

00305.

MAPA GEOTECNICO GENERAL

VIELLA - HUESCA



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL
E:1/200.000

VIELLA - HUESCA

HOJA 8-2/14 ; 8-3/23

El presente estudio ha sido realizado por la División
de Geotecnia del Instituto Geológico y Minero de
España con la colaboración de ESBOGA, S.A.

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

Depósito Legal: M-34923 - 1975

AUGESA - Reprografía - km 12,200 Ctra. 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	6
2.3. Criterios de división. Características generales de las Areas	10
2.4. Formaciones superficiales y sustrato	13
2.5. Características geomorfológicas	18
2.6. Características hidrológicas	21
2.7. Características geotécnicas	24
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	31
3.4. Terrenos con condiciones constructivas Favorables	32
BIBLIOGRAFIA	33

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

Dentro de este apartado se analizan las siguientes facetas: situación, relieve y red fluvial.

El área objeto de este estudio abarca las Hojas números 8-2 (Viella) y 8-3 (Huesca) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:200.000, situadas ambas al NE de la Península Ibérica, limitando por el N (Viella) con la frontera hispano-francesa, quedando incluido en dichas Hojas la casi totalidad de los Pirineos Centrales (Pirineos Aragoneses).

Su demarcación geográfica está definida por las coordenadas:

Longitud: $0^{\circ} 34' 10''$, 5. O - $0^{\circ} 48' 49''$, 5. O

Latitud: $43^{\circ} 20' 04''$ O - $42^{\circ} 00' 04''$, 3. O

Administrativamente, se distribuye entre las provincias de Huesca y Lérida. La superficie perteneciente a la provincia de Huesca ocupa las tres cuartas partes de las Hojas, debiéndose destacar como núcleos de población más importantes: Huesca (capital), Barbastro y Sabiñanigo. Por otra parte, la provincia de Lérida es la menos representada; ocupa todo el borde E de las Hojas, no habiendo núcleos de población que merezcan ser destacados.

La densidad de población es baja en ambas provincias; la de Huesca presenta densidades de 14 hab/km^2 y la de Lérida 29 hab/km^2 .

En la Hoja se encuentra Huesca únicamente como capital de provincia, con 33.185 habitantes según Anuario Estadístico del año 1973 (Censo 1970).

Morfológicamente, la zona puede considerarse de abrupta a montañosa; sobre todo en su parte norte. Si observamos el cuadro que a continuación se expone, en el cual queda reflejada la relación superficie-altitud en la provincia de Huesca.

Superficie en km ²	489	6474	4109	3646	953
Altimetría (m)	200	201 a 600	601 a 1000	1001 a 2000	2000

Vemos que el 4 por ciento de la superficie está por encima de los 2.000 m de altitud y el 29 por ciento por encima de los 1.000 m de altitud, lo cual viene a corroborar definitivamente lo abrupto de la zona estudiada.

Entre las cotas más altas, por encima de los 2.000 m, cabe hacer destacar: Punta Suelza (2.974 m) en la Sierra Marqués, Monte Perdido (3.355 m), y el Monte Aneto (3.408 m) en los Montes Malditos que es, la máxima cota en la Área. Desde estas zonas altas, la topografía desciende hacia el S, hasta alcanzar la depresión del Valle del Ebro, presentando las planicies de Huesca y Barbastro, una cota media de 400 m.

La red fluvial se incluye dentro de la cuenca hidrográfica del río Ebro, el cual, pese a que no recorre ningún punto de la Hoja, puede y debe considerarse como su principal arteria hídrica.

Los principales ríos de la cuenca del Ebro en esta Hoja son: Noguera-Ribagorzana, Gallego, Aragón y Cinca que constituyen el principal drenaje de las Hojas. Existen otros ríos como son: Esera, Astós, Ara, Aurín, etc pero de una influencia mucho menor.

Los valles de los ríos Aragón, Gallego, Ara, Cinca fueron ocupados por glaciares cuaternarios de tipo alpino. En la actualidad solamente existe el Gran Glacial de Monte Perdido. Son frecuentes las pequeñas lagunas (ibones) en esta zona.

CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

Para el estudio de las condiciones climáticas de las Hojas se han consultado datos procedentes del Servicio Meteorológico Nacional y del Ministerio de Obras Públicas.

Los datos generales, que a continuación se reseñan, han sido desglosados en cuatro apartados: Temperaturas, Precipitaciones, Vientos y Evapotranspiración.

Temperaturas

Las temperaturas medias anuales en el período 1931-60 variaron desde 0° C en el borde NE, zona del Valle de Arán, a 13° en el borde SO. Las temperaturas máximas absolutas en el mismo período oscilaron de 30° en el Valle de Arán, a 39° en las inmediaciones de Huesca y Monflorite. Las temperaturas mínimas absolutas variaron de -15° C en Huesca y Monflorite a -25° C en la zona N cercana al Pirineo.

El número medio anual de horas de sol osciló entre 2.000 y 2.800 horas.

Precipitaciones

Las precipitaciones medias anuales en el período 1931-60 alcanzaron su mínimo valor en la área de Huesca-Monflorite, con 600 mm, y su máximo valor en el N, con 1.300 mm. El número medio anual de días de lluvia fué de 100 días en la zona N, disminuyendo progresivamente hacia el S, hasta alcanzar el valor de 80 días en el borde meridional.

Los meses más lluviosos fueron octubre y diciembre, con una media mensual de 100 mm en la parte septentrional y 50 mm en la meridional, y el más seco julio, con valores comprendidos entre 30-50 mm. Las medias mensuales del año oscilan en valores intermedios, manteniéndose una progresiva degradación de N a S.

En cuanto a los días cubiertos y nubosos, las medias anuales son de 75 y 189 respectivamente, con un máximo neto en el mes de diciembre para los primeros y mayo-junio-octubre para los segundos. En lo relativo a días despejados es de 101 su media anual, con un máximo en julio y un mínimo en diciembre.

La nivación es bastante abundante y adquiere gran importancia a medida que nos acercamos a los macizos montañosos del N de las Hojas.

Vientos

La dirección dominante de los vientos varía según los meses del año, pero se puede decir que los más frecuentes (media anual) han sido:

Año	Dirección dominante
1969	E-NO-O
1970	O
1971	O
1972	NE

Los datos han sido tomados en Monflorite (Huesca) del Anuario Estadístico (años: 1971 y 1973).

Evapotranspiración

La evapotranspiración mensual supera a la pluviometría media mensual en la mayor parte de las estaciones consideradas en el período julio-agosto. Solamente en los observatorios de Huesca y Monflorite dicho período se amplía de abril-octubre.

En los períodos anteriormente mencionados no es aconsejable realizar medidas de deflexiones en firmes de carreteras.

La evapotranspiración alcanza sus valores máximos en los meses de julio-agosto (110-120 mm) y sus valores mínimos en diciembre-enero (10-20 mm).

Indices climáticos

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 estos 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 doce meses se han obtenido los coeficientes medios anuales.

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

CLASE DE OBRA

Provincia	Hormigón	Explanaciones	Aridos	Riegos y Tratamientos	Mezclas Bituminosas
HUESCA	0,835	0,788	0,943	0,442	0,643

2.2. BOSQUEJO GEOLOGICO

Aunque el estudio no tiene una finalidad estrictamente geológica, es necesario el conocimiento de las características litológicas y estructurales de los distintos materiales presentes en la Hoja para una mejor clasificación y diferenciación de las unidades desde el punto de vista geotécnico.

Con este objeto se dará a continuación un rápido repaso a las distintas formaciones, atendiendo a su distribución, naturaleza y accidentes tectónicos principales de las mismas.

En la zona de estudio afloran materiales hercínicos del "Pirineo Axial", la cobertura mesozoica del "Pirineo Axial" que constituye las llamadas "Sierras Interiores", la "Depresión media" compuesta por materiales terciarios, las "Sierras Exteriores" constituidas por las series mesozoicas y eocenas y en el borde S el Terciario Continental de la "Depresión del Ebro".

Paleozoico

Las formaciones inferiores que han sido descritas en los Pirineos son de naturaleza detrítica y en muchos sectores están afectadas por un metamorfismo regional que ha producido esquistos, gneises y migmatitas en la base; el metamorfismo asciende en general hasta el Silúrico Superior y rara vez al Devónico.

Se supone que las migmatitas de la base, por lo menos en parte, pertenecerían al Precámbrico.

Cámbrico, Ordovícico

Corresponde a una alternancia monótona de pizarras, localmente filíticas y cuarcitas, variando su espesor de algunos milímetros hasta bancos potentes de cuarcitas, microconglomerados y esquistos. Hacia el techo puede encontrarse una serie calcárea o dolomítica a menudo acompañada de pudingas.

Silúrico

Constituye el horizonte mejor datado y más uniformemente desarrollado en los Pirineos. Está constituido por pizarras y esquistos carbonosos, que en su parte superior contienen intercalaciones, en lechos delgados, de calizas oscuras. Su potencia en estas Hojas puede oscilar de 50 a 200 metros, que en los Pirineos Occidentales franceses puede ser superior a 2.000 metros.

Devónico

En la Hoja de Viella se pueden separar las series inferior, media y superior, cada una de las cuales con una potencia máxima de 400 metros. El Devónico inferior está representado por pizarras, grauwackas y localmente calizas y margas; estas dos últimas con mayor abundancia hacia el E.

El Devónico medio compuesto por calizas masivas y arrecifales localmente dolomitizadas y calcoesquistos y el Devónico superior formado por las calizas "griotte", aunque también hay calizas masivas, pizarras abigarradas rojizas y conglomerados calcáreos. Hacia el O las calizas "gritte" son menos importantes, abundando las calizas impuras, pizarras y areniscas. En la Hoja de Huesca las series Devónicas son diferentes de N a S. Al N, la facies Sierra Negra consiste principalmente en una sucesión de 120-250 metros de calizas y pizarras y al S la facies Baliera más potente, de 340 a 780 metros, muestra en forma más individual las unidades caliza-pizarra y aparece en el Devónico medio un miembro de cuarcita de unos 50 metros de potencia. En general se puede establecer que el Devónico inferior está constituido por pizarras con lechos de calizas marmóreas y encima un paquete de calizas calcoesquistos y pizarras arenosas. El Devónico medio comienza por una alternancia de dolomías, cuarcitas y calizas, sigue con un banco de cuarcitas y termina con calizas nuevamente. El Devónico superior está formado por pizarras y calizas "griotte" y calcoesquistos.

Carbonífero

En la Hoja de Viella el Carbonífero inferior está constituido por calizas "griotte" sobre los que se localiza un paquete de lítitas localmente con un conglomerado o microbrecha de fragmentos de lilita que puede sobreponerse o sustituir a dicho paquete. Hacia el O está constituido por calizas oscuras que al techo pasan a brechas.

En la Hoja de Huesca la caliza "griotte" está cubierta por una secuencia pizarrosa-areniscosa monótona. El Carbonífero post-Hercínico está representado por pizarras, areniscas y conglomerados con algunas formaciones volcánicas intercaladas de cenizas y lapilli o espesas coladas de lava andesítica. En el Estefaniense pueden aparecer niveles de carbón intercalados en las series detríticas.

Permotrías

Está constituido por una formación rojiza detrítica continental con lutitas consolidadas, areniscas, materiales volcánicos, brechas y estratos irregulares de calizas dolomíticas, que a su vez están cubiertas discordantemente por el conglomerado basal del Buntsandstein.

Mesozoico

Triásico

En la Hoja de Viella aflora en la zona de Bielsa con 25 metros de margas, margas dolomíticas y dolomías celulares, 35 metros de calizas y dolomías del Muschelkalk y el Keuper que aflora cerca de Espierba, formado por margas abigarradas yesíferas, dolomías y calizas. En la Hoja de Huesca los afloramientos triásicos se encuentran en forma diapírica en núcleos perforantes de anticlinales o en zonas de despegue o fallas. El Buntsandstein se presenta en facies continental de areniscas rojas, conglomerados y lutitas rojas. El Muschelkalk con calizas, calizas dolomíticas y dolomías en conjunto muy brechificado y el Keuper constituido por margas arcillosas abigarradas, yesos y halita con grandes masas de ofitas sobre todo en los afloramientos orientales.

