MINISTERIO DE INDUSTRIA
DIRECCION GENERAL DE MINAS
E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

066137

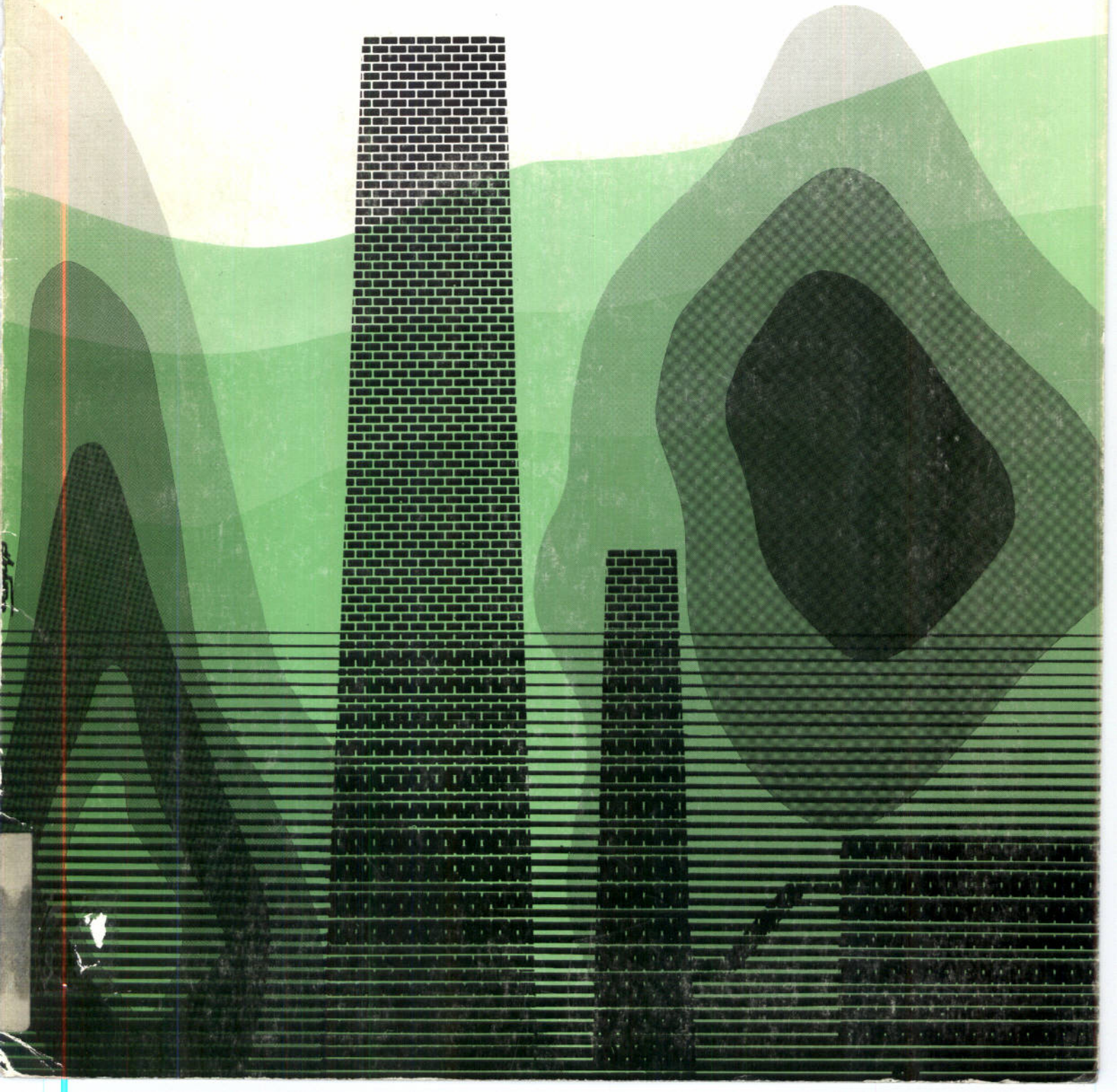
PLAN NACIONAL DE LA MINERIA
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA

09-137

MAPA GEOTECNICO DE ORDENACION TERRITORIAL Y URBANA DE LA SUBREGION DE MADRID

SEGOVIA

HOJA 9-10



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

000137

MAPA GEOTECNICO DE ORDENACION TERRITORIAL Y URBANA DE LA SUBREGION DE MADRID

E: 1/100.000

SEGOVIA

HOJA 9-10

I N D I C E

Pág.

1. CARACTERISTICAS FISICO-GEOGRAFICAS 1

1.1. ZONA DE ESTUDIO 3
1.2. BOSQUEJO GEOLOGICO 3

1.2.1. Estratigrafía 4
1.2.2. Tectónica 7

2. CARACTERISTICAS LITOLOGICAS 9

2.1. DESCRIPCION DE LAS UNIDADES LITOLOGICAS 11

2.1.1. Formaciones superficiales 11
2.1.2. Sustrato Rocoso 12

3. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS 17

3.1. VALORACION CONSTRUCTIVA DE LOS TERRENOS 19

3.1.1. Terrenos con condiciones constructivas favorables 19

3.1.1.1. Problemas de tipo geotécnico 19
3.1.1.2. Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico 21
3.1.1.3. Problemas de tipo litológico y geotécnico 22

3.1.2. Terrenos con condiciones constructivas aceptables 25

3.1.2.1. Problemas de tipo geomorfológico 25

Pág.

