

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
COMISARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

ACTUALIZACION Y MEJORA DEL INVENTARIO  
DE ROCAS INDUSTRIALES EN LA PROVINCIA DE

MADRID

MEMORIA

DICIEMBRE 1982



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

10842

2

**ACTUALIZACION Y MEJORA DEL INVENTARIO  
DE ROCAS INDUSTRIALES EN  
LA PROVINCIA DE MADRID**

10842

## I N D I C E

	Pág.
<b>0. RESUMEN</b> .....	7
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	9
1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS .....	9
1.1.1. Plan de trabajo .....	10
1.2. CARACTERISTICAS FISICO GEOGRAFICAS Y HUMANAS..	13
1.2.1. Consideraciones climatológicas .....	13
1.2.2. Orografía .....	14
1.2.3. Hidrografía .....	17
1.2.4. Vías de comunicación .....	19
1.2.5. Tendido eléctrico .....	21
1.2.6. Factores humanos y socioeconómicos .....	22
<b>2. GEOLOGIA GENERAL</b> .....	26
2.1. PALEOZOICO .....	27
2.2. CRETACICO .....	33
2.3. FACIES EVAPORITICAS INFERIORES .....	34
2.4. UNIDAD EVAPORITICA BASAL .....	35
2.5. UNIDAD DE YESOS CREMA .....	36
2.6. UNIDAD DE CALIZAS DEL PARAMO INFERIOR .....	37
2.7. UNIDAD DE CALIZAS DEL PARAMO SUPERIOR .....	37
2.8. UNIDAD ARCOSICA .....	37
2.9. FORMACIONES DETRITICAS .....	38
<b>3. EXPLOTACIONES DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES...</b>	39
3.1. ARCILLA .....	40
3.1.1. Arcillas del Oligoceno .....	41
3.1.2. Arcillas del Mioceno .....	41

	Pág.
3.1.2.1. <i>Arcillas de la Serie Fluvial</i> .....	41
3.1.2.2. <i>Arcillas de las facies proximales</i> .....	43
3.1.2.3. <i>Arcillas de las facies distales</i> .....	44
3.1.2.4. <i>Otros yacimientos de arcilla</i> .....	49
3.2. ARENA .....	50
3.2.1. Arenas cretácicas .....	50
3.2.2. Arenas miocenas-pleocenas .....	51
3.2.2.1. <i>Arenas de la Unidad Arcósica</i> .....	51
3.2.2.2. <i>Arenas de la serie fluvial</i> .....	52
3.2.2.3. <i>Arenas eólicas</i> .....	52
3.2.2.4. <i>Arenas pleocenas</i> .....	54
3.2.3. Arenas cuaternarias .....	55
3.2.3.1. <i>Lehm granítico</i> .....	55
3.2.3.2. <i>Depósitos aluviales</i> .....	55
3.3. ARENAS SILICEAS .....	57
3.4. BENTONITA .....	58
3.5. CALIZA .....	59
3.5.1. Calizas paleozoicas .....	60
3.5.2. Calizas cretácicas .....	62
3.5.3. Calizas miocenas .....	64
3.5.3.1. <i>Calizas del páramo superior</i> .....	64
3.5.3.2. <i>Calizas del páramo inferior</i> .....	66
3.6. CUARZO .....	68
3.7. DISTENA .....	68
3.8. ESQUISTO .....	69
3.9. FELDESPATO .....	69
3.10. GLAUBERITA .....	70
3.11. GRANITO .....	71
3.12. GRAVA .....	76
3.13. MAGNESITA .....	80
3.14. MARGA .....	83

	Pág.
3.15. MARMOL .....	83
3.16. MICAS .....	84
3.17. NEIS .....	84
3.18. PEGMATITA .....	85
3.19. PORFIDO .....	85
3.20. SEPIOLITA .....	87
3.21. YESO .....	89
3.21.1. Yesos paleógenos .....	89
3.21.2. Yesos de la Unidad Salina .....	90
3.21.3. Yesos crema (detríticos y precipitación química) .....	92
3.22. ZAHORRA .....	93
4. ECONOMIA DE LA PROVINCIA EN EL CONTEXTO DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES .....	96
4.1. SECTOR DE CONSTRUCCION .....	97
4.1.1. Rocas de construcción .....	97
4.1.2. Aglomerantes .....	100
4.1.3. Productos cerámicos .....	103
4.1.4. Aridos .....	105
4.2. SECTOR SIDEROMETALURGICO .....	109
4.3. DIVERSOS SECTORES .....	109
4.4. CONCLUSIONES .....	111
5. BIBLIOGRAFIA .....	113

## 0. RESUMEN

El presente estudio, en cuya realización ha colaborado la empresa GEOTEHIC, S.A. se localiza en la provincia de Madrid, comprendida en las Hojas a escala 1:200.000 núm. 05-06 (45) MADRID, 04-06 (44), AVILA, 05-05 (38) SEGOVIA, 05-07 (53) TOLEDO, 06-06 (46) CUENCA-GUADALAJARA.

Las directrices seguidas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Consulta de la bibliografía existente para un mejor conocimiento del área de trabajo, y actualización y revisión de los datos obtenidos en inventarios precedentes.
- Recopilación de datos de yacimientos de rocas industriales mediante la confección de las correspondientes fichas de inventario, en las que se reflejan características geológicas, de explotación, ubicación y reservas.
- Reseña de las explotaciones activas, intermitentes y abandonadas, con análisis de sus cualidades técnicas, maquinaria, mano de obra y producción.

– Estudio sistemático de las características litológicas, físicas y químicas de los materiales prospectados, con miras a su racional explotación y utilización óptima.

– Evaluación conjunta de las reservas existentes en cada tipo de material, su relación geográfica con los centros de consumo y el modo de transporte, así como su relación geológica con los materiales de la zona, con vistas a la posible localización de nuevos yacimientos.

– Perspectivas y análisis comparativo de la producción y comercialización de rocas industriales en la zona, tanto actuales como futuras.

– Reseña de incidencias medioambientales debido a la explotación de rocas industriales y sugerencias de medidas a tomar para paliar en lo posible estos efectos.

A continuación se resumen las explotaciones y yacimientos de la provincia de Madrid agrupando los datos actuales y los del anterior inventario.

	PUNTOS INVENTARIADOS			PRODUCCION (T)	Valor de la Producción (miles de pts)
	Activas	Abandonadas	Yacimientos		
1972	137	125	50	–	–
1982	166	634	23	11.374.576	8.167.814

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El objeto principal de este proyecto es la actualización del Inventario de Rocas y Minerales Industriales de la provincia de Madrid en el que quedan reflejadas los principales yacimientos existentes, tanto los que se encuentran en explotación actualmente como los que han sido explotados, o los que, sin haber sido objeto de labores de extracción, puedan ser interesantes de explotar. Asimismo, se recopila toda la información existente sobre los citados yacimientos o explotaciones y se determinan las características del material que integra los mismos.

Con estos datos se ha confeccionado un mapa a escala 1:200.000 de Rocas y Minerales Industriales, así como diversos gráficos y esquemas de información geológica, geográfica y económica.

La necesidad de mantener vigente un inventario de rocas industriales viene dada en primer lugar por la variación de la demanda de materias primas minerales.



El hecho de haberse producido una evolución y mejora de la explotación y tratamiento de las rocas industriales, así como la existencia de nuevas normas de catalogación que se han establecido por el IGME (Sistematización de la normativa a seguir en la actualización del Inventario Nacional de Rocas Industriales) en el año 1981, justifica a su vez la realización del presente proyecto, a fin de conseguir la óptima utilización de los productos obtenidos.

Hay dos parámetros más que justifican la presente actualización y su modo de realización (provincial en lugar de hojas topográficas a E. 1:200.000), por una parte, los mapas a E. 1:200.000 de Rocas industriales que afectan a la provincia de Madrid y que se realizaron durante el año 1972; han quedado desfasados para las necesidades actuales; por otra parte se ha creído mejor realizar la actualización tomando como unidad de estudio la provincia para que sirva de base a proyectos de planificación de diversa índole que puedan realizar organismos de ámbito local y provincial, agrupando así los datos económicos de acuerdo con la división del territorio.

Es deseo del IGME que este documento sea un elemento de consulta para el mayor número posible de personas interesadas en el sector.

#### **1.1.1. Plan de trabajo**

Para la realización de este estudio se han seguido las directrices marcadas en el proyecto "Sistematización en la normativa a seguir en la actualización del Inventario Nacional de Rocas Industriales" (I.G.M.E., 1981) de las que se pueden destacar los siguientes aspectos:

##### *Recopilación y análisis de la información existente*

Esta labor previa se inició con el análisis detallado de los Mapas de Rocas Industriales (1:200.000) de TOLEDO, CUENCA-GUADALAJARA, SEGOVIA, AVILA y MADRID, así como del ANRMI para tener una idea general tanto de los datos que contienen, principalmente análisis y ensayos que sirvan para definir litotectos, como de los que carecen.

Posteriormente se han realizado visitas a la Jefatura Provincial de Minas con el fin de obtener los datos geológicos, técnicos y económicos de los planes de labores; asimismo se ha analizado la bibliografía existente sobre la provincia en lo que se refiere a geología y rocas industriales.

### *Itinerarios y datos de campo*

A la vista de la información existente se han elaborado los correspondientes itinerarios de campo de forma que se cubriera la totalidad de la superficie provincial con el fin de visitar todos los puntos inventariados y registrar nuevas explotaciones y yacimientos.

Durante este período de trabajo de campo se han ido completando las fichas inventario en los aspectos en que la información no se adaptaba a la normativa vigente y reflejando en ellas observaciones referentes a infraestructura vial, explotabilidad, geología, contaminación, etc... que complementan la información existente.

### *Toma de muestras. Análisis y ensayos*

A continuación se procedió a la toma de muestras analizando previamente la situación de las recogidas tanto en anteriores inventarios como en la bibliografía consultada para lograr un mejor conocimiento de los litotectos.

Los ensayos realizados sobre estas muestras responden a las directrices dadas en la normativa ya mencionada y que se resumen en el cuadro que se presenta en la página siguiente.

Estos ensayos nos han permitido actualizar y mejorar las caracterizaciones tecnológicas de litotectos dando prioridad a las sustancias con una importancia nacional o, al menos, regional.



Obviamente ni el número de muestras tomadas ni los ensayos sobre ellas realizados van a conseguir la caracterización total de los materiales, pues es un empeño muy ambicioso que escapa al ámbito del presente estudio, con el que se ha pretendido solamente mejorar los conocimientos que se tenían de las explotaciones de rocas y minerales industriales de la zona. Para un conocimiento pormenorizado de los litotectos se debería recurrir a estudios de tipo monográfico.

El número de muestra se corresponde con el número de la estación donde se ha tomado, refiriéndolas a la hoja 1:200.000 a la que pertenece.

## 1.2. CARACTERISTICAS FISICO-GEOGRAFICAS Y HUMANAS

La provincia de Madrid se sitúa en el centro geográfico de la Península Ibérica con una superficie de 7.762 Km<sup>2</sup> y una población de 4.686.895 habitantes (1981), lo que da una densidad media de población 60,38 hab/Km<sup>2</sup> que es muy semejante a la media nacional (60,49 hab./Km<sup>2</sup>).

A continuación vamos a considerar los aspectos físico-geográficos, de infraestructura y socioeconómicos que directa o indirectamente están relacionados con la explotación y consumo de minerales y rocas industriales.

### 1.2.1. Consideraciones climatológicas

En la Provincia de Madrid, con un clima marcadamente continental, de inviernos fríos y secos y veranos calurosos se pueden distinguir al menos tres microclimas perfectamente individualizados y que nos van a condicionar de forma notable las explotaciones de rocas industriales.

a) En la Sierra Alta (con cotas superiores a 1.400 m) podemos definir una climatología más rigurosa que en las otras dos zonas, los días de helada al año superan los 145 y por consiguiente esos días han de considerarse como de no trabajo en las explotaciones, por otra parte las escasas canteras existentes en esta zona climática pueden verse anegadas por las lluvias en los meses de otoño e invierno (la pluviosidad Oct.-Marzo es de 815 mm), lo que añadiría nuevas dificultades al trabajo en las explotaciones durante la temporada invernal; por otra parte los días del año en que el suelo puede estar cubierto de nieve no superan los 60 y siempre en cotas superiores a los 1.500 m, donde no se localiza ningún frente de explotación.

b) En la Sierra Baja (entre 800 y 1.400 m de cota) el número de días de helada es sensiblemente inferior a los existentes en la Sierra Alta, la pluviometría sin embargo es muy similar y al existir un menor relieve en la zona pueden presentarse mayores problemas de drenaje que en la Sierra Alta, además en esta zona es donde se localizan más del 50 por ciento de las explotaciones de la provincia, realizándose la mayoría de ellas en socavón, por lo que serán frecuentes las inundaciones de las cortas, son muy escasos los días de nieve al año y en este sentido se puede considerar que no tienen ningún tipo de incidencia en las explotaciones.

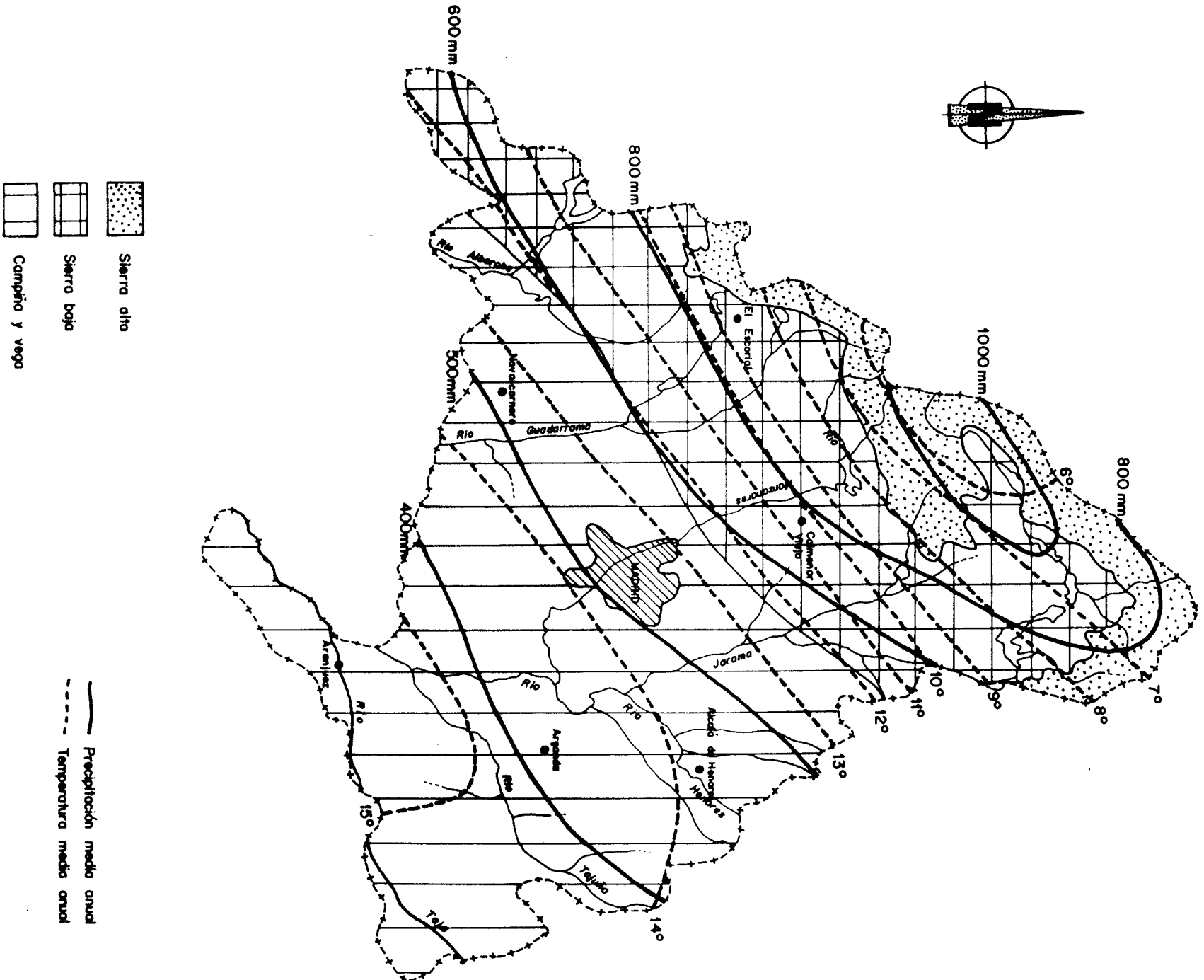
c) En la zona de Campiña y en las Vegas de los ríos el número de días de helada al año aún es inferior, aunque la pluviometría es muy similar, en este sentido hay que destacar que mientras que en las zonas de Sierra el único problema que pueden causar las lluvias es el encharcamiento de las cortas pues las explotaciones son fundamentalmente de rocas coherentes, en las zonas bajas además de los problemas de encharcamiento de los frentes que estén abiertos en socavón, se nos plantean los problemas derivados del deterioro que sufren los accesos a las explotaciones por formación de importantes barrizales, que hacen perder un buen número de días de Trabajo. Además las crecidas que sufren los ríos durante la época invernal llegan a paralizar, durante bastantes días (en ocasiones durante todo el invierno) a las explotaciones de áridos naturales que extraen grava y arena del cauce de inundación de los ríos, es el caso de las explotaciones de grava situadas en el curso alto del Jarama, aguas arriba de la desembocadura del río Guadalix.

### 1.2.2. Orografía

En la provincia de Madrid pueden individualizarse tres partes bien definidas: Sierra Alta, Sierra Baja y Campiña y Vega.

La Sierra Alta, con fuertes relieves y altitudes que oscilan entre 1.400 y 2.450 m (Peñalara) está constituida por el Sistema Central y se extiende en una banda que ocupa las partes N y NO de la Provincia, formando límite con las de Guadalajara, Segovia y Avila y sirviendo de divisoria entre las cuencas del Tajo y del Duero, constituye aproximadamente el 10 por ciento de la superficie provincial. Las pendientes medias son del orden del 15 por ciento, y prácticamente no presentan estos relieves ninguna incidencia en la explotación de rocas industriales ya que tan sólo se sitúan dentro de la zona algunas explotaciones abandonadas en las proximidades de Somosierra.

Las diferentes elevaciones que constituyen la Sierra forman una barrera natural con pasos de difícil acceso que dificultan las comunicaciones entre la provincia de Madrid y la de Segovia, pues tan sólo existen los pasos naturales de los Puertos de: Somosierra (CN-I), Lozoya, Cotos, Navacerrada y Guadarrama (CN-III).



La Sierra Baja está situada al S y S.E. de la Zona anterior, las cotas oscilan entre 800 y 1.400 m, con pendientes medias del 3 por ciento, aunque son frecuentes las elevaciones puntuales; puede considerarse que está constituida por las estribaciones del Sistema Central, pues la litología de las diferentes formaciones en general coincide con las existentes en la Sierra Alta; en esta Zona es donde se localiza con el 50 por ciento de las explotaciones de la Provincia, aunque la alta densidad de población de la Zona y la existencia de numerosas urbanizaciones hacen que el suelo explotable sea cada vez más reducido. El 90 por ciento de las explotaciones existentes son de granito (para roca de construcción) y se sitúan en las laderas de los cerros, por lo que son aprovechados casi todos los frentes naturales del terreno.

La Baja Campiña situada en los páramos del S.E. de la Provincia, con relieves prácticamente horizontales y cotas de 600-800 m, donde la mayoría de las explotaciones de rocas industriales (calizas y yesos fundamentalmente) se sitúan en el borde de los páramos aprovechando los escarpes naturales originados por la erosión de los ríos; hay algunas excepciones a esta regla, p.e.: las explotaciones de caliza "piedra de Colmenar" en Colmenar de Oreja que se realizan en socavón o las explotaciones de sales sódicas en Villaconejos que se realizan por procedimientos similares.

En las vegas de los ríos, fundamentalmente del Jarama en su curso medio y bajo, con valles en artesa bien desarrollados y un importante desarrollo de terrazas es donde se localizan la mayoría de las explotaciones de áridos naturales de la Provincia; en el curso bajo se explotan las terrazas hasta por debajo del nivel freático, lo que está ocasionando una profunda transformación del paisaje entre Arganda y Aranjuez, pues la vega del Jarama se está transformando en una sucesión de piscinas naturales en las que no existe ninguna protección de frentes. En el curso medio del Jarama, con un menor desarrollo de terrazas fluviales la mayoría de las explotaciones se sitúan en el lecho del río.

En la zona de Campiña y Vegas hemos de considerar dos tipos de relieves perfectamente definidos:

La morfología de la zona, en su conjunto, es bastante llana pudiéndose considerar en su distribución tres áreas bien definidas:



Una primera (Alta Campiña) situada inmediatamente al S.E. de la Sierra Baja, constituida por una serie de suaves ondulaciones del terreno, labradas por los diferentes ríos en un sustrato arenoso (arcosas).

### 1.2.3. Hidrografía

Prácticamente la totalidad de la provincia de Madrid pertenece a la cuenca del Tajo, aunque este río tiene un corto recorrido dentro de la Provincia, tan sólo una pequeña superficie (al N. del Puerto de Somosierra) vierte sus aguas a la cuenca del Duero.

A continuación citamos los principales cursos continuos de agua de la Provincia:

#### *Río Lozoya*

Nace en la vertiente NE del Puerto de Navacerrada y siguiendo un curso en dirección NE llega a Buitrago de Lozoya, desde donde con un brusco cambio de dirección se dirige hacia el S--SE hasta el límite con la provincia de Guadalajara, límite que sigue hasta desembocar en el Jarama.

A lo largo de su curso se han establecido los embalses de Pinilla, Río Sequillo, Puentes Viejos, El Villar, El Atazar y Pontón de la Oliva. Todos ellos destinados a almacenar reservas de agua para el abastecimiento a Madrid, así mismo en alguno de ellos (Puentes Viejos) se ha instalado una central hidroeléctrica.

#### *Río Jarama*

Es el más importante tributario del Tajo en la provincia de Madrid, nace en la vertiente E del Alto del Recuenco y en un corto tramo sirve de límite entre las provincias de Madrid y Guadalajara, para posteriormente internarse en esta última y volver a la de Madrid siguiendo un recorrido N--S

hasta desembocar en el Tajo cerca de Aranjuez, antes de su desembocadura en el Tajo recibe por su izquierda a los ríos Henares y Tajuña y por la derecha al Manzanares y al Miraflores.

#### *Río Henares*

Penetra en la provincia de Madrid, procedente de la de Guadalajara, en las proximidades de la estación de Meco, sigue por Alcalá de Henares hasta desembocar en el Jarama en las proximidades de Mejorada del Campo.

#### *Río Tajuña*

Penetra en la provincia de Madrid, procedente de Guadalajara, en las proximidades de Pozuelo de las Torres, para después de un corto recorrido volver a la de Guadalajara, y retornar definitivamente a la de Madrid en las proximidades de Ambite, desde donde, con un curso ondulado, sigue con dirección NNE-SSW hasta desembocar en el río Jarama en las proximidades de Titulcia.

#### *Río Miraflores o Guadalix*

Nace en el Puerto de La Morcuera y con un curso orientado al SE desemboca en el Jarama en las proximidades de Guadalix de la Sierra. En su curso se ha establecido el embalse de El Vellón.

#### *Río Manzanares*

Nace en la vertiente S del Puerto de Navacerrada, su curso orientado al SE pasa por Manzanares el Real, El Pardo y Madrid hasta desembocar en el Jarama en las proximidades de Vaciamadrid. En su curso se han establecido los embalses de Santillana y El Pardo.

### *Río Guadarrama*

Nace en la sierra del mismo nombre, en el Puerto de la Fuenfría, discurriendo en sentido N-S hasta la provincia de Toledo, donde penetra en las proximidades de Batres. En su curso alto se han establecido los embalses de Navalmedio, Navacerrada y La Jarosa, en arroyos que posteriormente desembocan en el río Guadarrama.

### *Río Cofio*

Nace en el enclave de la provincia de Madrid existente dentro de la de Avila, sirve después de límite entre ambas provincias y penetra en la de Madrid en las proximidades de la estación de Peguerinos, posteriormente vuelve a servir de límite con la provincia de Avila en una longitud de unos 8 Km, para después unirse al río Perales y tomar el nombre de Alberche.

### *Río Alberche*

Formado por la confluencia de los ríos Perales y Cofio tiene un corto recorrido dentro de la Provincia, sirve después de límite con la de Toledo hasta que pasa posteriormente a ésta en las proximidades de las casas de las Miqueras. En su cauce se han establecido los embalses de San Juan y Picadas.

### *Río Tajo*

Tiene un corto recorrido dentro de la Provincia, sirviendo, una buena parte de él, de límite con la provincia de Toledo, hasta que sale definitivamente de Madrid en las proximidades de Algodor, después de pasar por Aranjuez.

## 1.2.4. Vías de comunicación

### Carreteras

Prácticamente la totalidad del transporte de materias primas mine-

rales de la Provincia se realiza por carretera. Las principales vías de comunicación son las siguientes carreteras radiales que parten de Madrid capital:

C.N. Radial I a Irún (Autopista hasta Km 32, San Agustín de Guadalix).

C.N. Radial II a Barcelona (Autopista hasta Km 30, Alcalá de Henares.

C.N. Radial III a Valencia (Autopista hasta Km 18).

C.N. Radial IV, a Andalucía (Autopista hasta Km 62, todo el recorrido provincial excepto el paso por Aranjuez).

C.N. Radial V a Badajoz (Autopista hasta Km 30).

C.N. Radial VI a La Coruña (Autopista en todo su recorrido por la provincia).

C.N. 401 a Toledo

Además de las anteriores carreteras nacionales, existe una densa red de carreteras comarcales que forman una serie de circuitos cerrados alrededor de Madrid y que sirven de comunicación entre los diversos pueblos de la Provincia, así mismo existe un gran número de carreteras locales con las que se completan las vías de comunicación a todo los núcleos urbanos de la Provincia.

Desde el punto de vista de transporte de Rocas Industriales hasta los principales centros de transformación y consumo nos encontramos con las siguientes grandes dificultades.

a) Cruce del río Alberche por Aldea del Fresno, existen tres canteras de arena con una gran producción y por tanto un importante tráfico de camiones hacia Aldea del Fresno que atraviesan el Alberche a notable velocidad por un puente estrecho en el que sólo se puede circular en un sentido.

b) Cruce del río Jarama en las proximidades de Mejorada del Campo.

La mayoría de los camiones que transportan grava procedente de los términos de Arganda y Velilla de San Antonio hacia Madrid, atraviesan este puente en el que sólo se puede circular en un sentido.

c) Circulación por la C.C. 602 entre las barriadas de Vicálvaro y San

Blas y en la Carretera entre Vicálvaro y Rivas de Jarama, donde la densidad del tráfico de camiones pesados (más de 30 Tm) es superior a 2 por minuto; es zona obligada de paso del transporte de grava procedente de la vega del río Jarama hacia la parte E. de Madrid, del transporte de la sepiolita entre las canteras y los centros de transformación en el cerro de Almodóvar; así como del transporte de cemento procedente de la fábrica Portland Valderribas a todo Madrid.

### **Ferrocarril**

Aunque la red de ferrocarril de la Provincia es muy extensa, apenas si es utilizada para el transporte de materias primas minerales. En Madrid (capital) existen tres importantes estaciones de ferrocarril (Príncipe Pío, Atocha y Chamartín) de las que sale una densa red de ferrocarriles que discurren subparalelos a las carreteras nacionales, presentando estaciones y/o apeadores en todos los pueblos de su recorrido.