Jurásico

No aflora en la Hoja de Viella. En Huesca el Lías inferior es calcáreo-dolomítico y el Lías medio y superior margoso y calcomargoso muy fosilífero. El Dogger comprende potentes bancos de dolomías negras de grano grueso muy fétidas.

Cretácico

El Cretácico inferior no aflora en Viella; en Huesca se encuentra una potente serie calcárea sobre las dolomías del Dogger que se ha denominado complejo Urgo-Aptense, sobre él un conjunto con cambios laterales de facies frecuentes y notables variaciones de espesor. Se pueden distinguir tres formaciones que se reemplazan de E a O. La formación de "Margas negras", con una composición de margas y calizas arcillosas, arenosas de color oscuro, lateralmente pasan asociándose a calizas organo-detríticas y ferruginosas en Isabena, hasta la Sierra de Aulet donde solamente existen las calizas con potencia considerable. Más al O aparece en relevo el complejo terrígeno del Turbón que consta de dos términos, el inferior conglomerático y arenoso, y el superior, carbonatado y ferruginoso. El Cretácico superior en la Hoja de Viella reposa sobre el zócalo prehercínico y su composición es calco-dolomítica, arenosa en algunos tramos. En la Hoja de Huesca la serie es eminentemente carbonatada con calizas, calizas margosas, margas y dolomías, terminando en las Sierras exteriores con una facies continental denominada tradicionalmente "Garumnense", de composición heterogénea con margas, areniscas rojas, arcilla abigarrada y localmente banquitos de yesos.

Terciario

En la Hoja de Viella el Paleoceno está constituido por dolomías con una potencia de 60 a 120 metros sobre las que se encuentra una formación caliza que llega hasta el Eoceno inferior. Al techo se encuentran margas y margas calcáreas sobre las que se apoya una formación flysch de areniscas y capas margo-pelíticas. Esta formación se extiende ampliamente hacia el S, en la Hoja de Huesca, con una potencia del orden de 3.500 a 4.000 metros. En esta Hoja de Huesca, el Terciario de las Sierras interiores es similar al antes descrito. Al S de las mismas se desarrolla una gran masa en facies flysch de edad Cuisense-Luteciense. En la zona de los ríos Cinca, Esera e Isábena el Paleoceno se presenta en facies "Garumnense". El Eoceno inferior es calizo margoso, para en el Luteciense pasar a facies continentales, de areniscas y margas, niveles salobres margosos, formaciones de conglomerados y areniscas y una serie marina margosa caliza. En la zona del Noguera Ribagorzana el Terciario se inicia en el Luteciense inferior calizo, un tramo de margas azules, una facies flysch de edad Luteciense-Bartoniense y un conjunto de margas abigarradas y conglomerados rojizos con algunos lechos de lignitos. El Terciario Superior continental es eminentemente detrítico en la área de estudio, compuesto principalmente por margas, areniscas y conglomerados y en algunas zonas con formaciones de yesos masivos o dispersos como en el anticlinal de Balaguer-Barbastro.

Cuaternario

La parte N comprende varios troncos fluviales de origen pirenaico, que conservan depósitos morrénicos y terrazas fluvio-glaciares que enlazan aguas abajo de los arcos morrénicos frontales. De otra parte depósitos actuales o recientes revisten muchos fondos de valles; canchales funcionales bien desarrollados, otros fijados por la vegetación, coladas de solifluxión, etc. La zona del Cinca posee una gradería de terrazas-glacis muy bien desarrolladas en su curso medio y en la zona de Somontano existe un extenso piedemonte formado por varios niveles escalonados inclinados hacia el centro de la "Depresión del Ebro" formando las plataformas interfluviales.

Rocas volcánicas y plutónicas

En la zona axial pirenaica el núcleo hercínico presenta una gran cantidad de rocas intrusivas, incluyendo un gran batolito granodiorítico tectónico tardío y otros más pequeños, así como gran número de diques de varios tipos e intrusiones básicas posttectónicas.

El metamorfismo térmico ha producido una zona de contacto cuya anchura oscila de varios cientos de metros a algunos kilómetros. En esta aureola las rocas arcillosas se han transformado en corneanas y las pizarras mosqueadas y rocas calcáreas en calizas marmóreas y limo-silicatos.

Las rocas volcánicas se presentan en el Carbonífero en forma de cenizas, lapillis y coladas andesíticas intercaladas y en el Keuper como grandes masas de ofitas.

Tectónica

Los movimientos tectónicos principales hercínicos corresponden al Westfaliense, con varias fases de plegamiento con orientaciones en la primera fase de E-O a ESE-ONO en la

Sierra Negra y NO-SE en la Unidad de Ribagorzana. En la segunda fase y principal, se producen pliegues isoclinales de dirección E-O con vergencias S. Las deformaciones en fases posteriores son de menor importancia y los materiales, tras un período de peneplaniación, son recubiertos por sedimentos mesozoicos y terciarios. A finales del Eoceno comienza el ciclo alpino que dará origen a la cordillera actual con pliegues en dirección general ESE-ONO y al menos tres fases principales de plegamiento. La complicación estructural aumenta con los juegos de fallas producidos durante el plegamiento y en etapas descompresivas posteriores. Todo esto, unido a los procesos erosivos subsiguientes, ha dado origen a la compleja topografía actual, con valles y elevaciones alineadas E-O y con un descenso gradual de cotas hacia el S.

Es de destacar los fenómenos de diapirismo de los materiales margo-yesíferos del Keuper perforantes en zonas anticlinales o en zonas de fracturación importante.

2.3. CRITERIO DE DIVISION. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

La división zonal de las Hojas de Viella y Huesca ha sido establecida siguiendo los criterios definidos para la ejecución de este tipo de trabajos, considerándose en el conjunto de las dos Hojas cuatro Regiones y siete Areas.

Las Regiones, consideradas unidades de clasificación de primer orden, que se han determinado en relación a su homogeneidad geotectónica, según su composición litológica y características tectónicas diferenciales son las siguientes:

Región I	Núcleo montañoso paleozoico de la Zona Axial Pirenaica
Región II	Mesozoico tectonizado
Región III	Materiales terciarios pre y postorogénicos
Región IV	Cuaternario

En la Región I se incluyen los afloramientos paleozoicos de rocas plutónicas y metamórficas, en cuya base puede estar representado incluso el Precámbrico, que ocupan la Axial del Pirineo, situada en casi la totalidad de la Hoja de Viella, salvo su borde SO y el extremo nororiental de la Hoja de Huesca.

La Región II comprende la cubierta mesozoica del Pirineo, que forma gran parte de las llamadas Sierras Interiores, con topografía muy abrupta, y las Sierras Exteriores, con relieve algo menos acusado. Su distribución bordea por el S la Región I y también comprende una banda discontinua de NO a SE que atraviesa la Hoja en diagonal.

La Región III, de gran extensión superficial, comprende la mayor parte de la Hoja de Huesca y el borde SO de la de Viella. Corresponde a parte de las Sierras Interiores, la Depresión Media del Pirineo, parte de las Sierras Exteriores y la Depresión terciaria del Ebro.

La Región IV está constituida por los afloramientos discontinuos cuaternarios de génesis diversa (fluviales y fluvioglaciares, terrazas, depósitos glaciares, eluviales y derrubios, etc). Hay que hacer notar que dado el abrupto relieve de las Hojas y la climatología del Pirineo correspondiente a los mismos, se observa la presencia de suelos cuaternarios prácticamente en la totalidad de la zona, siendo los afloramientos de roca muy escasos. Por esta razón han sido cartografiados solo los cuaternarios de potencia superior a los 3 metros o aquellos de características geotécnicas significativas que han aconsejado su representación.

Las Areas se consideran unidades de clasificación de segundo orden y se han delimitado en función de sus características macrogeomorfológicas. Se ha considerado la homogeneidad de la forma de relieve, la distinta composición de los depósitos superficiales, condiciones hidrológicas, etc.

Con estos criterios han sido delimitadas las siguientes Areas:

Región I	Area 1	Rocas plutónicas
	Area 2	Paleozoico
Región II	Area 1	Facies yesíferas mesozoicas
	Area 2	Mesozoicos detrítico-calcáreos
Región III	Area 1	Cuencas terciarias detrítico-calcáreas
	Area 2	Terciario continental yesífero
Región IV	Area 1	Cuaternario

Area I₁

Se encuentra situada a lo largo de una banda discontinua de dirección NO-SE, comprendiendo el borde noroccidental y centro de la Hoja de Viella y el ángulo NE de la Hoja de Huesca. Está formada por los afloramientos de rocas plutónicas, en general de naturaleza detrítica, recubiertas de un suelo de tipo coluvial con potencias variables. Litológicamente es una zona favorable, con condiciones morfológicas entre abruptas y montañosas. Impermeable, con escaso drenaje interno por fisuración y drenaje externo fácil por escorrentía superficial muy activa y parcialmente por filtración en las zonas de alteración de naturaleza arenosa. Capacidad de carga alta y asientos nulos. Las condiciones constructivas son desfavorables por la presencia de materiales inestables en condiciones naturales y bajo la acción del hombre, con posibles deslizamientos y desprendimientos.

Area I₂

Comprende con la anterior casi la totalidad de la Hoja de Viella, salvo el borde SO y el borde nororiental de la Hoja de Huesca. Está formada por la totalidad de los afloramientos paleozoicos metamórficos donde predominan los esquistos, pizarras y cuarcitas y las rocas carbonatadas calizo-dolomíticas, en general con la presencia de suelos coluviales que revisten gran importancia por su condición de inestables. La Área montañosa y su litología es aceptable, salvo los tramos esquistosos y pizarrosos, con problemas de deslizamientos a favor de los planos de pizarrosidad. En general los materiales son impermeables, con drenaje interno escaso por fisuración y localmente carstificación y el drenaje externo favorable por escorrentía superficial activa. Capacidad de carga media a alta e inexistencia de asientos. Las condiciones constructivas son en general desfavorables con problemas de tipo geomorfológico y litológico, con deslizamientos y desprendimientos tanto en condiciones naturales como bajo la acción del hombre.

Area II₁

Su distribución es discontinua en la Hoja de Huesca, no estando representada en la de Viella. Esta Área queda constituida por los afloramientos del Keuper arcilloso-yesífero recubiertos por un suelo de potencias variables. La litología es muy desfavorable, sus materiales son impermeables, pudiendo sufrir disolución, y cuando por topografía la escorrentía superficial es activa acarcavamientos y abarrancamientos. Capacidad de carga muy baja y asientos muy elevados, son de prever aguas de gran agresividad. Las condiciones constructivas son muy desfavorables, con problemas litológicos, geomorfológicos, geotécnicos e hidrológicos.

Area II₂

Está representada en dos bandas paralelas discontinuas de dirección NO-SE, situada la primera desde el borde suroccidental de la Hoja de Viella hasta el centro Este de la de Huesca y la segunda desde el centro Oeste de la Hoja de Huesca al borde suroriental de la misma. En esta Area quedan englobados todos los afloramientos mesozoicos, con la excepción de los tramos yesíferos del Keuper. Es frecuente la presencia de coluviales con potencias variables. La topografía varía de intermedia a montañosa, lo que condiciona un buen drenaje por escorrentía superficial activa, mientras que el drenaje interno es aceptable, con materiales en general semipermeables por fisuración, filtración y localmente carbonatación. Las características geotécnicas son aceptables con capacidad de carga de media a alta y no se prevé la producción de asientos. Las condiciones constructivas son en general desfavorables por problemas de tipo geomorfológico, aunque también pueden aparecer localmente problemas hidrológicos y geotécnicos.

Area III₁

Ocupa el borde suroccidental de la Hoja de Viella y una amplia banda diagonal de NO a SE en la de Huesca. Comprende materiales calcáreos y detríticos con morfologías entre planas y montañosas. La litología es aceptable con problemas locales de deslizamiento en las facies flysch y de desprendimientos de los suelos coluviales presentes en la mayoría de la Area. La permeabilidad de los materiales es aceptable, con drenaje interno escaso y superficial fácil por escorrentía activa. Las condiciones geotécnicas son medias con problemas de capacidad de carga y asientos. Las condiciones constructivas varían principalmente en relación con el tipo de material y la topografía, siendo en general de aceptables a desfavorables.