3.1.2.2. Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico 25
3.1.2.3. Problemas de tipo hidrológico y geotécnico 28
3.1.2.4. Problemas de tipo litológico y geomorfológico 29
3.1.2.5. Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico 29
3.1.2.6. Problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico 31

3.1.3. Terrenos con condiciones constructivas desfavorables 32

3.1.3.1. Problemas de tipo geomorfológico 32
3.1.3.2. Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico 33

3.1.4. Terrenos con condiciones constructivas muy desfavorables 34

3.1.4.1. Problemas de tipo geomorfológico 34
3.1.4.2. Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico 34

3.2. INCIDENCIA DE SISMICIDAD 35

1. CARACTERISTICAS FISICO-GEOGRAFICAS

1.1. ZONA DE ESTUDIO

El presente estudio se centra sobre la Hoja de Segovia, nº 9-10, a E 1:100.000 de la publicadas por el Servicio Cartográfico del Ejercito.

1.2. BOSQUEJO GEOLOGICO

Si bien la finalidad del Mapa se aparta de lo que normalmente se entiende por cartografía geológica, conviene, a fin de centrar el espacio físico lo mejor posible, dar un esbozo de la Geología de la Hoja.

Por ello, se pasará revista a las rocas existentes, dando su cronoestratigrafía, distribución y naturaleza, y a la tectónica sufrida, que dará razón de su situación relativa y su jerarquización dentro del conjunto total.

1.2.1. ESTRATIGRAFIA

Esgratigráficamente se observan afloramientos de rocas ígneas y metamórficas que se extienden por la mitad sur y noroeste de la Hoja, materiales paleozoicos en el extremo suroeste y en el resto, rocas terciarias. Así mismo, se observan numerosos depósitos cuaternarios recubriendo ó redondeando las anteriores formaciones.

De la observación del esquema estructural, incluido en el Mapa Litológico, se deduce que la subdivisión estratigráfica en pisos no aparece en él reflejada, la razón estriba en la escasa importancia litológico-geotécnica que tal subdivisión representa, pues a excepción de algunas formaciones ó depósitos que han podido tener variaciones físico-mecánicas ligadas a su edad relativa, las características geotécnicas de las diferentes litologías se ven poco influenciadas por este aspecto.

Por ello, en este apartado, sólo se dará un ligero bosquejo sobre la geología de la Hoja, refiriéndonos exclusivamente a las grandes unidades estratigráficas y señalando, no obstante, los pisos que las integran aunque no se delimiten sobre el mapa ni se estudien de forma independiente.

A) COMPLEJO CRISTALINO

Dentro de él pueden diferenciarse:

A_1) MACIZO GRANITICO

Alcanza su mayor representación al sur de la Hoja, con algunas ramificaciones orientadas hacia el norte. En general están formadas por granitos, adamellitas y granodioritas de grano grueso y estructura granuda. Normalmente los granitos han experimentado fenómenos de alteración secundaria que, en parte, pueden ser atribuidos a una altera

ción meteórica, pero que también deben su causa a la naturaleza de algunos de sus productos secundarios. Estos procesos afectan en gran parte a los feldespatos, que están - más o menos sustituidos por agregados de sericita. La biotita experimenta una cloritización parcial ó total. Estos fenómenos condicionan la aparición de áreas en las que se entremezclan rocas sanas (redondeadas y compactas) con depósitos arenosos sueltos y de escasa potencia, procedentes de la alteración de las primeras.

A_2) CONJUNTO METAMORFICO

Ocupa la mayor parte de la mitad oriental de la Hoja. En él se pueden distinguir tres litologías: neises, - micacitas pobres en feldespatos con foliación muy marcada, carbonatos y silicatos.

El neis más frecuente es de la variedad glandular y muchas veces entremezclados con él, aparecen variedades migmatíticas.

B) PALEOZOICO

Los terrenos datados como pertenecientes al Paleozoico aparecen claramente representados en el extremo surocci dental de la Hoja.

Cronológicamente pertenecen al Cámbrico, Ordovícico y Silúrico. En su litología predominan cuarcitas con intercalaciones esquistosas, cuarcitas en gruesos bancos, masivas y de color blanco rosado, micacitas de colores oscuros con contenido en feldespato, calcoesquistos, pizarras arenosas y grauvacas.

C) MESOZOICO

En contacto con los materiales paleozoicos y con el Complejo Cristalino, se apoyan, a veces y de manera casi -

continúa, un conjunto de materiales cretácicos en los que se aprecia un tramo de arenas silíceas y arcillas con un - espesor de unos 60 m y sobre él una potente serie de calizas (con pequeñas intercalaciones), en las que se pueden - distinguir: un tramo inferior de calizas arenosas, cuyo espesor oscila de 40 a 150 m y otro superior, de calizas y - calizas margosas, con potencia de unos 120 m.

D) TERCIARIO

Los terrenos datados como pertenecientes al Terciario aparecen en la mitad occidental de la Hoja.

Apoyados indistintamente sobre el Cretácico y el Complejo Cristalino, al NO de la Sierra de Guadarrama, se extiende una facies terciaria considerada como Oligoceno. Se trata de un conjunto de sedimentos detríticos constituidos por conglomerados, variando la naturaleza de los cantos según su proximidad a los materiales cretácicos o metamórficos. Sobre ellos, están los correspondientes al Mioceno, de carácter esencialmente arenoso-arcilloso, con intercalaciones de bancos de arenas, que ocupan la mayor parte de la - mitad occidental de la Hoja.