El único transporte de materias primas minerales por ferrocarril se realiza con el transporte de caliza procedente de Morata de Tajuña hasta la fábrica de Portland Valderribas (Vicálvaro) mediante un ferrocarril propio de vía estrecha.

#### **1.2.5. Tendido eléctrico**

La red de transporte de energía eléctrica en la provincia de Madrid viene representada en el esquema adjunto (escala 1:1.000.000) con las previsiones hasta 1986.

La distribución de esta red es muy completa y con densidad homogénea, exceptuando el extremo norte de la provincia. En la actualidad no existe ningún problema para disponer de energía eléctrica en cualquier punto donde se instale una explotación de rocas industriales.

Dos centrales hidroeléctricas se encuentran en la provincia: San Juan y Picadas, situadas en el sector SW. La mayor concentración de tendido

eléctrico se localiza en el cinturón industrial que rodea la capital, precisamente donde se ubican las principales explotaciones y centros transformadores.

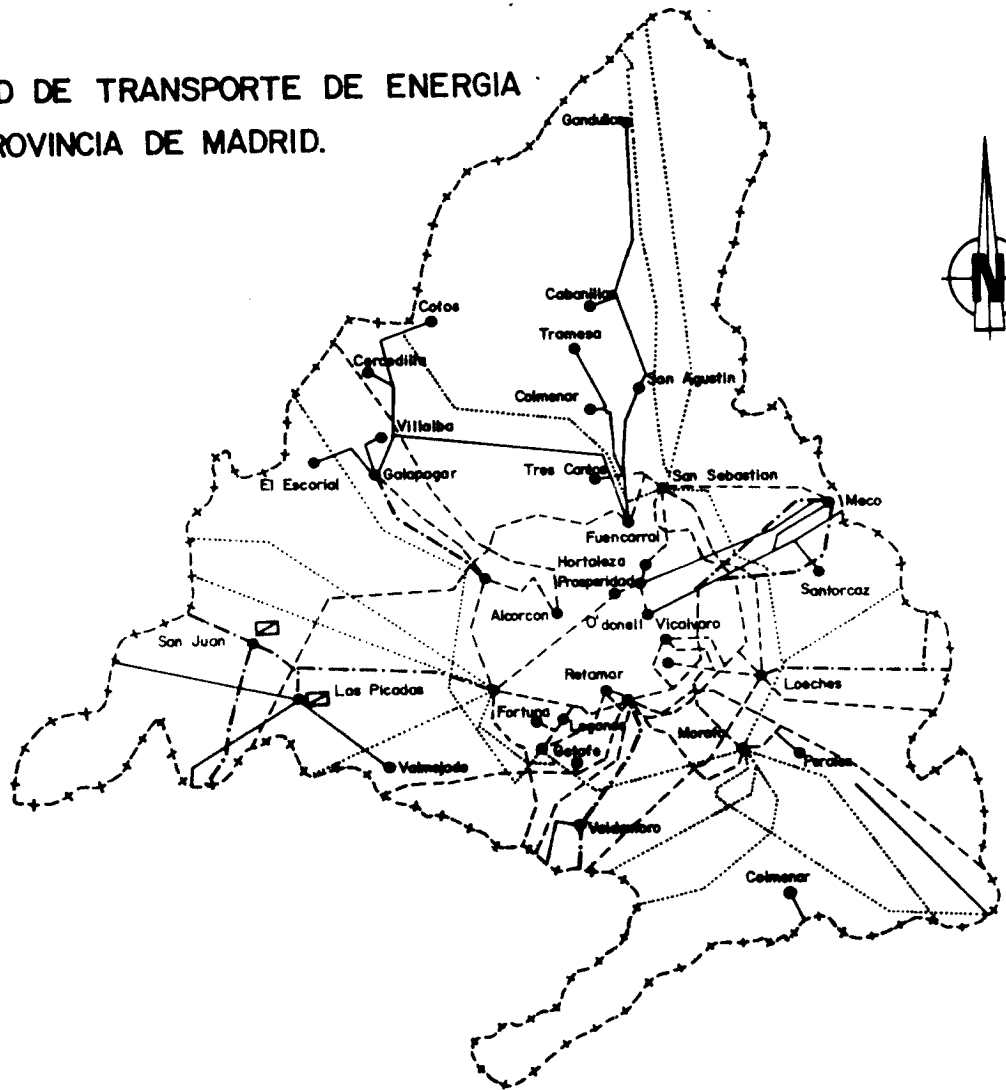
#### 1.2.6. Factores humanos y socioeconómicos

En los últimos años el principal sector económico provincial, relacionado con las rocas industriales, ha sido el de la construcción; al comenzar la crisis económica de 1973, la industria de la construcción comenzó a descender paulatinamente su actividad hasta nuestros días, tanto en viviendas como en obras públicas, lo que produjo un notable impacto en este sector de las rocas industriales, fundamentalmente en las explotaciones dedicadas a obtener áridos de trituración.

En este sentido el impacto ha sido especialmente importante en las explotaciones de calizas del Mioceno situadas entre Arganda—Valdilecha y Perales de Tajuña, ya que en ellas era especialmente costoso el arranque y trituración de los materiales, y por ello únicamente han podido seguir trabajando las explotaciones que tenían algunos contratos a largo plazo y/o un alto grado de mecanización; de todas formas los acopios existentes en las canteras (activas o abandonadas) alcanzan cifras superiores al consumo de la provincia durante un año.

En cuanto a las explotaciones de rocas de construcción (fundamentalmente granito), la mayor dificultad que encuentran para seguir en actividad es el encarecimiento de la mano de obra en la construcción, pues para colocar un bloque de sillería de granito son necesarias 2-3 personas y para colocar ladrillos o bloques prefabricados de hormigón tan sólo es necesaria una; este hecho ha sido decisivo para que el mercado, de la industria de la construcción rechace una gran cantidad de piezas de sillería lo que ha obligado a cerrar a más del 50 por ciento de las explotaciones existentes. Las que han permanecido se han agrupado en cooperativas para intentar mantener precios y generalmente los obreros trabajan en ellas a tiempo parcial. Además se da la circunstancia de que las explotaciones activas, en la actualidad han de ser trabajadas directamente por los propietarios (con una edad promedio que supera los 45 años) y la mayoría de ellos no piensan abrir nuevos frentes cuando se agoten los actuales yacimientos.

# ESQUEMA DE LA RED DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA DE LA PROVINCIA DE MADRID.



## TENSION

- 380 Kv ..... (dotted line)
- 220 Kv - - - - - (dashed line)
- 110 ,132 Kv - - - - - (dash-dot line)
- 45 a 100 Kv ——— (solid line)
- o Subestacion (circle)
- ☐ Central hidroélica (square)

En las calizas de Colmenar de Oreja el problema es diferente ya que aunque hay canteras activas en la actualidad, el principal problema que se plantea es que los yacimientos están prácticamente agotados.

Las explotaciones de arcillas para cerámicas, sector con un gran número de industrias en Alcalá de Henares—Loeches también han reducido sensiblemente su actividad; pues han cerrado casi el 40 por ciento de las fábricas existentes, y las que aún permanecen en actividad prefieren comprar arcilla a las tres grandes explotaciones existentes, pues le resulta más económico que mantener en actividad sus propios yacimientos.

En las industrias destinadas a la fabricación de aglomerantes también se ha producido una notable recesión:

En la fabricación de cales han cerrado o están a punto de cerrar prácticamente todas las instalaciones existentes.

En la fabricación de yesos se produjo una concentración de industriales en San Martín de la Vega con lo que se cerraron un buen número de explotaciones en la zona de Villaconejos—Chinchón—Valdelaguna; de esta forma se ha producido una importante concentración de explotaciones en San Martín de la Vega, quedando fuera de esta zona tan sólo algunos pequeños industriales que año a año van cerrando sus hornos (generalmente de baja tecnología).

En la fabricación de cementos portland aún continúan en actividad las explotaciones que existían en el anterior inventario (1971) pero en ellas ha disminuido o al menos no ha aumentado el ritmo de producción.

Únicamente han tenido un importante aumento desde 1971 hasta 1982 la extracción de productos destinados a cargas y/o aditivos, así p.e.:

Una buena parte de los áridos producidos por trituración de calizas en las proximidades de Arganda son utilizados como cargas de piensos compuestos después de ser sometidos a una fina molienda.

Mención especial merecen también las explotaciones de sepiolita en Vicálvaro, donde se extraen cerca de 8.000 m<sup>3</sup>/día de mineral, con unos procesos de arranque de alta tecnología.



Así mismo es de destacar la explotación de sales sódicas en Villacónjara, que ha permitido la instalación de una importante industria transformadora junto a la excavación.

## 2. GEOLOGIA

En la provincia de Madrid existe una notable diversidad litológica en las formaciones geológicas, éstas pueden englobarse en dos grandes unidades: Zócalo Hercínico y Cobertera Terciaria, con algunos pequeños afloramientos de materiales mesozoicos entre ambas unidades; sin embargo nosotros vamos a definir una serie de unidades geológicas de amplio rango, diferenciadas en cuanto a su litología y por tanto en cuanto a su aplicación para la extracción de diferentes rocas y minerales industriales; estas unidades son:

- 1.- Paleozoico
- 2.- Cretácico
- 3.- Facies evaporíticas inferiores
- 4.- Unidad evaporítica basal
- 5.- Unidad de yesos crema
- 6.- Calizas del páramo inferior
- 7.- Calizas del páramo superior
- 8.- Unidad arcósica
- 9.- Formaciones detríticas

## 2.1. PALEOZOICO

Los materiales de esta edad se disponen en la parte N y NW de la provincia de Madrid; pertenecen al Sistema Central que puede incluirse dentro de la zona Centroibérica del Macizo Hespérico (JULIVERT, et al., 1974). Se han distinguido en él tres sectores perfectamente diferenciados según su litología, estructura y grado de metamorfismo.

### *A) Dominio oriental*

Se sitúa al E de la falla de La Berzosa, se caracteriza por el predominio de series ordovícicas y postordovícicas con un bajo grado de metamorfismo, así como la casi total ausencia de macizos de granitoides tardihercínicos.

### *B) Dominio Central*

Se sitúa entre la falla de La Berzosa y el afloramiento metamórfico de El Escorial-Villa del Prado, está constituido por series preordovícicas con alto grado de metamorfismo (en las que existen grandes áreas con afloramientos de anatexitas) así como por una gran cantidad de macizos de granitoides tardihercínicos que se van haciendo progresivamente más abundantes hacia el W.

### *C) Dominio Occidental*

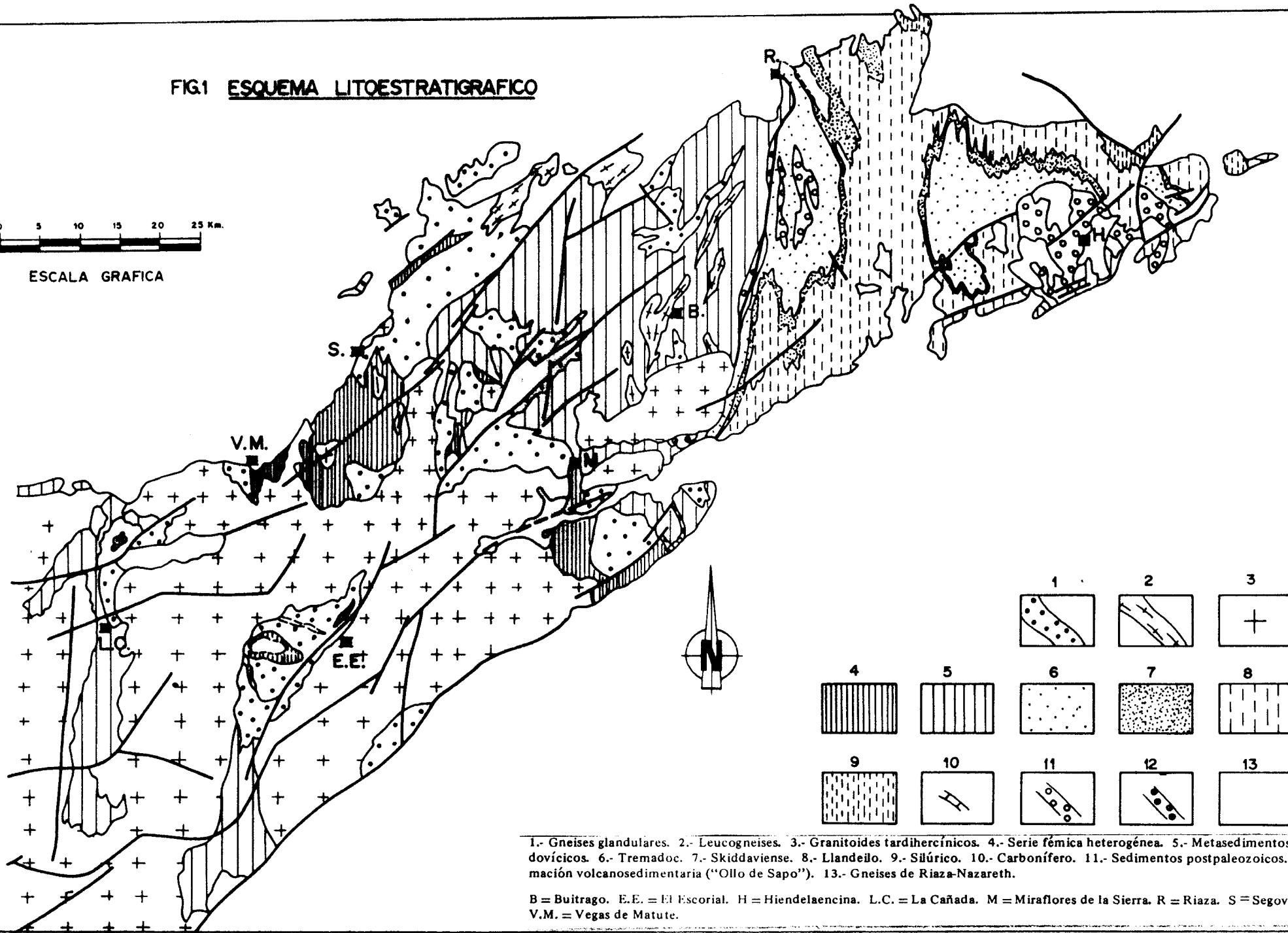
Se sitúa al W del afloramiento metamórfico de El Escorial-Villa del Prado, en él siguen predominando las series preordovícicas con un variable grado de metamorfismo, los macizos de granitoides ocupan una buena parte del sector, hasta tal punto que prácticamente constituyen un conjunto en el que aparecen aislados y con menor extensión los afloramientos de rocas metamórficas.

En todos los dominios considerados, las series preordovícicas están constituidas esencialmente por neises, esquistos y cuarcitas con ocasionales

FIG.1 ESQUEMA LITOSTRATIGRAFICO

0 5 10 15 20 25 Km.

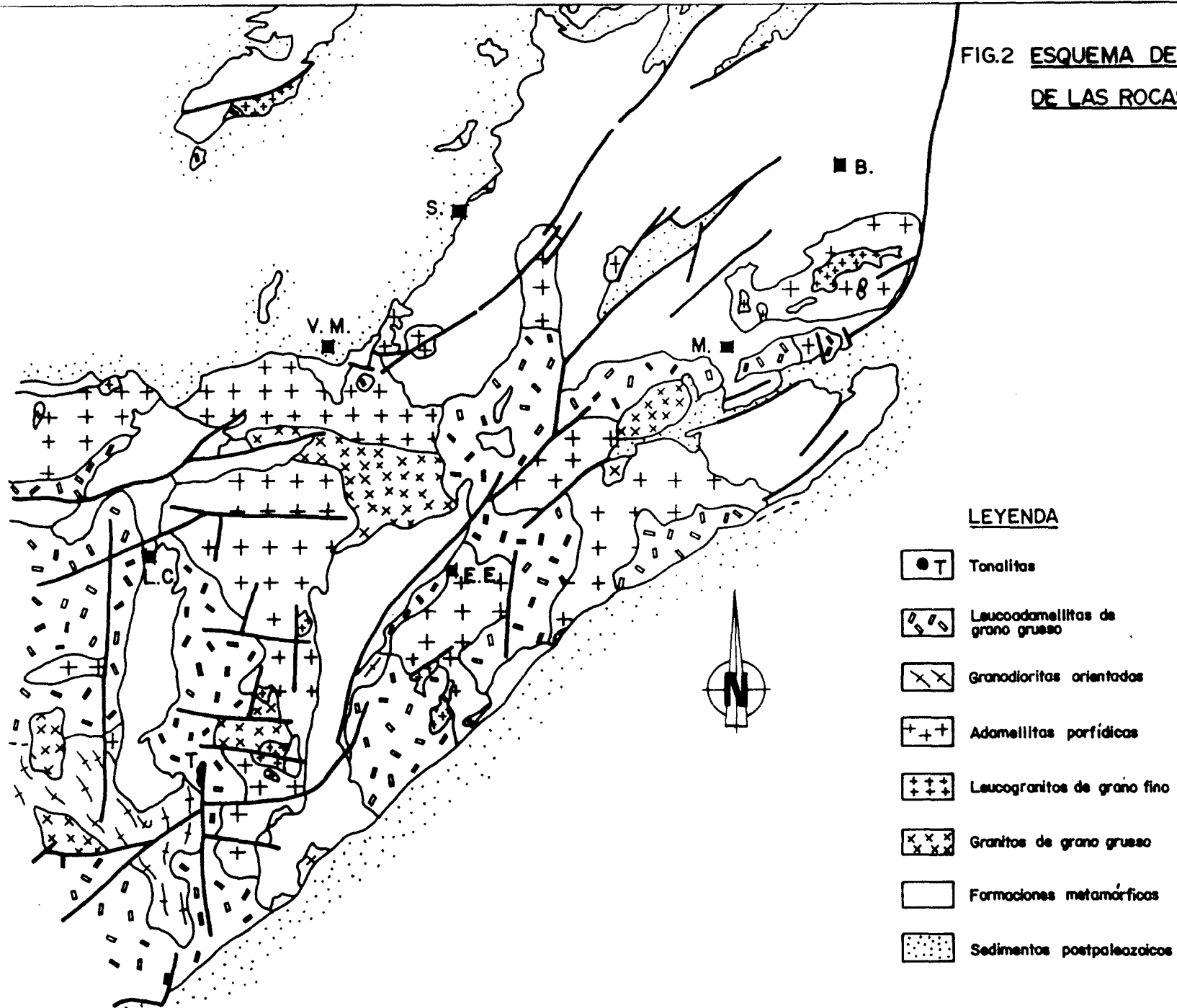
ESCALA GRAFICA



1.- Gneises glandulares. 2.- Leucogneises. 3.- Granitoides tardihercínicos. 4.- Serie félica heterogénea. 5.- Metasedimentos preordovícicos. 6.- Tremadoc. 7.- Skiddaviense. 8.- Llandeilo. 9.- Silúrico. 10.- Carbonífero. 11.- Sedimentos postpaleozoicos. 12.- Formación volcanosedimentaria ("Olla de Sapo"). 13.- Gneises de Riaza-Nazareth.

B = Buitrago. E.E. = El Escorial. H = Hiendelaencina. L.C. = La Cañada. M = Miraflores de la Sierra. R = Riaza. S = Segovia. V.M. = Vegas de Matute.

FIG.2 ESQUEMA DE DISTRIBUCION  
DE LAS ROCAS PLUTONICAS



“bondings” de anfibolitas. Los neises, frecuentemente glandulares, han sido comparados por muchos autores al neis “Ollo de Sapo”, aunque en la mayoría de las ocasiones se encuentran fuertemente migmatizados; así mismo, en los dominios central y occidental aparecen algunos tramos de ortoneises de carácter cuarzo-feldespático. En algunos puntos se intercalan algunos paquetes de mármoles y/o calizas marmóreas lenticulares.

Los materiales ordovícicos están constituidos por cuarcitas y pizarras con algunas capas de microconglomerados (posiblemente de edad Arenig) sobre los que se dispone una formación de esquistos con delgadas intercalaciones de cuarcitas.

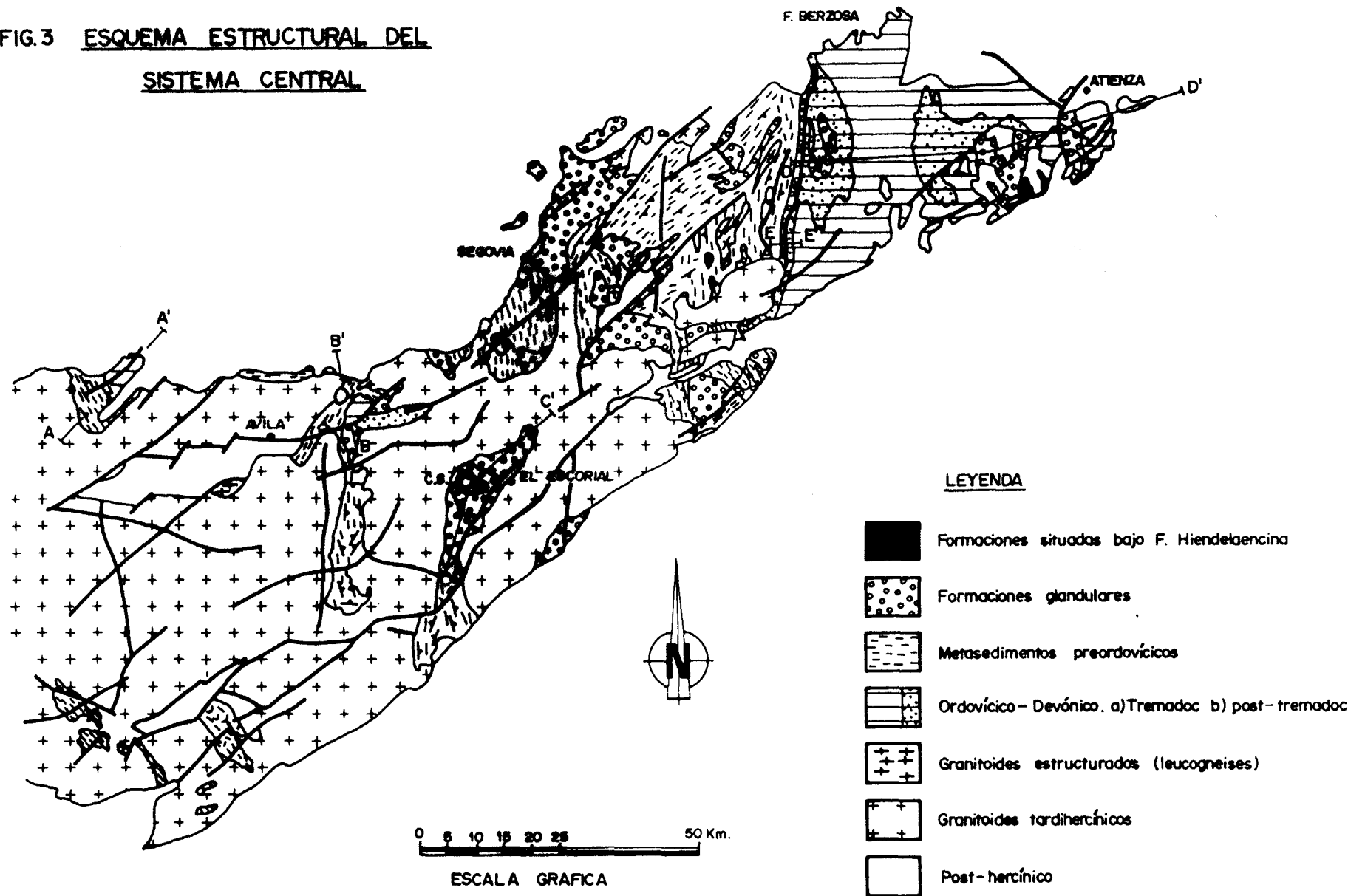
El Silúrico comienza con unas cuarcitas de tonos claros sobre las que se disponen unos paquetes de ampelitas, pizarras arenosas y areniscas, para terminar con unos potentes paquetes de areniscas con intercalaciones pizarras.

Han sido explotados los niveles carbonatados para mármoles y magnetitas, así como algunos neises, cuarcitas y esquistos (generalmente muy alterados) como material de préstamos para carreteras.

El Metamorfismo del Sistema Central es plurifacial y polifásico, habiéndose desarrollado en dos fases sucesivas con diferentes condiciones de presión y temperatura; manifestándose características de presión intermedia en Somosierra y El Vellón, mientras que la segunda etapa de menor presión y más alta temperatura se desarrolla fundamentalmente en los sectores central y occidental.

Las rocas graníticas, fundamentalmente de carácter alóctono y post-cinemático se localizan fundamentalmente en el sector centro-occidental de la Sierra de Guadarrama, aunque ocasionalmente como ocurre en las proximidades de El Escorial aparecen facies con una marcada orientación. Estos macizos graníticos son generalmente discordantes con las rocas encajantes, produciendo manifestaciones muy variables de metamorfismo de contacto con las rocas encajantes. En general la composición mineralógica de los distintos cuerpos graníticos es muy uniforme, pues las rocas más básicas (tonalitas y cuarzodioritas) se encuentran en afloramientos de dimensiones hectométricas o en enclaves microgranulares.

FIG.3 ESQUEMA ESTRUCTURAL DEL SISTEMA CENTRAL



F.B. = Falla de Berzosa. C.S. = Cabalgamiento de Santa María de la Alameda.

AA', BB', CC', DD' = Cortes de la Fig. 5.

Los tipos más ácidos corresponden a granitoides aplíticos de grano muy fino que suelen aparecer en diques o pequeños stocks intrusivos en granitos más calcoalcalinos.

La mineralogía es, en general, bastante monótona, encontrándose: cuarzo, plagioclasa y biotita prácticamente en todas las litologías, mientras que el feldespato potásico puede llegar a faltar en las facies más tonalíticas en los que aparece anfíbol acompañando a las micas; en cuanto a minerales accesorios frecuentemente se encuentran moscovitas, turmalinas y algunos silicatos aluminicos.

Predominantemente pueden considerarse rocas de grano medio a grueso aunque pueden aparecer todas las transiciones entre las facies porfídicas de grano grueso a las facies aplíticas.

En ocasiones y asociados a fenómenos de fracturación tardía se encuentran rocas episeníticas (granitos rosas) en las que se ha producido una pérdida de cuarzo en el proceso de fracturación y una intensa cloritización de biotita y plagioclasa.

Los diferentes macizos graníticos (La Cabrera, Navalafuente, La Pedriza, San Martín de Valdeiglesias) han sido explotados tradicionalmente para la obtención de rocas de sillería y más modernamente, en algunos puntos; para la obtención de áridos de trituración o para la extracción de grandes bloques para rocas ornamentales.

Asociados a los macizos graníticos se desarrollan unas intensas manifestaciones filonianas, constituidas esencialmente por pórfidos, lamprófidios, aplitas, pegmatitas y diques de cuarzo; esta actividad filoniana se encuentra en relación con interferencias entre fenómenos de fracturación distensiva y las distintas etapas del plutonismo (o bien sin relación genética directa como en el caso de los lamprófidios). Estos diques han sido explotados tradicionalmente para la obtención de áridos (pórfidos y lamprófidios) y para la obtención de cuarzo y feldespato para la industria cerámica (pegmatitas y cuarzo).

