado índice de permeabilidad, como corresponde a materiales granulares incoherentes y relacionados con la red hidrográfica fundamental. Retienen, en profundidad, importantes caudales de agua, constituyendo extensos reservorios de aguas subterráneas. Definible como área de drenaje fluctuante entre deficiente y nulo; con unas características constructivas deficientes a efectos hidrológicos.



Escala 1/400.000

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

MATERIAL

Materiales permeables



Materiales semipermeables



Materiales impermeables



Límites de cuenca hidrográfica



Límite de subcuenca



Red de drenaje



HIDROLOGIA SUBTERRANEA

Zona practicamente sin acuíferos



Zona con acuíferos aislados



EVALUACION HIDROGEOLÓGICA

Zonas ocupadas permanentemente por el agua



Drenaje nulo

Zonas ocupadas temporalmente por el agua



Drenaje deficiente

Zonas drenadas en superficie y con aguas a escasa profundidad



Drenaje aceptable

Zonas drenadas en superficie. Escorrentía superficial muy activa



Drenaje favorable

DIVISION ZONAL

División en Regiones



División en Areas



Denominación de un Area

I₁

La **capacidad de carga** constituye el primero y más general de los aspectos que mencionamos. En este caso podemos decir que se trata de dar una **apreciación general**, basada en la observación de las cualidades intrínsecas de los materiales que constituyen el suelo considerado, o de las propias de sus asociaciones estratificadas en las que se tienen en cuenta las acciones de la estratificación, fracturación y tectonización de más amplitud.

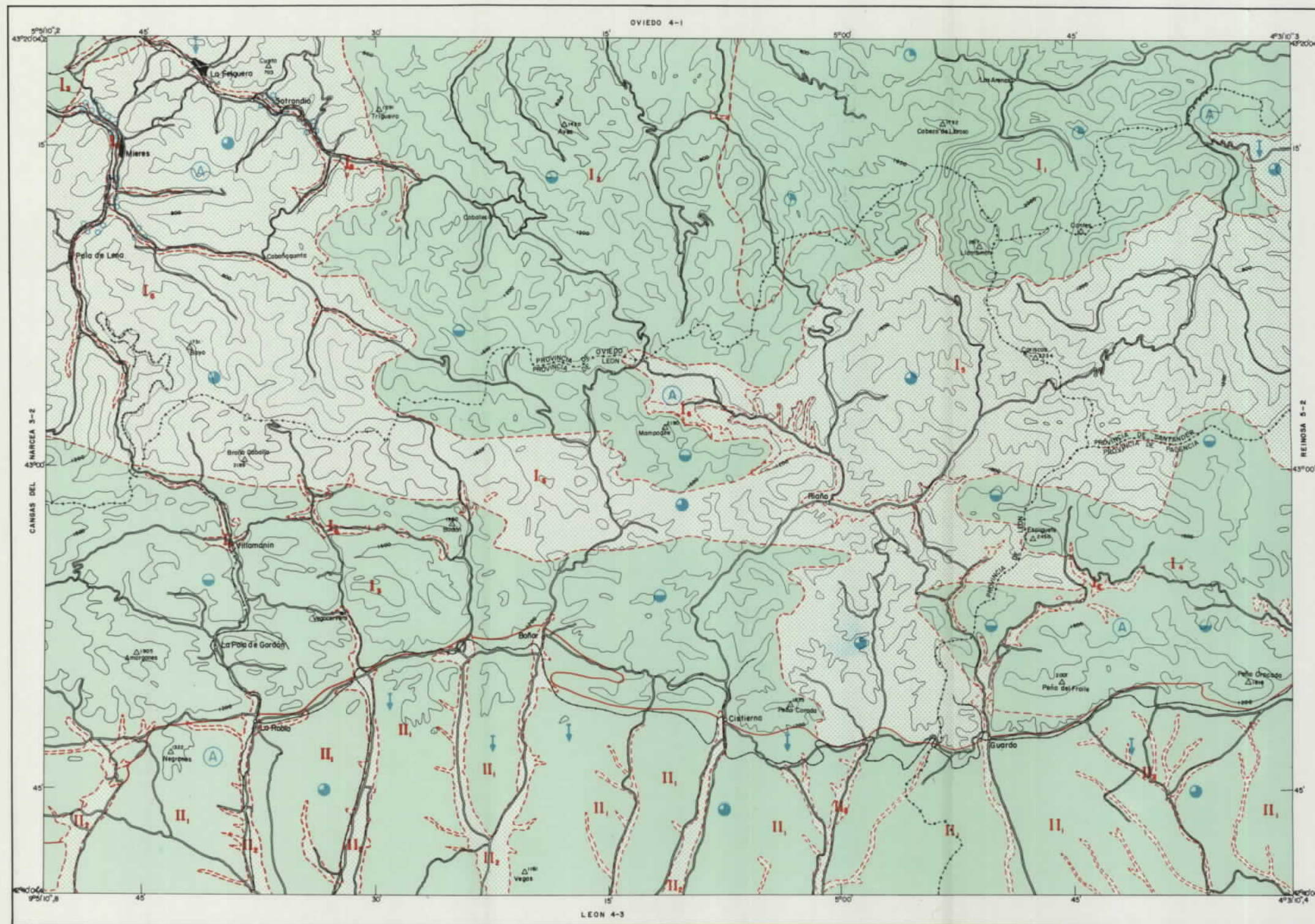
Además, se debe considerar como factor importante el comportamiento experimental, observable en las construcciones actualmente existentes. También se suman a los valores a tener en cuenta para establecer esta apreciación —sobre cualidad tan difícil por concreta cuando se ha de cifrar para un punto determinado— los resultados de los análisis de identificación de suelos extrapolados al máximo de sus posibilidades.