Area III₂

En ella están englobados los depósitos detrítico-yesíferos terciarios del S de Sabiñánigo en el O de la Hoja de Huesca, así como en la zona S de esta Hoja a ambos lados de Barbastro. La litología en general comprende margas, areniscas, conglomerados y yesos, con problemas producidos por estos últimos. La topografía está comprendida entre plana e intermedia, la permeabilidad es buena tanto interna como externamente, con problemas de agresividad de aguas y disolución. Las características geotécnicas son medias, con capacidad de carga no muy alta y posibles asientos. Sus condiciones constructivas son desfavorables con problemas litológicos y geotécnicos.

Area IV₁

Comprende el borde SO de la Hoja de Huesca y bandas y manchas irregulares en el resto de las Hojas. La constituyen las formaciones cuaternarias de distinta génesis y naturaleza. Dominan los materiales sueltos, arenas, gravas y arcillas con problemas debidos a su movilidad. La morfología es variable. Drenaje interno en general muy bueno por percolación. Capacidad de carga media a alta y asientos posibles de no gran importancia. Las condiciones constructivas son en general desfavorables por la movilidad de estos materiales, sobre todo los conos de deyección y los aluviales en zonas de cabecera de los

ríos de la Hoja. Los eluviales, morrenas y terrazas no deben presentar este tipo de problemas y sus condiciones constructivas serán de aceptables a favorables.

2.4. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

Para la cartografía de las formaciones superficiales y sustrato se han agrupado los distintos materiales según sus litologías en 21 unidades, de las cuales 5 pertenecen a depósitos cuaternarios, en general granulares, con mayor o menor porcentaje de finos y cohesión variable y los 16 restantes a rocas más o menos consolidadas depositadas en el resto de la historia geológica.

Es preciso resaltar que la mayoría de estas últimas unidades se encuentran recubiertas por un suelo de variable naturaleza que solo ha sido cartografiado cuando su espesor o alguna propiedad geotécnica peculiar lo ha aconsejado.

En las formaciones del sustrato han sido representadas 2 unidades de rocas plutónicas y volcánicas, 1 unidad de metamorfismo de contacto, 4 unidades pertenecientes al Paleozoico, 6 al Mesozoico y 3 a los terciarios pre y póstorogénicos.

FORMACIONES SUPERFICIALES

Arcillas limosas con gravas y arenas en lechos y lentejones (aluviales y terrazas). Q_a

Corresponden a materiales depositados por la red fluvial en los cauces y lechos de avenida, así como a los niveles bajos de las terrazas recientes cuando no han podido ser separadas de los aluviales.

Los depósitos más importantes corresponden a los ríos Gallego, Flumen, Isuela, Cinca, Esera y Noguera Ribagorzana y sus afluentes; es de destacar el carácter fuertemente detrítico de los mismos, pues en ocasiones están exclusivamente formados por cantos y bloques de diversas litologías sin finos en su composición, sobre todo en las zonas de cabecera de los ríos donde la energía cinética es grande, presentando por ello gran movilidad con los consiguientes problemas geotécnicos. En las zonas con topografía menos abrupta el porcentaje de finos aumenta, apareciendo arcillas, limos y arenas con lechos de gravas y bolos intercalados

Gravas y arenas en matriz limo-arcillosa (terrazas). Q_t

A esta formación pertenecen los niveles de terraza de los ríos antes citados, así como retazos de otras terrazas hoy desconectadas de la red fluvial. También están englobados los restos de un graderío de terrazas glaciares muy bien desarrollado en el río Cinca. En general se trata de depósitos granulares con un porcentaje variable de finos y en ocasiones recubiertos por un suelo vegetal de naturaleza más arcillosa y de escaso espesor.

Bloques y cantos en matriz limo-arcillosa con disposición caótica (morrenas). Q_q

Son depósitos de origen glacial que llegan a revestir gran importancia, pues los valles de los principales ríos fueron ocupados enteramente por lenguas glaciares que dejaron sus sedimentos en los sucesivos frentes de retroceso. Es notable el complejo morreníco del río

Aragón, con cinco arcos sucesivos entre Castillo de Jaca y Villanúa. El resto de los depósitos glaciares está peor conservado y muchos de ellos enlazan con terrazas fluvio-glaciares aguas abajo. La naturaleza de los materiales es de litología variable y su granulometría oscila entre grandes bloques de algunos metros cúbicos de volumen y materiales limo-arcillosos formando un conjunto heterogéneo con disposición caótica.

Bloques y cantes en general, depósitos móviles con matriz limo-arcillosa o sin matriz (derrubios, deyecciones y coluviales). Q_d

Corresponden a depósitos en general granulares cuyo agente de transporte es la gravedad. Con la abrupta topografía de las Hojas estos depósitos son prácticamente constantes en toda la parte N del Pirineo Axial, Sierras Interiores, Depresión Central y Sierras Exteriores, aunque para no enmascarar el resto de los materiales solo se han cartografiado los más importantes por su significación geotécnica.

Arcillas limosas con arenas y cantes dispersos (eluviales). Q_e

Se encuentran principalmente en el borde suroccidental de la Hoja de Huesca, en la zona correspondiente a la Depresión del Ebro. Son materiales con escaso transporte y en su mayoría procedentes de las rocas infrayacentes de naturaleza poco coherente desagregadas por procesos de meteorización "in situ".

SUSTRATO

Margas, areniscas, conglomerados y yesos. T 105-8-14

Corresponden a materiales continentales de edad Oligoceno-Mioceno situados en la estructura compleja al S de Sabiñánigo así como al NO de Barbastro y una banda en torno a Benabarre. La naturaleza de estos sedimentos es fundamentalmente detrítica-margosa con arcillas, limos yesíferos, areniscas, margas y evaporitas.

Margas, areniscas y conglomerados. T 105-8-7

Comprende materiales de edad entre Paleogeno y Mioceno situados en la gran mayoría de la mitad S de la Hoja de Huesca. En general son depósitos detríticos de facies continental o de transición marino continental compuestos por conglomerados y brechas, areniscas, arcillas, limos y margas.

Calizas y margas. T 12-105

Esta unidad comprende una ancha banda diagonal que atraviesa de NO a SE desde la Hoja de Viella a la de Huesca correspondiente a parte de las Sierras Interiores, la Depresión Media y las Sierras Exteriores del Pirineo. Su edad corresponde al Paleoceno-Eoceno y el conjunto de sus materiales es de naturaleza carbonatada, comprendiendo una potente facies flysch del Luteciense.

Calizas y margas. S₁₂₋₁₀₅

Los materiales carbonatados constituyen la gran mayoría de la cobertura mesozoica del Pirineo Axial y las Sierras Exteriores, por lo que esta unidad se presenta como dos bandas, una al N en dirección NO-SE, comprendiendo parte de las Hojas de Viella y Huesca, y otra discontinua al SE de la Hoja de Huesca. Su edad corresponde al Cretácico y los componentes principales son calizas, calizas margosas y margas muchas veces en facies flysch.

Calizas, areniscas y margas más o menos arenosas. S₁₂₋₈₋₁₀₅

Esta unidad se encuentra localizada al SO de la Hoja de Viella y en el centro N de la de Huesca. Sus materiales corresponden al Sénonense y son de naturaleza detrítico-calcárea, comprendiendo calizas y margas arenosas y niveles de areniscas.

Arenas y areniscas, conglomerados, arcillas y margas. S₈₋₇₋₁₀₅

Corresponde a materiales del Cretácico inferior situados en el extremo oriental de las Sierras Interiores en la Hoja de Huesca al S de Pont de Suert y en el extremo suroriental de dicha Hoja en las Sierras Exteriores. Su composición es de arenas, areniscas, arcillas y margas con algunas zonas de calizas arrecifales.

Calizas, carniolas y dolomías. S₁₂₋₁₃

Aflora esta unidad en el borde S de las Sierras Interiores al O de Pont de Suert y en el borde SE de la Hoja de Huesca en las Sierras Exteriores. Sus materiales de edad Jurásica están constituidos por calizas, calizas dolomíticas, carniolas, dolomías y margas.

Arcillas, yesos y sal. S₅₋₁₄₋₁₆

Esta unidad perteneciente al Keuper aflora en manchas dispersas en la Hoja de Huesca, con una composición de margas abigarradas, arcillas, yesos y sales. Es de destacar el diapirismo de la unidad que intruye en núcleos de anticlinales y en zonas de falla.

Arcillas, conglomerados, areniscas, calizas y dolomías. S₅₋₇₋₁₂

Corresponde a materiales del Permotrías, Buntsandstein y Muschelkalk que apoyados sobre los materiales paleozoicos afloran en las Sierras Interiores y en el borde SE de la Hoja de Huesca, en las Sierras Exteriores. Sus componentes principales son conglomerados, areniscas y arcillas rojas y niveles calizos y dolomíticos al techo de la unidad.

Calizas y calcoesquistos. P₁₂

Corresponden a materiales devónicos y carboníferos que afloran en la Hoja de Viella en su extremo occidental. Su composición corresponde a calizas, calizas brechoides, pizarras, lítitas y calcoesquistos.

REGION	AREAS	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	I ₁	En esta Area se incluyen los afloramientos de rocas plutónicas de las Hojas compuestas por granitos y rocas afines con sus cortejos filonianos acompañantes.
	I ₂	Están englobados en la Area los metasedimentos paleozoicos del Pirineo Axial, fundamentalmente representados por esquistos, pizarras, cuarcitas, areniscas y rocas carbonatadas como calizas, dolomías y mármoles.
II	II ₁	A esta Area corresponden los materiales margosos y arcillosos yesíferos y salinos del Keuper con litología muy desfavorable.
	II ₂	La Area está constituida por los materiales detrítico-calcáreos de la cobertura mesozoica del Pirineo entre los que predominan las calizas, margas, dolomías, areniscas, arcillas y conglomerados.
III	III ₁	Los materiales de la Area son de naturaleza carbonatada, con predominio de facies flysch de calizas y margas y tramos detríticos de conglomerados areniscas y arcillas todos ellos pertenecientes al Terciario pre y postorogénico.
	III ₂	Está constituida la Area por los depósitos terciarios de facies continental margo-detríticos con yesos y sales en su masa presentando por tanto una litología geotécnicamente desfavorable.
IV	IV ₁	A esta Area corresponden los materiales cuaternarios de distintas génesis y litología como aluviales, terrazas, depósitos glaciares, derrubios y coluviales y eluviales. En general son de naturaleza granular con porcentaje de finos variable faltando en ocasiones.



FORMACIONES SUPERFICIALES

- Q_a Arcillas limosas con arenas y arenas en lechos y lentejones (aluviales y terrazas)
- Q_t Gravas y arenas en matriz limo-arcillosa (terrasa)
- Q_a Bloques y cantos en matriz limo-arcillosa con disposición caótica (morrenas)
- Q_d Bloques y cantos en general, depósitos móviles con matriz limo-arcillosa o sin matriz (derrumbes, dleyeciones y coluviales)
- Q_e Arcillas limosas con arenas y cantos dispersos (aluviales)

SUSTRATO

- T 105-8-14 Margas, areniscas, conglomerados y yesos
- T 105-8-7 Margas, areniscas y conglomerados
- T 12-105 Calizas y margas
- S 12-105 Calizas y margas
- S 12-8-105 Calizas, areniscas y margas más o menos arenosas
- S 8-7-105 Arenas y areniscas, conglomerados, arcillas y margas
- S 12-13 Calizas, carniolas y dolomías
- S 5-14-16 Arcillas, yesos y sal
- S 5-7-12 Arcillas, conglomerados, areniscas, calizas y dolomías
- P 12-11-13-101 Calizas, esquistos, dolomías y grauwacás
- P 103-12-11 Cuarcitas, calizas y esquistos
- P 11 Esquistos y pizarras
- A Rocas de metamorfismo de contacto
- W.E Ofitas y doleritas
- Y Granitos, granodioritas y pórfitos cuarcíferos