Por último, datados como Plioceno, aparecen depósitos de arcillas, bolos, gravas cuarcíticas poco redondeadas y, de potencia inferior a los cinco metros, que recubren - algunos replanos que coronan el Mioceno.

E) CUATERNARIO

Estos depósitos se distribuyen irregularmente por toda la Hoja, son de muy diverso origen: aluviales, coluviales, - eluviales fluviales, etc.

Los más representativos están ligados a los ríos Lozoya, Eresma y Moros.

1.2.2. TECTONICA

De SO a NE de la Hoja se localiza parte de la Cordillera Central que recibe el nombre de Sierra de Guadarrama. En la constitución de la Cordillera Central dominan sobre todo los materiales más profundos del zócalo: el granito y las aureolas cristalinas que le rodean, formadas en gran parte por neis, como consecuencia de las inyecciones magmáticas de edad hercínica.

Las alineaciones de la Cordillera Central quedan cortadas, casi perpendicularmente, por las dislocaciones de edad alpina, que siguen aproximadamente el rumbo este-oeste, más o menos desviadas hacia el norte. Estas fracturas delimitan perfectamente, de un extremo a otro de la Cordillera, el brusco contacto entre las formaciones antiguas de la Sierra y los depósitos terciarios modernos de las depresiones castellanas.

En el interior de la Cordillera hay fallas longitudinales, dirigidas de E a O que han hundido dovelas importantes, como ocurre en lo alto del valle del río Lozoya.

Es evidente que existía un escarpe de falla al sedimentarse el Mioceno y que continuó actuando durante la colmatación de las cuencas castellanas.

Además de estas fracturas longitudinales, existen otras menos importantes, de dirección normal que a pesar de su edad reciente, siguen las mismas orientaciones hercínicas del zócalo. Estas fracturas han originado depresiones transversas, dividiendo la Cordillera en fragmentos separados por amplios corredores de paso entre ambas mesetas.

En el plegamiento alpino, se produce un intenso abombamiento, aprovechando las fallas existentes. Posteriormente la erosión ataca el relieve recién formado, perdiendo, los bloques levantados, la cobertera mesozoica y paleógena, colmatando las depresiones castellanas. Al final del Pontiense toda la Meseta quedó convertida en una amplia penillanu

de escaso relieve, posteriormente deformado por la orogenia Rodánica, originando las alturas actuales y basculando ligeramente los sedimentos miocenos.

2. CARACTERISTICAS LITOLOGICAS

2.1. DESCRIPCION DE LAS UNIDADES LITOLOGICAS

2.1.1. FORMACIONES SUPERFICIALES

DEPOSITOS ALUVIALES: MEZCLA DE ARENAS, ARCILLAS, LIMOS Y - GRAVAS Qa

Dentro de los depósitos aluviales conectados al cauce actual de los ríos, es preciso efectuar una división - entre los existentes en la mitad noroccidental y los del - resto de la Hoja.

Los primeros, que incluyen los ríos Moros, Eresma y los arroyos de esta zona, presentan una capa superficial - areno-arcillosa, con cantos cuarcíticos, de potencia reducida, que tapiza niveles de gravas arenosas dispuestas en forma irregular.

El resto contituyen depósitos de gran irregularidad litológica y bastante heterométricos con potencias reducidas y mostrando eventualmente asomo de las rocas del sustrato (granitos, neises, etc.).

DEPOSITOS FLUVIALES: MEZCLA DE CANTOS Y GRAVAS Gf

Se incluye aquí un depósito aluvial desconectado -- del cauce actual del río Lozoya, que aparece al este de la Hoja , en la parte oeste en el río Moros y Arroyo de la Re guera.

En su composición predominan gravas y cantos en - disposición caótica, con pequeños recubrimientos arcillo-- arenoso.

DEPOSITOS COLUVIALES: ARENAS Y FRAGMENTOS DE ROCAS Qc

Están situados estos depósitos sobre los materiales graníticos y neísicos, compuestos por fragmentos de roca - suelta y arenas procedentes de la descomposición y disgregación del granito y neis.

Muchos de estos depósitos de rocas sueltas se encuentran a menudo en los sistemas montañosos.

DEPOSITOS ELUVIALES: ARENA, ARCILLS Qe

Se presentan con frecuencia, como consecuencia de la alteración de neises y granitos debido a meteorización físico-química. No son en general cartografiables, bien por su reducida extensión ó bien por su poca potencia.

2.1.2. SUSTRATO ROCOSO

CALIZAS S1

Esta litología aparece casi exclusivamente en la zona central de la Hoja, con dirección norte-sur.

Se inicia con una alternancia de bancos de caliza, - a veces de grano fino y otras veces cristalina , brechoide

u oquerosa, con una potencia por banco de varios metros. - En conjunto dan una coloración ocre.

A medida que se asciende en la formación, las cali-- zas son más blancas (proximidades de Valdegrados), en ca-- pas de expesor más reducido (a veces de algunos centímetros) y con intercalaciones de calizas, margas y niveles detríti cos.

En general su potencia es muy variable oscilando entre 150 m y 600 m. Su aprovechamiento industrial está muy extendido.

ARCOSAS Y ARCILLAS S10/4

Esta formación, cubre el ángulo noroeste de la Hoja.

Se compone de arenas, arcillas y en algunas áreas -- hay presencia de limos, con un neto predominio de las primeras.

La cementación de estas áreas es escasa en superfi-- cie, aumentando en profundidad.

Estos terrenos desarrollan suelos areno-arcillosos - en las proximidades del Complejo Cristalino, y areno-limosos en las más alejadas, como ocurre en la zona norte de la Hoja.