Barajando con discreción estos datos se puede obtener esa apreciación sobre el comportamiento portante de los terrenos.

En la **ficha de características geotécnicas** quedan reflejados estos datos utilizando la nomenclatura prescrita. El **mapa** adjunto a escala 1:400.000 presenta, de acuerdo con la posibilidad de la escala, el alcance y extensión superficial de este concepto que se trata de concretar para esta zona. El nexo de relación entre el mapa y la ficha lo constituyen las regiones y áreas ya establecidas, para cuya extensión se hacen las consideraciones tipo en relación con este problema.

Un aspecto que puede ser muy decisivo en la actividad constructiva de cualquier región es el que hace referencia al comportamiento sísmico previsible del subsuelo. Tal eventualidad está relativamente bien considerada para toda la nación. Existe un mapa de zonas sísmicas para la Península Ibérica y una Norma sismorresistente, publicada y obligada para todo el territorio nacional. En el mapa de características geotécnicas adjunto se señalan, concretamente, la extensión de las zonas de distinto grado de intensidad, que caen dentro del dominio de esta cuadrícula. El análisis de su extensión y confrontación con la capacidad de carga de los materiales sobre los que se extiende, permite sacar conclusiones que son obvias.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I ₁	Capacidad de carga alta; carencia, casi generalizada, de asientos. Existen deslizamientos, desconchado térmico y cavidades subterráneas. Condiciones de construcción favorables modificadas fundamentalmente por la morfología abrupta y cárstica.
	I ₂	Capacidad de carga media; pocos asientos diferenciales. Topografía muy abrupta. Deslizamientos frecuentes, carstificación y desconchado térmico. Condiciones constructivas favorables, muy condicionadas por topografía y factores geomorfológicos mencionados.
	I ₃	Capacidad de carga media a alta. Pocos asientos. Topografía fuerte. Deslizamientos, carstificación y desconchado térmico con desarrollo medio. Condiciones constructivas favorables supeditadas a los factores geomorfológicos mencionados.
	I ₄	Capacidad de carga media a alta. Muy pocas zonas susceptibles de asientos. Topografía abrupta. Condiciones constructivas favorables. Factor condicionante fundamental: topografía y deslizamientos.
	I ₅	Capacidad de carga entre media y alta. Reducidas zonas con asientos diferenciales. Topografía muy desarrollada. Muy frecuentes deslizamientos; cobertura meteórica y vegetal muy uniformemente desarrollada. Condiciones constructivas entre favorables y aceptables, fundamentalmente condicionadas por topografía y estado de evolución morfológica de las laderas.
	I ₆	Capacidad de carga media. En zonas muy localizadas, baja. Pueden existir asientos. Condiciones constructivas entre aceptables y favorables.
II	II ₁	Capacidad de carga de baja a media. Pueden existir asientos diferenciales y deslizamientos en zonas de pendiente abrupta. Las condiciones constructivas son, en general, favorables. Resultan desfavorables en zonas muy localizadas de morfología difícil y substrato arcilloso.
	II ₂	Capacidad de carga baja. En zonas muy localizadas, muy baja. Pueden aparecer asientos y niveles muy organógenos. Condiciones aceptables en general. Localmente desfavorables debido a erosión fluvial y presencia de niveles litológicos poco consistentes.