Los materiales descritos anteriormente se disponen según estructuras de edad hercínica que se han desarrollado en varias fases de plegamiento, aunque existen datos que prueban la existencia de movimientos tectónicos



prehercínicos que no tienen mucha importancia en la geometría de las estructuras hercínicas, que están representadas en la fig. 2.

En el Sector Oriental la estructura comprende una sucesión de pliegues de primera fase, vergentes hacia el E y con plano axial verticalizado, que interfieren con pliegues de fase 3 y fase 4.

En el Sector Central, la estructura en conjunto es peor conocida, hacia el E aparecen numerosos pliegues menores, de fase 1 y 2, vergentes hacia el W y con dirección N-S; hacia el W (Santa M<sup>a</sup> de la Alameda) la estructura es una unidad alóctona cabalgante hacia el NE.

En el Sector Occidental vuelven a reconocerse pliegues tumbados de fase 1, vergentes al N, y estructuras cabalgantes de fase 2. El conjunto está suavemente deformado por pliegues erguidos de fase 3 y pliegues tardíos.

Superpuesta a las estructuras de plegamiento de la Orogenia Hercínica se reconoce una etapa de fracturación representada por una familia de fallas con actividad pretriásica que en su mayoría se han reactivado en el ciclo alpino. Entre estas fallas predominan las de dirección NE-SW, algunas de ellas con decenas de km de longitud; otras familias tienen dirección N-S y E-W. Así mismo se ha reconocido un juego de desgarres con dirección NE-SW para las fallas sinistras y NW-SE para las dexas.

Los diques más antiguos parecen ser los de pórfidos cuarcíferos y lamprófidios de dirección E-W y buzamiento al N, de los que se piensa que estén en relación con una flexión cortical con elevación de la región situada al N del Sistema Central.

Con dirección N-S aparecen algunos diques de lamprófidios y episenitas. Los más recientes parecen ser los diques de cuarzo de dirección dominante NNE-SSW.

## 2.2. CRETACICO

Los afloramientos de materiales cretácicos dentro de la provincia de Madrid aparecen de dos formas perfectamente definidas: 1) Como enclaves

sobre las rocas metamórficas del Paleozoico (Pinilla del Valle), y 2) Como una banda discontinua que sirve de tránsito entre las formaciones paleozoicas y los materiales terciarios de la cuenca del Tajo; en ambos casos constituyen, en realidad, testigos residuales de una amplia cobertera que debió tener la mayor parte del Sistema Central durante la transgresión Cenomaniense.

Los depósitos del valle alto del Lozoya (Pinilla del Valle) han sido fuertemente erosionados y no forman un afloramiento continuo, sino que aparecen como islotes apoyados directamente sobre los neises, y que sólo se perciben claramente en el fondo de algunos valles, buzando al NW y con dirección N-60 E los niveles inferiores son de arenas y margas, que ocasionalmente han sido explotadas como material de préstamos, sobre ellos se disponen unos niveles calcáreos más o menos margosos y por último unos bancos potentes de calizas margosas.

Los depósitos de Guadalix-Venturada-El Vellón-Torrelaguna, aparecen con litología similar a la descrita anteriormente, con disposición monoclinial y buzamiento al SE. Los niveles de calizas margosas y los de arenas han sido ocasionalmente explotados para áridos. Ocasionalmente entre los niveles de arenas aparecen algunos lechos de turbas de escasa potencia que no han sido explotados industrialmente.

Sobre estas formaciones de arenas y margas se disponen bancos de calizas dolomíticas muy potentes que han sido explotadas en la zona para la obtención de áridos, incluso en una de estas explotaciones parte del material es destinado a la industria del vidrio.

### 2.3. FACIES EVAPORITICAS INFERIORES

Se disponen concordantemente sobre el Cretácico en las proximidades de Torrelaguna y El Molar, aparecen generalmente como manchas aisladas que sirven de tránsito entre el Cretácico y el Neógeno suprayacente que es discordante sobre ellos.

A grandes rasgos están constituidos por depósitos evaporíticos y arcillosos, sobre los que, en algunos puntos, aparecen formaciones de escasa

potencia de calizas, dolomías y margas. A estas formaciones, tradicionalmente, se les ha atribuido una edad Oligocena.

Los únicos materiales que se han utilizado como rocas industriales son unos niveles de yeso que se han explotado en las proximidades de Torre-laguna.

Sobre estos depósitos se desarrolló una importante discordancia angular y posteriormente se han depositado los materiales Miocenos de las formaciones que vamos a citar a continuación.

#### 2.4. UNIDAD EVAPORITICA BASAL

Los depósitos de esta unidad se disponen sobre los anteriores a través de una discordancia angular en los bordes de la cuenca y mediante una paraconformidad en las partes centrales. Dentro de la Unidad encontramos una amplia variedad de depósitos según la mayor o menor proximidad a los bordes de la cuenca.

Así al N nos encontramos con facies detríticas gruesas, al NE con facies detríticas finas con ocasionales episodios carbonatados y al E aparecen potentes depósitos de tipo "debris-flow" con abundantes clastos de yeso, anhidrita y dolomía. Estas tres facies tienen escasa representación cartográfica dentro de la provincia de Madrid.

En la zona central de la cuenca del Tajo (E y SE de la provincia) estos depósitos marginales pasan a arcillas y facies evaporíticas; estas facies han sido utilizadas para la explotación de diferentes materiales, constituyendo unos litotectos perfectamente definidos en la Provincia:

a) Arcillas versicolores; se trata fundamentalmente de lutitas verdes con laminaciones intercaladas de otras menos compactas de color marrón, que actualmente aparecen por debajo de los 400 m de cota, han sido explotadas en la provincia de Toledo para las fábricas cementeras.

b) Sales sódicas; sobre los depósitos de arcillas versicolores se dispone una facies de sales sódicas (glauberita-thenardita) que ha sido tradi-

cionalmente explotada en la provincia de Madrid (Mina Consuelo—San Martín de la Vega) y que aún hoy sigue explotándose con una tecnología más perfeccionada en Villaconejos.

El tránsito de esta serie hacia las anhidritas superiores no está generalmente bien definido.

c) Yesos especulares oscuros que afloran al SE de la Provincia desde Vallecas hasta Fuentidueña de Tajo en los niveles inferiores de la serie miocena (generalmente en las partes inferiores de las laderas de los valles); se trata de una importante masa de yeso con grandes cristales, entre los que se engloban algunos restos de anhidrita, progresivamente más abundantes a medida que descendemos en la columna estratigráfica; este hecho parece indicar una yesificación hipergénica de un importante yacimiento de anhidrita.

Aunque estos yesos no pueden considerarse de buena calidad para la obtención de aglomerantes por las importantes cantidades de anhidrita y de margas (bastante dolomíticas) que contienen, tradicionalmente han sido explotados para las yeseras de la zona.

## 2.5. UNIDAD DE YESOS CREMA

Su límite inferior está definido por una etapa de emersión y/o carstificación en las zonas centrales de la cuenca. Los materiales que constituyen la unidad son facies detríticas en la zona N de la Cuenca mientras que en las zonas centrales se instalan facies arcillosas con intercalaciones de arenas biotíticas y niveles de caliza, dolomía y sílex, que hacia el S. pasan a facies de yesos detríticos con estructuras de deslizamiento (estructuras turbidíticas), en las zonas más orientales predomina una facies de yeso crema que en ocasiones llegan a ser masivos.

Esta Unidad aflora dentro de la provincia de Madrid fundamentalmente en sus facies de yesos detríticos con niveles más o menos masivos de yesos crema que tradicionalmente han sido explotados por las yeseras de la zona, aunque últimamente constituyen un punto de atención de las industrias del cemento por la ausencia de magnesio que suelen presentar los niveles de yesos crema (yesos de precipitación química).

## 2.6. UNIDAD DE CALIZAS DEL PARAMO INFERIOR

Como culminación de la Unidad de yesos crema, se disponen unos niveles carbonatados más o menos potentes que hacia el E de la Provincia originan la superficie morfológica del páramo. Estos niveles carbonatados, con composición muy variable han sido utilizados en algunos puntos para la industria cementera (Arganda) y algunos de sus tramos para aglomerantes (cales), para cargas y/o áridos de machaqueo. Estos niveles de calizas alcanzan potencias máximas de 20 m en el páramo situado entre Arganda del Rey y Villarejo de Salvanes.

## 2.7. UNIDAD DE CALIZAS DEL PARAMO SUPERIOR

Su límite inferior está constituido por una fuerte discordancia erosiva que se manifiesta en la mayor parte de la zona central de la Cuenca. Se diferencian en ella dos tramos: uno inferior detrítico constituido por arenas y conglomerados con algunas tobas calcáreas (serie fluvial) y otro superior constituido por calizas lacustres que en el extremo SE de la provincia llegan a formar una nueva superficie morfológica de tipo "páramo".

El techo de la Unidad normalmente aparece carstificado.

Se han explotado industrialmente los dos niveles que la constituyen; la serie fluvial para la obtención de áridos naturales (Arganda del Rey) y las calizas lacustres para la obtención de rocas ornamentales (Colmenar de Oreja).

## 2.8. UNIDAD ARCOSICA

Su límite inferior es una superficie erosiva y/o de origen cárstico. La Unidad se representa esencialmente en los sectores central y NW de la cuenca. Los materiales que constituyen la Unidad son esencialmente arenas feldespáticas de origen granítico, más o menos arcillosas, que localmente intercalan niveles de sílex, carbonatos silicificados y dolomías; las formaciones detríticas de grano más grueso se localizan generalmente al W de Madrid

(capital) (facies proximales), mientras que en las facies distales (al E de la capital) se encuentran importantes cantidades de minerales arcillosos fibrosos (sepiolita) que llegan a constituir dos capas con más de 5 m de potencia que están siendo actualmente explotadas; más al E, en la zona situada entre Alcalá de Henares y Loeches, (al E del río Henares) se depositaron importantes yacimientos de arcillas versicolores (explotadas actualmente por la industria cerámica), que no tienen continuidad con las capas arcóscicas aunque probablemente se hayan depositado de forma contemporánea.

## 2.9. FORMACIONES DETRITICAS

Se presentan ampliamente desarrolladas en la mitad SE de la provincia, en las vegas de los ríos Jarama, Henares y Tajo fundamentalmente, donde los diferentes niveles de terrazas (al menos tres y el cauce actual) originan formaciones de arenas y gravas de espesor considerable que han sido frecuentemente explotados para la obtención de áridos naturales.

Además de las formaciones aluviales anteriormente citadas existen una serie de depósitos deluviales que se desarrollan fundamentalmente entre los valles del Henares y del Jarama, que están constituidos esencialmente por niveles arenosos con gran profusión de cantos, estos niveles han sido explotados para muchos usos desde la obtención de arena para árido hasta la obtención de caliza para cales (Colmenar de Oreja) debido a la gran profusión de cantos de caliza.

### 3. EXPLOTACIONES DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

Durante el inventario de 1971–72 se prospectaron en la provincia de Madrid un total de 312 puntos inventariables, durante la actualización de 1982 se han inventariado un total de 823 que se reparten entre 22 sustancias diferentes.

La variación habida en cuanto a estaciones inventariadas entre el anterior inventario (1972) y el actual (1982) de desglose en el cuadro siguiente:

	1972			1982		
	Activos	Abandonados	Yacimientos	Activos	Abandonados	Yacimientos
ARCILLA ... ..	39	38	23	14	33	2
ARENA ... ..	8	10	11	22	49	8
BENTONITA ... ..	0	0	0	2	1	0
ARENA SILICEA ...	0	0	0	0	4	0
CALIZA ... ..	18	17	3	16	86	1
CUARZO ... ..	0	0	0	0	7	1

DISTENA ... ..	0	0	0	0	0	1
ESQUISTO ... ..	0	0	0	0	1	0
FELDESPATO ... ..	0	0	0	0	5	0
GLAUBERITA ... ..	0	0	0	1	1	0
GRANITO ... ..	18	12	1	53	262	0
GRAVA ... ..	29	24	4	30	56	2
MAGNESITA ... ..	1	2	0	1	5	1
MARGA ... ..	0	0	0	1	0	0
MARMOL ... ..	0	0	0	0	1	0
MICAS ... ..	0	0	0	0	2	0
NEIS ... ..	1	2	2	0	24	0
PEGMATITA ... ..	0	0	0	0	1	1
PORFIDO ... ..	1	1	0	2	31	1
SEPIOLITA ... ..	2	1	0	7	0	0
YESO ... ..	19	17	6	16	55	5
ZAHORRA ... ..	1	1	0	1	10	0
TOTAL ... ..	137	125	50	166	634	23

### 3.1. ARCILLA

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
14	33	2	49

Durante el inventario realizado por el IGME en 1971–72 se prospectaron 100 yacimientos, de los que 39 eran explotaciones activas, 38 abandonadas y 23 masas canterables.

En la actualidad se han detectado 49 yacimientos, de los que 14 son explotaciones activas, 33 abandonadas y 2 masas canterables; siendo de destacar la concentración de explotaciones activas en manos de tres sociedades (aunque con varios frentes) que se ha producido en la zona de Loeches–Alcalá de Henares, lo que ha hecho disminuir el núm. absoluto de explotaciones activas.

Desde el punto de vista estratigráfico los yacimientos se encuentran prácticamente en su totalidad en rocas de edad Mioceno, tan sólo una explo-



tación (508) se encuentra en materiales de edad Oligoceno y otra (211) en materiales paleozoicos.

### 3.1.1. Arcillas del Oligoceno

Tan sólo existe un frente (abandonado) en el que se explotaron arcillas para ladrillería en las proximidades del Embalse de El Vellón, donde se extraían arcillas limosas destinadas a una cerámica situada en las proximidades de Torrelaguna que en la actualidad ya no existe. El yacimiento presenta escasas reservas y de materiales de baja calidad.

### 3.1.2. Arcillas del Mioceno

Dentro de los niveles Miocenos se han explotado tramos más o menos arcillosos en las siguientes formaciones:

- Unidad de calizas del Parámo superior
  - + Serie fluvial
  
- Unidad arcósica
  - + Facies próximas
  - + Facies distales

#### 3.1.2.1. Arcillas de la Serie Fluvial

Aparecen sus depósitos en niveles lentejonares dentro de una serie detrítica más grosera que se intercala discordantemente en la Unidad de Calizas del Parámo superior descrita en el apartado de Geología; los afloramientos de esta serie se localizan al SE de la Provincia en las Hojas 1/50.000 de Chinchón (yacimientos núms.: 3, 6, 8 y 31), Arganda (yacimiento núm. 268), Aranjuez (yacimientos núms.: 65 y 67) y Alcalá de Henares (yacimiento núm. 226) y Getafe (yacimiento núm. 148). De estos yacimientos

tan sólo presentan actividad los núms. 3 y 268, correspondiendo el resto a explotaciones abandonadas.

El carácter lentejonar de los depósitos hace que generalmente las reservas de estos yacimientos no sean elevadas y además su intercalación con otros depósitos detríticos más groseros hace que las arcillas no sean de buena calidad para la industria cerámica.

Las características de estos materiales son las siguientes:

<b>Análisis granulométrico</b>				
<b>MUESTRA</b>	<b>Arena gruesa</b>	<b>Arena fina</b>	<b>Limo</b>	<b>Arcilla</b>
3 (45)	3,6	20,6	49,2	26,0
268 (45)	18,1	27,5	29,9	25,4
31 (45)	3,1	33,8	32,9	29,5
65 (45)	1,0	2,0	25,0	69,2
67 (45)	2,0	1,7	26,5	68,0

<b>Análisis mineralógico de la muestra global</b>					
<b>MUESTRA</b>	<b>Cuarzo</b>	<b>Feldespato k</b>	<b>Plagioclasa</b>	<b>Arcilla</b>	<b>Caliza</b>
3 (45)	30	5	5	60	—
268 (45)	35	—	5	45	15
31 (45)	20	5	—	60	15
67 (45)	10	—	5	85	5

<b>Análisis mineralógico % de la fracción &lt; 20<math>\mu</math></b>				
<b>MUESTRA</b>	<b>Esmectita</b>	<b>Micas</b>	<b>Kandita</b>	<b>Cuarzo + Fto. K</b>
3 (45)	15	75	10	< 5
268 (45)	25	60	15	< 5
31 (45)	20	60	15	—
65 (45)	—	85	15	—
67 (45)	—	90	10	—

En vista de las características anteriormente señaladas hemos de decir que algunas de las canteras (268, 31, 5) explotan o han explotado productos de muy mala calidad con destino a la industria cerámica, pues el alto contenido en caliza casi las invalida para este uso, por otra parte los materiales de cualquiera de los yacimientos caracterizados, dada su baja proporción de arcillas, deberán ser mezclados con arcillas más grasas a fin de ser utilizados en la industria cerámica.

### 3.1.2.2. Arcillas de las facies proximales

Aparecen sus depósitos en niveles lentejonares de extensión variable dentro de las diferentes facies proximales de la Unidad Arcósica, sus yacimientos se sitúan al N, W y SW de Madrid (capital) y alguno de ellos dentro del propio casco urbano, en las Hojas 1/50.000 de: Algete (yacimiento núm. 239 y 240), Villaviciosa de Odón (yacimiento núm. 122), Navalcarnero (yacimiento núm. 120, 127 y 132), Getafe (yacimiento núm. 134, 731 y 732), de los que presentan actividad los números 721, 731 y 732 y son masas canterables los números 120 y 140, siendo el resto explotaciones inactivas, algunas de las cuales incluso ha desaparecido en la actualidad.

Al igual que ocurría en los yacimientos descritos en el apartado 3.1.2.1. el carácter lentejonar de los depósitos hace que generalmente las reservas de estos yacimientos no sean elevadas y además su intercalación con otros depósitos detríticos más groseros hace que las arcillas no sean de buena calidad para la industria cerámica, aunque puedan serlo para la industria cementera.

Las características de estos materiales son las siguientes:

MUESTRA	Análisis granulométrico			
	Arena gruesa	Arena fina	Limo	Arcilla
277 (45)	34,6	32,1	20,5	14,3
140 (45)	5,1	7,4	19,0	67,5
120 (45)	63,5	8,6	6,0	23,5

Análisis mineralógico de la muestra global					
MUESTRA	Cuarzo	Feldespatos K	Plagioclasa	Calcita	Arcilla
277 (45)	35	15	10	< 5	40
140 (45)	10	5	5	< 5	80
120 (45)	40	10	20	< 5	30

Análisis mineralógico % fracción < 20 $\mu$				
MUESTRA	Esmectita	Micas	Kandita	Q+Ftok K
277 (45)	20	70	10	< 5
140 (45)	50	45	5	< 5
120 (45)	20	65	15	< 5

Ensayos de plasticidad: límites de Atterberg			
MUESTRA	Límite líquido	Límite plástico	Índice plástico
138 (45)	91,00	79,01	11,99

Esta muestra 138 presenta una cristalinidad muy baja, por lo que no ha podido precisarse su composición mineralógica mediante RX, parece ser que podría tratarse de una sepiolita hidratada con algo de cuarzo libre y posible presencia de paligorskita.

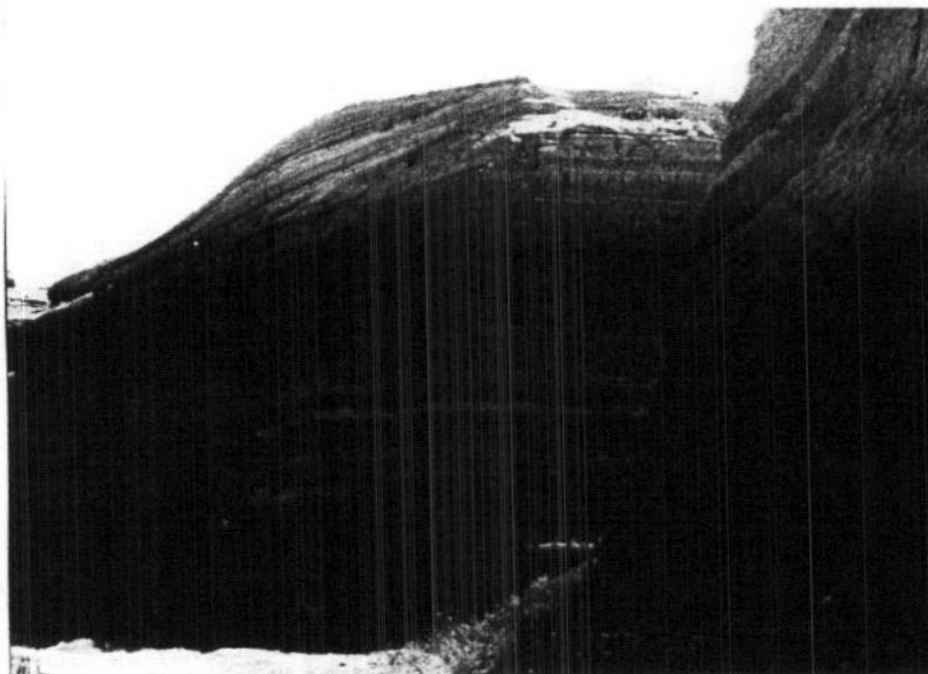
En cualquier caso las arcillas de esta formación presentan una gran heterogeneidad en su composición y en todo caso una elevada proporción de sílice que les puede hacer adecuadas como aporte silíceo para las fábricas de cemento portland.

### 3.1.2.3. Arcillas de las facies distales

Aunque las arcillas de esta formación pueden ser contemporáneas a las de las facies proximales presentan características notablemente diferentes a las anteriores y no las hemos encontrado relacionadas en ningún yacimiento.

Se presentan en depósitos masivos, coronados en ocasiones con niveles de sílex análogos a los que encontramos en los depósitos de las series proximales. Los afloramientos de estos materiales se localizan al E, S de Madrid (capital) en las Hojas 1/50.000 de Aranjuez (yacimiento núm. 710), Getaje (yacimientos núms. 135, 137, 139 y 141), Alcalá de Henares (yacimientos núms.: 225, 228, 229, 230, 231, 232, 272, 285, 469, 472 y 473), Algete (yacimiento núm. 235) y Madrid (yacimiento núm. 274), de los cuales son activos los núms. 225, 228, 230, 231, 232, 285, 469, 472 y 710, correspondiendo el resto a explotaciones inactivas.

El carácter masivo de estos yacimientos de arcillas versicolres y la gran extensión de sus afloramientos permite considerarlos a priori como yacimientos de alto interés en cuanto a sus posibilidades de explotación.



Est. 228. — Cantera de arcillas de las facies distales; observese la heterogeneidad de materiales en el mismo frente.

Las características de estos materiales son las siguientes:

**Análisis granulométrico**

MUESTRA	Arena gruesa	Arena fina	Limo	Arcilla
135 (45)	55,10	20,6	4,9	20,8
139 (45)	32,00	24,2	18,7	25,4
141 (45)	38,10	26,3	11,1	23,4
225 (45)	0,20	3,6	47,1	47,7
228 (45)	1,60	35,2	37,9	25,5
229 (45)	0,10	4,8	43,9	50,3
230 (45)	5,30	60,9	24,3	9,1
231 (45)	0,10	6,2	51,0	43,3
232 (45)	0,80	27,4	39,7	31,1
272 (45)	26,30	36,4	15,6	20,8
274 (45)	0,10	8,3	45,6	46,7
285 (45)	4,50	8,9	27,0	60,7
285 (45)	2,90	2,3	45,5	51,2

**Análisis mineralógico de la muestra global**

MUESTRA	Cuarzo	Feldespato k	Plagioclasa	Calcita	Arcilla
135 (45)	40	10	30	< 5	20
139 (45)	35	5	10	10	40
141 (45)	30	10	25	—	35
225 (45)	20	5	—	< 5	75
228 (45)	15	5	5	< 5	75
229 (45)	15	5	5	—	75
230 (45)	30	15	20	< 5	35
231 (45)	15	< 5	< 5	5	75
232 (45)	30	5	—	—	65
272 (45)	35	10	10	—	45
274 (45)	5	10	5	< 5	80
285 (45)	10	< 5	5	5	80
285 (45)	10	5	< 5	< 5	80

MUESTRA	Análisis mineralógico % fracción < 20 $\mu$			Q + Fto k
	Esmectita	Micas	Kandita	
135 (45)	55	35	10	< 5
139 (45)	30	60	10	< 5
141 (45)	35	55	10	< 5
225 (45)	10	70	20	< 5
228 (45)	15	70	15	< 5
229 (45)	10	75	15	< 5
230 (45)	10	75	15	< 5
231 (45)	5	80	15	< 5
232 (45)	10	75	15	< 5
272 (45)	35	55	10	< 5
274 (45)	15	75	10	< 5
285 (45)	5	80	15	< 5
285 (45)	10	75	15	< 5

MUESTRA	Límites de Atterber		
	Límite líquido	Límite plástico	Índice plástico
235 (45)		NO PLASTICO	
272 (45)	73,02	27,66	45,35
285 (45)	72,77	25,46	47,31
231 (45)	58,80	27,13	31,67
231 (45)	56,40	25,56	30,84
231 (45)	37,70	19,88	17,82
232 (45)	45,60	23,54	22,06
232 (45)	40,96	22,03	18,93
225 (45)	46,80	26,11	20,69
225 (45)	62,10	19,50	42,60
228 (45)	62,10	20,8	41,3
228 (45)	86,80	29,8	57,0

**Análisis químico**

<u>Muestra</u>	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>P.p.c.</u>	<u>MnO</u>	<u>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u>
231 (45)	47,19	20,46	7,16	0,71	0,97	10,10	3,78	0,78	8,32	-	-
231 (45)	49,75	21,94	5,79	0,86	0,74	7,99	3,93	0,87	7,99	-	-
231 (45)	60,32	18,75	5,60	0,76	0,78	4,10	3,70	1,02	5,21	-	-
232 (45)	53,00	19,76	6,57	0,86	0,77	6,62	3,60	0,47	7,80	-	-
232 (45)	56,00	20,56	6,57	0,93	0,86	4,72	3,20	0,32	6,30	-	-
225 (45)	48,59	21,25	8,23	0,96	1,65	6,23	2,91	0,31	9,15	-	-
235 (45)	63,00	10,35	3,70	0,70	7,90	1,75	0,51	2,55	8,76	0,07	0,15
272 (45)	44,00	22,50	7,50	0,82	0,76	6,35	5,00	0,55	11,42	0,09	0,09
285 (45)	44,00	20,50	8,70	0,80	1,63	7,10	4,50	0,48	12,00	0,08	0,10
136 (45)	51,60	1,50	0,70	0,07	0,53	29,50	0,40	0,10	15,33	0,03	0,10

**Rango de cocción:** Todas las muestras presentan color marrón de poco moderado a moderado entre 700 y 950° C.

**Contracción %**

<u>Muestra</u>	<u>Contracción %</u>									
	231 (45)		232 (45)		225 (45)		228 (45)			
700	0,25	0,25	-0,74	-0,25	-	0,49	0,25	-	0,25	
750	0,49	0,25	-0,49	-	-	0,49	0,25	-	0,49	
600	2,69	1,24	-0,49	0,49	0,49	1,23	1,23	0,50	2,22	
850	1,71	0,50	-0,49	0,49	0,25	0,98	1,23	0,50	3,20	
900	2,45	1,99	-0,49	0,74	0,98	2,20	1,73	0,75	3,76	
950	5,39	2,74	-	1,47	1,96	2,69	2,72	1,24	5,91	
1000	-	-	0,98	-	-	-	-	3,73	-	
1050	-	-	3,43	-	-	-	-	6,48	-	

**Absorción agua %**

<u>Muestra</u>	<u>Absorción agua %</u>									
	231 (45)		232 (45)		225 (45)		228 (45)			
700	14,34	15,20	12,46	11,02	10,81	13,56	15,74	15,99	21,66	
750	14,00	16,00	13,47	11,95	10,68	13,53	14,42	15,87	20,15	
600	12,04	14,59	14,08	12,09	11,31	17,92	10,92	14,00	16,74	
850	13,05	15,74	13,75	12,36	10,13	12,66	11,58	13,47	12,51	
900	12,58	15,50	12,20	11,54	10,82	11,91	11,20	12,29	12,78	
950	6,55	13,66	15,12	10,47	8,22	9,48	9,11	12,11	9,59	
1000	-	-	9,84	-	-	-	-	6,28	-	
1050	-	-	7,01	-	-	-	-	1,61	-	



## **Difracción RX**

### **MUESTRA**

235 (45): Cuarzo libre, illita-moscovita, calcita, dolomita, Fto K.