MARGAS Y CONGLOMERADOS S3/13

Aparecen en contacto con las calizas, adoptando su - misma disposición.

Se observan margas y arcillas arenosas bien estratificadas, de tonalidades rojizas ó rosadas, con bandas de - cantos calizos bien redondeados, débilmente cementados por margas y arenas silíceas de color blanquecino.

En los niveles de conglomerados, se alternan cantos calizos y cuarcíticos, por lo general redondeados, de tamaño mediano ó reducido (gravas y gravillas) y mostrando esporádicamente grandes cantos calizos de hasta 50 cm de diámetro.

ARENISCAS Y ARCILLAS S14/4

Bordeando los afloramientos calizos en su flanco sur, aparece un tramo de arenas silíceas, areniscas, arcillas y margas abigarradas, de colores ocre-amarillentos y de potencias reducidas.

GRAVAS Y ARENAS S12/11

Este grupo litológico se desarrolla en el extremo sur-occidental de la Hoja, en las proximidades de Ojos Albos.

Está constituido por arenas rojas y gravas. Estos últimos son subredondeados, a veces de gran tamaño. Son de cuarcita principalmente, aunque a veces pueden aparecer de granito.

La potencia que alcanza este depósito es variable, pudiendo tener hasta 60 m.

NEIS ESQUISTOSO M7

Estos materiales aparecen recubriendo casi la totalidad de la mitad oriental de la Hoja.

En general la variedad más frecuente es la de tipo esquistoso, en la que aparecen como minerales principales: cuarzo, plagioclasa, biotita y moscovita, y como accesorios: rutilo, apatito, magnetita, circón, grafito y algunas veces sulfuros de hierro.

Aparte de esta variedad, aparecen aisladamente neises migmatíticos de la misma composición, pero con alternancia de materiales cuarzo-feldespáticos.

NEIS GLANDULAR M14

Estos materiales afloran en el vértice suroeste de la Hoja. Están formados por cuarzo, feldespato, microclina, - biotita y moscovita y como accesorios : circón y magnetita.

Es frecuente el paso de neises glandulares con nódulos de feldespato perfectamente individualizados y con forma elipsoidal, a un neis en el que los nódulos son progresivamente más alargados hasta el punto de que se fusionan en bandas lenticulares.

CUARCITA Y ESQUISTOS M4/3

Estas litologías cubren el área comprendida entre el Alto de Las Peñas, Atalaya y Cruz de Hierro, situados en - el extremo sur-occidental de la Hoja. Se compone de cuarcita y esquistos. La formación cuarcítica, un una potencia - de unos 600 metros, es equivalente al Arenig, con intercalaciones de esquistos en la mitad inferior y conglomerados finos en la base.

CALCOESQUISTOS Y GRAUVACAS M15/2

Se encuentran estos materiales rodeando a los descritos en el apartado anterior. Son esquistos gris azulados, con delgados niveles centimétricos de cuarcitas, delgados lechos de rocas de silicatos cálcicos y capas discontinuas de calizas.

GRANITOS Y GRANODIORITAS P1

Sus afloramientos se sitúan sobre las Sierras de Malagón, Los Porrones, Francés, etc., situadas al sur de la Hoja, y unas ramificaciones orientadas hacia el norte hasta las proximidades de Otero de Herreros y La Granja. Aparecen otros afloramientos salpicados por el resto de la Hoja.

Las masas endógenas, bastante alteradas en superficie, corresponden a un granito gris blanquecino, homogéneo y de fractura irregular, en el que se distinguen a simple vista los cristales de cuarzo, feldespato y mica negra.

Poseen una estructura holocristalina y una textura - granular de grano medio a grueso.

En algunas ocasiones este granito posee un grano más fino y un cierto aspecto porfídico ocasionado por el mayor desarrollo de algunos cristales de feldespato, singularmente de plagioclasa.

No obstante esta mayor finura de grano, no es obstáculo para que se puedan apreciar a simple vista los elementos de dicha roca.

El granito que consideramos es de edad hercínica y - su aparición ha debido ser un fenómeno correlativo a los - grandes movimientos orogénicos que originaron el núcleo de la Meseta Castellana.

3. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

3.1. VALORACION CONSTRUCTIVA DE LOS TERRENOS

3.1.1. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES

3.1.1.1. PROBLEMAS DE TIPO GEOTECNICO

PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS DE POTENCIA INFERIOR A UN 1 m

Se incluyen aquí una serie de terrenos de naturaleza granítica, neísica y caliza situados sobre la parte central de la Hoja.

Todos ellos presentan una morfología con relieves -- prácticamente llanos y pendientes topográficas que no rebasan nunca el 7%.

En general se consideran como impermeables, admitiendo, en grande, una cierta permeabilidad, ligada a su mayor o menor grado de tectonización. En particular puede decirse que en aquellas zonas en las que predominan los neises,

ésta, será ligeramente superior. El drenaje se efectúa casi siempre por escorrentía superficial. Por ello, y a causa de la morfología eminentemente llana, no es anormal la aparición de pequeñas zonas en las que puedan surgir algunos problemas en su saneamiento.

Desde el punto de vista mecánico, estos terrenos admiten capacidades de cargas altas y no aparecen en ellos, como consecuencia de las cargas, asentamiento de ninguna magnitud. Los únicos problemas observados están ligados a los recubrimientos existentes, normalmente de irregular potencia y composición, y que en todos los casos hay que eliminar con antelación a la realización de cualquier obra, pues su comportamiento hidrológico y mecánico es distinto al de roca sana.