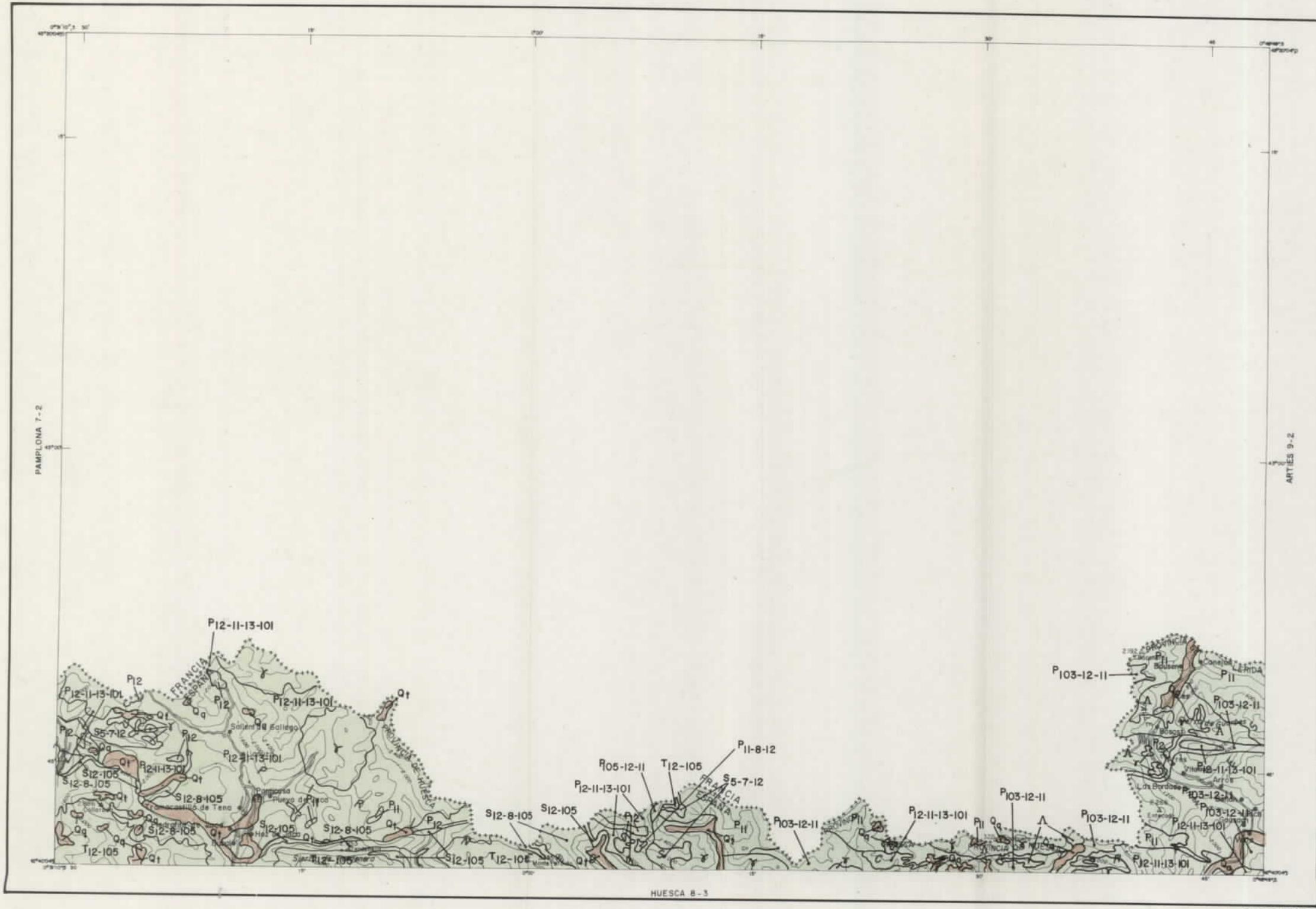
MAPA GEOTECNICO GENERAL

MAPA DE FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

VIELLA

14

8 - 2



Escala=1:400.000



FORMACIONES SUPERFICIALES

- | | |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q_a | Arcillas limosas con gravas y arenas en lechos y lentejones (aluviales y terrazas) |
| Q_t | Gravas y arenas en matriz limo-arcillo-sas (terrazas) |
| Q_q | Bloques y cantos en matriz limo-arcillo-sas con disposición caótica (morrenas) |
| Q_d | Bloques y cantos en general, depósitos móviles con matriz limo-arcillosa o sin matriz (derrumbes, deyecciones y colu-viales) |

SUSTRATO

- | | | |
|----|--------------|--------------------------------------------------------|
| T | 12-105 | Calizas y margas |
| S | 12-8-105 | Calizas, areniscas y margas más o menos arenosas |
| S | 12-105 | Calizas y margas |
| S | 5-7-12 | Arcillas, conglomerados, areniscas, calizas y dolomias |
| IP | 12 | Calizas y calcoesquistos |
| IP | 12-11-13-101 | Calizas, esquistos, dolomias y grauwacas |
| IP | 103-12-11 | Cuarcitas, calizas y esquistos |
| P | 11 | Esquistos y pizarras |
| A | | Rocas de metamorfismo de contacto |
| Ad | | Andesitas |
| G | | Granitos y granodioritas |

Calizas, esquistos, dolomías y grauwackas. P₁₂₋₁₁₋₁₃₋₁₀₁

Pertenece esta unidad al Devónico y al Carbonífero y está representada en el Pirineo Axial de las Hojas de Viella y Huesca en manchas irregulares debido a la fuerte tectónica existente. Su composición es de esquistos y pizarras, grauwackas, cuarcitas, calizas y dolomías con algunos niveles volcánicos de piroclásticos intercalados.

Cuarcitas, calizas y esquistos. P₁₀₃₋₁₂₋₁₁

Sus materiales corresponden al Silúrico-Devónico y están representados en el extremo SE de la Hoja de Viella, en el Valle de Arán y en el borde NE de la de Huesca. La litología detrítico-calcárea está compuesta por pizarras, argilitas, cuarcitas, pizarras silíceas, calizas y calcoesquistos.

Esquistos y pizarras. P₁₁

Corresponden a los materiales más antiguos entre los metasedimentos del Paleozoico, con edades comprendidas entre el Cámbrico y el Silúrico aflorantes en todo el Pirineo Axial de las dos Hojas. Su litología se compone de esquistos, pizarras, cuarcitas y algunos niveles calcáreos.

Rocas de metamorfismo de contacto, Δ

Se encuentran situadas alrededor de los macizos graníticos emplazados en la Zona Axial pirenaica formando una orla cuya anchura oscila de unos cientos de metros a varios kilómetros. Su naturaleza es diversa según sean los materiales originarios. Se encuentran esquistos micáceos, esquistos cordieríticos, sillimanita, estaurolita, calcosilicatos, mármoles, diques diorítico-porfídicos y migmatitas.

Ofitas, doloritas y andesitas $\omega \in a$

Esta unidad comprende materiales volcánicos asociados a materiales triásicos. Su extensión superficial es relativamente escasa y la naturaleza oscila entre rocas andesíticas, doloritas y ofitas.

Granitos, granodioritas y pórfidos cuarcíferos. γ

Esta unidad está constituida por rocas plutónicas de edad hercínica intruidas en los materiales paleozoicos del Pirineo Axial. Las principales se encuentran en el macizo de Panticosa, el de Bielsa, el macizo de Lys-Caillaus cuya mayor parte se encuentra en Francia, el de la Madaleta y el granito de Bossost. La naturaleza de estos materiales es de granitos, granodioritas, granitos porfídicos, pórfidos cuarcíticos y los complejos de diques y filones acompañantes, fundamentalmente aplíticos.

2.5. CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

En este apartado se analizarán los principales rasgos morfológicos, para poder entender que repercusión tienen, o pueden tener, sobre las condiciones constructivas de los terrenos.

El análisis tendrá como base las características y comportamiento de las diferentes familias de rocas y suelos ante las condiciones ambientales, resaltando aquellos problemas que surgen en el terreno, bien por causa puramente natural o al perder su equilibrio bajo la acción directa del hombre. Se completa con un mapa y una ficha resumen en la que se incluyen las características geomorfológicas más interesantes de cada unidad de clasificación de segundo orden.

Área I₁

La Área está formada por la totalidad de los afloramientos de rocas plutónicas, en términos generales, de naturaleza granítica. Estos materiales, atacados por el hielo, han dado lugar a las formas más diversas. Predominan grandes barrancos trazados por los valles de erosión y que posteriormente, en el cuaternario, el glaciarismo ha ensanchado dando lugar a circos glaciares.

Hay grandes discontinuidades en lo relativo a las estructuras, que dan lugar, sobre todo en las alturas superiores a 2.000 metros, debido a la gran continuidad de las heladas, a desprendimientos de bloques, formando depósitos de elevada extensión.

Las pendientes medias son en términos generales superiores al 30 por ciento.

Aunque los materiales componentes son desde el punto de vista litológico totalmente estables, la topografía tan acusada hace que la estabilidad natural pueda alterarse y bajo la acción del hombre pase a un grado de inestabilidad tal que imposibilite cualquier tipo de construcción.

Área I₂

Abarca todos los afloramientos paleozoicos. Presenta una morfología muy semejante a la de la Área anterior, si bien su relieve es más suave por ser más deleznables los materiales que la forman.

Los escarpes mayores dentro de la Área se dan en las máximas altitudes, con climatología más extrema, y son más suaves en las zonas con climatología más templada.

La acción de las heladas da lugar a frecuentes discontinuidades, que, juntamente con lo acusado de la topografía (pendientes mayores del 30 por ciento), hace que la inestabilidad natural existente determine que toda acción humana posterior esté sujeta a problemas de acusada inestabilidad. Hay que mencionar que la presencia de tramos pizarrosos hace prever la posibilidad de deslizamientos y movimientos del terreno en caso de realización de excavaciones importantes. Ha de tenerse en cuenta en estos casos la situación de los planos de pizarrosidad respecto a la excavación.

Dentro de la Área es muy frecuente la aparición de canchales de gran extensión, apoyados inestablemente sobre las empinadas laderas.

Area II₁

Está constituida por los afloramientos arcillo-yesíferos del Keuper.

Su morfología es en general abrupto-montañoso, con pendientes que en una gran proporción sobrepasan el 30 por ciento, aunque existen zonas degradadas con relieves más moderados.

El paisaje queda configurado por una serie de lomas o cerros rodeados de numerosos y muy destacados abarrancamientos y acárcavamientos. El conjunto es inestable, ya sea bajo la acción del hombre, ya bajo condiciones naturales en zonas de mayor relieve, donde existen deslizamientos activos y en potencia a favor de las pendientes topográficas. Pueden presentarse fenómenos cársticos por disolución de los yesos.

Area II₂

Comprende esta Área todos los afloramientos mesozoicos, con la excepción de los tramos yesíferos del Keuper.

La morfología es montañosa en términos generales, apareciendo masas calcáreas en un alto porcentaje; la erosión ha afectado en gran parte a toda la Área, produciéndose escarpes y estrechas hoces talladas por los cauces.

Las discontinuidades estructurales son muy frecuentes, y los fenómenos cársticos son abundantes, con surgencias numerosas.

La pendiente media de la Área puede catalogarse superior al 30 por ciento, lo que unido a las discontinuidades apuntadas hace a la zona estable bajo condiciones naturales, sobre todo en los tramos predominantemente calcáreos, e inestable en general bajo la acción del hombre en los demás. Los tramos margosos pueden verse afectados por la acción erosiva del agua, que puede provocar localmente pequeños descalces.

En esta Área se debe hacer destacar la aparición de canchales de gran extensión, apoyados inestablemente sobre las empinadas laderas.

Area III₁

Aquí están englobados los materiales terciarios detrítico-calcáreos.