272 (45): Cuarzo libre, mica, oxidos de hierro.

285 (45): Montmorillonita e illita, con caolinita, cuarzo libre y feldspato.

Dadas las características de estos materiales: arcillas limosas y/o limos arcillosos con muy poca fracción gruesa generalmente les hacen muy adecuados para usos cerámicos. Las muestras de las estaciones 135, 139, 141 y 232 nos muestran una mayor cantidad de gruesos (y por consiguiente una menor plasticidad) lo que se puede explicar geológicamente, ya que son estaciones situadas en el extremo occidental del litotecto, en el tránsito con las facies más proximales de la Unidad Arcósica; esta elevada plasticidad que presentan las arcillas de la zona Alcalá de Henares–Loeches–Torrejón de Ardoz hace que para su utilización en la industria cerámica frecuentemente sean mezcladas limos arenosos de otras explotaciones; por otra parte los bajos contenidos en carbonato y en sílice libre evitan los problemas de fundido en los hornos.

#### **3.1.2.4. *Otros yacimientos de arcilla***

Además de las arcillas descritas anteriormente se han inventariado otros 3 yacimientos correspondientes a las estaciones 208, 211 y 295, ambos habían sido descritos en el anterior inventario, aunque en la actualidad no presentan actividad.

La estación 208 corresponde a una industria cerámica situada en Mejorada del Campo que no realizaba labores de extracción de arcilla, sino que compraba la materia prima que necesitaba en las explotaciones de la zona de Alcalá de Henares-Loeches.

La estación 295 corresponde a una antigua explotación del tejar del Patrimonio Nacional en Aranjuez de la que actualmente no quedan restos pues se situaría bajo el actual trazado de la C.N. IV.

En la estación 211, situada en las proximidades de Robledo de Chavela, se explotaban esquistos micáceos intensamente alterados como material arcilloso, aunque en la actualidad no hay ningún indicio de explotación.

### 3.2. ARENA

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
22	41	8	79

Durante el inventario realizado por el IGME en los años 1971–72 se prospectaron 29 yacimientos de arena, de los que 8 eran explotaciones activas, 10 abandonadas y 11 eran masas canterables.

En la actualidad se han detectado 79 yacimientos de los que 22 son explotaciones activas, 41 son abandonadas y 8 son masas canterables, que corresponden a depósitos de edades: cretácico, mioceno y cuaternario.

#### 3.2.1. Arenas cretácicas

Aparecen los yacimientos, de estos materiales, muy dispersos, en pequeños enclaves junto a los materiales hercínicos sobre los que son discordantes, corresponden a depósitos de arenas silíceas de edad Albiense, estos afloramientos no son sino testigos residuales de una amplia cobertera que debió tener la mayor parte del Sistema Central durante la transgresión del Cretácico superior. Estos depósitos aparecen buzando al NW (Valle del Lozoya) y al SE en la banda Guadalix-Torrelaguna, y con dirección predominante N-60-E, casi siempre aparecen parcial o totalmente recubiertos por niveles de calizas margosas y/o arenosas. Los yacimientos se sitúan en las Hojas 1/50.000e Villaviviosa de Odón (estación núm. 174) y Buitrago de Lozoya (estación núm. 607); de los que solamente está en actividad este último; dedicándose la totalidad de su producción a su utilización como árido, aunque la producción es muy escasa.

### 3.2.2. Arenas miocenas-pliocenas

Dentro de los niveles miocenos se han explotado tramos arenosos en las siguientes formaciones:

- Unidad Arcósica
  - + Facies proximales
  
- Unidad de calizas del Páramo Superior
  - + Serie fluvial.
  
- Unidad detrítica (Mio-Plioceno)
  - + Arenas eólicas.

#### 3.2.2.1. Arenas de la Unidad Arcósica

Son arenas cuarzo-feldespáticas (arcósicas) que aparecen distribuidas masivamente al N, W y SW de Madrid, con intercalaciones de niveles de limos arcillosos y algunos de cantos, con una gran heterogeneidad de materiales en los diferentes afloramientos. Los yacimientos generalmente presentan reservas pequeñas, aunque la Unidad potencialmente puede albergar a muchos de ellos. Los puntos inventariados se localizan en las Hojas: 1/50.000 de: Villaviciosa de Odón (estaciones núms.: 121 y 176), Colmenar Viejo (estación núm. 184), Mentrída (estación núm. 384), Algete (estación núm. 463), Torrelaguna (estación núm. 514), Navalcarnero (estaciones núms. 123, 131, 500, 503 y 504), de las que solamente presentan actividad las estaciones núms. 176, 278, 503 y 504.

La mayoría de estas canteras se han abierto para alguna obra local y se han abandonado al acabar éstas volviendo a extenderse el suelo vegetal lo que dificulta extraordinariamente su posible localización cuando hayan transcurrido algunos años desde su actividad.

Las características de estos materiales son las siguientes:

MUESTRA	% de Materia orgánica	% Equivalente de arena	Presencia de SO <sub>4</sub>
121 (45)	3,83	23,1	Si
184 (45)	0,90	51,4	Si
278 (45)	1,55	25,4	Si

En general presentan una importante fracción arcillosa que las hace más útiles para préstamos (arena de miga) que como áridos.

### 3.2.2.2. Arenas de la serie fluvial

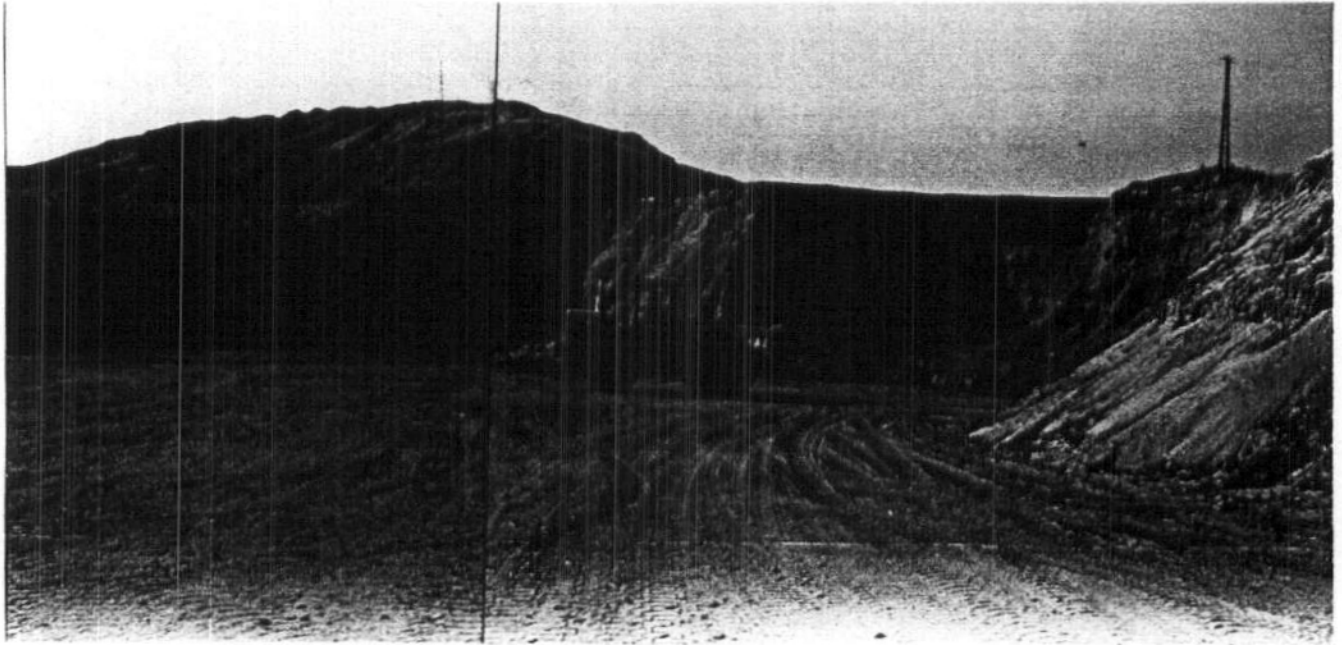
Son arenas de litología muy diversa: calcáreas, silíceas, arcósicas, etc. que aparecen en niveles lentejonares dentro de los depósitos de la serie fluvial que se intercala en la Unidad de Calizas del Páramo Superior; los yacimientos generalmente presentan reservas pequeñas y frecuentemente aparecen en ellos zonas con algo de cemento carbonatado; las estaciones que se han inventariado se sitúan en las Hojas 1/50.000 de Aranjuez (estaciones núms. 63, 64 y 408) y Getafe (estaciones 146 y 306), estando todas ellas abandonadas en la actualidad.

Las características de los materiales son las siguientes:

MUESTRA	% de Materia orgánica	% Equivalente de arena	Presencia SO <sub>4</sub>
63 (45)	0,71	35,4	Si
64 (45)	0,31	9,5	Si
146 (45)	0,06	90,3	Si
306 (45)	0,24	58,5	Si

### 3.2.2.3. Arenas eólicas

Son arenas esencialmente silíceas que se desarrollan como una capa de 2–4 m de potencia sobre las formaciones miocenas infrayacentes; sus principales afloramientos se desarrollan al SE de Madrid (capital) en el paraje de Arroyo Culebro, donde se han inventariado los yacimientos núms. 150,



CC 1 AG/15.16

Est. 824.- Cantera de arena en las proximidades de Titurcia, podría ser rellenada de escombros.



CC 1 PD/21

Est. 372.- Explotación de arenas cercana a Aldea del Fresno; la recuperación a largo plazo sería suavizar el talud, extender la tierra vegetal y dejar crecer el monte bajo.

151, 485, 706 y 707, todos ellos en la Hoja 1/50.000 de Getafe, de estos yacimientos solamente no presentan actividad el núm. 150, correspondiendo el resto a explotaciones activas que frecuentemente cambian de frente de explotación.

Las características de estos materiales son:

MUESTRA	% de materia orgánica	% equivalente de arena	Presencia de SO <sub>4</sub>
150 (45)	2,21	17,5	Si
151 (45)	0,16	94,5	Si

#### GRANULOMETRIA

MUESTRA	% Retenido por el tamiz						
	5	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08
150 (45)	3	18	42	70	86	97	98
150 (45)	1	1	9	29	45	65	75
151 (45)	0	28	76	94	98	99	100
151 (45)	1	16	44	84	92	96	97

Estas arenas son empleadas fundamentalmente como áridos para la fabricación de morteros y hormigones.

#### 3.2.2.4. Arenas pliocenas

Existe una sola explotación abandonada de estos materiales, se trata de la estación 153 en la Hoja 1/50.000 de Métrida, donde se explotó el componente arenoso de la raña pliocena para alguna obra local.

### 3.2.3. Arenas cuaternarias

Dentro de estos niveles se han explotado niveles arenosos de diferente procedencia, fundamentalmente: arenas aluviales y lehm granítico; predominando los depósitos de cada uno de los materiales en dos zonas perfectamente definidas de la Provincia de Madrid.

#### 3.2.3.1. *Lehm granítico*

Aparecen sus depósitos de forma irregular sobre masas graníticas de cuya meteorización proceden; son arenas arcósicas con una importante fracción arcillosa que les hace adecuados para ser utilizados para préstamos. Los yacimientos inventariados se localizan en las Hojas 1/50.000 de Cercedilla (estaciones núms. 609, 610, 611 y 613), San Lorenzo de El Escorial (estaciones núms. 609 y 619), Buitrago de Lozoya (estaciones núms. 177, 179, 608, 611, 612 y 623) y Prádena (estación núm. 713), de las que solamente presenta actividad intermitente la estación 611 de la Hoja de El Escorial.

Las escasas reservas que presentan y su contenido en minerales arcillosos los hace inadecuados para ser utilizados como áridos.

#### 3.2.3.2. *Depósitos aluviales*

En estos depósitos normalmente se produce una extracción conjunta de gravas y arenas, aunque vamos a recoger en este apartado a aquellas canteras en las que se extrae (o se ha extraído) fundamentalmente arena.

Los yacimientos están muy desarrollados por toda la Provincia, fundamentalmente dentro de la Cuenca del Tajo y aunque presentan una notable heterogeneidad en cuanto a sus características, hemos considerado todos los depósitos como pertenecientes a una misma unidad litológica. Los yacimientos inventariados se sitúan en las Hojas 1/50.000 de: Torrelaguna (estación núm. 474), Colmenar Viejo (estaciones núms. 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 195, 515, 516 y 517), Algete (estaciones núms. 241 y 242), Navalcarnero (estaciones núms. 124, 129, 130 y 177), Madrid (estación núm. 284), Alcalá de Henares (estación núm. 210), Métrida (estaciones núms. 152, 170, 171, 299 y 371), Villaviciosa de Odón (estaciones núms. 175, 178,

179 y 502), Getafe (estación núm. 147), Arganda (estaciones núms. 245, 261, 308 y 313), Aranjuez (estaciones núms. 55, 57, 59 y 61) y Chinchón (estación núm. 409); de los que están en actividad los yacimientos núms. 185, 189, 515, 517, 177, 171, 371, 502, 261, 308 y 61; son masas canterables los yacimientos núms. 241, 124, 129, 130, 170, 178, 179 y 59; siendo los restantes explotaciones abandonadas.

En su mayoría los litotectos que se explotan, corresponden a las terrazas inferiores y/o cauces de inundación de los ríos, con proporciones muy diferentes de gravas y/o limos y naturaleza diversas de las arenas, aunque predomina el componente silíceo.

Las características de estos materiales son:

MUESTRA	% Materia orgánica	% Equivalente de arena	Presencia de SO <sub>4</sub>
474 (45)	0,030	57	Si
185 (45)	0,81	41,9	Si
188 (45)	0,17	92,3	Si
191 (45)	0,28	73,3	Si
195 (45)	0,16	93,5	Si
241 (45)	0,29	86,9	Si
242 (45)	1,04	18,03	Si
124 (45)	0,24	68	Si
129 (45)	0,26	79,1	Si
130 (45)	0,26	92,1	Si
177 (45)	16,9	39,1	Si
284 (45)	0,27	69,7	Si
210 (45)	0,38	50,40	Si
152 (45)	0,60	78,8	Si
170 (45)	1,15	25,9	Si
171 (45)	0,04	98,2	Si
299 (45)	0,02	100	Si
175 (45)	0,23	82,1	Si
178 (45)	0,54	74,3	Si
147 (45)	0,91	21,0	Si
245 (45)	0,36	65,10	Si
55 (45)	0,12	77,90	Si
57 (45)	0,85	87,0	Si



## GRANULOMETRIA

MUESTRA	% Retenido por el tamiz						
	50	2,5	5	2,5	1,25	0,63	0,32
185 (45)	0	1,4	32	42	58	72	82
284 (45)	30	70	81	86	90	96	98
210 (45)	30	61	80	80	84	91	96
152 (45)	26	46	62	68	80	93	98
170 (45)	0	0	2	12	36	79	94
171 (45)	0	0	15	39	66	87	96
55 (45)	30	50	71	76	78	82	88

### 3.3. ARENAS SILICEAS

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
0	4	0	4

Durante el inventario realizado por el I.G.M.E. en los años 1971-72 no se prospectó ningún yacimiento de estos materiales; mientras que en la actualidad se han localizado 4 yacimientos, todos ellos abandonados, que se localizan en las Hojas 1/50.000 de Segovia (estación núm. 143) y Torrelaguna (estaciones núms. 454, 463 y 563).

Los yacimientos se localizan en arenas de edad Albiense que se sitúan de forma discordante sobre los materiales hercínicos-infrayacentes; se trata de arenas silíceas con niveles de cantos de cuarzo y/o cuarcita y que frecuentemente presentan matriz de caolín; aparecen buzando de NW (Valle del Lozoya) y al SE en la banda Guadalix-Torrelaguna, y con dirección N-60-E. Frecuentemente aparecen recubiertos por niveles de calizas margosas y/o arenosas.

Se ha realizado una granulometría en la estación 536 con los siguientes resultados:

## GRANULOMETRIA

	°/o Retenido por el tamiz						
MUESTRA	5	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08
536 (38)	—	—	7,5	20	58	84	90

Lo que nos indica la existencia de casi un 10 por ciento de matriz limo-arcillosa que dificultaría su utilización en la industria del vidrio, si no son lavadas previamente las arenas.

## Análisis químico

<u>Muestra</u>	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Mno</u>	<u>MgO</u>	<u>CaO</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u>	<u>Pp.c</u>
453 (45)	95,30	2,30	0,30	0,01	0,07	0,10	0,08	0,20	0,06	0,21	1,30

### 3.4. BENTONITA

<u>Activa</u>	<u>Abandonada</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
2	1	0	3

Durante el inventario realizado en los años 1971-72 por el IGME no se detectó ningún yacimiento de bentonita, en la actualidad se han inventariado tres, dos de ellos se encuentran en la Hoja 1/50.000 de Getafe (estaciones núms. 704 y 727) y otro en la de Aranjuez (estación núm. 705), de los que solamente la estación núm. 727 no está en actividad actualmente.

Aparecen en dos niveles como bandas continuas de unos cm (20-40) de espesor intercalados en la Unidad Arcósica en sus facies más distales, los análisis realizados no permiten su clasificación como auténticas bentonitas, sino que parece tratarse de sepiolitas más o menos hidratadas con proporciones variables de montmorillonita y/o carbonatos.

Las características de estos materiales son:

### Difracción R.X.

Nivel inferior:

Est. 704 (45): Baja cristalinidad (casi amorfo) parecen ser sepiolitas hidratadas con algo de paligorskita.

Est. 724 (45): Sepiolita de buena cristalización con indicios de cuarzo.

Nivel superior:

Est. 704 (45): Gran cantidad de calcita, dolomita secundaria.

Est. 724 (45): Sepiolita y montmorillonita con cuarzo, feldespato y micas.

Con los análisis realizados resulta casi imposible definir el litotecto, siendo necesario una mayor caracterización para definir su potencialidad y usos.

Los análisis químicos realizados arrojan los siguientes resultados:

<u>Muestra</u>	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>MgO</u>	<u>CaO</u>	<u>CO<sub>2</sub></u>	<u>H<sub>2</sub>O</u>	<u>MuO</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>
724 (Sup.) (45)	80,01	2,46	1,86	1,75	6,46	5,41	1,88	-	-	-	-
704 (Inf.) (45)	51,80	1,50	0,40	28,00	0,59	0,50	16,85	0,02	0,03	0,25	0,05
724 (Inf.) (45)	53,00	1,20	0,40	24,02	10,21	0,70	20,56	0,02	0,05	0,30	0,07
724 (Sup.) (45)	51,00	4,70	1,30	22,20	0,90	0,60	16,57	0,34	0,50	1,50	0,29
704 (Sup.) (45)	32,70	1,40	0,50	17,00	18,60	12,10	17,18	0,06	0,05	0,25	0,07

### 3.5. CALIZA

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
16	86	1	103

Durante el inventario realizado por el IGME en los años 1971-72, se prospectaron 38 yacimientos, de los que 18 eran explotaciones activas, 17 abandonadas y 3 masas canterables.

En la actualidad se han detectado 103 yacimientos, de los que 16 corresponden a explotaciones activas, 86 son canteras abandonadas y tan sólo uno es una masa canterable. El incremento tan extraordinario de canteras abandonadas (500 por ciento) puede explicarse fundamentalmente por el desarrollo que experimentó la industria de la construcción en los años 1971–1976 que produjo una gran demanda de áridos y posteriormente la crisis en la que se ha sumido el sector en los últimos 6 años que han obligado a cerrar la mayoría de las instalaciones.

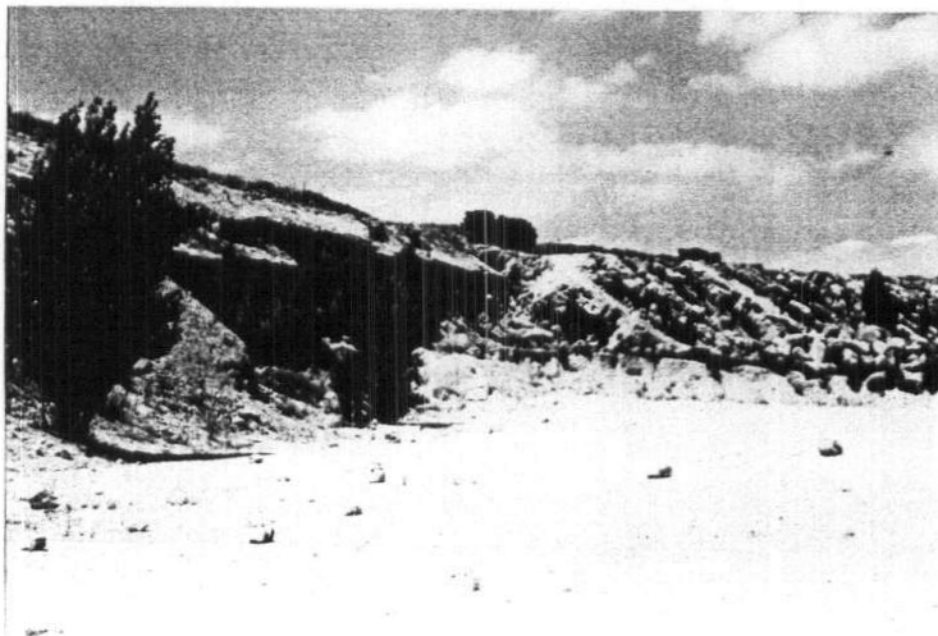
Desde el punto de vista estratigráfico los materiales pertenecen a tres litotectos perfectamente definidos; de edades: paleozoico, cretácico y mioceno.

### 3.5.1. Calizas paleozoicas

Se han inventariado dos yacimientos que corresponden a explotaciones abandonadas, se sitúan en las Hojas 1/50.000 de Prádena (estación núm. 707) y Méntrida (estación núm. 420); en ambos casos se trata de un pequeño nivel lentejonar de calizas marmóreas algo magnésicas que en origen fueron explotados como magnesitas, para posteriormente utilizarse para áridos (estación núm. 420) y como aditivos para detergentes (estación 707). La escasez de sus reservas hace que los yacimientos no resulten interesantes para plantear su reexplotación.

Se han realizado análisis químicos de ambos yacimientos con los siguientes datos:

	Est. 420 (45)	Est. 707 (38)
SiO <sub>2</sub>	4,92	13,04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,75	3,68
CaO	46,20	40,60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,45	1,11
MgO	0,99	0,66



Esta. 509.— Cantera abandonada de calizas cretácicas, en las proximidades de Guadalix de la Sierra.



Est. 510.— Explotación de calizas cretácicas para áridos de trituración, en Guadalix de la Sierra.

### 3.5.2. Calizas cretácicas

Se localizan los yacimientos de estos materiales a lo largo de una estrecha banda discontinua entre El Molar y el Pontón de La Oliva, apoyándose sobre arenas silíceas y conservando una clara disposición monoclinial con dirección N-60-E y buzamientos suaves 15-30° al SE; se trata de una serie de calizas más o menos dolomíticas entre las que se intercalan niveles de margas y margas arenosas, en un 90 por ciento han sido explotadas para áridos, aunque en ocasiones parte de la producción se destinó a la industria del vidrio. Sus yacimientos se localizan en las Hojas 1/50.000 de: Buitrago de Lozoya (estaciones: 234, 235 y 257), Valdepeñas de la Sierra (estaciones: 526 y 527) y Torrelaguna (estaciones: 401, 404, 405, 409, 433, 434, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 475, 476, 477, 480, 507, 509, 510, 511, 525 y 530), de las que están en actividad las estaciones: 450, 480 y 510, correspondiendo el resto a canteras abandonadas.

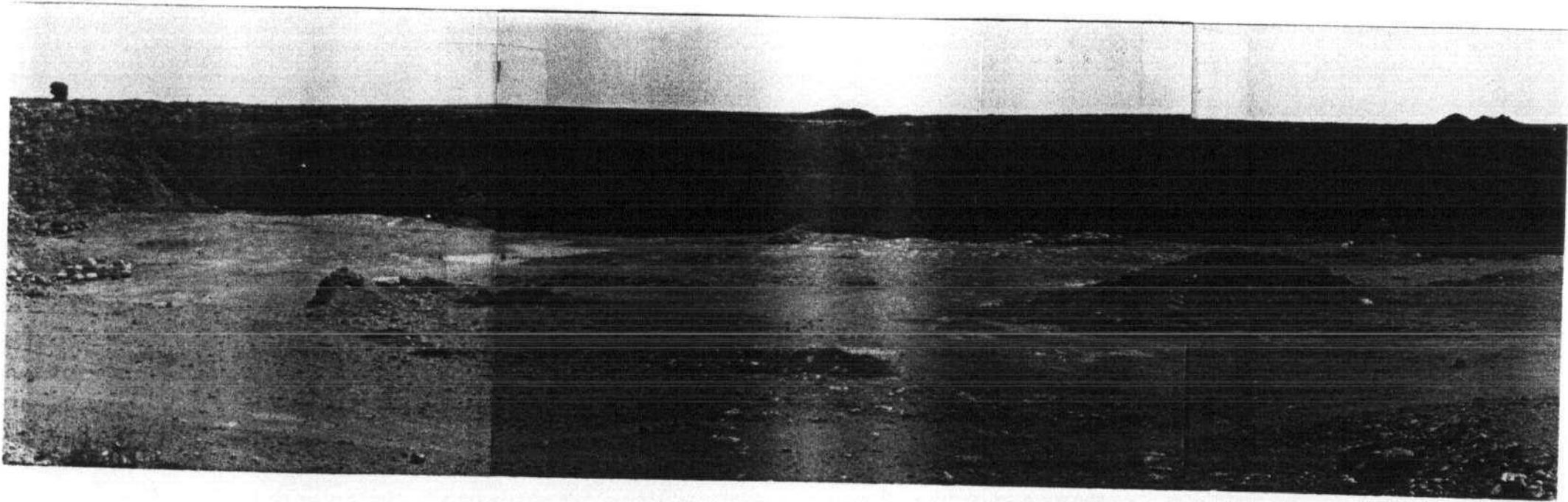
Las características de estos materiales son las siguientes:

#### Análisis químico

Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P.P.C.
401 (38)	1,80	0,16	0,22	39,40	13,17	-	-	-	45,25
434 (38)	0,76	0,06	0,26	43,35	11,15	-	-	-	45,33
450 (38)	0,40	0,03	0,28	32,18	20,02	-	-	-	47,09
469 (38)	2,70	0,08	0,60	53,08	2,78	0,04	0,03	-	40,69
476 (38)	0,28	0,02	0,26	53,30	2,06	-	-	-	44,08

Muestra	Los Angeles "A"	P.e. apar.	P.e. real	Absorc. agua (%)	Estab. SO <sub>4</sub> Mg	Ad. betún. %o piedra cub.
469 (38)	26,54	2,662	2,770	1,463	2,090	99,80
475 (38)	30,98	2,600	2,680	1,145	2,552	99,60
476 (38)	33,28	2,602	2,674	1,032	2,326	-
480 (38)	31,72	2,583	2,669	1,246	2,608	100

En base a estas características podemos afirmar que estas calizas no



CC 3PD/23, 24, 25

Est. 448.- Antigua cantera abandonada de calizas miocenas dedicadas a la obtención de áridos de trituración en las proximidades de Morata de Tajuña. Las dimensiones de la corta hacen inviable el relleno; una posible recuperación podría ser la mediante la instalación de un campo de tiro deportivo.

serán útiles para la fabricación de cementos portland (alto contenido en MgO) y serán de bastante buena calidad para la obtención de áridos de machaqueo (excelente adhesividad, baja absorción de agua y bajo desgaste) siendo generalmente poco abrasivas para la maquinaria de trituración (bajos contenidos en  $\text{SiO}_2$ ), en cuanto a su utilización para la industria del vidrio son útiles como aporte de CaO y MgO presentando contenidos en  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  por debajo de los requeridos por la normativa española.