La posible exitencia de agua en profundidad es prácticamente nula, estando ligada, cuando aparece, a zonas de fractura ó de relleno.

La velocidad sísmica en la roca alterada es de 0,9 a 1,7 km/s y de 1,7 a 6 km/s en la roca sana.

La posible utilización de estos materiales como roca de utilización indutrial está muy extendida.

CAPACIDAD DE CARGA MEDIA
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Se incluyen aquí casi la totalidad de los terrenos que cubren el área noroccidental, formada por arcosas y arcillas.

En ellos predominan formaciones de arenas arcósicas con niveles de arcillas. En general presentan una morfología con relieves totalmente llanos y pendientes topográficas inferiores al 3%.

Son terrenos de permeabilidad variable, ligada a la presencia de zonas más o menos arcillosas, en los que son frecuentes los encharcamientos temporales. El drenaje se realiza por percolación natural o por escorrentía superficial cuando lo permite la pendiente.

Mecánicamente estos terrenos admiten capacidad de -- carga media o alta. Los asentamientos alcanzan valores medios.

En general el valor de estos terrenos como cimiento, base y subbase se considera malo-mediano y su acción potencial frente a las heladas es nulo o muy ligero.

La velocidad de propagación sísmica, oscila de 0,5 a 1,5 km/s en el caso de aparecer gravas sueltas, y de 0,9 a 1,9 km/s cuando aparecen niveles de conglomerados cementados.

3.1.1.2. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO Y GEOTECNICO

DISGREGACIÓN Y/O TECTONIZACION DE LOS MATERIALES
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA

Se incluye en este apartado una zona de neises y granitos que presenta una morfología con relieves muy suaves, y pendientes inferiores al 7%.

Normalmente se consideran, en pequeño, impermeables, admitiendo, en grande, una cierta permeabilidad ligada a - su tectonización. Su drenaje se supone favorable, efectuándose por escorrentía superficial y por percolación. La existencia de agua en profundidad está ligada a zonas de relleno y de falla.

Desde el punto de vista mecánico estos terrenos admiten capacidades de cargas altas y no aparecen en ellos, como consecuencia de las cargas, asentamientos de ninguna -- magnitud.

Los problemas mecánicos que se presentan son similares a los expuestos en el punto primero del apartado 3.1. 1.1.

DISGREGACION Y/O TECTONIZACION DE LOS MATERIALES
PROBLEMAS DE DESLIZAMIENTOS AL INCIDIR CARGAS EXTERNAS EN LA MISMA DIRECCION QUE LA ESQUISTOSIDAD

Se incluyen en este apartado los neises con estructura pizarrosa ó esquistosa. Presentan una morfología con relieves suaves de pendientes inferiores al 7%.

Normalmente se consideran, en pequeño, impermeables, admitiendo, en grande, una cierta permeabilidad ligada a su lajosidad y tectonización. Su drenaje, se supone favorable, efectuándose por escorrentía superficial y por percolación.

La existencia de agua en profundidad está ligada a zonas de relleno y de falla.

Los problemas geomorfológicos más acusados están siempre relacionados con la esquistosidad y tectonización existente, que predispone en ciertas zonas al desgajamiento de las lajas bien bajo condiciones naturales, bien al actuar sobre ellas la acción del hombre.

Mecánicamente admiten capacidades de carga altas, sin que se produzcan asentamientos, pueden, no obstante, surgir problemas al incidir cargas externas en la misma dirección que la esquistosidad, pues pueden alterar la estabilidad de los macizos produciendo deslizamientos y roturas.

La velocidad de propagación sísmica oscila de 0,6 a 2,1 km/s en caso de aparecer el terreno alterado, y de 2,6 a 4 km/s cuanto está sano.

3.1.1.3. PROBLEMAS DE TIPO LITOLOGICO Y GEOTECNICO

HETEROGENEIDAD LITOLOGICA
PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS DE POTENCIA INFERIOR A 1 m

Se incluyen aquí algunos fluviales y algunos recubrimientos existentes sobre granitos y neises.

En general presentan una morfología suave con pendientes topográficas inferiores al 3%, acusada permeabilidad y un drenaje, por percolación natural, favorable, pudiendo aparecer en algunos puntos, niveles de agua a profundidad menor de 10 m.

Su litología está formada por arenas y gravas de tamaño pequeño con presencia de limos en algunas zonas. La disposición de las gravas es totalmente arbitraria, llegando a faltar en algunos afloramientos.

Desde el punto de vista mecánico estos terrenos admiten capacidad de carga alta, no existiendo problemas de asentamientos. Estos problemas están ligados a los recubrimientos existentes, de irregular potencia y composición, y que en la mayoría de los casos hay que eliminar con anterioridad a la construcción de cualquier obra de Ingenieria Civil, ya que su comportamiento hidrológico y mecánico es diferente a la roca sana y compacta.

La velocidad sísmica se admite comprendida entre 0,9 y 1,7 km/s.

HETEROGENEIDAD LITOLOGICA
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA
ASENTAMIENTOS MEDIOS

Se incluyen aquí unos depósitos coluviales situados en el extremo sur-occidental de la Hoja.

En general presentan morfología con relieve y pendientes topográficas inferiores al 3%, acusada permeabilidad y drenaje por percolación natural. En algunos puntos pueden aparecer niveles de agua a profundidad menor de 10 metros.

Su litología muestra una alternancia de fracciones granulares y cohesivas con predominio de las primeras; es-

te factor implica una indeterminación a la hora de conocer la disposición litológica en profundidad y repercute en el comportamiento geotécnico del depósito.