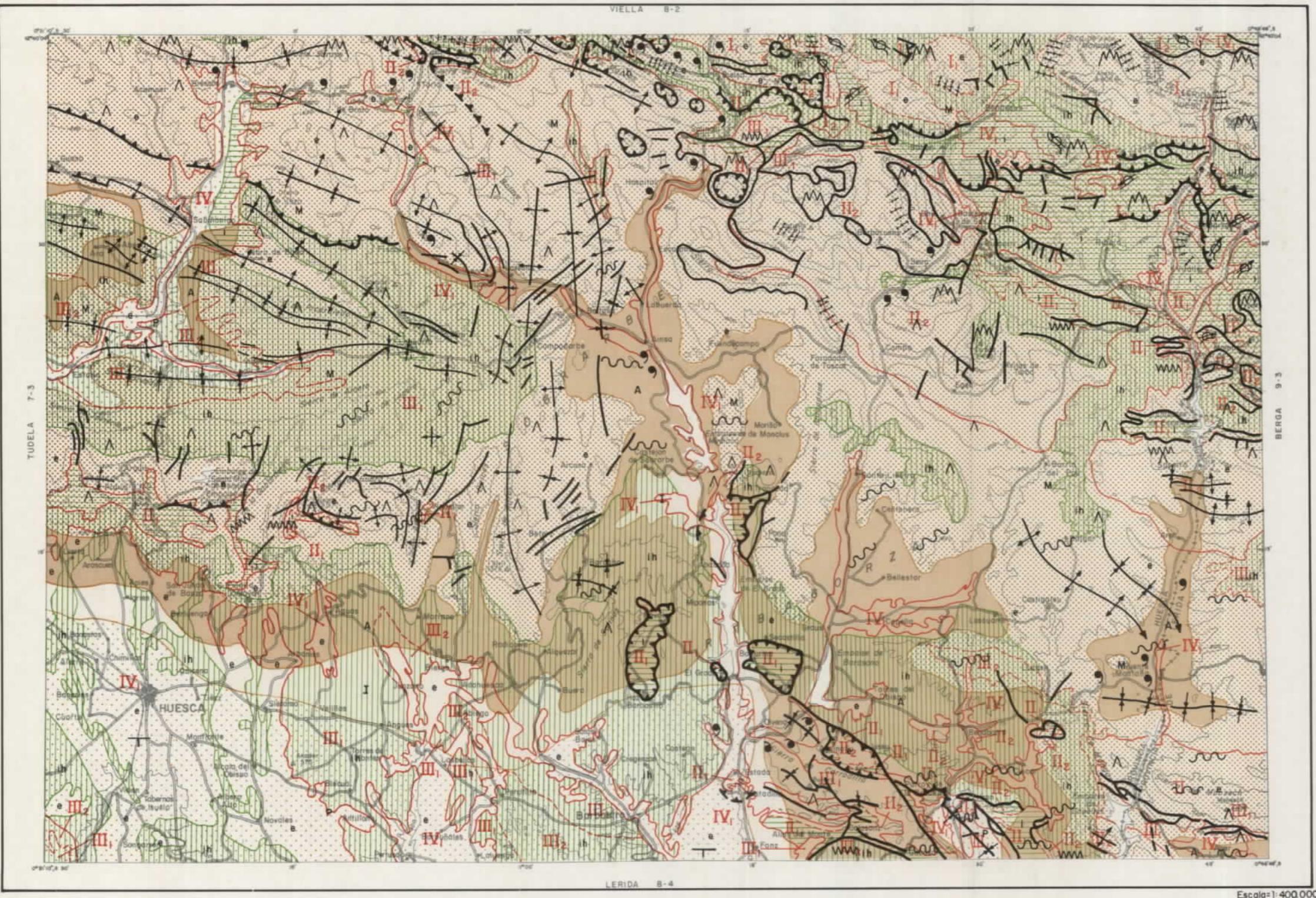
La morfología es variada, ya que va de zonas planas (S de Huesca), con pendientes menores del 7 por ciento, hasta zonas conceptuadas como montañosas (S de la Zona Axial), con pendientes superiores al 30 por ciento, pasando por zonas intermedias y abruptas. La erosión ha afectado también a esta Área, con la aparición de escarpes de bastante consideración.

Las discontinuidades estructurales, al igual que los fenómenos cársticos, hacen su aparición en esta Área.

La Área es estable bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre en los tramos fundamentalmente calcáreos, e inestables en los tramos margosos que bajo la acción del hombre (excavaciones, etc) puede provocar deslizamientos de ladera y desprendimientos.

Dentro de la Área es muy frecuente la aparición de canchales de gran extensión; su inestabilidad se pone de manifiesto sobre todo en las laderas de gran inclinación.

REGION	AREAS	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	I ₁	Presenta morfología abrupto-montañosa, con pendiente en general superiores al 30 por ciento. Se considera la Area estable litológicamente, aunque la topografía tan acusada y las condiciones climatológicas le infieren una inestabilidad media en condiciones naturales y más acusada bajo la acción del hombre. Presenta un recubrimiento de tipo coluvial de potencia variable.
	I ₂	Presenta morfología de tipo montañoso, con pendientes superiores al 30 por ciento. Se considera esta Area inestable, tanto bajo condiciones naturales como bajo la acción del hombre. Hay que prever la posibilidad de deslizamientos en los tramos pizarrosos. Presenta un recubrimiento de tipo coluvial de potencia variable, que reviste gran importancia debido a su inestabilidad. Es frecuente la formación de canchales de gran extensión.
II	II ₁	Su morfología es abrupto-montañosa, con pendientes comprendidas entre 15 y 30 por ciento. La Area es inestable bajo todas las condiciones, produciéndose deslizamientos y fenómenos cársticos debido a la disolución de los yesos.
	II ₂	La morfología es en general montañosa, con pendientes superiores al 30 por ciento. La Area es estable bajo condiciones naturales en los tramos calcáreos e inestable bajo la acción del hombre en los demás. En los tramos margosos afectados por el agua pueden producirse descalces y como consecuencia de éstos se producen deslizamientos activos y potenciales a favor de la pendiente topográfica. Es importante la presencia de canchales de considerable extensión. Existe posibilidad de fenómenos cársticos.
III	III ₁	La morfología es variada, con pendientes comprendidas entre 7 por ciento y mayores de 30 por ciento. La Area es estable en los tramos calcáreos e inestable en los margosos y la acción del hombre puede provocar deslizamientos y desprendimientos. Existe la posibilidad de formación de canchales inestables en laderas de pendiente acusada. Pueden darse fenómenos de carstificación.
	III ₂	La morfología es plano-intermedia, aunque existen zonas abruptas. La Area es estable bajo condiciones naturales e inestable bajo la acción del hombre. Se dan fenómenos de carst por disolución de los niveles yesíferos (Muy peligroso, producen colapsamientos de gran importancia).
IV	IV ₁	Morfología variada, de plana a montañosa. Los depósitos aluviales, eluviales y de terraza son estables, solamente se comportarán como inestables cuando se socave el terreno subyacente. En cuanto a los derrubios, conos de deyección, coluviales y morrenas se consideran inestables bajo cualquier condición.



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
- Limite 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
- Limite de separación de zonas