### 3.5.3. Calizas miocenas

Dentro del Mioceno se han explotado tradicionalmente dos niveles de caliza correspondientes a:

- Unidad de calizas del páramo inferior.
- Unidad de calizas del páramo superior.

#### 3.5.3.1. *Calizas del páramo superior*

Son niveles de calizas lacustres que aparecen subhorizontales sobre un tramo detrítico (arenas, conglomerados y limos arcillosos); se han explotado para la obtención de rocas ornamentales, cales y áridos de trituración. Se localizan al S y SE de la capital (Madrid), en las Hojas 1/50.000 de: Getafe (estación 149), Arganda (estación 428) y Chinchón (estaciones 1, 2, 9, 10, 12, 19, 23, 32, 400, 401, 402, 403, 404, 413, 416 y 417) de las que únicamente están en actividad las estaciones: 9, 402 y 403.

Generalmente los yacimientos están poco desarrollados pues la carstificación de los niveles superiores recubre de estériles la mayoría de los yacimientos.

Las características de estos materiales son las siguientes:



### Análisis químico

Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P.P.C.
1 (45)	1,74	0,10	0,21	54,29	0,47	0,02	0,04	–	43,12
9 (45)	0,64	0,03	0,26	54,41	0,89	–	–	0,08	43,64
12 (45)	1,56	0,08	0,16	54,57	0,29	–	–	0,30	43,04
19 (45)	1,22	0,11	0,18	54,85	0,30	–	–	–	43,40
23 (45)	2,94	0,31	0,43	53,46	0,44	0,02	0,02	–	42,81
32 (45)	1,22	0,12	0,30	54,36	0,64	–	–	–	43,36

Muestra	Los Angeles "A"	P.e. ap.	P.e. real	Absor. agua (%)	Estab. SO <sub>4</sub> Mg	Ad. betún % Piedra cub.
9 (45)	30,0	2,61	2,70	1,28	4,42	–
23 (45)	45,4	2,64	2,71	0,99	4,53	–
32 (45)	31,0	2,64	2,69	0,71	4,33	–

De estos datos podemos deducir que son calizas poco aptas para su utilización como áridos dado su alto desgaste (coeficiente Los Angeles) y su baja estabilidad a las agresiones químicas, sin embargo su bajo contenido en MgO las hace adecuadas para la fabricación de aglomerantes (cales y cemento portland).

Algunos niveles han sido explotados para la obtención de bloques destinados a cortar chapas pulidas (rocas ornamentales), en la actualidad tan sólo realizan esta actividad las estaciones 9 y 403 obteniendo una roca que se conoce con el nombre de "piedra de Colmenar".

Se han realizado las siguientes determinaciones:

Muestra	P. esp. ap.	Absorc. agua (%)	Resist. comp. Tensión rot. Kf/cm <sup>2</sup>
	2,42	2,10	553
9 (45)	2,43 / 2,42 (med)	2,09 / 2,11 (med)	676 / 600 (med)
	2,40	2,14	570

<b>Resis. flex.</b>		
<b>Tens. rot. Kf/cm<sup>2</sup></b>	<b>Desgast. rozam. (m/m)</b>	<b>Helasticidad</b>
117	8,75 10,90	0,00
106 / 114 (med)	7,99 10,30 / 9,57 (med)	0,00 / 0,00 (med)
120	8,60 10,90	0,00

Así mismo se ha elaborado una probeta pulida según normas con resultados aceptables; con lo que podemos afirmar que se trata de rocas de excelente calidad para su empleo como ornamental ya que son ligeras, tenaces y con escaso desgaste por rozamiento; el problema que plantean los yacimientos de estas rocas es que en la actualidad se encuentran prácticamente agotados.

### 3.5.3.2. Calizas del páramo inferior

Se trata de niveles carbonatados que se sitúan al E de la Provincia sobre la Unidad de Yesos Crema que han sido utilizados en la industria cementera y para la obtención de áridos, estos niveles subhorizontales alcanzan potencias de 20 m en las proximidades de Arganda del Rey. Se localizan en las Hojas 1/50.000 de: Algete (estación 234), Alcalá de Henares (estaciones 218, 221, 222, 223, 224, 233, 251, 311 y 449), Arganda (estaciones 219, 246, 247, 248, 249, 252, 253, 254, 256, 257, 258, 262, 263, 266, 269, 270, 312, 431, 435, 442, 444, 448, 450, 454, 455, 459, 460, 480 y 482) y Chinchón (estación 15). De las que presentan actividad las estaciones 234, 219, 257, 258, 262, 263, 269, 431 y 480; siendo la 311 una masa canterable y el resto explotaciones abandonadas.

Generalmente las explotaciones se presentan muy desarrolladas y las reservas de los yacimientos suelen ser importantes y fáciles de extraer ya que casi nunca es preciso desmontar una cobertera importante.

Las características de estos materiales son las siguientes:

### Análisis químico

Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P.P.C.
234 (45)	2,22	0,19	0,46	53,80	0,52	0,02	0,01	-	42,78
221 (45)	0,94	0,06	0,26	54,97	0,30	-	-	-	43,47
222 (45)	1,46	0,12	0,22	53,30	1,46	-	-	-	43,42
224 (45)	0,50	-	0,12	55,43	0,21	-	-	-	43,74
233 (45)	3,71	0,31	0,48	51,38	1,78	0,02	0,03	-	42,29
251 (45)	0,40	0,02	0,16	55,26	0,37	-	-	-	43,79
311 (45)	1,26	0,14	0,32	53,55	1,28	-	-	-	43,45
246 (45)	0,56	0,04	0,26	55,21	0,28	-	-	-	43,65
247 (45)	0,62	0,04	0,21	55,04	0,42	-	-	-	43,67
248 (45)	0,58	0,02	0,28	55,11	0,36	-	-	-	43,65
253 (45)	0,22	-	0,13	55,24	0,24	-	-	-	43,87
256 (45)	1,42	0,12	0,68	54,22	0,48	-	-	-	43,08
257 (45)	0,92	0,06	0,37	55,02	0,21	-	-	-	43,42
262 (45)	0,32	0,16	-	55,53	0,19	-	-	-	43,80
263 (45)	0,42	0,02	0,30	55,25	0,31	-	-	-	43,70
266 (45)	0,81	0,07	0,32	54,87	0,41	-	-	-	43,52
269 (45)	0,41	0,02	0,21	55,20	0,40	-	-	-	43,76
15 (45)	1,16	0,10	0,24	54,60	0,29	-	-	0,71	42,90

Muestra	Los Angeles "A"	P. espec. ap.	P. esp. real	Absorc. ap (‰)	Estab. SO <sub>4</sub> Mg (‰)
222 (45)	33,8	2,59	2,65	0,77	5,36
224 (45)	32,4	2,70	2,74	0,63	4,57
233 (45)	33,7	2,66	2,71	0,60	5,21
311 (45)	26,7	2,64	2,70	0,76	4,15
246 (45)	30,6	2,62	2,67	0,62	5,36
247 (45)	27,0	2,58	2,63	0,72	4,68
248 (45)	30,4	2,63	2,71	1,10	5,42
253 (45)	28,6	2,65	2,72	0,96	4,74
256 (45)	31,0	2,67	2,71	0,53	4,80
258 (45)	26,0	2,61	2,66	0,74	3,95
263 (45)	26,7	2,65	2,74	1,22	3,03
269 (45)	29,0	2,62	2,67	0,71	4,23

A la vista de los datos anteriores podemos considerar estas calizas aptas para la fabricación de cementos portland (bajo contenido en MgO) y aceptables para áridos, salvo para capa de rodadura, ya que el desgaste Los Angeles "A" es elevado y la estabilidad al SO<sub>4</sub> Mg es baja. El material procedente de algunas canteras es utilizado en la fabricación de cales y molido finamente también se utiliza para cargas de piensos compuestos.

### 3.6. CUARZO

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
0	7	1	8

Durante el inventario realizado por el IGME en los años 1971-72 no se prospectó ningún yacimiento de cuarzo, aunque los indicios de este mineral son muy abundantes en los terrenos paleozoicos de la Sierra de Madrid.

En la actualidad hemos inventariado 8 yacimientos que corresponden a manifestaciones filonianas importantes, de las que 7 han sido explotadas en alguna ocasión y 1 corresponde a una masa canterable importante. Los yacimientos se sitúan en las Hojas 1/50.000 de Prádena (estación 719), Buitrago de Lozoya (estaciones 602 y 603), Cercedilla (estación 612), San Lorenzo del Escorial (estación 601, 603 y 611) y Villaviciosa de Odón (estación 150), de los que únicamente la estación 601 corresponde a una masa canterable, perteneciendo el resto a explotaciones abandonadas una vez que se han agotado las reservas.

### 3.7. DISTENA

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
0	0	1	1

Durante el inventario realizado en los años 1971-72 por el IGME no se inventario ningún yacimiento de distena, aunque en la actualidad hemos

reseñado una masa canterable en la Hoja 1/50.000 de Prádena (estación 718) de dudosa rentabilidad industrial ya que el indicio lo constituyen cristales (abundantes) de distena de 2-3 cm de dimensión mayor que se encuentran dispersos en una masa de esquistos y neises en las proximidades de Montejo de la Sierra.

### 3.8. ESQUISTO

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
0	1	0	1

Aunque durante el inventario realizado en 1971-72 no se localizó ninguna cantera de esquistos, en la actualidad hemos inventariado una en la Hoja 1/50.000 Prádena (estación 706) se trata de una antigua explotación de esquistos para ser utilizados como áridos que se encuentra próxima a Somosierra, es de pequeñas dimensiones y debió utilizarse para alguna obra local.

### 3.9. FELDESPATO

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
0	5	0	5

No se inventarió ningún yacimiento en 1971-72, aunque en la actualidad hemos reseñado 5 yacimientos correspondientes a canteras abandonadas situadas en la Hoja 1:50.000 de Torrelaguna (estación 416, 417, 455, 518 y 535) donde se explotaban diques de cuarzo y feldespatos de 1-2 m de potencia que encajan en neises alterados, o granitos biotíticos. La explotación de estos diques no ha profundizado más de 2-3 m abandonándose posteriormente las explotaciones.

### 3.10. GLAUBERITA

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
1	1	1	0

Aunque durante el inventario realizado por el I.G.M.E. en los años 1971-72 no se prospectó ningún yacimiento de sales sódicas, en la actualidad hemos reseñado dos que corresponden a las explotaciones de Mina Consuelo (abandonada) estación 709 y estación 427 (activa) en las que el mineral extraído es glauberita. Los afloramientos de estos materiales se sitúan al S.E. de Madrid (capital), en el valle de los ríos Tajo, Tajuña y Jarama, constituyendo los depósitos miocenos más antiguos que afloran en la provincia de Madrid (Unidad Salina), esta unidad está formada (de techo a muro) por anhidrita, más o menos yesificada, asociada a magnesita y arcillas (illita). debajo aparecen niveles continuos de sales sódicas (glauberita, thenardita y halita) que hacia el E y W pasan gradualmente a niveles más detríticos, y hacia el S. quedan ocultos bajo otras Unidades.

La extracción de estas sales en la actualidad se realiza mediante un proceso de disolución incongruente de la glauberita en el que se disuelve el  $\text{SO}_4\text{Na}_2$  pero no el  $\text{SO}_4\text{Ca}$ .

El análisis mineralógico realizado en una muestra tomada en la estación 427 (45) nos proporciona los siguientes resultados.

$\text{SO}_4\text{Na}_2$	– 40 %
$\text{SO}_4\text{Ca}$	– 42 %
ClNa	– 1 %
$\text{SO}_4\text{Mg}$	– 0,9 %
Res. insol.	– 16,1 %

El residuo insoluble está constituido por micas y margas magnésicas.

### Análisis químico

Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO
709 (45)	11,00	3,60	1,50	0,03	2,10	15,00
709 (45)	10,00	2,50	1,00	0,03	1,00	15,00

Muestra	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	M.V.	SO <sub>3</sub>
709 (45)	14,50	0,80	0,12	< 0,01	9,20	42,00
709 (45)	14,60	0,60	0,12	< 0,01	14,50	40,40

### 3.11. GRANITO

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
53	262	0	315

Durante el inventario realizado por el IGME en los años 1971-72 se inventariaron 31 explotaciones de granito, de las que 18 eran activas, 12 abandonadas y 1 masa canterable, en la actualidad hemos reseñado 315 explotaciones de las que 53 son explotaciones activas y 262 abandonadas.

Estos yacimientos se localizan en los diversos cuerpos intrusivos graníticos, muy abundantes en la Sierra de Madrid, obteniéndose productos de diferentes calidades y por tanto con varios usos; la mayor parte de la producción se destina a la obtención de piedras de construcción (sillería), con muy baja mecanización en las canteras, tan sólo una de estas canteras extrae grandes bloques destinados a la obtención de rocas ornamentales; la alta relación cuarzo/feldespato de estos granitos hace que el pulido de las plan-

chas sea muy difícil y frecuentemente se agrietan y fracturan. En algunas canteras se ha explotado el granito (y se sigue explotando) para obtener áridos de construcción, aunque en cualquier caso solamente se han obtenido granulometrías gruesas (la mayor parte de la producción se ha destinado a macadan).

La litología de estos granitos es muy irregular, aunque en general podemos decir que en el Dominio Occidental predominan las leucoadamellitas de grano grueso y granodioritas orientadas; en el sector central son frecuentes las leucoadamellitas de grano grueso y adamellitas porfídicas y el Dominio Oriental las manifestaciones plutónicas están casi ausentes.

En el cuadro de la página siguiente se recoge la situación de las distintas explotaciones de granito en cada una de las Hojas 1/50.000.



Est. 197.- Cantera de granito en la que se extraen bloques de sillería. Hoja de San Lorenzo del Escorial.

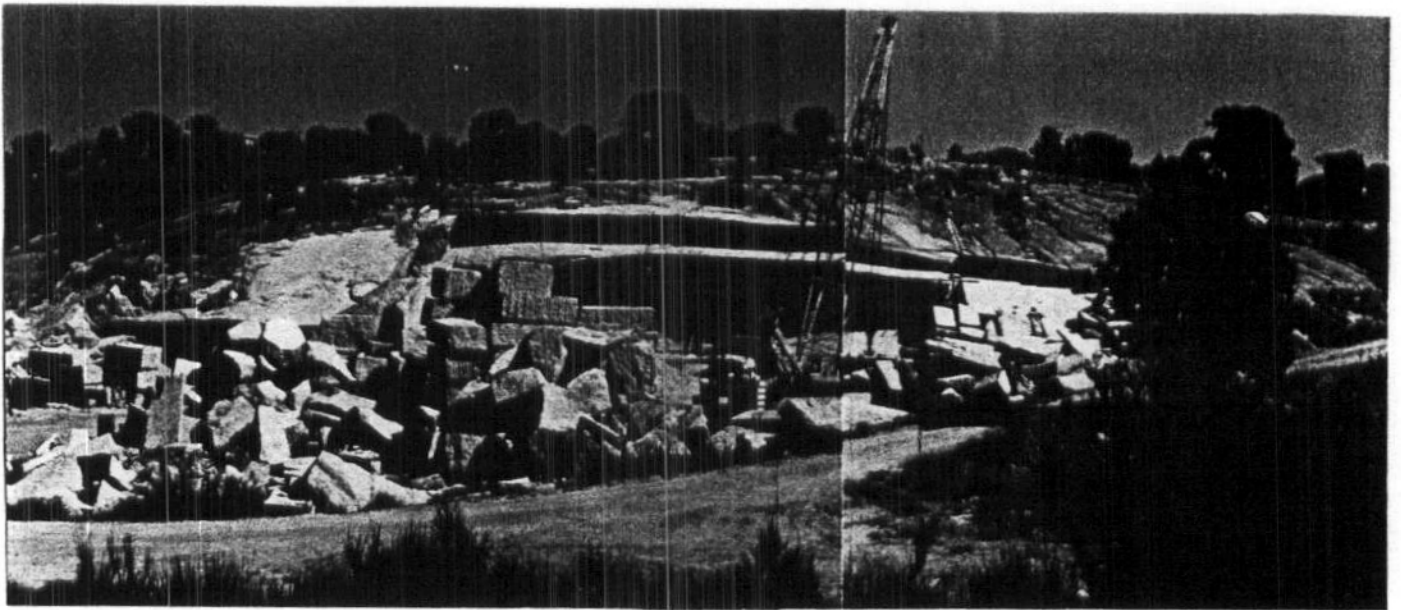


Los ensayos realizados nos proporcionan los siguientes datos:

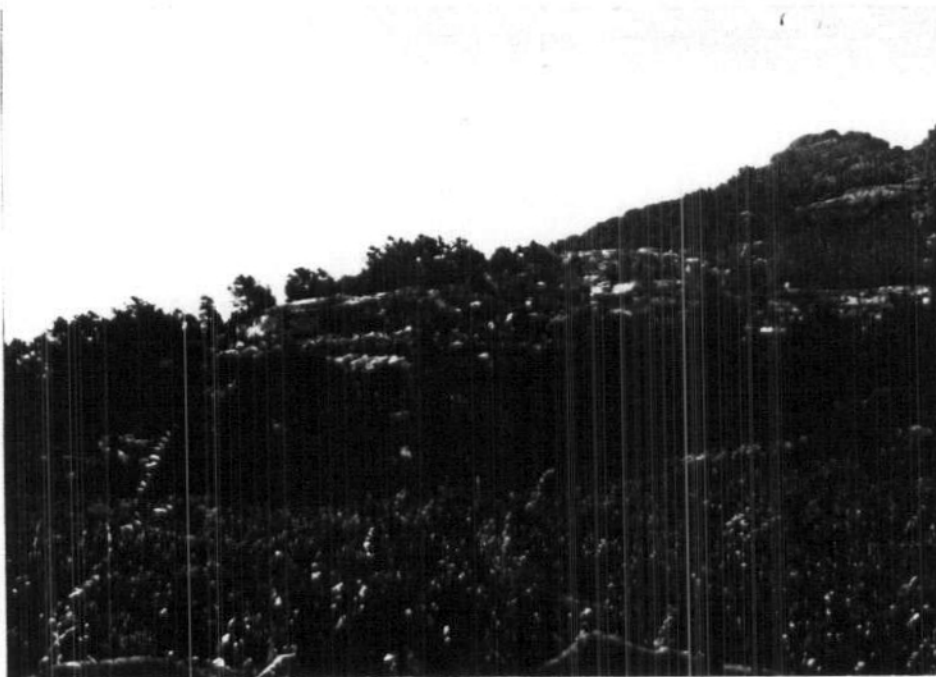
### Análisis químicos

Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	p.p.c.
412	74,6	13,26	2,41	-	0,48	-	4,68	3,55	1,02
414	66,94	16,44	3,07	0,12	-	-	4,92	3,88	4,63

HOJA	ACTIVAS	ABANDONADAS
PRADENA	730	714
BUITRAGO DE LOZOYA	174-180-605-614-615-616-617-620-621-624-	172-173-175-176-178-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-214-215-216-217-218-219-220-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-236-604-609-610-613-618-622-626
CERCEDILLA	305-347-354-356-399-	271-272-273-274-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-307-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-340-341-342-343-344-345-346-348-349-350-351-352-353-355-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-400-608-614-615-616-618-619-622-623-624-625-628-629-630-632-633-634-635-636-637-639-640-641-656.
TORRELAGUNA	406	411-412-413-414-418-419-420-421-430-431-432-435-436-437-438-439-440-478-533-534
LAS NAVAS DEL MARQUES		202-351
SAN LORENZO DEL ESCORIAL	181-197-214-606-622-623-624-625-626-627-631-632-633-634-635-636-654-655	173-182-196-198-199-215-216-600-602-604-605-612-613-614-615-616-620-621-628-629-630-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653
COLMENAR VIEJO	505	193-194-508-510-511-512-513-514
SAN MARTIN V.	169	164-168
VILLAVICIOSA O.	172	
MENTRIDA	154-155-156-157-375-381	162-163-376



CC.INM/ Est. Cantera de explotación de granitos para rocas ornamentales. Difícil recuperación del paisaje



CC 2 PD/23  
Est. 155. Explotaciones de granitos para piedras de construcción en Cadalso de los Vidrios. Difícil recuperación del paisaje.

CC 1 PF/12  
Est. 169. Explotación de granito para piedras de construcción en Chapinería. Difícil recuperación del paisaje.



### Ensayos de áridos

Muestra	Los Angeles "A"	P.e.ap.	P.e. real	Abs. ag.	Estab. SO <sub>4</sub> Mg
164	37,00	2,63	2,69	0,89	3,55
155	46,60	2,62	2,68	0,79	5,38
169	39,90	2,66	2,71	0,65	4,30
172	33,00	2,62	2,67	0,78	4,25
173	41,70	2,64	2,69	0,69	3,53
182	42,70	2,66	2,72	0,81	5,12
197	46,80	2,66	2,73	0,90	4,46

De donde podemos deducir que por su alto desgaste no constituirían buenos áridos para capa de rodadura y además al ser atacados fácilmente por compuestos químicos (baja estabilidad al SO<sub>4</sub>Mg) hace que estos áridos no puedan ser utilizados en cualquier tipo de obra.

### Ensayos de rocas de construcción

Muestra	P. esp. ap. (gr/cm)	Abs. agua (%)	Res. comp. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. flex. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Desgast. (mm)	M. Helad. (mm)
(Cadalso V.) 154	2,59	0,46	1.112	165	1,74	0,00
(Chapinería) 169	2,66	0,32	885	168	1,83	0,01
(Becerril) 356	2,67	0,19	1.123	208	1,79	0,01
(Bustarviejo) 605	2,63	0,20	1.292	123	1,83	0,02
(Zarzalejo) 606	2,59	0,49	945	135	2,03	0,00
(Valdemanco) 616	2,65	0,23	1.116	131	1,82	0,08
(Alpedrete) 621	2,67	0,23	1.098	172	1,68	0,01

De estas estaciones la única que dedica sus productos a rocas ornamentales es la estación 616 que comercializa el granito pulido con el nombre de "blanco perla" mientras que en los demás núcleos de producción la roca se destina a la elaboración de productos de sillería; quizá el granito del núcleo de Zarzalejo pudiese destinarse también a rocas ornamentales aunque no sería de buena calidad por el elevado desgaste por rozamiento que presenta y su baja resistencia a compresión simple.

De todas formas las variedades que se explotan en los distintos núcleos de producción son todas ellas útiles como rocas de sillería.

### 3.12. GRAVA

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
30	56	2	88

Durante el inventario realizado por el IGME en los años 1971-72 se prospectaron 57 yacimientos, de los que 29 correspondían a explotaciones activas, 24 estaban abandonadas y 4 eran masas canterables.

En la actualidad se han prospectado 88 yacimientos, de los que 30 son explotaciones activas, 56 son frentes abandonados y 2 son masas canterables. Estos yacimientos aunque se localizan prácticamente en todos los depósitos aluviales de la Provincia presentan una notable concentración de explotación en las vegas de los ríos Tajo y Jarama donde se explotan fundamentalmente los diversos niveles de terrazas y en algunas ocasiones los actuales lechos de inundación extrayendo gravas y arenas del cauce del río. Las más importantes concentraciones de graveras se localizan en el valle del Jarama, en las proximidades de su confluencia con el Manzanares donde se encuentran instaladas las que, actualmente, se consideran como las mayores plantas de clasificación de áridos de Europa; y en las proximidades de Fuentidueña de Tajo, donde se explotan las terrazas altas del río Tajo. En todos los casos se extraen gravas heterogranulares de cantos cuarcíticos con diversas proporciones de finos areno-limosos; la distribución de los yacimientos en las diferentes Hojas 1/50.000 es la siguiente: Yepes (estación 41), Tarancón (estaciones 92, 93, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398), Chinchón (estaciones 13, 14, 21, 22, 287, 399, 412), Arganda (estaciones 243, 259, 260, 267, 432, 433, 443, 446, 457, 461, 462, 703), Getafe (estaciones 307, 437, 451, 481, 484, 486, 708, 740), Navalcarnero (128), Métrida (370), Alcalá de Henares (estaciones 205, 209, 244, 466, 467, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 702, 709), Madrid (estaciones 282, 301, 418), Villaviciosa de Odón (707), Algete (estaciones 314, 464), Colmenar Viejo (186), Cercedilla (627), Marchamalo (490, 492, 493, 499, 506), Torrelaguna (464, 479, 505) y Aranjuez (17, 20, 56, 60, 62, 147, 294, 407, 823, 824, 825 y 826); de los que las estaciones 392, 396, 397, 260, 703, 437, 451, 481, 484, 740, 370, 209, 244, 466, 475, 476, 477, 478, 709, 301, 418, 737, 186, 499, 506, 823, 824, 825, 826, 479 y 505 presentan frentes de explotación activos, las estaciones 494 y 495 son masas canterables y el resto son explotaciones abandonadas.