Sus características mecánicas se consideran de tipo medio.

El valor de estos terrenos para base de cimentación se admite como bueno, y para base y subbase de carreteras oscila entre mediano y bueno, en función de la proporción de fracciones finas. Su acción potencial ante las heladas oscila de ligera a media.

Su velocidad de propagación sísmica está comprendida entre 0,6 y 1,2 km/s.

FORMACIONES SUELTAS Y DE ESCASA POTENCIA

PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS DE POTENCIA INFERIOR A 1 m.

Se incluyen aquí los terrenos que están recubriendo el granito situado en las proximidades de Villacastín y -- Las Navas de San Antonio.

Presentan todos los problemas similares a los expuestos en el punto primero del apartado 3.1.1.3.

Desde el punto de vista mecánico, estos terrenos admiten capacidades de carga alta y no aparecen en ellos, como consecuencia de las cargas, asentamientos de ninguna magnitud.

En general los únicos problemas observados, están ligados a los recubrimientos existentes, normalmente de irregular potencia, que hay que retirar, con antelación a cualquier realización de obra, pués el comportamiento hidrológico y mecánico, es distinto al de la roca sana.

La velocidad sísmica se admite comprendida entre 1,5 y 1,8 km/s en la roca alterada, y de 1,9 a 5 km/s para la roca sana.

3.1.2. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

3.1.2.1. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%

Se incluyen aquí un conjunto de terrenos graníticos y neísicos situados en la parte sur-occidental de la Hoja, presentan características mecánicas idénticas a las descritas en el punto primero del apartado 3.1.1.1. (problemas ligados a recubrimientos de potencia inferior a 1 metro), con la única diferencia, y por lo cual se les han asignado unas características constructivas aceptables, de la morfología, pues aquí comienza a ser ligeramente acusada dándose pendientes con valores del 7 al 15%.

3.1.2.2. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO Y GEOTECNICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%
PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS DE POTENCIA INFERIOR A 1 m

Los terrenos incluidos en este punto, agrupan las formaciones graníticas, neísicas y calizas, situadas en la parte central y sur-occidental de la Hoja. Globalmente presentan las mismas características y problemas descritos en el apartado 3.1.1.1. (problemas ligados a recubrimientos de potencia inferior a 1 metro), punto primero.

Presentan cierta permeabilidad ligada al grado de tectonización. El drenaje se efectúa por percolación natural y por escorrentía.

Estos recubrimientos deben ser eliminados para la realización de cualquier obra, por ser sus características mecánicas inferiores a la de la roca sana.

Su velocidad sísmica en las zonas alteradas es de -- 0,9 a 1,7 km/s, y de 1,9 a 4 km/s en la roca sana.

Su valor como base ó subbase de carreteras se puede considerar como bueno.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Se incluyen en este apartado un conjunto de terrenos compuestos por arcosas y areniscas con una cierta proporción de arcillas.

Presentan una morfología muy variada, alternando formas casi llanas con otras alomadas. Sus pendientes topográficas pueden alcanzar en algunos puntos hasta el 15%.

Su cementación es escasa, lo cual favorece los procesos de erosión líneal. Este hecho conduce a que en aquellas zonas aparezcan abarrancamientos, cuya continuada evolución puede dar lugar a desmoronamientos.

En general estos terrenos se consideran semipermeables, presentando un drenaje por escorrentía. Sus características mecánicas se consideran de tipo medio, si bien los valores normales serán algo reducidos para las capacidades de carga, y algo elevados para los asentamientos.

Se les puede asignar un valor de malo a mediano como cimiento, malo como subbase y no adecuado como base. Su -- acción potencial a las heladas oscila de ligera a alta.

Su velocidad de propagación sísmica está comprendida entre 0,2 y 0,7 km/s.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%
DISGREGACION Y/O TECTONIZACION DE LOS MATERIALES
PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS DE POTENCIA INFERIOR A 1 m

Se incluyen aquí unos terrenos asentados sobre granitos y neises, situados al pie de las laderas que tienen mayores pendientes, en las proximidades de El Espinar.

Presentan idénticas características a los descritos en el punto primero del apartado 3.1.1.2., con la excepción de que aquí la pendiente topográfica está comprendida entre el 7 y el 15%.

Su drenaje se efectúa normalmente por escorrentía superficial. Hay posibilidad de existencia de agua en las zonas de relleno y de falla.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%
PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS DE POTENCIA INFERIOR A 1 m
PROBLEMAS DE DESLIZAMIENTOS AL INCIDIR CARGAS EXTERNAS EN LA MISMA DIRECCION QEU LA ESQUISTOSIDAD

Se presentan estos problemas en la zona de calcoesquistos y grauvacas que aparece en el extremo sur-occidental de la Hoja.

Presentan problemas similares a los expuestos en el primer punto de este apartado (3.1.2.2.), teniendo además en cuenta que poseen cierta permeabilidad ligada a su lajosidad y esquistosidad. Su drenaje, se supone favorable, efectuándose por escorrentía superficial.

Los problemas geomorfológicos más acusados están siempre relacionados con la esquistosidad, que presdispone en ciertas zonas al desgajamiento, bien bajo condiciones naturales, o al actuar sobre ellas la acción del hombre.

Mecánicamente admiten capacidad de carga alta, sin que se produzcan asentamientos, pueden, no obstante, surgir problemas al incidir cargas externas en la misma dirección que la esquistosidad, pudiendo alterar la estabilidad de los macizos.