SIMBOLOGIA

FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS

- Falla
- ▲ Cabalgamiento
- Falla supuesta

- ↔ Anticinal
- Sinclinal

- ▲ Formas de relieve muy acusadas
- Λ Formas de relieve acusadas
- ~~~~ Formas de relieve alomadas
- Topografia llana
- Desprendimientos

- WWWW Abarrancamiento
- Taludes inestables con buzamiento favorable
- Deslizamientos potenciales a favor de la pendiente
- Taludes muy escarpados

DIVISION ZONAL

- Limite de separación de Regiones
- Limite de separación de Areas
- I Designación de un Area

CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

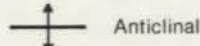
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



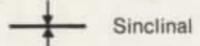
SIMBOLOGIA

FENOMENOS GEOLÓGICOS ENDOGENOS

- Falla
 - Cabalgamiento
 - Falla supuesta



Anticlinal



— Sinclinal

- ℳ Formas de relieve muy acusado
 - Δ Formas de relieve acusado
 - Topografía llana
 - Desprendimientos

FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

-  Taludes inestables con buzamientos favorables
 -  Deslizamientos potenciales a favor de la pendiente
 -  ○ ○ ○ Fenómenos cársticos
 -  Taludes muy escarpados

DIVISION ZONAL

Limite de separación de Regiones

Límite de separación de Áreas

Designación de un Área

13

Área III₂

Está constituida por afloramientos detrítico-yesíferos de edad terciaria.

La morfología está comprendida entre plana e intermedia, aunque existen zonas de la Área con topografía abrupta; ejemplo de ello, lo tenemos en el O de Gabasa.

La Área se considera estable bajo condiciones naturales e inestable bajo la acción del hombre.

Hay que hacer mención por su gran importancia de la posibilidad de aparición de fenómenos cársticos, por la presencia de margas yesíferas. Los cast en margas yesíferas, aunque son de dimensiones más pequeñas que las calizas, son mucho más abundantes, y en consecuencia el colapsamiento que se puede producir es mucho más rápido y peligroso.

Área IV₁

La Área la constituyen las formaciones cuaternarias de distintas génesis y naturaleza.

La morfología es variable, oscilando de plana a montañosa.

Los depósitos aluviales, eluviales y de terraza se consideran como estable y solamente podrán producirse fenómenos de inestabilidad en el caso de que se socave el material subyacente. En cuanto a los depósitos cuaternarios poligénicos (derrubios, conos de deyección, coluviales y morrenas) se consideran inestables tanto bajo condiciones naturales como bajo la acción del hombre.

2.6. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Los terrenos de las Hojas de Viella y Huesca corresponden a las cuencas hidrográficas del Garona, que ocupa una reducida extensión perteneciente al Valle de Arán y la Cuenca del Ebro.

A esta última pertenecen los principales ríos, como el Aragón, Gállego, Isuela, Flumen, Alcamadre, Cinca, Esera, Noguera Ribagorzana y los correspondientes afluentes. Los principales aprovechamientos de agua de las Hojas corresponden a los embalses de Santa María de Belsué, Cienfuegos, Mediano, El Grado, Barasona, Escales y Canelles.

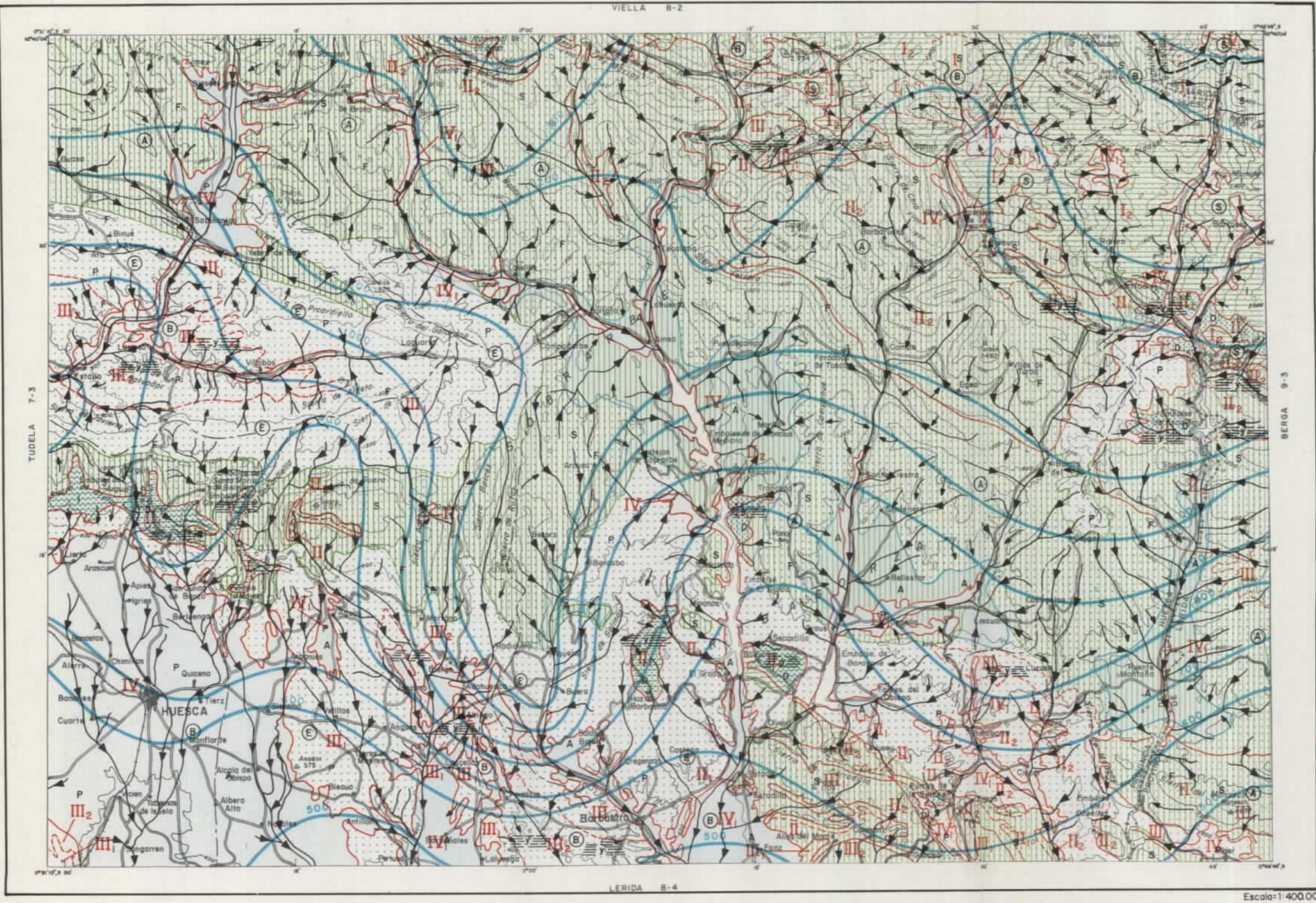
La pluviometría de las Hojas es elevada, variando la media anual de 30 años de 1.400 mm al NO y centro de la Hoja de Viella a 500 mm ya en la Depresión del Ebro al S de la Hoja de Huesca. La escorrentía superficial es muy activa, dada la fuerte pendiente existente en estas zonas, y la infiltración en general baja, dada la abundancia de materiales y suelos impermeables en el ámbito de las dos Hojas.

A continuación se estudian las características de las dos Hojas, de las distintas Áreas en relación con las condiciones constructivas de los diferentes terrenos existentes.

Área I₁

Los materiales se consideran como impermeables en general, con escaso drenaje interno por diaclasado y fracturación aunque pueden presentar una zona de alteración de naturaleza arenosa bastante permeable. La escorrentía superficial es activa, por lo que puede considerarse la Área como de favorable a aceptable a efectos constructivos.

REGION	AREAS	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS
	I ₁	Los materiales de esta Area son impermeables en general y el drenaje aceptable por escorrentía superficial activa.
I	I ₂	La Area presenta materiales impermeables con drenaje interno escaso por fisuración y localmente carstificados. La escorrentía superficial es activa y el drenaje en general de aceptable a favorable.
II	II ₁	Los materiales de la Area son impermeables con evaporitas solubles que producen aguas de elevada agresividad. La escorrentía superficial de activa a media, pero en conjunto la Area debe ser considerada muy desfavorable a efectos constructivos.
II	II ₂	La litología varía de impermeable a permeable pero el drenaje es en general favorable debido a la escorrentía superficial muy activa.
III	III ₁	En esta Area alterna materiales impermeables con otros semipermeables o permeables con suelos en general poco permeables por lo que en conjunto se considera como semipermeables. La escorrentía superficial varía de activa a media, por lo que la Area es de favorable a aceptable en cuanto a condiciones constructivas.
III	III ₂	En la Area se presentan materiales margosos, arcillosos, areniscas, conglomerados y yesos, siendo en conjunto semipermeables a permeables con problemas debidos a las aguas agresivas producto de la disolución de los sulfatos. La escorrentía superficial es activa por lo que las condiciones de drenaje oscilan de aceptables a favorables. La presencia de aguas selenítosas aconseja considerar las condiciones constructivas como desfavorables.
IV	IV ₁	En esta Area dominan los materiales granulares con porcentaje variable de finos, por lo que la litología oscila de semipermeable a permeable. El drenaje superficial es fácil por escorrentía en los coluviales y bueno por percolación en aluviales por lo que la Area puede considerarse de aceptable a favorable.



CONDICIONES DE DRENAGE

- N Zonas de drenaje nulo
- D Zonas de 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

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

- Límite de cuenca hidrográfica
- Límite de subcuenca hidrográfica
- Red de drenaje
- Dirección de escorrentía

HIDROLOGIA SUBTERRANEA

- (E) Materiales granulares con acuíferos de elevada transmisividad
- (B) Materiales granulares con media o baja transmisividad
- (A) Acuíferos aislados en distintas litologías
- (S) Zonas sin acuíferos

FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS

- Presencia de aguas Selenítosas

DIVISION ZONAL

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



MAPA GEOTECNICO GENERAL

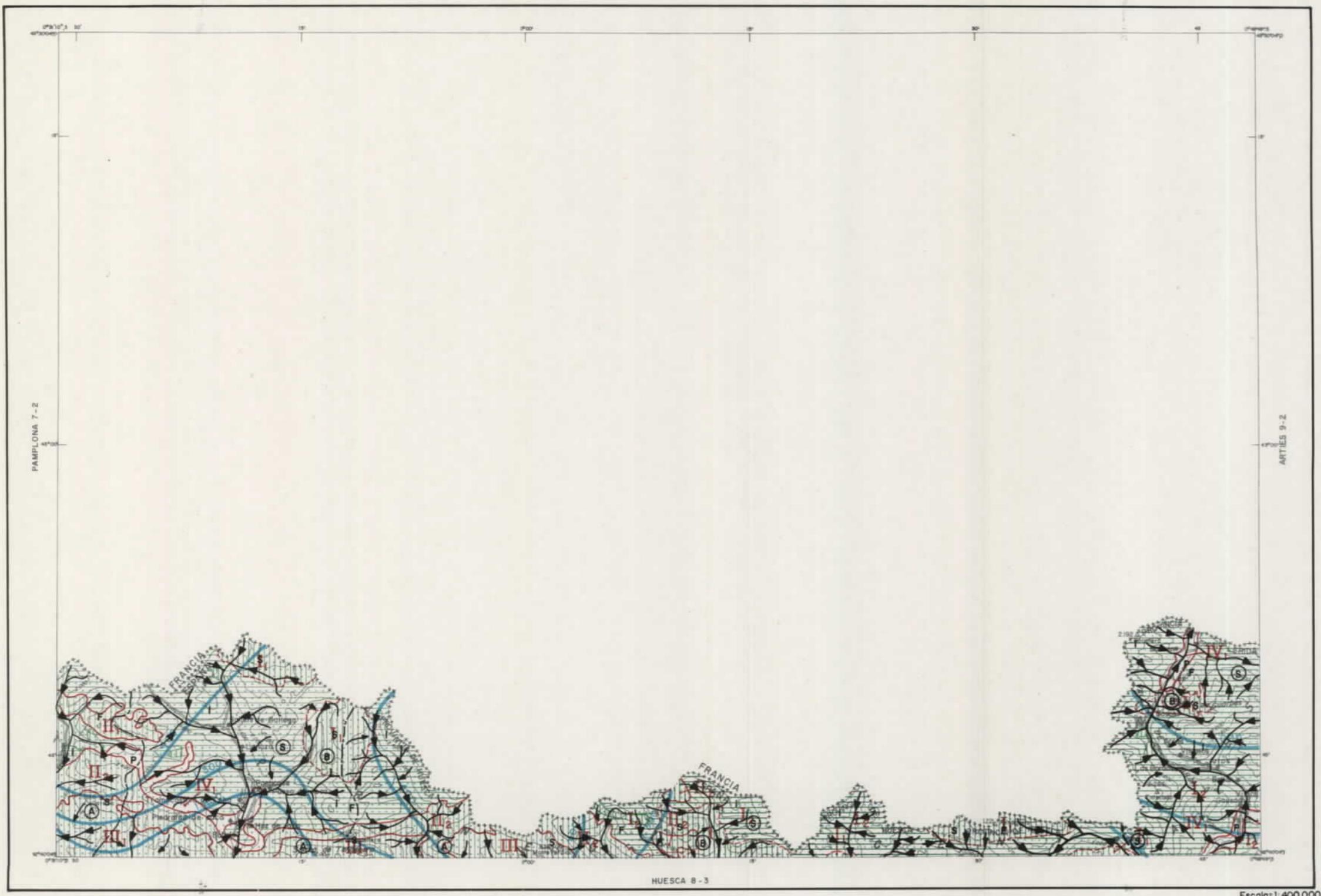
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

VIELLA

14

8 - 2



SIMBOLOGIA

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

- — Límite de cuenca hidrográfica
- - - Límite de subcuenca hidrográfica
- Red de drenaje
- Dirección de escorrentia

HIDROLOGIA SUBTERRANEA

- (B) Materiales granulares con media o baja transmisividad
- (A) Acuíferos aislados en distintas litologias
- (S) Zonas sin acuíferos

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones — — —
- Límite de separación de Areas - - -
- Designación de un Area I₁

Area I₂

Los materiales son en su mayoría impermeables, con drenaje interno muy escaso por fisuración y localmente carstificación, siendo los suelos resultantes de su meteorización en general arcillosos, por lo que la permeabilidad de la Area es prácticamente nula. No obstante la escorrentía superficial es muy activa, debido a la fuerte pendiente natural del terreno, por lo que el drenaje es de aceptable a favorable.

Area II₁

Los materiales de naturaleza margo-arcillosa son impermeables y sus componentes salinos solubles, produciendo aguas de elevada agresividad. La escorrentía superficial es escasa, por lo que la Area puede ser considerada como desfavorable a efectos constructivos. Localmente pudiera presentarse algún hundimiento, debido a fenómenos de disolución, y en zonas topográficamente algo abruptas fenómenos de acarcavamiento y abarrancamiento, en ocasiones, importantes.

Area II₂

En la misma se encuentran materiales de diversa permeabilidad, variando desde los prácticamente impermeables por su naturaleza arcillosa o margosa, a otros semipermeables por fisuración y carstificación, como las calizas y dolomías y rocas areniscosas consolidadas, y por fin otros permeables arenosos. En general la presencia de suelos de alteración les confiere en conjunto carácter de semipermeables. La escorrentía superficial es un conjunto activo, por lo que la Area puede ser considerada como de favorable aceptable a efectos constructivos.

Area III₁