Las características de estos materiales son las siguientes:

#### Análisis químico

Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	.p.p.c.
479	85,16	7,17	0,88	0,09	0,32	-	4,08	0,68	-	1,62

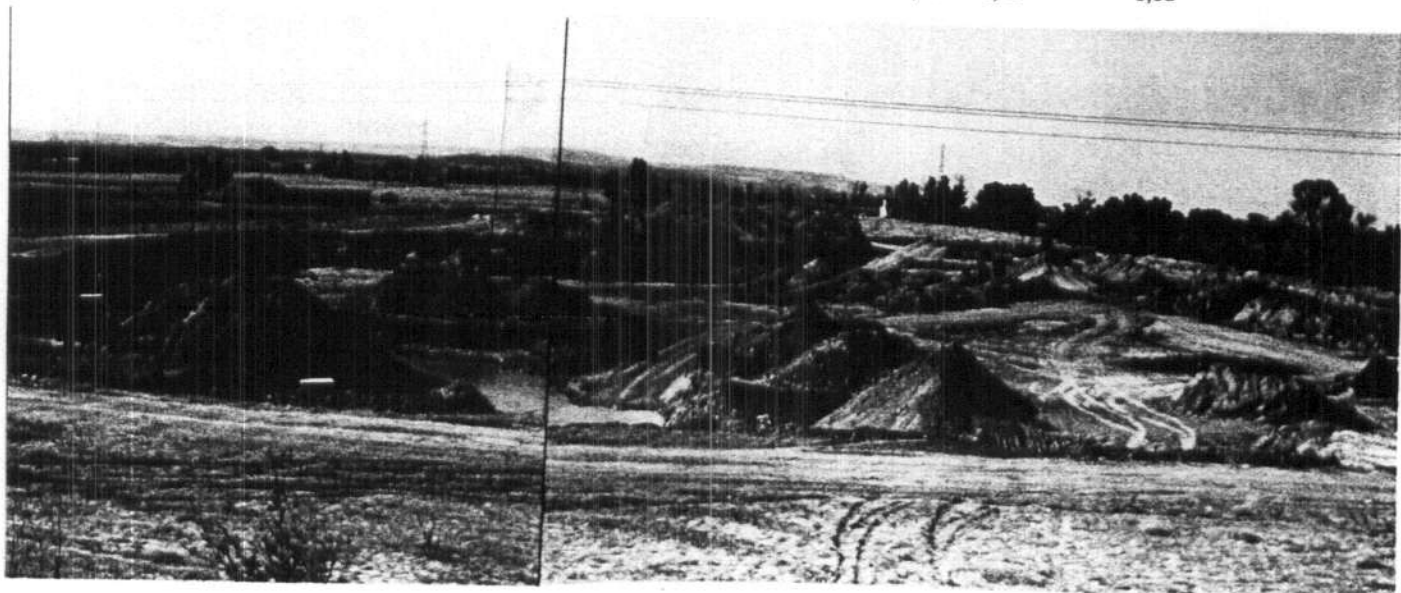
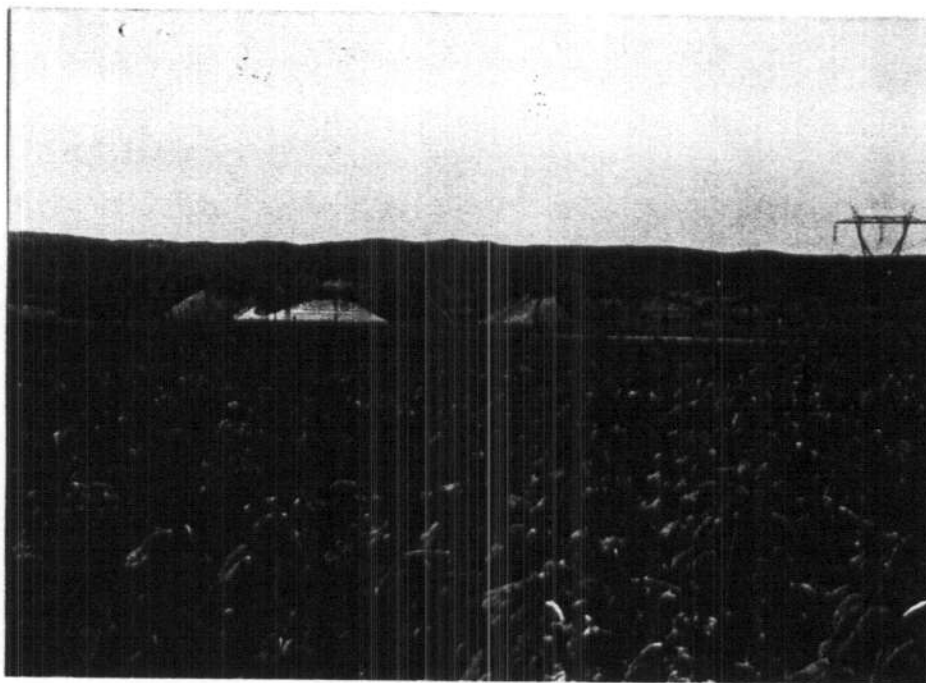
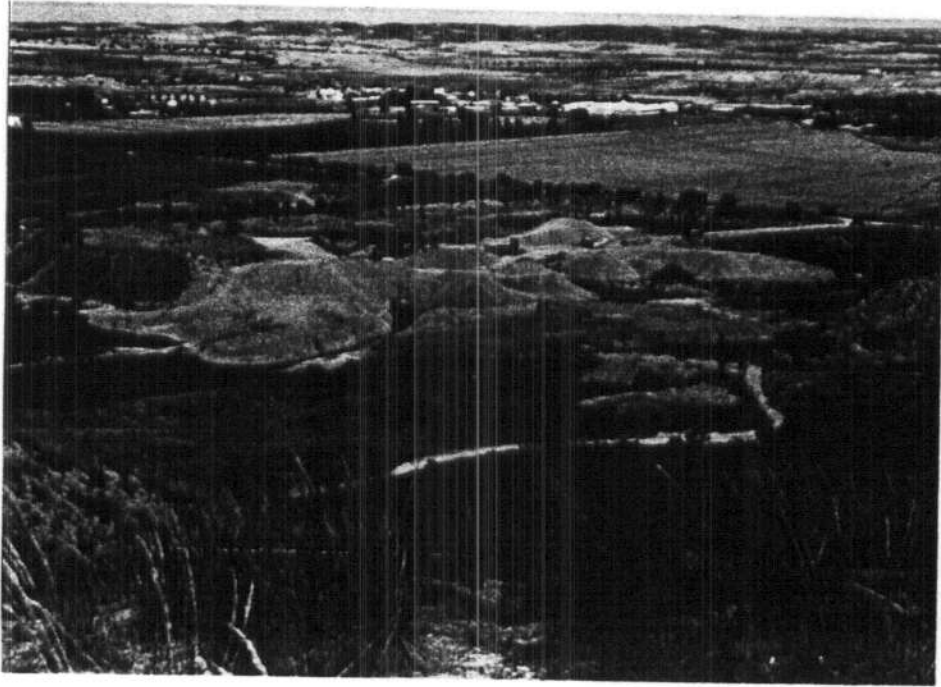


Foto CC NM/21.22

Est. 186. Aspecto de las explotaciones de grava y arena en el curso medio del Jarama. (Belvis de Jarama).



Est. 781. Explotación de gravas y arenas en la vega del río Jarama.



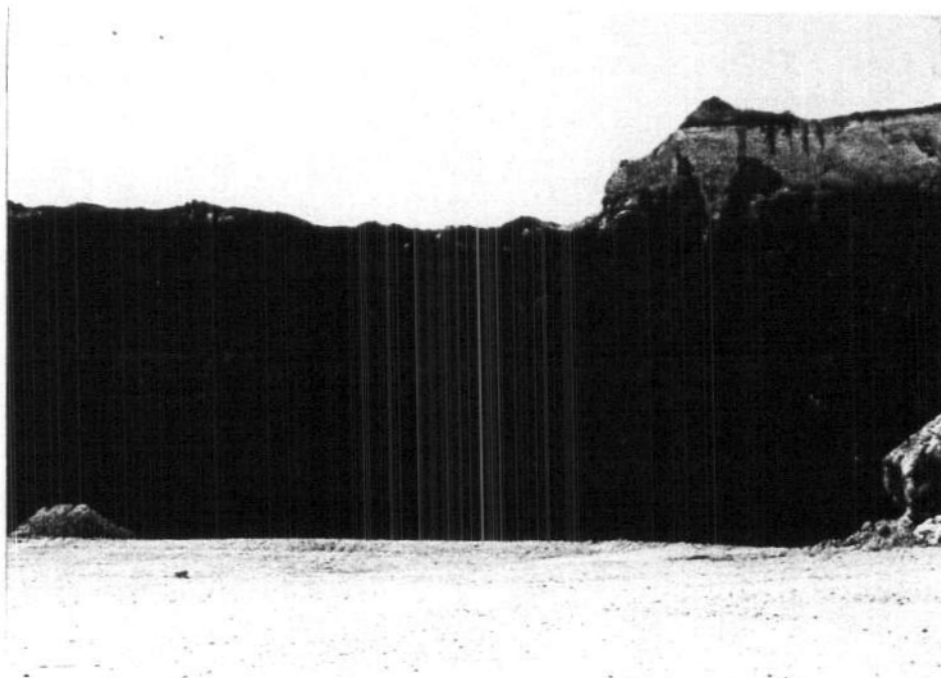
CC 4 PD/8

Est. 228. Vista de una explotación de grava alcanzando el frente, el borde de los caminos.



CC 2 PD/28

Est. 396



CC. 2 PD/26

Est. 397. Aspectos de diferentes explotaciones de grava en las terrazas del río Tajo en las proximidades de Fuentidueña de Tajo. En ningún caso se plantea la recuperación del paisaje.

Muestra	°/o Materia orgánica	°/o Equiv. arena	Presencia $\text{SO}_4^{=}$
21 (45)	0,19	44,4	SI
22 (45)	0,52	22,6	SI
243 (45)	0,50	30,8	SI
260 (45)	0,40	38,1	SI
307 (45)	0,11	91,8	SI
128 (45)	2,41	16,5	SI
205 (45)	4,09	20,2	SI
209 (45)	0,45	31,2	SI
244 (45)	0,43	30,6	SI
282 (45)	1,74	23,7	SI
301 (45)	0,19	64,0	SI
186 (45)	0,27	78,6	SI
62 (45)	2,94	13,6	SI
294 (45)	0,27	90,0	SI

### Granulometría

Muestra	% RETENIDO TAMIZ								
	25	10	5	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,8
21 (45)	29	58	68	74	76	79	86	9,6	98
22 (45)	5	40	60	72	79	84	88	91	92
243 (45)	34	60	64	69	73	80	88	94	96
260 (45)	53	73	82	85	89	92	96	98	99
128 (45)	16	36	50	57	63	75	90	96	98
205 (45)	–	2	5	20	40	58	70	79	84
209 (45)	20	43	50	55	68	80	88	93	95
244 (45)	55	65	68	69	74	81	90	95	96
282 (45)	–	1	3	10	22	40	58	73	81
186 (45)	46	58	66	70	75	84	92	95	98
62 (45)	1	2	4	5	8	22	82	94	96

### 3.13. MAGNESITA

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
1	5	1	7

Durante el inventario realizado en los años 1971-72 por el IGME se prospectaron tres yacimientos de magnesita, uno activo y dos abandonados; en la actualidad hemos localizado 7 que corresponden a una explotación activa, cinco abandonadas y una posible masa canterable. Estos yacimientos se localizan en las Hojas 1/50.000 de: Las Navas del Marqués (estaciones 200, 201, 355, 421 y 422) y San Martín de Valdeiglesias (estación 424), de las que solamente está en actividad la estación 200 y es considerada como masa canterable la 421.

En todos los yacimientos se explotan niveles carbonatados de potencia irregular (hasta 25 m en el puerto de la Cruz Verde) que se intercalan en una serie metamórfica del Macizo: El Escorial–Villa del Prado que está encajado entre granitos, granodioritas y adamellitas. Las magnesitas se presentan formando bolsadas de potencia variable (2–14 m) dentro de los paquetes carbonatados.

En el yacimiento del Puerto de la Cruz Verde (estación 200) las



magnesitas pasan lateralmente a una roca calcárea silicatada con abundantes minerales de color verdoso (vermiculita y talco esencialmente). Su génesis parece ser debida a un proceso de diferenciación metamórfica sobre el conjunto de dolomías depositadas en la primitiva serie sedimentaria, con migración del Mg desde los límites del tramo carbonatado hacia la zona central del paquete que es donde encontramos actualmente las bolsas de magnesita.

Los análisis químicos efectuados en muestras recogidas en la estación 200 (45) nos proporcionan los siguientes resultados.

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO
1,92	0,56	0,70	1,64	39,13
10,48	2,45	0,42	1,75	34,82
4,27	0,75	0,70	1,31	38,96
3,20	1,70	0,56	1,74	38,96
3,20	1,70	0,42	1,61	39,13
4,70	1,89	0,70	1,28	38,80
16,47	0,95	0,42	1,64	33,99
8,12	2,07	0,42	1,47	36,80
3,20	1,32	0,56	1,67	37,80
5,34	1,70	0,70	1,21	37,97
11,12	0,56	0,56	1,24	35,98
3,93	2,26	0,42	2,45	37,80
8,98	0,75	0,56	1,88	35,98
6,41	0,94	0,56	1,90	37,63
2,13	1,13	0,56	1,65	39,29
2,56	1,13	0,56	1,67	39,79
2,04	0,26	0,76	1,74	45,58
5,13	0,56	0,70	1,80	38,30
6,84	0,75	0,98	1,72	37,97

Con los siguientes valores medios:

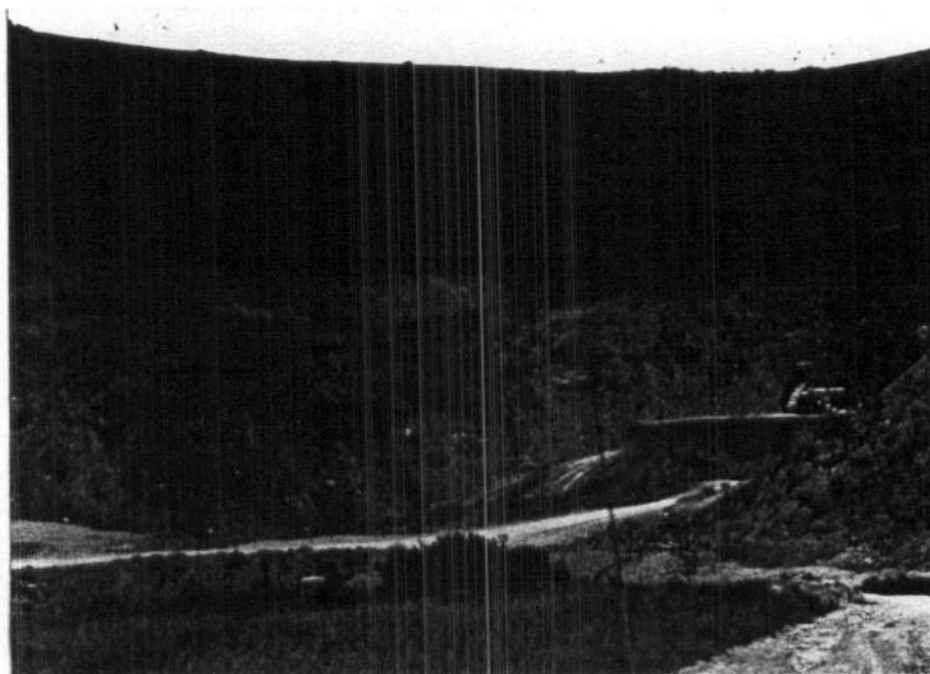
SiO <sub>2</sub>	3,96
CaO	0,81
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,65
MgO	43,10
P.p.c.	48,30

Los análisis químicos completos de dos muestras de esta misma estación y de sus productos calcinados arrojan los siguientes resultados:

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P.p.c.
1	2,41	1,03	1,59	0,10	0,58	44,68	Ind.	0,08	0,019	49,28
1 (calcin.)	4,77	2,04	3,15	0,20	1,15	88,49	-	0,16	0,04	-
2	5,39	0,78	1,68	0,10	0,92	43,20	Ind.	0,03	0,023	47,71
2 (calcin.)	10,34	1,50	3,22	0,19	1,76	82,88	-	0,06	0,04	-

El estudio petrográfico de las muestras nos permite definir las como: magnesita granuda con intercrecimientos estilolíticos y con pequeñas cantidades de pirita inter e intragranular; el tamaño de los cristales oscila entre 0,015 y 0,25 mm. Entre los minerales accesorios determinados mediante estudio por R.X. predominan la sílice libre, dolomita y pennita (clorita magnésica) en algunas fracciones. El estudio químico de los cristales mediante microsonda electrónica nos proporciona los siguientes resultados:

MgO	.....	45,5 ± 0,25
FeO	.....	0,90 ± 0,13
MnO	.....	0,05 ± 0,02
CaO	.....	Inapreciable
CO <sub>2</sub>	.....	53,54 ± 0,4



CC IPD/3

Est. 200. Frente de explotación de magnesitas en el Puerto de la Cruz Verde.

Podemos suponer, a la vista de los resultados que la muestra está constituida por:  $\text{CO}_3\text{Mg}$  con pequeñas soluciones sólidas de Fe y Mn; dolomita; curazo; clorita; illita y pirita.

Los análisis químicos efectuados en otros yacimientos arrojan los siguientes resultados:

<u>Muestra</u>	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>
421 (45)	6,20	0,94	1,22	39,40	5,97
422 (45)	0,64	0,19	0,27	23,94	17,41
423 (45)	4,49	0,75	3,84	16,38	22,71
423 (45)	15,19	1,51	3,08	2,10	31,66
424 (45)	8,12	0,75	1,90	23,10	17,24

### 3.14. MARGA

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
1	0	0	1

Durante el inventario realizado por el I.G.M.E. en los años 1971-72 no se prospectó ningún yacimiento de margas, en la actualidad se ha inventariado tan sólo uno, que corresponde a una explotación activa (estación 517) situada en la Hoja 1/50.000 de Yepes. Se explotan niveles de calizas margosas correspondientes al nivel inferior de calizas de los páramos, en los que el destino de la producción es absorbido íntegramente por la fábrica de cemento de Portland Ibérica.

### 3.15. MARMOL

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
0	1	0	1

Durante el inventario realizado en los años 1971-72 no se detectó ninguna explotación de mármol, aunque en la actualidad se ha prospectado un yacimiento en la Hoja 1/50.000 de Las Navas del Marqués, que corresponde a una antigua cantera de caliza marmórea, se explotaban dos bancos de 1,5 m de potencia en los que era prácticamente imposible extraer grandes bloques, se ha utilizado fundamentalmente para la fabricación de terrazo.

### 3.16. MICAS

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
0	2	0	2

Durante el inventario que realizó el IGME en los años 1971-72 no se prospectó ningún yacimiento de micas, aunque en la actualidad se han localizado dos antiguos frentes de explotación de moscovita (estaciones 716 y 717) en la Hoja 1/50.000 de Prádena; en ambas ocasiones se han explotado diques hidrotermales de naturaleza pegmatítica (fundamentalmente cuarzo y moscovita) de 1-2 de potencia y escaso recorrido; las explotaciones en la actualidad están muy cubiertas y prácticamente agotadas.

### 3.17. NEIS

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
0	24	0	24

Durante el inventario realizado por el IGME en los años 1971-72 se prospectaron 5 yacimientos que correspondían a una explotación activa, 2 abandonadas y dos masas canterables, en la actualidad se han localizado 24 yacimientos, todos ellos correspondientes a explotaciones abandonadas y que se sitúan en las Hojas 1/50.000 de: Prádena (estaciones 102, 103, 708, 709, 710, 712, 715 y 720), Buitrago de Lozoya (estaciones 170, 171, 600, 601, 606 y 625), Torrelaguna (estaciones 528, 529 y 531). Las Navas del Marqués (estaciones 202 y 354), San Lorenzo de El Escorial (180, 608, 610 y 617) y San Martín de Valdeiglesias (estación 283).

Prácticamente en la mayoría de las estaciones se han explotado neises feldespáticos bastante alterados con mayor o menor grado de metamorfismo, que se han utilizado como áridos (generalmente préstamos) en obras próximas a las explotaciones.

Las características de estos materiales son las siguientes:

<u>Muestra</u>	<u>Los Angeles "A"</u>	<u>P. esp. apar.</u>	<u>P. esp. real</u>	<u>Abs. agua</u>	<u>Estabil. SO<sub>4</sub>Mg</u>
202 (45)	46,8	2,62	2,67	0,80	3,77
180 (45)	26,3	2,65	2,70	0,71	2,91

La heterogeneidad de los diferentes yacimientos no permite aventurar una utilización óptima de estos materiales.

### 3.18. PEGMATITA

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
0	1	1	2

Durante el inventario realizado en los años 1971-72 no se ha localizado ningún yacimiento, en la actualidad hemos prospectado dos que corresponden a una explotación abandonada en la Hoja 1/50.000 de Torrelaguna (estación 522) y a una masa canterable en la Hoja de Prádena (estación 711) y que corresponden a diques de 1 m de potencia de pegmatita encajados en neises feldespáticos, en los que se ha realizado alguna pequeña labor de extracción de feldespatos (ortosa y albita) que aparecen en cristales de gran tamaño.

### 3.19. PORFIDO

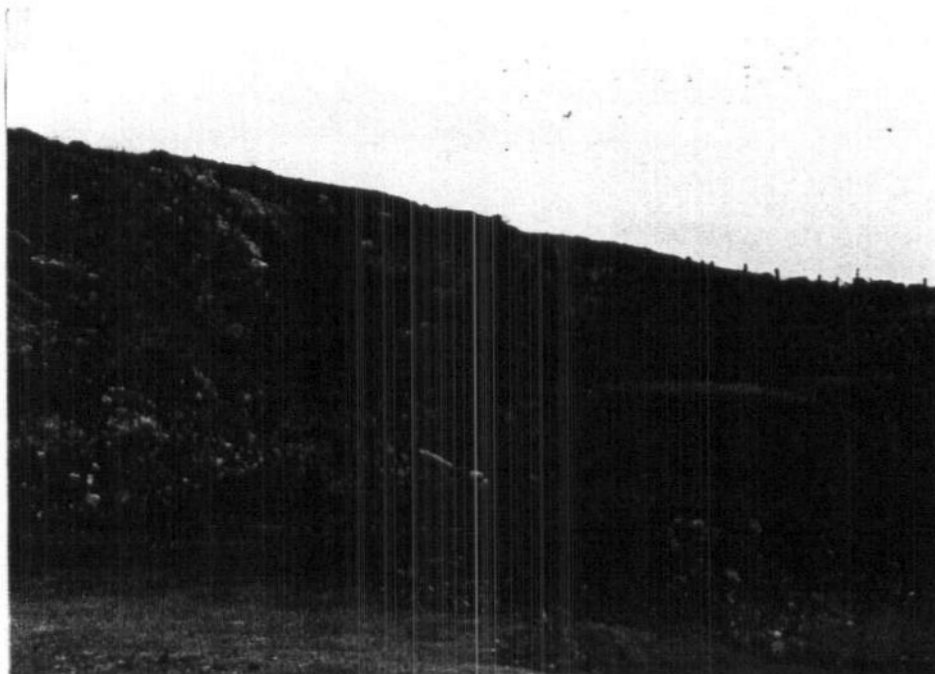
<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
2	31	1	34

Durante el inventario realizado en los años 1971-72 por el IGME se detectaron 2 yacimientos, de los que 1 era cantera activa y otro cantera abandonada. En la actualidad se han prospectado 34 yacimientos que se distribuyen por las Hojas 1/50.000 de: Torrelaguna (estaciones 402, 403, 408, 410, 415, 422, 423, 524, 425, 426, 427, 428, 429, 441, 512, 515, 527, 529, 520, 521, 523 y 524), Buitrago de Lozoya (estación 619), Cercedilla (estaciones 398, 606, 607 y 626), San Martín de Valdeiglesias (estación 359 y 360); de las cuales dos presentan frentes activos (359 y 429), una es una masa canterable (519) y el resto son explotaciones abandonadas.

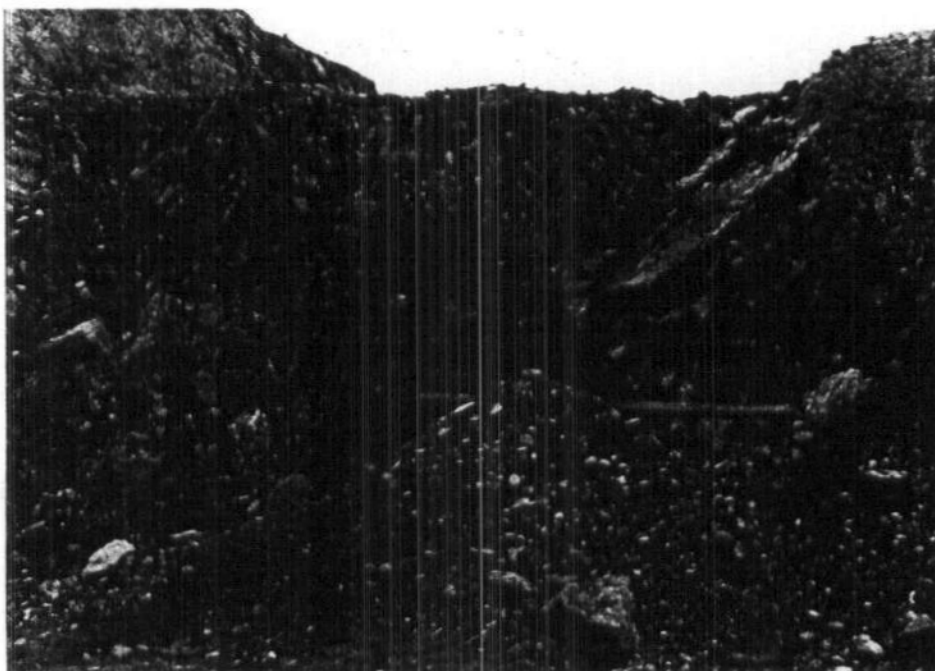
Se presentan estos materiales en diques de 1-10 m de potencia, sub-verticales y de corridas muy variables, encajando en granitos y neises feldespáticos con direcciones preferentes NE-SW. La mayoría de los yacimientos tienen sus reservas útiles agotadas o casi agotadas.

Las características de estos materiales son:

<u>Muestra</u>	<u>Los Angeles "A"</u>	<u>P. esp. apar.</u>	<u>P. esp. real</u>	<u>Abs. agua</u>	<u>Estab. SO<sub>4</sub>Mg</u>	<u>Adhes.bet. o/o pied. cub.</u>
403 (38)	17,0	2,647	0,452	0,452	1,706	99,4
427 (38)	12,16	2,753	2,782	0,377	1,002	99,8
183 (38)	10,5	2,88	2,91	0,37	3,26	-
300 (38)	35,4	2,75	2,82	0,91	2,50	-



Est. 359. Explotación en excavación de un dique de pórfido en las proximidades de Chapinería:  
la mejor reconversión sería proceder al relleno con escombros de la corta.



Est. 359. Detalle de la explotación anterior.

Dadas sus características de yacimiento (la roca suele fracturarse intensamente con los procesos de voladura) que hace que requiera poco machaqueo, los bajos coeficientes de desgaste y absorción de agua, la gran estabilidad al SO<sub>4</sub> Mg y la casi perfecta adhesividad al betún; estos materiales resultan idóneos para ser utilizados como áridos en aglomerantes bituminosos,; de hecho un alto porcentaje de las carreteras de la Provincia han sido asfaltadas utilizando pórfidos para las mezclas bituminosas.

### 3.20. SEPIOLITA

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
7	0	0	7

Durante el inventario de 1971-72 se prospectó un yacimiento de sepiolitas que correspondía a una explotación activa.

En la actualidad se han localizado siete explotaciones, todas ellas activas, que se sitúan todas ellas en la Hoja 1/50.000 de Madrid, al E y SE de la capital (estaciones 273, 700, 701, 722, 723, 724 y 725).

Geológicamente los yacimientos se localizan en la denominada "Facies de Transición" que es un cambio gradual entre la "Facies Madrid" (de arcosas) y la "Facies evaporítica". situada más al E.; sus afloramientos presentan una dirección aproximada NE-SW y está encuadrada por el polígono definido por los siguientes núcleos de población: Móstoles, Madrid-Paracuellos-Torrejón de Ardoz-Puente de Arganda-Valdemoro y el límite con la provincia de Toledo. Los niveles de sepiolita aparecen en dos capas de potencia variable (más de 5 m en Madrid) que se disponen subhorizontales aproximadamente en la cota 700 por lo que en muchas ocasiones afloran en terrenos de labor, los niveles explotables hacia el SW se enriquecen progresivamente en esmectitas, por lo que la sepiolita se explota fundamentalmente al NE de los afloramientos de la "Facies de Transición".