La velocidad de propagación sísmica está comprendida entre 0,6 y 2,1 km/s en las partes alteradas y de 2,4 a - 3,6 km/s en las partes sanas.

3.1.2.3. PROBLEMAS DE TIPO HIDROLOGICO Y GEOTECNICO

DRENAJE DEFICIENTE
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Se incluyen aquí los terrenos de margas y conglomerados que están asentados en la parte central de la Hoja.

Presentan relieves muy suaves, lo que unido a una escasa permeabilidad y a la existencia de margas, dificulta bastante el drenaje natural de la zona.

El resto de las características son prácticamente -- idénticas a las analizadas en el punto segundo del apartado 3.1.1.2.

CAPACIDAD DE CARGA MEDIA
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA
NIVEL FREATICO A ESCASA PROFUNDIDAD

Se incluyen en este grupo algunos depósitos aluviales de la zona de arcosas y arcillas y los que se encuentran - en algunas zonas de granito y neis.

Presentan, en general, las características mecánicas indicadas en la exposición de este punto, si bien, puntualmente, la capacidad de carga puede ser baja y los asentamientos superiores a los mencionados, debido a la presencia de arcillas o materia orgánica.

Con respecto a las posibilidades de excavación por medios mecánicos, las velocidades sísmicas en las zonas en que se encuentran secos varían entre 0,6 y 1,2 km/s, y en las zonas húmedas entre 1,6 y 2,4 km/s.

Los materiales que constituyen estos aluviales no son adecuados para ser utilizados como base y subbase de carreteras.

Su drenaje se verifica por percolación o por escorrentía superficial.

3.1.2.4. PROBLEMAS DE TIPO LITOLOGICO Y GEOMORFOLOGICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%
HETEROGENEIDAD LITOLOGICA

Se incluyen en este punto parte de terrenos nominados como margas y conglomerados situados en la parte este de - la Hoja.

En general presentan pendientes topográficas que oscilan entre el 7 y 15%, permeabilidad baja y efectuada por percolación a través de fisuras, y drenaje, favorable, por escorrentía superficial activa.

Sus características mecánicas son favorables: capacidad de carga alta y asentamientos prácticamente nulos.

Las velocidades sísmicas oscilan de 1 a 1,9 km/s cuando el terreno está alterado y de 1,9 a 4 km/s cuando está sano.

3.1.2.5. PROBLEMAS DE TIPO LITOLOGICO, GEOMORFOLOGICO Y GEOTECNICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%
HETEROGENEIDAD LITOLOGICA
PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS DE POTENCIA INFERIOR A 1 m

Se han agrupado aquí depósitos eluviales situados en granitos y en una zona neísica de las proximidades de Trescasas.

Están formados por una mezcla de fracciones granulares finas y medias, dispuestas erráticamente dentro del conjunto total. Su morfología muestra relieves ligeramente acusados, con pendientes topográficas que oscilan entre el 7 y 15%.

Sus materiales se consideran semipermeables, con un drenaje, mezcla de escorrentía y percolación, favorable.

Las características mecánicas de estos terrenos admiten capacidad de carga alta y no aparecen en ellos asentamientos de ninguna magnitud.

Los únicos problemas observados son los ligados a los recubrimientos existentes, normalmente irregulares en su potencia, y que en casi todos los casos hay que retirar con anterioridad a cualquier realización de obra, ya que su comportamiento es distinto de la zona suelta a la cementada.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%
ZONAS CON RIESGO DE GRANDES DESLIZAMIENTOS
HETEROGENEIDAD LITOLOGICA
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Se incluyen en algunos depósitos coluviales situados en la parte oriental de la Hoja.

En ellos, el carácter más relevante es la gran heterogeneidad litológica, mezclándose sin orden fracciones cohesivas, granulares y cantos de irregular tamaño. Este hecho implica una inestabilidad, pues los niveles arcillosos y limosos favorecen el posible deslizamiento de los que reposan sobre ellos.

Así mismo, el conjunto de características mecánicas, definidas como de tipo medio, se agrupan, en el caso de la capacidad de carga, en valores bajos y en los de asentamientos, en algo elevados.

La permeabilidad suele ser aceptable, y el drenaje - tanto por percolación como por escorrentía (tanto superficial como profunda), favorecen a los fenómenos de deslizamiento.

Su valor como cimiento oscila de malo a mediano, manteniéndose entre mediano y bueno su valor como base y subbase (siempre mediante tratamiento previo).

Su velocidad de propagación sísmica oscila entre 0,2 y 2,1 km/s.

DISGREGACION Y/O TECTONIZACION DE MATERIALES
HETEROGENEIDAD LITOLOGICA
PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS DE POTENCIA INFERIOR A 1 m

Corresponden estos problemas a un depósito coluvial existente en las proximidades de La Granja, asentado sobre granitos.

Presenta unas características mecánicas similares a las expuestas en el punto primero del apartado 3.1.1.2., teniendo presente que debido a la heterogeneidad litológica antes indicada, pueden surgir puntualmente comportamientos diferenciales, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga, como en el de asentamientos.

Su valor como cimiento, base y subbase se considera de mediano a bueno y muy ligera su acción potencial ante - las heladas.

3.1.2.6. PROBLEMAS DE TIPO LITOLOGICO, HIDROLOGICO Y GEOTECNICO

HETEROGENEIDAD LITOLOGICA
NIEVEL FREATICO A ESCASA PROFUNDIDAD
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Se incluyen unos depósitos fluviales y aluviales situados en la mitad este de la Hoja, próximos a Rascafría.