En esta Area alterna las rocas impermeables de naturaleza arcillosa-calcárea con drenaje interno escaso por fisuración y carstificación con otras permeables por fisuración y filtración conglomeráticas y arenosas. La escorrentía superficial es activa en general y las zonas de menor pendiente son las ocupadas por los materiales de mayor permeabilidad, por lo que la Area puede ser considerada a efectos constructivos de favorable a aceptable.

Area III₂

La litología en grandes rasgos presenta una permeabilidad media por filtración, ya que los componentes granulares abundan en la Area, pero la presencia de evaporitas de elevada solubilidad da origen a aguas selenítosas de gran agresividad. La escorrentía superficial es activa, por lo que no son de prever encharcamientos, pero la agresividad de las aguas obliga a considerar la Area como desfavorable a efectos constructivos.

Área IV₁

La Área está constituida por depósitos cuaternarios de naturaleza granular con porcentaje variable de finos, por lo que oscilan entre francamente permeables y semipermeables. La escorrentía superficial es activa y puede considerarse la Área como aceptable o favorable a efectos constructivos.

2.7. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

En este apartado se analizarán las principales características geotécnicas de la Hoja, comprendiendo bajo esta acepción todas aquellas que están implicadas con la mecánica del suelo y con su posterior comportamiento al verse solicitado por la actividad técnica del hombre.

Este análisis se centrará de modo especial en los aspectos de capacidad portante y producción de asientos, indicando, al mismo tiempo, todos aquellos factores que, de forma directa o indirecta, influyen sobre su óptima utilización como base de sustentación o de edificaciones urbanas o industriales. Se completará con un mapa y una ficha resumen, en las que se incluirán las características geotécnicas propiamente dichas de cada unidad de clasificación de segundo orden.

A fin de no perder homogeneidad con lo hasta ahora expuesto se seguirá, en la primera parte de este apartado, haciendo referencia a cada una de las áreas de forma individualizada, para luego, y de forma global, exponer las características sismorresistentes de toda la Hoja, indicando qué tipos de fenómenos pueden ocurrir y qué zonas tendrán más propensión a ellos.

Área I₁

Está formada por rocas volcánicas de naturaleza por lo general granítica, con un grado de consolidación elevado, recubiertas por un suelo granular cuya potencia es variable.

La capacidad de carga es alta y con inexistencia de asientos, siempre que la roca esté sana.

El grado de sismicidad es bajo.

Área I₂

Los esquistos, pizarras y cuarcitas, juntamente con las rocas carbonatadas calizodolomíticas, son los materiales que predominan en la Área; al igual que la anterior esté recubierta por unos depósitos granulares de origen coluvial, que pueden dar lugar a derrumbes y deslizamientos de gran importancia.

La capacidad de carga está entre media y alta; sin embargo, debe tenerse en cuenta que la capacidad de carga de las formaciones pizarrosas va en relación de la carga respecto a la pizarrosidad.

La producción de asientos puede considerarse como nula.

El grado de sismicidad oscila de bajo a medio.

Area II₁

Los materiales que forman la Area tienen una capacidad de carga baja, observándose la presencia de sulfatos y aguas selenítosas.

Estos materiales pueden presentar asientos de magnitud elevada, siempre en función del porcentaje y naturaleza de sus componentes arcillosos y yesíferos.

El grado de sismicidad oscila de bajo a medio.

Area II₂

Los materiales que constituyen esta Area poseen una capacidad de carga media, aunque los tramos con predominio calizo, presentan una capacidad de carga alta.

No es previsible que en estos materiales se presenten asientos al verse sometidos a cargas importantes.

El grado de sismicidad oscila de bajo a medio.

Area III₁

Los materiales de esta Area presentan una capacidad de carga media, aunque en los tramos más calcáreos su capacidad de carga se puede considerar como alta.

Estos materiales no presentan asientos de magnitud importante al verse sometidos a determinadas cargas.

Area III₂

La capacidad portante de esta Area es media, dependiendo de los materiales que compongan la zona cargada.

Pueden aparecer asientos diferenciales importantes y, localmente, asientos producidos por la disolución de los filoncillos de yeso interestratificados.

Area IV₁

Los materiales que constituyen esta Area presentan un comportamiento geotécnico variable. Las terrazas y depósitos aluviales tienen una capacidad de carga media, no previéndose asientos importantes. Sin embargo, dada la heterogeneidad de los grupos litológicos que la forman y su irregular distribución en el espacio, son de prever pequeños asientos diferenciales en las zonas en que predomine la fracción arcillosa. Los cuaternarios poligénicos y suelos eluviales de alteración presentan una capacidad de carga bajo y son de prever en ellos asientos de magnitud media a alta.

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 definen como sigue:

REGION	AREAS	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I ₁	<p>La capacidad de carga es alta en esta Área, no existiendo la posibilidad de asientos importantes, siempre que se actúe sobre la roca sana.</p> <p>Los problemas geotécnicos presentes, se derivan de la topografía abrupta, de la helacidad y de la capa altamente alterada y fisurada que recubre esta formación.</p>
I	I ₂	<p>La capacidad de carga va de media a alta, aunque en las formaciones pizarrosas va en función a la pizarrosidad. No existe la posibilidad de asientos importantes.</p>
II	II ₁	<p>Sus materiales tienen una capacidad de carga baja, observándose la presencia de sulfatos y aguas selenitosas. Posibles asientos de magnitud elevada.</p>
II	II ₂	<p>Sus materiales tienen capacidad de carga de media a alta, no siendo previsible la presencia de asientos importantes.</p>
III	III ₁	<p>Sus materiales tienen una capacidad portante media, no presentando asientos de consideración.</p>
III	III ₂	<p>Su capacidad de carga es media, pudiendo aparecer asentamientos de mediana magnitud localmente, en aquellas zonas donde existan los filoncillos de yesos intercalados, que por la presencia del agua pueden llegar a disolverse.</p>
IV	IV ₁	<p>Sus materiales presentan un comportamiento geotécnico variable. Las terrazas y aluviales tienen una capacidad de carga media, no siendo previsible la producción de asientos importantes. Los suelos poligénicos y eluviales tienen una capacidad de carga baja y asientos de magnitud media a alta.</p>



MAPA GEOTECNICO GENERAL

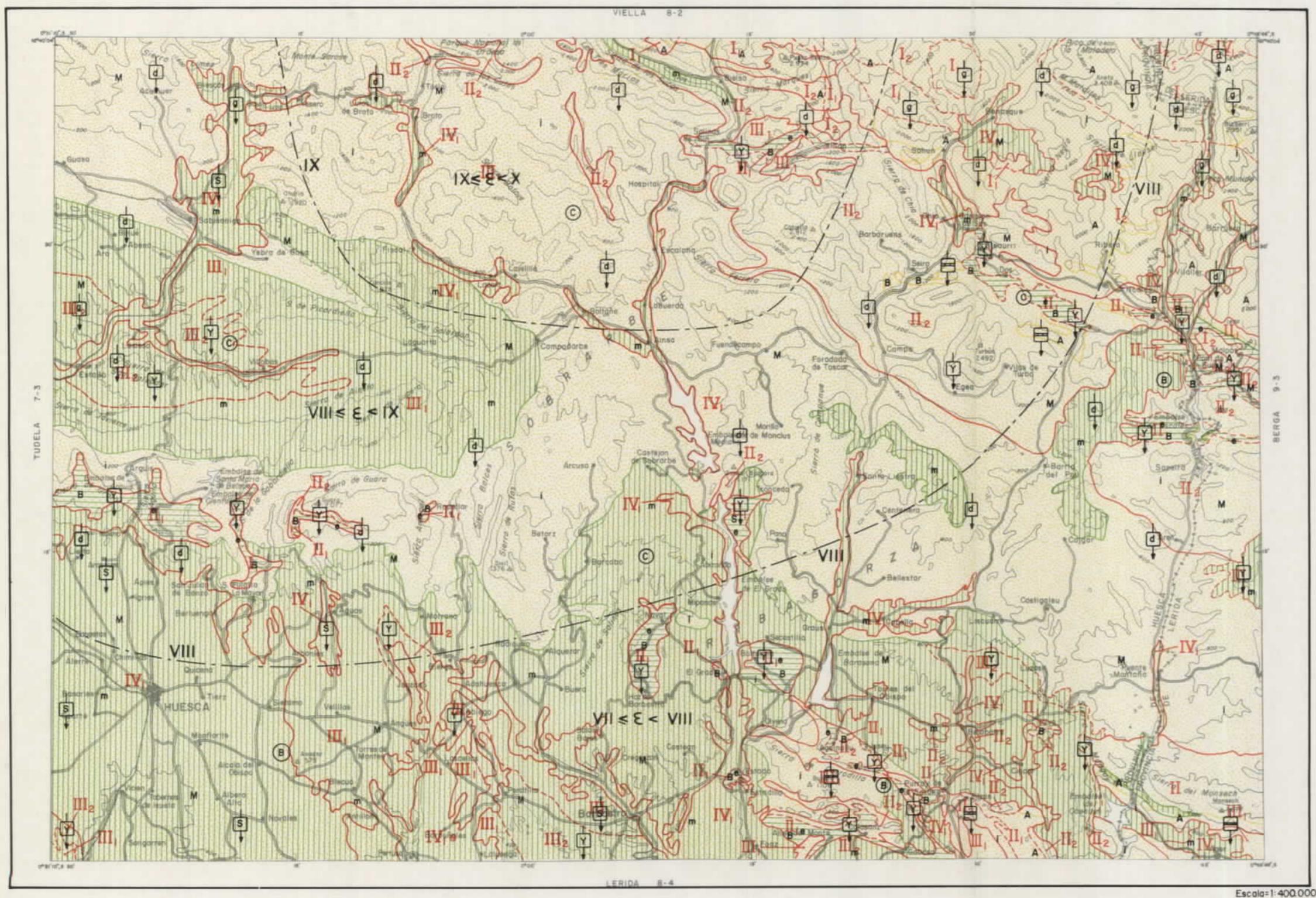
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

HUESCA

23

8 - 3

CARACTERISTICAS GEOTECNICAS



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 bajas
- Limite de separación de Zonas

ASIENTOS PREVISIBLES

- I Zonas con inexistencia de asientos
 - m Zonas con asientos de magnitud media
 - Zonas con asientos de magnitud elevada
- Limite de separación de Zonas

GRADO DE SISMICIDAD

- A Bajo $\epsilon < VI$
- B Medio $VI < \epsilon \leq VIII$
- C Alto $\epsilon \geq VIII$
- VII Línea de grado de sismicidad
- ϵ Grado de sismicidad

SÍMBOLOGIA

- S Presencia de suelo potente
- Afloramientos calizos
- Y Presencia de yesos

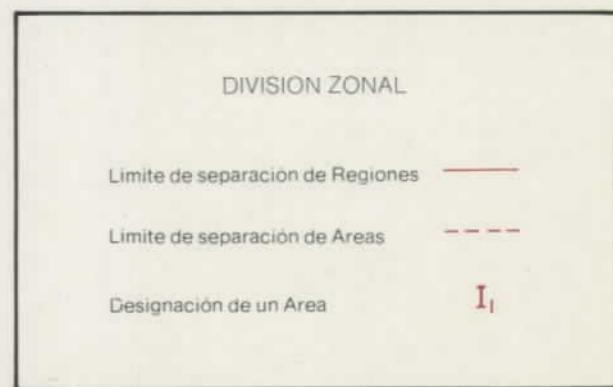
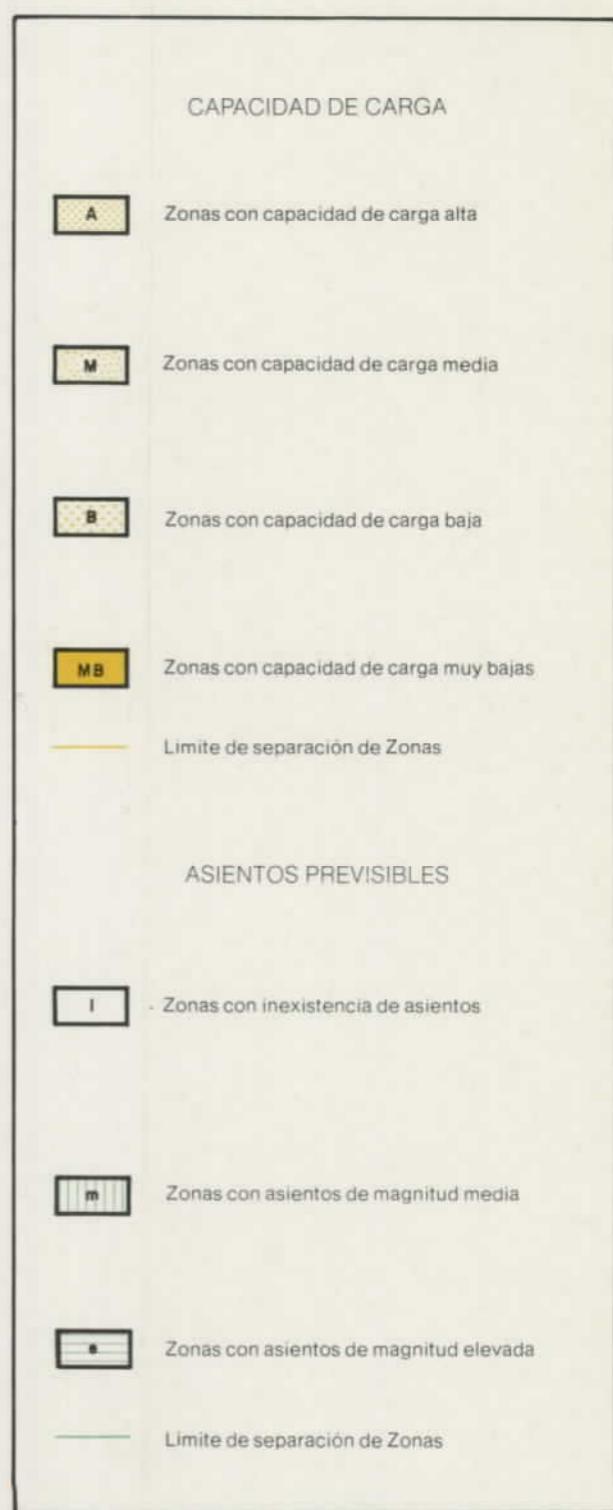
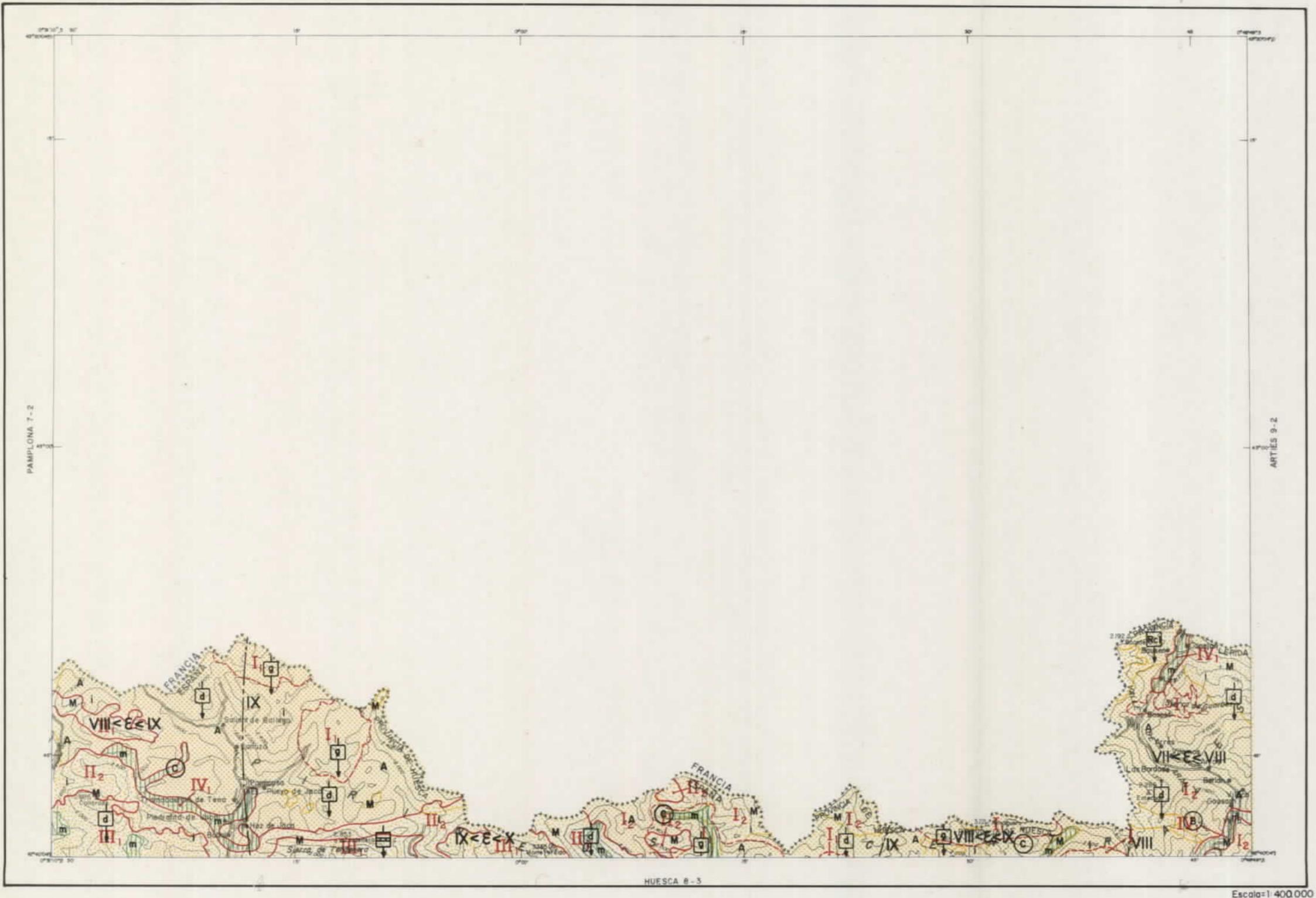
FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

- d Presencia de derrumbes y deyecciones importantes
- g Recubrimiento granular

DIVISION ZONAL

- Limite de separación de Regiones
- Limite de separación de Areas
- I Designación de un Area

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



Zona A: de sismicidad baja, sin efectos dañinos 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 Huesca-Viella pertenece en su parte S a la Zona B, con grado de sismicidad entre 7 y 8.

A la altura del N de Huesca y en dirección E-O, corta la Hoja la línea de sismicidad VIII, que limita hacia el N el resto de la Hoja, integrada en la Zona C.

3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS

La serie de características analizadas a lo largo de los apartados anteriores sirve de base para poder pasar a dar sus condiciones constructivas.

Estas condiciones se presentan de forma *cualitativa*, indicando los tipos de problemas que pueden aparecer con más frecuencia y los aspectos determinantes de su evaluación.

Las condiciones constructivas de los terrenos existentes en la Hoja 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 problemas litológicos, hidrológicos, geomorfológicos y geotécnicos, algunos de los cuales con gran intensidad.

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