SIMBOLOGIA

I. GRADO DE SISMICIDAD

Bajo \leq VI

(A)

Medio VI \leq G \leq VIII

(B)

Alto $>$ VIII

(C)

Límite de separación



Escala internacional macrosísmica (M S K)

II. CAPACIDAD DE CARGA

Muy alta



Alta



Media



Baja



Muy baja



III. FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

Elevado contenido de materia orgánica

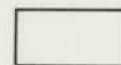


Posible aparición de asientos



CONDICIONES CONSTRUCTIVAS

Condiciones constructivas muy favorables



Condiciones constructivas aceptables



Condiciones constructivas favorables



Condiciones constructivas desfavorables



Condiciones constructivas muy desfavorables



Límite de separación



Límite de separación de regiones



Límite de separación de área



Designación de un área

I₃

ESCALA = 1/400.000

3.— INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS.

Las anteriores consideraciones y las demás que se examinan en otros apartados de este estudio, deben conducirnos a poder cifrar **en forma expresiva** las condiciones de las diversas partes de esta región frente al problema, complejo y diverso, de la actividad constructiva. Las escalas impuestas a los estudios no permiten sino establecer una nueva apreciación de índole exclusivamente cualitativa.

En los documentos que son la esencia de este apartado del estudio (Ficha de características geotécnicas y Mapa de características geotécnicas a 1:400.000), se expresan para cada área las denominadas **condiciones constructivas** previsibles, utilizando la nomenclatura cualitativa prescrita.

Sintetizando, podemos resumir así estas **condiciones constructivas** de la hoja, cuyos pormenores se detallan, como ya mencionamos, en otros documentos integrados en este apartado.

3.1.— TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES.

Región I

En muy pocos casos merecen el calificativo de aceptables (ciertos puntos del área I₅ y I₆).

En la mayor parte de esta amplia región las condiciones constructivas **potenciales y generales** se han de calificar de favorables. En todo caso se debe destacar que, en gran número de zonas, este aspecto favorable de principio o teórico, se encuentra circunstancialmente disminuído por la presencia de factores muy concretos (topografía, carst, deslizamientos, etc.), que no siendo propiedad característica del terreno, se dan accidentalmente en uno o varios puntos, modificando muy negativamente el carácter general. En la ficha de características geotécnicas se concretan estos pormenores para cada una de las áreas.

3.2.— TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ENTRE FAVORABLES Y ACEPTABLES.

Región II

La tónica de aceptabilidad de condiciones constructivas, de acuerdo con las calificaciones prescritas, se impone. No obstante, existen diversas cualidades localizadas de estos terrenos que los pueden convertir en, circunstancialmente desfavorables. Tales pormenores quedan reflejados en los documentos anexos para las diversas áreas.

BIBLIOGRAFIA

- De Sitter, L.U.: **"The structure of the southern slope of the Cantabrian Mountains"**. Bol. Inst. Geol. Min. Esp., tom LXXIV. Madrid (1963).
- Inst. Geol. Min. Esp.: **"Mapa geológico de España a E:1/200.000. Hoja nº 10"**. Mieres. Departamento de Publicaciones del I.G.M.E. Madrid (1971).
- Inst. Geol. Min. Esp.: **"Mapa de Síntesis Acuíferos de España Peninsular, Baleares y Canarias"**. Departamento de Publicaciones del I.G.M.E. Madrid (1971).
- Martínez-Alvarez, J.A.: **"Estudio geológico del reborde oriental de la cuenca carbonífera central de Asturias"**. Inst. Est. Astur., 2 tomos. Oviedo (1962).
- Martínez-Alvarez, J.A.: **"Rasgos geológicos de la zona oriental de Asturias"**. Inst. Est. Ast. Oviedo (1965).
- Martínez-Alvarez, J.A. y Torres-Alonso, M.: **"Mapa geológico del N.W. de España (Asturias, Galicia, León y Zamora)"** E:1/500.000. Publ. Of. Reg. Proy. Oviedo (1966).
- Martínez-Alvarez, J.A. y Torres-Alonso, M.: **"Bosquejo estructural de la zona centro-oriental de la Rodilla Astúrica (Cordillera Cantábrica-Noroeste de España)"**. E:1/400.000. Publ. Esc. Min. Oviedo (1968).
- Martínez-Alvarez, J.A. y Torres-Alonso, M.: **"Mapa geológico del Carbonífero del Norte de España"**. Publ. Escuela de Minas (1967).
- Torres-Alonso, M.: **"Estudio geotécnico general de la zona central de Asturias"**. Tesis doctoral. Oviedo (1971). (En curso de Publicación).
- Ministerio de Obras Públicas: **"Datos climáticos para carreteras"**. Madrid (1964).
- Ministerio de Obras Públicas: **"Balance Hídrico"**.
- Presidencia del Gobierno: **"Norma Sismorresistente P.G.S — Parte A"**. Madrid (1968).
- Datos facilitados por el Servicio Metereológico Nacional de Gijón y León (Virgen del Camino).