En general están formados por una mezcla de fracciones granulares, con pendientes topográficas inferiores al 7%, una permeabilidad aceptable, y un drenaje que oscila de aceptable a desfavorable y que se efectúa por percolación natural. La posible existencia de niveles freáticos a escasa profundidad, que dificulta la perfecta evacuación de -- los aportes líquidos,hacen que estén clasificados como -- aceptables.

La velocidad sísmica oscila de 1,6 a 2,4 km/s.

3.1.3. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES

3.1.3.1. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%

Se incluyen en este grupo parte de los terrenos graníticos y neísicos, situados sobre la mitad sur y oriental - de la Hoja.

A excepción de la pendientes topográficas, con valores que oscilan desde el 15 al 30%, y que dan los criterios fundamentales para la valoración constructiva, el resto de las características son idénticas a las descritas en el -- apartado 3.1.2.1., con la salvedad de que al ser mayor la pendiente, las características geotécnicas son más desfavorables.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%
ZONAS CON RIESGO DE DESMORONAMIENTOS Y DESLOZAMIENTOS

Se incluyen en este grupo las cuarcitas y esquistos que aparecen en el extremo sur-occidental de la Hoja.

Presentan las mismas características mecánicas que - el apartado anterior, teniendo presente que, debido a la - esquistosidad de estos materiales, las zonas más alteradas pueden presentar problemas de desmoronamientos y deslizamientos, favorecidos por la pendiente existente.

3.1.3.2. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO Y GEOTECNICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%
PROBLEMAS DE DESLIZAMIENTOS AL INCIDIR CARGAS EXTERNAS EN LA MISMA DIRECCION QUE LA ESQUISTOSIDAD

Se incluye aquí parte de la formación de calcoesquistos y grauvacas, situada al sur de Aldeavieja. Las pendientes topográficas que presentan son acusadas.

Normalmente se consideran, en pequeño, impermeables, admitiendo, en grande una cierta permeabilidad ligada a la lajosidad y tectonización. Su drenaje se efectúa por escorrentía superficial. La existencia de agua en profundidad está ligada a zonas de relleno o de falla.

Mecánicamente admiten capacidades de carga alta, sin que se produzcan asentamientos: pueden, no obstante, surgir problemas al incidir cargas externas en la misma dirección que la esquistosidad, pues alteran la estabilidad de los macizos, produciendo deslizamientos y roturas.

Su velocidad de propagación sísmica oscila de 0,6 a 2,1 km/s en el caso de aparecer el terreno alterado, y de 2,1 a 3,6 km/s cuando está sano.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%
RIESGOS DE DESMORONAMIENTOS Y DESLIZAMIENTOS
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Se incluyen aquí algunas formaciones detríticas situadas en las proximidades de Maello, en el borde occidental de la Hoja.

Como existe una pendiente topográfica acusada, se acentúan los riesgos de desmoronamientos. El resto de las características físicas y mecánicas son idénticas a las descritas en el apartado 3.1.2.2., punto segundo.

3.1.4. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES

3.1.4.1. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO

PENDIENTES SUPERIORES AL 30%

Incluimos en este apartado los terrenos graníticos y neísicos situados en la zona de estudio. Poseen idénticas características a las descritas en el apartado 3.1.3.1., punto primero, diferenciándose en que su morfología es aquí fuertemente acusada, ya que existen pendientes superiores al 30% .

PENDIENTES SUPERIORES AL 30 %
ZONAS CON RIESGO DE DESMORONAMIENTOS Y DESLIZAMIENTOS

Incluimos en este punto una parte de las cuarcitas y esquistos que presentan pendientes topográficas superiores al 30%. El resto de las condiciones mecánicas son similares a las expuestas en el punto segundo del apartado 3.1.3.1.

3.1.4.2. PROBLEMAS DE TIPO LITOLOGICO, GEOMORFOLOGICO y GEOTECNICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%
ZONAS CON RIESGOS DE DESMORONAMIENTOS Y DESLIZAMIENTOS
HETEROGENEIDAD LITOLOGICA
PROBLEMAS DE DESLIZAMIENTO AL INCIDIR CARGAS EXTERNAS EN LA MISMA DIRECCIÓN QUE LA ESQUISTOSIDAD

Se incluyen aquí las márgenes de los ríos Piezga, - Frío y Eresma, en las zonas próximas al cambio de litología de neis y granito a arcosas y calizas. La gran heterogeneidad litológica, unida a la presencia de niveles arcillosos, predispone a una elevada inestabilidad, con riesgo, en muchos puntos, de producirse deslizamientos.

Su permeabilidad es moderada y su drenaje, por escorrentía superficial, es favorable.

Su valor como cimiento, base y subbase debe considerarse como malo o mediano, siendo necesario un tratamiento previo.

3.2. INCIDENCIA DE LA SISMICIDAD

Como epílogo del presnete estudio se analizarán globalmente las características sismorresistentes de la Hoja.

Siguiendo las especificaciones establecidad en la -- Norma Sismorresistente P.G., S - 1 (1968) Parte A, toda la Hoja se encuetnra dentro de la zona "A" poseyendo una intensidad macrosímica según la escala (MSK) G<V, y por consiguiente, no deben esperarse en ella la aparición de fenómenos sísmicos que produzcan efectos perjudiciales, para - la construcción.

Por consiguiente, pueden realizarse la ejecución de cualquier tipo de edificaicón sin prever en ella las normas dictadas por el Gobierno en la publicación antes mencionada.