Los terrenos pertenecientes al Keuper se han considerado como muy desfavorables para la construcción por incidir sobre los mismos una serie de problemas de todo tipo que se analizarán a continuación.

La presencia de yesos y arcillas en la litología del Keuper constituye en sí un problema de tipo litológico por la agresividad que adquieren las aguas que sobre él discurren; asimismo se deberá estudiar con detalle la naturaleza de las arcillas que constituyen el grupo.

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

Pueden preverse 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, debido al carácter montañoso de su morfología.

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

Son afectados por estos problemas los materiales yesíferos del Keuper situados en el borde SO de la Hoja, y a ellos se hace extensible todo lo dicho en el anterior apartado relacionado con su litología, hidrología y geotecnia (p.d.).

3.2. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES

Se incluyen en esta denominación, todos aquellos en los que los problemas que predominan, dentro de una categoría general de grado medio a máximo, caben dentro de los grupos siguientes:

Problemas de tipo geomorfológico, litológico y geotécnico; geomorfológico y litológico; geotécnico, geomorfológico e hidrológicos.

Problemas de tipo geomorfológico

Estas unidades mesozoicas, de carácter calcáreo en general, presentan fuertes resaltos topográficos y localmente dan lugar a fuertes escarpes.

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

Los terrenos incluidos en la Área III₂ que se compone en esencia por los terciarios de carácter yesífero continental se han considerado desfavorables para la construcción por incidir sobre los mismos una serie de problemas que se analizarán a continuación.

La presencia de margas y yesos en su litología constituye un problema de tipo litológico.

Deben preverse fenómenos de disolución de sulfatos aunque en una escala menor que el Keuper.

En general, es una unidad litológica geotécnicamente poco aceptable, pues su capacidad de carga es media y sus componentes son algo plásticos; a esto debe añadirse la producción de asientos de magnitud media.

Problemas de tipo geomorfológico y litológico

La Área I₂ con la excepción de los materiales eminentemente calcáreos, se considera desfavorable y afectada por problemas de tipo geomorfológico (pendientes muy acusadas) y litológicos (carácter esquisto-pizarroso con un grado de alterabilidad bastante acusado). Factores que aunados pueden producir importantes deslizamientos y desprendimientos.

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

Se incluyen aquí todos los afloramientos Oligoceno yesíferos de origen continental.

Se consideran desfavorables para la construcción por incidir sobre los mismos una serie de problemas que se analizan a continuación.

La presencia de yesos en la litología constituye en sí un problema de tipo litológico por la agresividad que adquieren las aguas que sobre él discurren. La morfología en sí ya constituye de igual manera un problema de tipo geomorfológico y la capacidad de carga y la previsión de asientos de magnitud media dan lugar a problemas de tipo geotécnico.

Resumiendo a la vista de los problemas apuntados, la unidad litológica posee unas condiciones constructivas del todo desfavorables.

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

Los terrenos afectados son los de carácter más detrítico de la Área II₂ situados al NO de la Hoja, se consideran afectados por los siguientes tipos de problemas: geotécnicos (capacidad de carga media) geomorfológicos (pendientes acusadas) e hidrológicos (semi-permeables), factores que unidos confieren a los materiales un carácter desfavorable desde el punto de vista constructivo.

3.3. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

Se incluyen en esta denominación todos aquellos en los que los problemas que predominan, dentro de una categoría general de grado medio, pertenecen a los siguientes grupos:

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

Problemas de tipo geomorfológico

Los terrenos afectados son los calcáreos de la Área I₂, situados en el borde NE de la Hoja, están afectados por problemas geomorfológicos (pendientes mayores del 30 por ciento); si a esto se suma la posible aparición de zonas cársticas es factible la aparición de algunos deslizamientos o desprendimientos.

Problemas de tipo geomorfológico e hidrológico

Se incluyen en esta zona los afloramientos de rocas plutónicas de carácter granítico que aparecen en la Hoja. Estos terrenos se han considerado aceptables para la construcción, pero inciden sobre los mismos una serie de problemas que se analizarán a continuación.

Las características morfológicas son muy desfavorables. En efecto, las pendientes máximas observadas se dan dentro de esta zona, el clima más tipicamente periglacial y barrancos encajados, condicionamientos éstos que dificultan las vías de acceso y cualquier tipo de construcción que se proyecte en la zona. Es impermeable con escaso drenaje interno por fisuración y parcial por filtración en las zonas de alteración de naturaleza arenosa.

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

Se incluyen las formaciones terciarias de carácter detrítico-calcáreo del SE de Huesca. Dan lugar a escarpes observándose en ellos fenómenos de erosión diferencial. Aparecen problemas de estabilidad y huellas de disolución en los tramos calcáreos. También presentan una capacidad de drenaje interno escasa.

3.4. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES

Se incluyen en esta denominación todos aquellos en los que los problemas que predominan, dentro de una categoría general de grado medio a mínimo, se engloban dentro de los grupos siguientes:

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

Problemas de tipo geotécnico (p.d.)

Se incluyen aquí los terrenos terciarios de carácter detrítico calcáreo con morfología plana o intermedia. La capacidad de carga y asientos son de magnitud media.

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

Se ha incluido en este grupo un conjunto de terrenos calco-margosos, cuya proporción de calizas y margas varía mucho, condicionando al carácter geotécnico de la unidad. Las unidades margosas presentan problemas geotécnicos debido a su plasticidad y semipermeabilidad, mientras que los tramos calcáreos presentan el peligro de una posible carstificación.

BIBLIOGRAFIA

- I.G.M.E. **Mapa de Reconocimiento Hidrogeológico** (1972).
- I.G.M.E. **Mapa de lluvia útil** (1972).
- I.G.M.E. **Mapa de Síntesis de Sistemas Acuíferos de España peninsular, Baleares y Canarias** (1971).
- Allude Andrade, J.L. "Subregiones fitoclimáticas de España" (1966).
- M.O.P. **Balance Hídrico**.
- M.O.P. **Datos climáticos para carreteras** (1964).
- I.G.M.E. **Mapa Geológico de España a E 1:200.000 Hojas 14 (Viella) y 23 (Huesca)**.
- M.O.P. **Estudio previo de terrenos. Enlace preferente Zaragoza-Pirineos. Tramo: Apies-Anso** (1972).
- I.G.M.E. Axel van Hillebrant. "El Terciario Bajo de la zona del Monte Perdido" Notas y Comunicaciones número 73, pág. 61 (1964).
- I.G.M.E. **Mapa de Contaminación a la vulnerabilidad de los acuíferos, con Memoria**.
- S.G.E. **Mapa Militar de España a E 1:200.000 Hojas 8-2 (Viella) y 8-3 (Huesca)**.
- M.O.P. **Estudio previo de terrenos. Enlace preferente Zaragoza-Pirineos. Tramo: Yebra de Basa-Sallent de Gállego** (1972).
- H. Wensink. "Paleozoic of the upper Gállego and Aravalleys". Est. Geol. vol. 18 (1962).
- N. Llopis Lladó. "El relieve del alto valle del Aragón". R. Pirineos núm. 5.
- G.J. Lingen. "Geology of the Spanish Pyrenees North of Canfranc. Huesca province". Est. Geol. vol. 16.
- **Evapotranspiraciones potenciales y balances de agua en España**. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Agricultura (1965).
- M.O.P. **Anuario de Aforos 1966-67 Cuenca del Ebro**. Dirección General de Obras Hidráulicas.
- I.N.E. **Anuario Estadístico años 1971, 1973**.
- Lorenzo García de Pedraza. **La predicción del tiempo en el Valle del Ebro** (1964). Servicio Meteorológico Nacional.

- **Datos climáticos de diversos observatorios.** Servicio Meteorológico Nacional.
- **Estructura y perspectiva del desarrollo económico.** Consejo Económico Sindical.
- Riba, O. y Llamas, M.R. “**Los terrenos yesíferos triásicos y terciarios de las proximidades de Estrada (Huesca)**”. Comunicaciones al IV Coloquio sobre las Obras Públicas en terrenos yesíferos. Tomo 5 pág. 107-120 (1965).
- Llamas Madurga, M.R. “**Estudio Geológico-Técnico de los terrenos yesíferos de la cuenca del Ebro y de los problemas que plantea en los canales**”. Boletín Servicio Geológico O.P. nº 12 (1962).
- I.G.M.E. **Atlas de rocas industriales y mapas de rocas industriales E 1:500.000.**