Las características de estos materiales son las siguientes:

#### **Análisis mineralógico (frac. < 20 $\mu$ )**

<b>Muestra</b>	<b>Sepiolita</b>
273 (45)	100

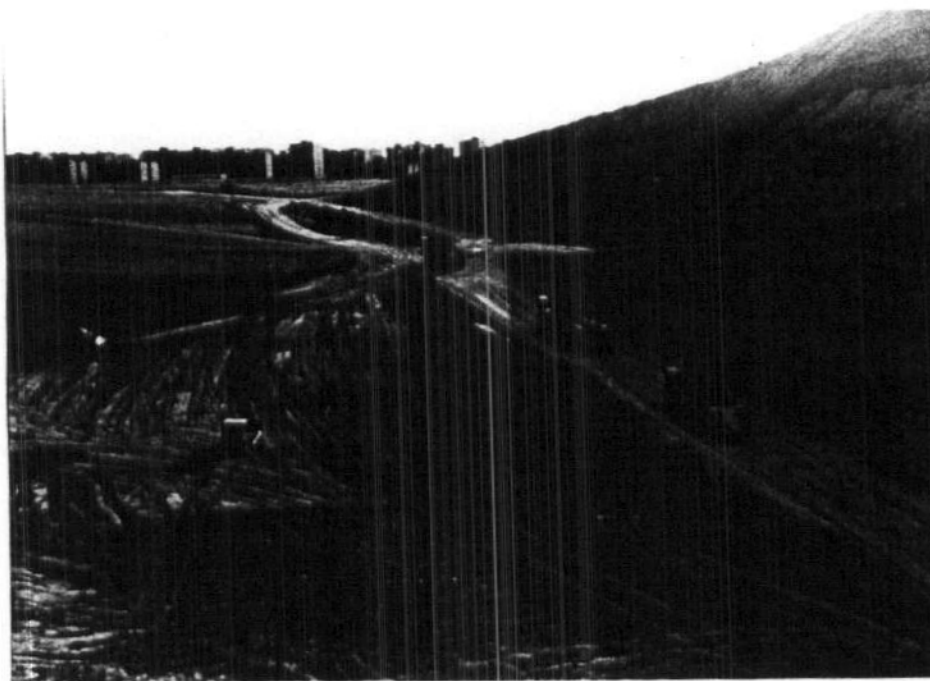
### Granulometría

Muestra	Arena gruesa	Arena fina	Limo	Arcilla
273 (45)	0,7	0,4	1,3	97,6

### Análisis químico

Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	MnO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
273 (45)	57,83	4,36	-	23,38	1,98	1,25	1,71	10,26	-	-	-
273 (45)	59,04	4,89	-	21,73	1,43	1,89	2,60	9,10	-	-	-
701 (45)	49,20	2,50	0,90	25,50	1,70	0,12	0,60	19,11	0,02	0,16	< 0,01
273 (45)	51,20	0,35	0,60	28,00	0,59	0,12	0,30	22,27	0,02	< 0,03	0,03
Sp. I(*)	29,00	4,10	1,10	5,90	26,00	0,32	1,00	32,29	0,03	0,16	< 0,01

(\*) Sp-I Muestra recogida en Paracuellos de Jarama, detrás de la fábrica CETME.



Est. 701. Explotación de sepiolita en el Gran San Blas de Madrid, con escarpes de 20-25 m.



## Difracción Rayos X

Estación 725 (45).— Sepiolita de excelente cristalización.

Estación 273 (45).— Sepiolita de buena cristalización.

Estación SP-1 (45).— Calcita con gran proporción de sepiolita y trazas de cuarzo libre.

(Paracuellos, detrás Fab. de armamento)

De las anteriores características podemos deducir que la sepiolita que se explota al E y SE de Madrid es bastante pura y con un alto grado de cristalinidad por lo que al activarse térmicamente podrá constituir decolorantes y absorbentes de gran calidad.

### 3.21. YESO

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
16	55	5	76

Durante el inventario realizado en los años 1971-72 por el IGME se prospectaron 42 yacimientos de yeso, de los que 19 eran canteras activas, 6 masas canterables y 17 canteras abandonadas.

En la actualidad se han localizado 76 yacimientos, de los que 16 corresponden a canteras activas, 5 son masas canterables y 55 presentan frentes de explotación abandonados.

Estos yacimientos se sitúan en al menos tres litotectos perfectamente definidos que corresponden a:

Depósitos evaporíticos paleogenos (Oligoceno)

Yesos detríticos y de precipitación química (Mioceno)

Yesos del techo de la Unidad Salina (Mioceno).

#### 3.21.1. Yesos paleógenos

Se localizan al N de la capital, en la Hoja 1/50.000 de Torrelaguna, donde se han prospectado siete yacimientos, de los que 2 son explotaciones

activas (446, 447), 4 abandonadas (442, 443, 444, 445) y una es una masa canterable (481).

La mayoría de las explotaciones se localizan al SE de Torrelaguna donde la serie estratigráfica está constituida de muro a techo por:

- Arcillas rojizas y violáceas con lentejones de yesos sacaroideos.
- Margas yesíferas.
- Yesos gris-verdoso alternando con margas yesíferas.
- Margas y arcillas con intercalaciones de niveles de conglomerados calcáreos
- Niveles detríticos del Mioceno discordantes con los niveles inferiores

Las características de estos yesos se recogen en los siguientes datos:

#### Análisis químico

Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	SO <sub>3</sub>	P.p.c.
442 (38)	13,40	8,17	0,97	7,32	0,54	0,37	23,96	18,18	27,09
442 (38)	0,70	0,02	0,20	-	-	-	32,26	-	20,73
443 (38)	24,98	2,63	1,03	2,34	0,67	0,33	21,32	23,40	22,30
443 (38)	6,82	4,27	1,27	0,44	0,19	0,07	26,82	38,72	21,40

### 3.21.2. Yesos de la Unidad Salina

Se han prospectado 38 yacimientos, de los que 10 son canteras activas, 2 masas canterables y 26 canteras abandonadas, se distribuyen por las Hojas 1/50.000 de: Madrid (estación 271, 302, 303, 720 y 726), Alcalá de Henares (estación 204, 206 y 429), Getafe (estación 54, 142, 143, 144, 145, 298, 711, 712, 713, 714, 728, 729), Arganda (est. 26,34, 436, 447 y 456), Aranjuez (estaciones 54, 66, 93, 426, 821 y 822), Chinchón (estaciones 5, 7, 18, 410 y 411) y Tarancón (estaciones 390 y 391).

Aparecen como bancos de potencia variable, de colores oscuros y bastante carstificados en ocasiones, en los niveles inferiores de la serie mio-

cena al S.E. de la Provincia, desde Vallecas a Fuentidueña de Tajo; están normalmente muy cristalizados, apareciendo cristales especulares de grandes dimensiones entre los que se engloban restos de anhidrita, que son más abundantes a medida que descendemos en la columna estratigráfica; lo que hace suponer que se han generado por yesificación hipergénica de un importante yacimiento de anhidrita.

Aunque las reservas son importantes, y pueden considerarse de buena calidad para la obtención de aglomerantes, las importantes cantidades de anhidrita y de margas dolomíticas que intercalan hacen desaconsejable su utilización para la fabricación de cementos y han sido tradicionalmente utilizados por las yeseras de la zona.

Las principales características de estos materiales son:

#### Análisis químico

Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P.p.c.
302 (45)	4,70	0,71	0,71	33,50	0,66	0,02	0,11	34,65	25,10
303 (45)	4,94	0,71	0,82	31,28	0,28	-	0,10	39,96	21,88
142 (45)	2,48	0,03	0,30	32,57	0,97	-	-	41,52	22,52
143 (45)	3,84	0,76	0,44	29,57	19,64	0,13	0,04	21,00	43,40
145 (45)	2,40	0,10	0,30	31,30	0,28	-	-	43,02	22,29
298 (45)	1,06	0,03	0,38	32,10	1,37	-	-	42,46	22,54
26 (45)	1,36	0,04	-	33,13	1,42	-	-	41,02	22,80
34 (45)	1,79	0,09	0,18	54,64	0,31	-	-	0,84	42,15
54 (45)	1,86	0,09	0,40	31,92	0,29	-	-	44,70	20,78
66 (45)	3,28	0,33	0,57	32,02	0,33	-	-	41,36	21,96
93 (45)	1,92	0,11	0,50	30,90	1,76	-	-	43,74	21,71
5 (45)	4,22	0,22	0,84	31,92	2,25	-	-	36,32	24,22
7 (45)	4,16	0,36	0,66	31,20	4,70	0,19	0,11	34,10	24,44
18 (45)	7,22	0,94	0,76	30,14	1,58	-	-	36,52	22,75

### **Difracción de Rayos X**

Muestra: 302 (45) Yeso natural 65 por ciento  
303 (45) Yeso natural 57 por ciento  
142 (45) Yeso natural 73 por ciento  
145 (45) Yeso natural 72 por ciento  
298 (45) Yeso natural 70 por ciento  
26 (45) Yeso natural 79 por ciento  
66 (45) Yeso natural 72 por ciento  
93 (45) Yeso natural 86 por ciento  
5 (45) Yeso natural 73 por ciento  
7 (45) Yeso natural 71 por ciento  
18 (45) Yeso natural 64 por ciento

#### **3.21.3. Yesos crema (detríticos y precipitación química)**

Se han prospectado 31 yacimientos, de los que son canteras activas, 2 masas canterables y 25 canteras abandonadas; se distribuyen las Hojas 1/50.000 de: Madrid (estaciones 733, 734, 735 y 736), Alcalá de Henares (227, 250, 430, 465, 468), Pastrana (estación 34), Arganda (estaciones 33, 217, 255, 264, 304, 305, 309, 430, 439, 440, 458 y 463), Mondéjar (estaciones 94, 95 y 96) y Chinchón (estaciones 4, 11, 16, 286, 414 y 425).

Se disponen, en niveles de potencia variable, sobre los yesos de la Unidad Salina, después de una etapa de emersión y/o carstificación. Los materiales son en su mayoría facies de yesos detríticos en los que se observan estructuras de deslizamiento (turbidíticas); en los afloramientos más orientales predomina una facies de yesos crema que ocasionalmente son masivos (estos yesos crema son niveles de precipitación química). Estos niveles de yesos crema han sido y son explotados por la industria cementera y por las yeseras de la zona.

Los ensayos realizados nos proporcionan los siguientes datos:

### Análisis químicos

Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P.p.c.
227 (45)	2,94	0,42	0,66	32,71	17,60	0,03	0,02	1,29	44,30
250 (45)	2,20	-	0,28	30,40	3,67	-	-	38,46	24,88
33 (45)	0,88	0,03	0,19	32,11	6,28	-	-	31,80	28,80
(*) 255 (45)	0,60	-	0,12	32,70	0,47	-	-	-	22,59
304 (45)	4,16	0,60	0,47	30,20	4,49	-	-	34,21	25,82
(*) 305 (45)	3,18	0,33	0,70	32,70	0,79	0,02	0,02	39,4	22,94
(*) 309 (45)	3,68	0,46	0,61	54,22	0,48	-	-	-	43,08
(*) 11 (45)	3,26	0,10	0,28	38,01	0,56	-	-	43,0	21,61
(*) 16 (45)	2,54	0,20	0,50	33,47	1,49	-	-	37,74	23,92

### Difracción de Rayos X

Muestra	33 (45) Yeso natural 69 por ciento
(*) 255 (45)	Yeso natural 85 por ciento
304 (45)	Yeso natural 71 por ciento
(*) 305 (45)	Yeso natural 60 por ciento
(*) 309 (45)	Yeso natural 71 por ciento
(*) 11 (45)	Yeso natural 84 por ciento
(*) 16 (45)	Yeso natural 70 por ciento

Las muestras (\*) corresponden a niveles de precipitación química, mientras que el resto corresponde a muestra de todo uno de yesos detríticos y de precipitación química; lo que evidencia que los yesos detríticos no son válidos para la fabricación de cemento portland por su elevado contenido en MgO.

### 3.22. ZAHORRA

<u>Activas</u>	<u>Abandonadas</u>	<u>Yacimientos</u>	<u>Total</u>
1	10	0	11

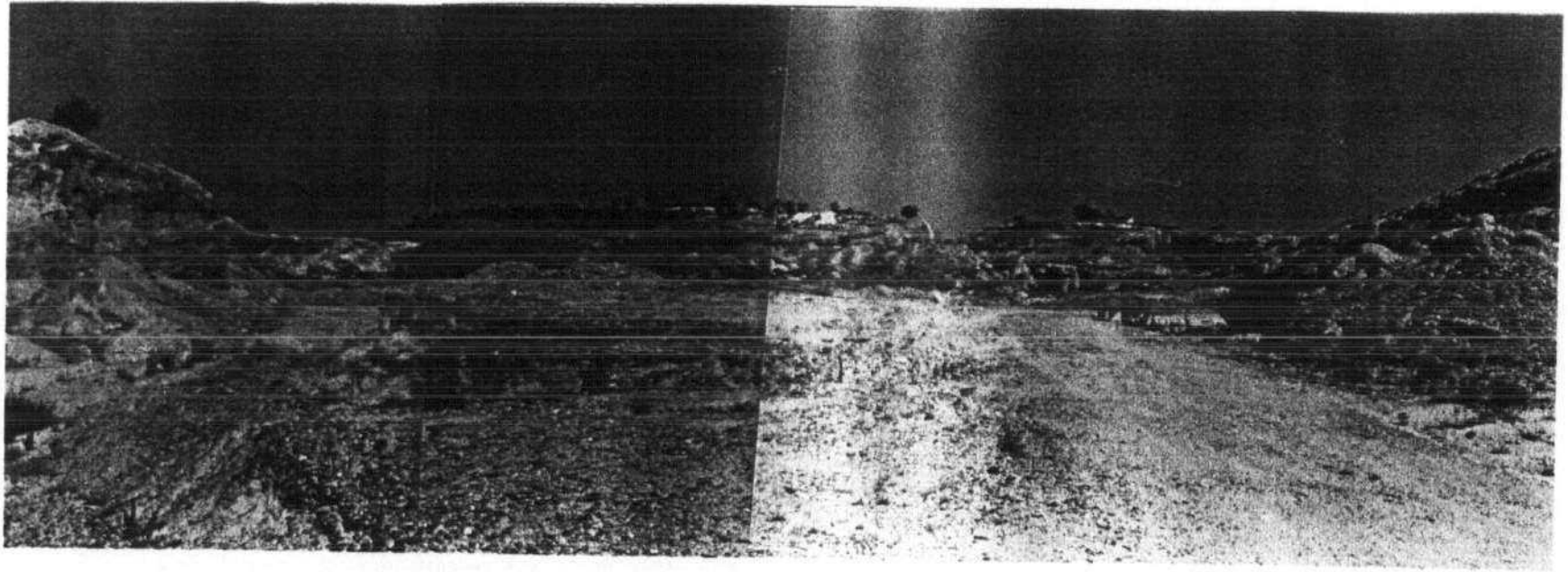
Durante el inventario realizado por el IGME en los años 1971-72 se prospectaron 2 yacimientos que correspondían a otras tantas canteras abandonadas, en la actualidad se han localizado 11 yacimientos que corresponden a una cantera activa (827) y el resto a explotaciones abandonadas; estos

yacimientos se localizan en las Hojas 1/50.000 de: San Lorenzo del Escorial (estaciones 607 y 618), Alcalá de Henares (estación 471), Pastrana (estación 33), Arganda (estaciones 310, 434, 438, 441, 445 y 453), Aranjuez (estación 827) y Chinchón (estación 415).

En estas canteras se explotan materiales muy heterogéneos, casi todos de origen eluvio-coluvial y con una notable proporción de matriz arcillosa.

Se han realizado ensayos de caracterización en una de las explotaciones con los siguientes resultados.

<u>Muestra</u>	<u>Contenido en materia orgánica</u>	<u>°/o Eq. de arena</u>	<u>Presencia <math>SO_4</math></u>
310 (45)	1,03	33,3	SI



CC 1 AG/20, 21, 22

Est. Explotación de zahorra en las proximidades de Aranjuez, prácticamente imposible de recuperar paisajísticamente, la mejor solución sería suavizar taludes, extender tierra vegetal y dejar que creciese la vegetación espontánea de la zona.

#### 4. ECONOMIA DE LA PROVINCIA EN EL CONTEXTO DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

Dentro de la provincia de Madrid, el presente estudio ha permitido realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa de los distintos tipos de rocas industriales que se explotan en ella, así como de sus reservas y del grado actual de aprovechamiento de los diferentes yacimientos.

También nos ha permitido conocer, de forma directa, la importancia relativa de los diferentes litotipos explotados y su incidencia en el marco de la economía provincial.

La mayoría de las rocas industriales que se extraen en la provincia de Madrid se destinan al sector económico de la construcción y dentro de él a cuatro industrias transformadoras diferentes Rocas de Construcción, Aglomerantes, Aridos y Productos Cerámicos. Aunque los sectores económicos: Agrícola, Siderometalúrgico y Químico también se encuentran representados en diferente grado.



#### 4.1. SECTOR DE CONSTRUCCION

Vamos a estudiar por separado la economía de cada una de las industrias: Rocas de Construcción, Aglomerantes, Productos Cerámicos y Aridos.

##### 4.1.1. Rocas de construcción

Sustancia	Núm. de explotaciones	Núm. de obreros	Potencia instalada (C.V.) Elect.	Producción Explo.	Producción (T)	Valor (Pts.)
Caliza	3	5	-	90	800	3.695.000
Granito	49	147	-	2.282	71.735	80.355.000
TOTAL	52	152	-	2.372	72.535	84.050.000

Dentro de esta industria hay que considerar dos productos bien diferenciados: Piedras de Construcción y Rocas Ornamentales.

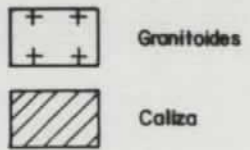
En cuanto a las Piedras de Construcción "hemos de señalar que en estos materiales se incluyen todas aquellas rocas capaces de proporcionar, una vez talladas manual o mecánicamente, bloques de sillería, sin que se proceda en ellas al pulido de la "cara vista".

En la provincia de Madrid se explotan para obtener estos productos 52 canteras, de las que 3 son de caliza y 49 de granito.

Las tres canteras de caliza producen 800 Tm/año, con un valor de 3.695.000 pts. (4.618 pts./Tm), emplean a 5 personas y tienen instalada una potencia de 90 C.V. en motores de explosión. Los bloques extraídos son transportados por carretera a Colmenar de Oreja fundamentalmente. La mayor parte de la producción de las industrias transformadoras es de láminas de 6-10 cm de grosor que se utilizan en chapado.

Las 49 canteras de granito producen 71.735 Tm/año, con un valor de 80.355.000 pts. (1.120 pts./Tm), emplean a 147 personas y tienen instalada una potencia de 2.282 C.V. en motores de explosión. Los bloques (muchas veces irregulares) son tallados en la misma cantera y transportados directamente por carretera a los diferentes centros de consumo, que se localizan

MAPA ESQUEMATICO DE SITUACION DE SUSTANCIAS  
PARA ROCAS DE CONSTRUCCION



fundamentalmente en las diferentes urbanizaciones situadas en la Sierra Baja del Guadarrama.

La edad de los obreros supera (en promedio) los 45 años, no encontrándose generalmente empleados con menos de 30 años de edad. La tendencia generalizada es que cuando se terminen las reservas de las actuales explotaciones se dejará de extraer el material y se abandonará la cantera, por lo que no es extraño suponer que en un plazo de 5 años las explotaciones activas queden reducidas a la mitad de las que actualmente existen.

Los más graves inconvenientes con los que se encuentra este sector para desarrollarse son: a) La falta de mecanización; b) La dureza del trabajo que exige unas condiciones físicas notables para poder realizarlo y c) la competencia frente a los bloques de aglomerados ligeros y de cerámica, si no en cuanto al precio por m<sup>3</sup> de material de obra, si al menos en cuanto a las necesidades de mano de obra para construir.

En las "Rocas Ornamentales" hemos incluido aquellas rocas que después de talladas en bloques más o menos grandes se ven sometidas a un pulimentado, de al menos una de sus caras, antes de su utilización.

Solamente existen tres canteras dedicadas a obtener estos materiales, dos de caliza y una de granito.

Las canteras de caliza tienen una producción de 2.250 Tm, con un valor de 1.438.000 pts. (639 pts./Tm), emplean 4 personas y tienen instalada una potencia de 63 C.V. en motores de explosión; en ambas canteras además de extraerse bloques de grandes dimensiones para el aserrado y pulido se aprovechan los fragmentos para la fabricación de terrazos. El transporte del material se realiza por carretera hasta los centros transformadores (Madrid y Colmenar de Oreja) desde donde son distribuidos a los centros de consumo que se localizan fundamentalmente en Madrid capital.

La cantera de granito existente tiene una producción anual de 100 Tm, con un valor de 230.000 pts. (2.300 pts/Tm), emplea a 3 trabajadores y tiene instalada una potencia de 45 C.V. en motores de explosión; en esta cantera situada en Valdemanco) se extrae la variedad de granito conocida como Blanco Perla que es cortada y pulida en Alpedrete, transportándose después las chapas de granito hasta Madrid que es el principal centro de consumo.

#### 4.1.2. Aglomerantes

Sustancia	Núm. de explotaciones	Núm. de obreros	Potencia instalada (C.V.) Elect.	Explo.	Producción (T)	Valor (Pts.)
Yeso	16	31	316	3.250	612.791	373.451.000
Caliza	4	12	400	1.655	1.632.000	305.740.000
Arcilla	1	2	182	90	84.000	1.902.000
Marga	1	1	—	120	50.000	2.500.000
TOTAL	22	56	898	5.115	2.378.791	683.593.000

Dentro de esta industria hay que considerar tres productos finales bien diferenciados: cales, yesos y cemento portland.



Las explotaciones dedicadas a la producción de cal son solamente dos en la provincia de Madrid, con una producción de 230.000 Tm, con un valor de 155.400.000 pts. (675 pts./Tm), emplean a 3 personas y tienen instalada una potencia de 550 C.V. en motores de explosión; aunque las sustancias explotadas son muy diferentes: pues una de ellas explota niveles de calizas miocenas en las proximidades de Morata y otra explota depósitos aluvio-coluviales situados sobre las calizas del páramo al N de Colmenar de Oreja y por consiguiente el producto acabado también es de muy diferente calidad; en ambas explotaciones la industria transformadora se sitúa en las proximidades de los frentes de explotación, aunque el principal centro de consumo se sitúa en Madrid, donde se transporta la cal por carretera.

En cuanto a las explotaciones de yeso dedicadas a la elaboración de yeso y escayola existen 15 en la provincia de Madrid con una producción de 512.791 Tm, un valor de 363.451.000 (708 pts./Tm), emplean 27 personas y tienen instalada una potencia de 2.950 C.V. en motores de explosión y 316 C.V. en motores eléctricos. Las industrias transformadoras generalmente se sitúan a pie de cantera por lo que el transporte de las materias primas es escaso, mientras que el principal centro de consumo del producto elaborado se sitúa en Madrid capital hacia donde se transporta el yeso por carretera.

Las explotaciones dedicadas a proporcionar materias primas para la elaboración de cemento son 5 en total, todas ellas dedicadas a la industria del cemento portland; las canteras proporcionan materiales de muy diversa naturaleza y las citamos a continuación.

MAPA ESQUEMATICO DE SITUACION DE SUSTANCIAS  
PARA AGLOMERANTES



-  Sepiolita - Bentonita
-  Sales sódicas
-  Magnesitas

Una cantera de arcilla con una producción de 84.000 Tm y un valor de 1.902.000 pts. (22,6 pts./Tm), emplea a dos personas y tiene instalada una potencia de 90 C.V. en motores de explosión y 182 C.V. en motores eléctricos. Se sitúa en las proximidades de una fábrica de cemento que consume la totalidad de la producción. En ocasiones algunas fábricas de cemento compran algunos camiones de arcillas a diferentes explotaciones de arcillas cerámicas con el objeto de aportar la sílice necesaria en los procesos de fabricación del cemento portland.

Dos canteras de caliza, con una producción de 1.402.000 Tm y un valor de 150.340.000 pts. (107 pts./Tm), emplean a 9 personas y tienen instalada una potencia de 1.105 C.V. en motores de explosión y 400 C.V. en motores eléctricos. La mayor de estas explotaciones se localiza en Morata de Tajuña y el material extraído en Morata y Vicálvaro. La segunda explotación (2.000 Tm de producción) se localiza en Los Santos de la Humosa y sus materiales son transportados por carretera a la fábrica de cementos en las proximidades del Meco.

Una cantera de margas con una producción de 50.000 Tm y un valor de 2.500.000 pts. (50 pts./Tm), emplea a un solo obrero y tiene instalada una potencia de 120 C.V. en motores de explosión, transporta sus materiales por carretera a una de las fábricas de cementos de la provincia de Toledo, en un costo recorrido por carretera.

Una cantera de yeso, con una producción de 100.000 Tm y un valor de 10.000.000 pts. (100 pts./Tm) emplea a cuatro obreros y tiene instalada una potencia de 300 C.V. en motores de explosión. Se encuentra situada en Rivas de Jarama y transporta sus materiales por carretera hasta la fábrica situada a 8 km.

El principal centro consumidor de los productos elaborados por las diferentes fábricas de cemento portland es Madrid (capital) que absorbe casi 1/3 de la producción total, el resto es transportado a diferentes puntos de España o dedicado a la exportación (menos del 5 por ciento).

#### 4.1.3. Productos cerámicos

Sustancia	Núm. de explotaciones	Núm. de obreros	Potencia instalada (C.V.) Elect. Explo.	Producción (T)	Valor (Pts.)	
Arcilla	3	22	—	2.235	579.000	42.917.000

Dentro de esta industria hay que considerar dos tipos de productos: unos destinados a las tejas y otro a ladrillería.

En cuanto a las tejas han existido antiguamente algunas labores artesanales en los pueblos situados al S de la capital, aunque en la actualidad no está ninguno de ellos en actividad, al menos de forma continuada.


En cuanto a la industria ladrillera, alcanzó un gran desarrollo en la provincia de Madrid, aunque se han observado en el actual inventario un buen número de fábricas cerradas (cerca del 30 por ciento de las existentes), localizándose la mayoría de fábricas en actividad en la zona E de Madrid (Alcalá de Henares - Loeches - Torrejón de Ardoz); antiguamente estas fábricas explotaban cada una su cantera, pero en la actualidad la mayoría se abastecen de tres grandes explotaciones situadas: dos en Alcalá de Henares y otra en las proximidades de Torrejón de Ardoz (aunque en el término municipal de S. Fernando de Henares).

En la provincia existen 13 explotaciones activas, de las que se extraen 579.000 Tm/año, con un valor de 42.917.000 pts. (74 pts/Tm), se emplean en ellas 22 personas y tienen instalada una potencia de 2.235 C.V. en motores de explosión. Las explotaciones tienen en, su mayoría, carácter intermitente y solamente se extrae el material a medida que las industrias transformadoras lo necesitan (normalmente las labores de extracción las realiza algún obrero que comparte su tiempo con otra actividad de la industria transformadora).

El cierre de un buen número de industrias ladrilleras cabe explicarlo por 2 causas: la profunda crisis por la que ha atravesado el sector de la construcción entre 1975 y 1982 (ya que en la mayoría de las explotaciones las reservas de materias primas son abundantes) y por el encarecimiento de los productos energéticos utilizados en los procesos de cocción que han obligado en muchos casos a una reconversión de los hornos.

MAPA ESQUEMATICO DE SITUACION DE SUSTANCIAS  
PARA PRODUCTOS CERAMICOS



 Arcilla



#### 4.1.4. Aridos

Sustancia	Núm. de explotaciones	Núm. de obreros	Potencia instalada (C.V.) Elect.	Explo.	Producción (T)	Valor (Pts.)
Arena y Grava	53	342	17.941	70.963	4.754.600	1.033.348.000
Granito	2	20	140	1.520	740.000	99.000.000
Caliza	8	65	2.080	3.945	2.050.000	429.500.000
Pórfido	2	6	160	215	11.300	7.800.000
TOTAL	65	433	20.321	76.643	7.555.900	1.569.648.000

Hemos de considerar, dentro de este apartado, dos grupos perfectamente diferenciados: los áridos naturales y los áridos de trituración, dentro de los primeros incluimos aquellos que no precisan otra manipulación que su clasificación antes de ser utilizados; aunque en la actualidad y a fin de obtener un mayor rendimiento de las explotaciones se han incorporado algunos molinos que trituran la fracción más grosera de las gravas que tenían difícil salida al mercado.

**Aridos naturales.**— Hemos considerado en estos materiales las explotaciones de gravas y arenas.

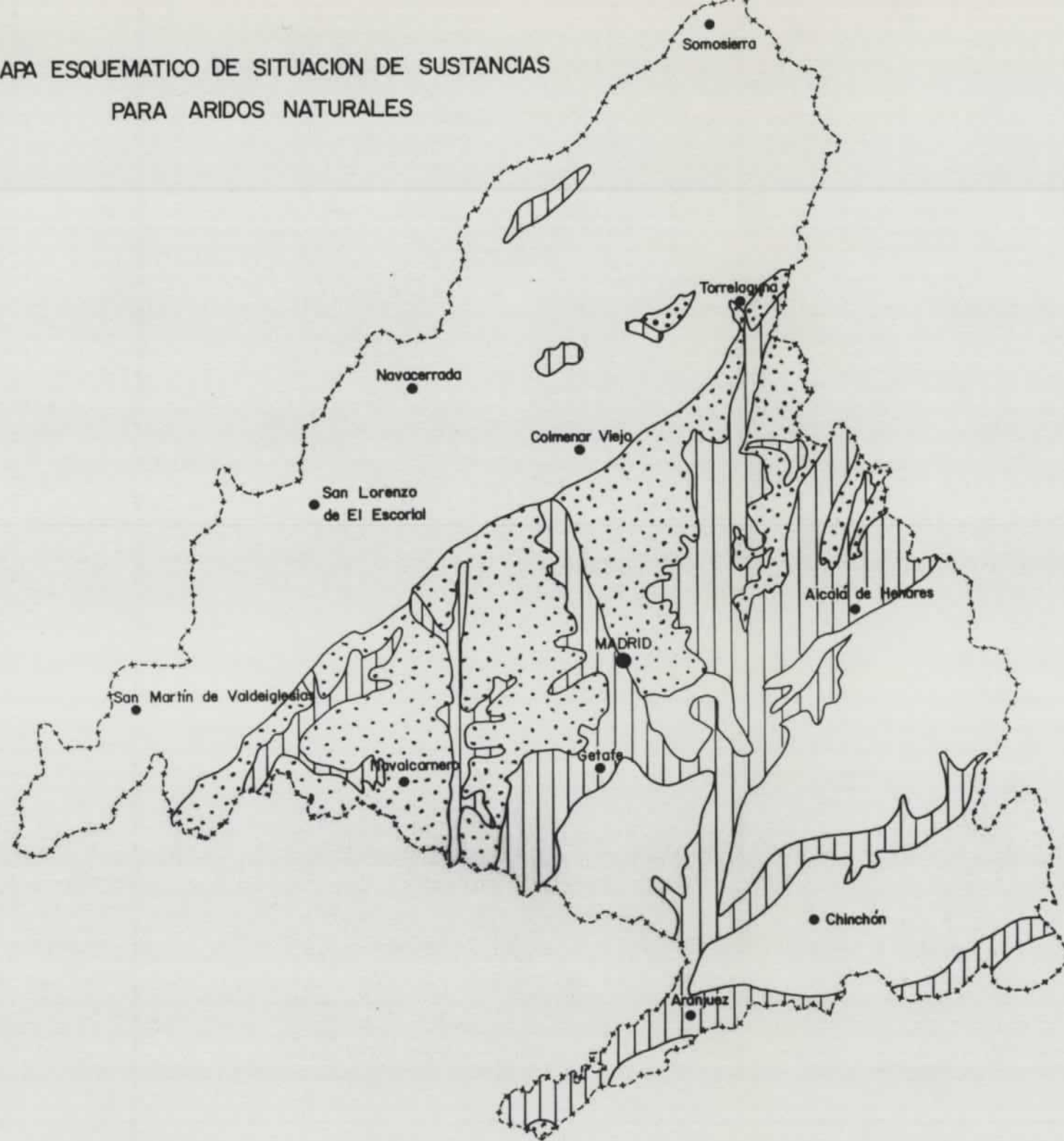
En la provincia de Madrid se han localizado 53 explotaciones de estos áridos, con una producción de 4.754.600 Tm y un valor de 1.033.348.000 pts. (217,3 pts./Tm), que emplean a 320 obreros y 22 técnicos y administrativos; tienen instalada una potencia de 70.963 C.V. en motores de explosión y 17.941 C.V. en motores eléctricos lo que les hace ser una de las industrias de extracción de rocas industriales más intensamente mecanizadas (0,018 C.V. por Tm. extraída).


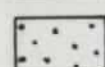
Existen al menos 3 sectores claramente diferenciados en la extracción de áridos naturales:

El sector situado en las proximidades de Aldea del Fresno, donde se extraen gravas y arenas de los depósitos aluviales y/o terrazas del río Alberche, con predominio de arenas sobre gravas y con una menor mecanización de los procesos de extracción.

El sector situado entre Getafe y La Marañosa, donde se extraen

MAPA ESQUEMATICO DE SITUACION DE SUSTANCIAS  
PARA ARIDOS NATURALES



-  Gravas y arenas cuaternarias
-  Arenas miocenas

arenas eólicas con una baja mecanización (generalmente se venden sin ningún tipo de clasificación).

El sector situado al W de Madrid en los valles del Henares y el Jarama (fundamentalmente en el último) donde se instalan las grandes industrias (en Arganda se encuentra la mayor planta de clasificación de Europa), con una alta tecnología y aprovechando todo el material extraído (con varias granulometrías), en este sector se explotan fundamentalmente la terraza baja y el aluvial reciente del río, llegándose a descender en las explotaciones por debajo del nivel freático.

**Aridos de trituración.**— Es el sector que proporcionalmente más dinero mueve dentro de las rocas industriales; se explotan fundamentalmente tres tipos de rocas para la obtención de áridos de trituración: granito, pórfido y caliza del páramo superior (Miocena) y del Cretácico.

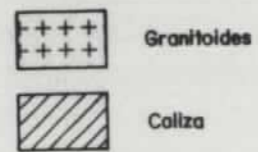
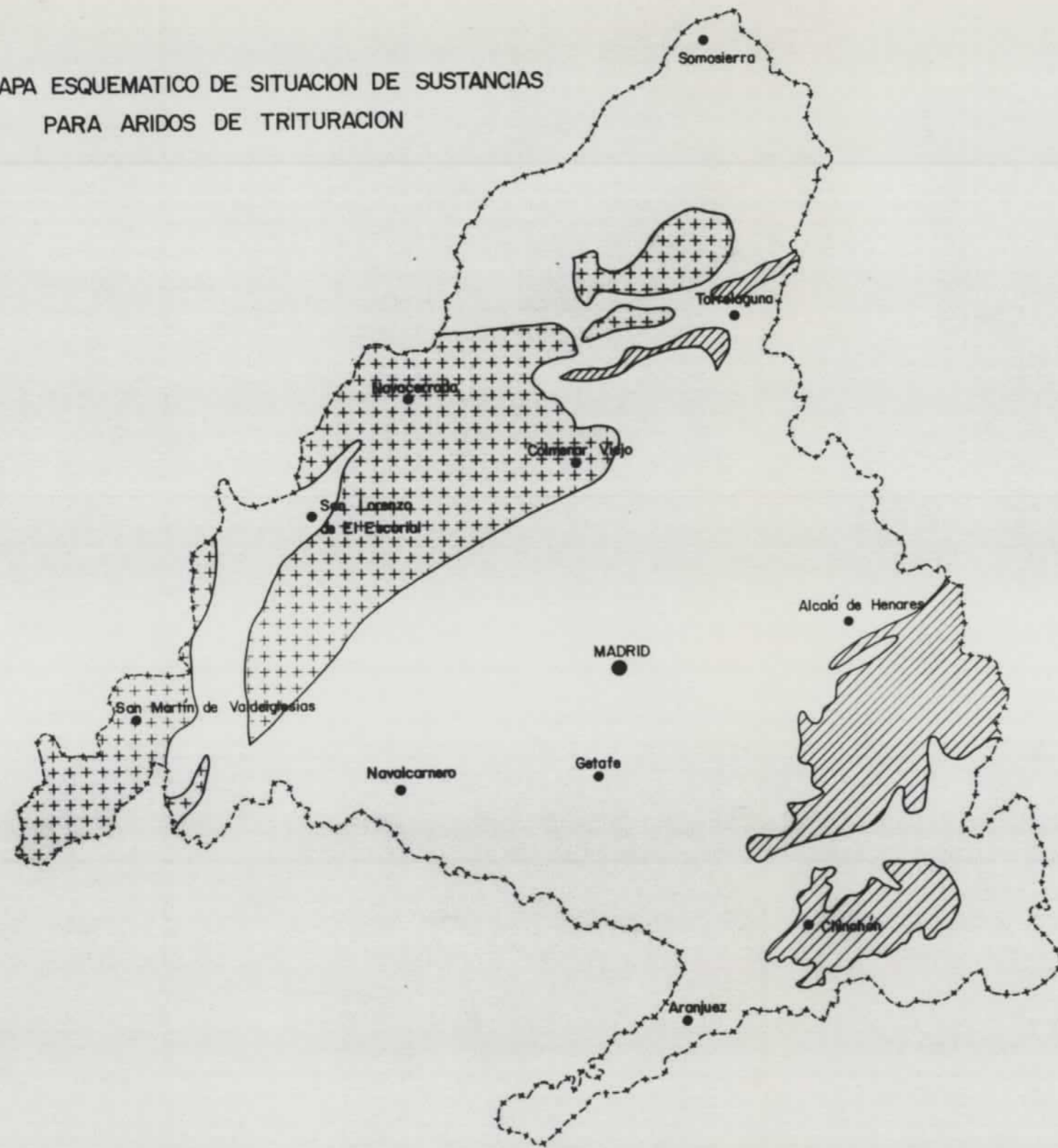
De granito existen dos canteras en actividad, con una producción de 740.000 Tm/año y un valor de 99.000.000 pts. (133 pts/Tm), emplea a 18 obreros y 2 administrativos y tiene instalada una potencia de 1.520 C.V. en motores de explosión y 140 C.V. en motores eléctricos.

De pórfido existen, así mismo, dos canteras en la actualidad, con una producción de 11.300 Tm y un valor de 7.800.000 pts. (690 pts/Tm) tienen empleados a 5 obreros y un administrativo, e instalan una potencia de 215 C.V. en motores de explosión y 160 C.V. en motores eléctricos.

De caliza existen ocho canteras en actividad destinadas a producir áridos de trituración, con una producción de 2.050.000 Tm. y un valor de 429.500.000 pts. (209 pts/Tm), emplean a 58 obreros y 7 administrativos, teniendo instalada una potencia de 3.945 C.V. en motores de explosión y 2.080 C.V. en motores eléctricos.

En el sector áridos también ha incidido de forma negativa la crisis económica existente y que se manifiesta fundamentalmente en la escasa demanda de áridos por parte de las distintas empresas constructoras lo que hace que se tengan grandes cantidades de acopios en todas las explotaciones (incluso en muchas de las abandonadas) y por otra parte en el encare-

MAPA ESQUEMATICO DE SITUACION DE SUSTANCIAS  
PARA ARIDOS DE TRITURACION



cimiento de los costes por aumento de salarios y de los costes de la energía necesaria para mantener en movimiento la maquinaria necesaria.

En la actualidad se puede decir que los acopios existentes en las diferentes plantas (fundamentalmente en las de trituración) abastecerían el mercado de la provincia durante más de un año si no variase la demanda actual.

#### 4.2. SECTOR SIDEROMETALURGICO

Dentro de este sector económico tan sólo existen explotaciones para la industria cerámica en la elaboración de refractarios; con este destino se explota en la actualidad tan sólo una cantera de magnesita en las proximidades de El Escorial, en ella trabajan seis obreros y tienen instalada una potencia de 500 C.V. en motores de explosión, aunque los datos de producción y valor de la misma no nos han sido facilitados por la empresa explotadora.

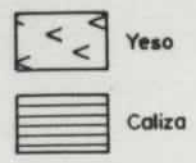
#### 4.3. DIVERSOS SECTORES

Sustancia	Núm. de explotaciones	Núm. de obreros	Potencia instalada (C.V.) Elect.      Explor.		Producción (T)	Valor (Pts.)
Calizas	1	2	–	13	2.000	438.000
Glauberita	1	1	30	–	30.000	121.600.000
Bentonita	2	11	–	730	11.000	33.000.000
Sepiolita	7	61	–	6.055	1.198.000	5.202.000.000
TOTAL	11	75	30	6.798	1.241.000	5.357.038.000

Con destino de la producción a diversos sectores económicos, a través de industrias muy diversas, existen una serie de explotaciones de rocas y minerales industriales que se citan a continuación.

Una explotación de calizas para la industria del vidrio con una producción de 2.000 Tm/año y un valor de 438.000 pts. Trabajan en la explota-

MAPA ESQUEMATICO DE SITUACION DE SUSTANCIAS  
PARA USOS DIVERSOS



ción dos personas de forma intermitente y tienen instalada una potencia de 13 C.V. en motores de explosión; en esta cantera tan sólo se destina una pequeña parte de la producción para la industria del vidrio, destinándose la restante a áridos.

Una explotación de glauberita con destino de la producción a la industria química (como aditivos y correctivos), tiene una producción de 30.000 Tm/año, con un valor de 121.600.000 pts. (4.053 pts/Tm), trabaja una sola persona en las labores de extracción y tienen instalada una potencia de 30 C.V. en motores eléctricos. La particularidad más interesante que presenta esta explotación es que el arranque del material se realiza por disolución a unos 50°C, posteriormente se transporta la salmuera a la fábrica situada en las proximidades y la precipitación del  $\text{SO}_4\text{Na}$  se realiza por disolución incongruente (es más soluble que el  $\text{SO}_4\text{Ca}$ ).

Dos explotaciones de bentonita que extraen material de forma intermitente con destino a su utilización como aditivos en diferentes industrias, tienen una producción de 11.000 Tm/año, con un valor de 33.000.000 pts. (3.000 pts./Tm), trabajan en ellas 7 obreros y 4 administrativos y tienen instalada una potencia de 730 C.V. en motores de explosión. En estas explotaciones, que se realizan en socavón, una vez extraídas las bentonitas se procede al relleno de la corta, con lo que es muy difícil observar los diferentes puntos de explotación si no se está trabajando en ellos.

Siete explotaciones de sepiolita situadas prácticamente en el núcleo urbano de Madrid, con una producción de 1.198.000 Tm/año y un valor de 5.202.000.000 pts. (4.342 pts/Tm), emplean en ellas a 42 obreros y 19 técnicos y administrativos y tienen instalada una potencia de 6.055 C.V. en motores de explosión. Como en el caso de las explotaciones de bentonita la extracción del mineral se realiza en socavón y una vez extraído se procede al relleno de la corta, con lo que es prácticamente imposible observar los diferentes puntos de explotación si no se está trabajando en ellos. La elaboración de las materias primas (deseccación y molienda) se realiza en un centro situado a 8-10 km de las explotaciones (Cerro de Almodóvar).

#### 4.4. CONCLUSIONES

Podemos terminar el presente capítulo con las siguientes conclusiones:

La provincia es autosuficiente en cuanto a la producción de áridos (naturales y de trituración), así como en algunas rocas de sillería (granito y caliza), pero recibe fuertes exportaciones de rocas ornamentales y de productos cerámicos (ladrillería), estos últimos generalmente proceden de la comarca de La Sagra (Toledo).

En cuanto a los aglomerantes hidráulicos las industrias existentes son capaces de cubrir completamente las necesidades de la provincia e incluso exportar sus productos si hubiese demanda de ellos en otras zonas, sin embargo se reciben fuertes importaciones de cemento de fábricas situadas en las provincias de Valencia, Guadalajara y sobre todo Toledo.

En lo referente a rocas ornamentales existen varias industrias transformadoras en la provincia, aunque la escasez de materias primas adecuadas implica que éstas han de ser transportadas desde otros puntos: granitos de Galicia y Extremadura y mármoles de Alicante-Murcia-Almería y Badajoz.

El sector de mayor interés económico, dentro de las rocas industriales es el de las sales sódicas y de las arcillas especiales (sepiolita y bentonita), que son sustancias prioritarias dentro del P.N.A.M.P.M. y que han comenzado a desarrollar su explotación en tiempos muy recientes en la provincia de Madrid.



## 5. BIBLIOGRAFIA

- IGME (1970).- *Síntesis geológica 1:200.000. MADRID (45).*
- IGME (1971).- *Síntesis geológica 1:200.000. SEGOVIA (38).*
- IGME (1970).- *Síntesis geológica 1:200.000. TOLEDO (53).*
- IGME (1970).- *Síntesis geológica 1:200.000. CUENCA-GUADALAJARA (46).*
- IGME (1968).- *Plan Sectorial de Investigación de yesos (Zona Centro).*
- IGME (1972).- *Mapa de Rocas Industriales E: 1:200.000. MADRID.*
- IGME (1972).- *Mapa de Rocas Industriales E: 1:200.000. SEGOVIA.*
- IGME (1972).- *Mapa de Rocas Industriales E: 1:200.000. TOLEDO.*
- IGME (1972).- *Mapa de Rocas Industriales E: 1:200.000. CUENCA-GUADALAJARA.*
- IGME (1972).- *Investigación de Aridos en la zona de Madrid.*
- IGME (1978).- *Estudio de las magnesitas españolas.*
- IGME (1979).- *Ensayos tecnológicos y aplicaciones industriales de las pizarras de la Zona Centro.*
- IGME (1981).- *Plan Nacional de Investigación de Arcillas.*
- M.O.P. (1964).- *Datos climáticos para carreteras. Dirección General de Carreteras. Madrid.*
- ORDOÑEZ, S. et al. (1979).- *Estudio Petrológico de la "Unidad Salina" de la Cuenca del Tajo.*

- *ORDOÑEZ, S. et al. (1980).– Incidencia de la explotación de rocas industriales en la zona sur de Madrid.*
- *ORDOÑEZ, S. et al. (1981).– Posibilidades de la Cuenca Terciaria de Madrid como almacén subterráneo.*
- *ORDOÑEZ, S. et al. (1981).– Ruptura sedimentaria en series continentales, aplicación a la cuenca de Madrid.*
- *ORDOÑEZ, S. y GARRIDO, A.– Ensayo de síntesis litoestratigráfica de la Cuenca de Madrid.*
- *UNESA (1982).– Red de Transporte de Energía Eléctrica en España. Mapa E. 1:1.000.000. (Madrid).*

LEYENDA

- CUATERNARIO
  - Arcillas y limos
  - Conglomerados y areniscas
  - Margas, calizas, yesos, arenas y sílex
  - Margas yesíferas
  - Facies detriticas (arcosas y arcillosas)
- OLIGOCENO
  - Arcillas, areniscas, conglomerados, y yesos
- CRETACICO
  - Arenas, margas y calizas
- PALEOZOICO
  - Pizarras, grauwackes, cuarcitas
  - Neles
  - Cuarcitas
  - Neles, calizas y magnésitas
  - Metamorfico (esquistos)
  - Rocas graníticas

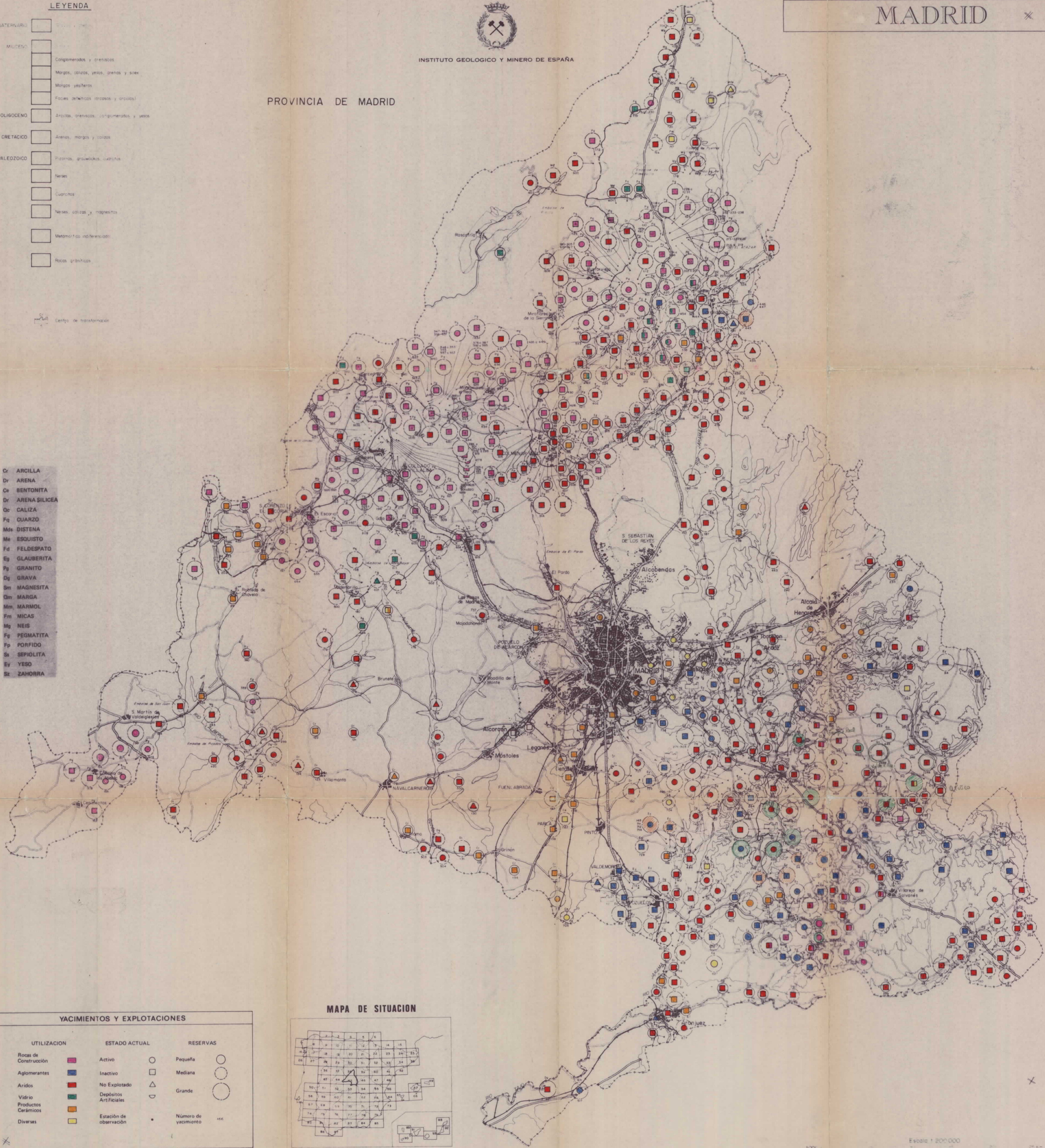


INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PROVINCIA DE MADRID

MADRID

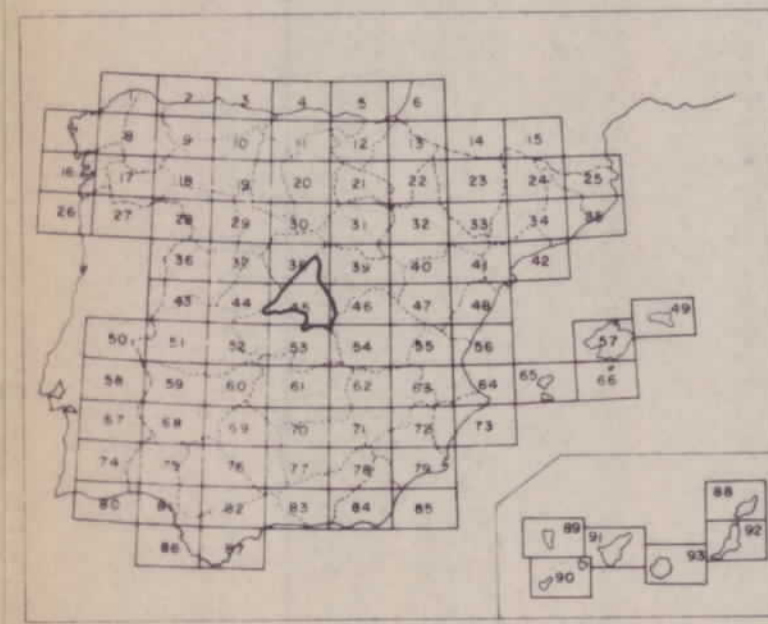
- Dr ARCILLA
- Dr ARENA
- Ce BENTONITA
- Dr ARENA SILICEA
- Oc CALIZA
- Fq CUARZO
- Mds DISTENA
- Me ESQUISTO
- Fd FELDESPATO
- Eg GLAUBERITA
- Pg GRANITO
- Dg GRAVA
- Sm MAGNESITA
- Om MARGA
- Mm MARMOL
- Fm MICAS
- Mg NEIS
- Fp PEGMATITA
- Fp PORFIDO
- Sa SEPIOLITA
- Ey YESO
- Sz ZAHORRA



YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES

UTILIZACION	ESTADO ACTUAL	RESERVAS
Rocas de Construcción	Activo	Pequeña
Agglomerantes	Inactivo	Mediana
Aridos	No Explotado	Grande
Vidrio	Depósitos	
Productos Cerámicos	Artificiales	
Diversas	Estación de observación	Número de yacimiento

MAPA DE SITUACION



Escala 1:200.000

10892

**LEYENDA**

- CUATERNARIO  Gravás y arenas
  
- MIOCENO  Calizas
- Conglomerados y areniscas
- Margas, calizas, yesos, arenas y sílex
- Margas yesíferas
- Facies detríticas (arcosas y arcillas)
  
- OLIGOCENO  Arcillas, areniscas, conglomerados y yesos
  
- CRETACICO  Arenas, margas y calizas
  
- PALEOZOICO  Pizarras, grauwackas, cuarcitas
- Neises
- Cuarcitas
- Neises, calizas y magnesitas
- Metamórfico indiferenciado
- Rocas graníticas
  
- Estación
- Centro de transformación

**PROVINCIA DE MADRID**

