

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

# MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

Escala 1:200.000

## IBIZA

HOJA Y MEMORIA	65
	9/8

72

00342

**INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

**MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES**  
**E. 1:200.000**

**IBIZA**

HOJA Y	65
MEMORIA	9/8

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

el presente  
estudio  
ha sido realizado  
por  
GEOTEHIC, S.A.  
en  
régimen de contratación  
con el  
Instituto Geológico y Minero  
de España

Servicio de Publicaciones — Claudio Coello, 44 — Madrid-1

Depósito legal M. 39016 — 1975  
I. S. B. N. 84 — 500 — 7246 — 8

---

Reproducción ADOSA — Martín Martínez, 11 — Madrid-2

## INDICE

	Pág.
<b>0. RESUMEN . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCION . . . . .</b>	<b>3</b>
1.1 Objeto y Naturaleza del Estudio . . . . .	3
1.2 Localización Geográfica y Geológica . . . . .	3
1.3 Definición y Clasificación de Rocas Industriales . . . . .	5
1.4 Metodología y Labor Realizada . . . . .	6
<b>2. GEOLOGIA GENERAL . . . . .</b>	<b>9</b>
2.1 Bosquejo Geológico . . . . .	9
2.2 Rocas Igneas . . . . .	10
2.3 Serie Sedimentaria . . . . .	10
2.3.1 Mesozoico . . . . .	10
<b>3. YACIMIENTOS . . . . .</b>	<b>13</b>
3.1 Panorámica del Sector . . . . .	13
3.2 Calizas . . . . .	14
3.3 Arcillas y Margas arcillosas . . . . .	21
3.4 Arena y Zahorra . . . . .	21
3.5 Calcarenita . . . . .	26
<b>4. PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES . . . . .</b>	<b>29</b>
4.1 Aridos . . . . .	29
4.1.1 Aridos Naturales . . . . .	30
4.1.2 Aridos de Trituración . . . . .	30
4.2 Productos Cerámicos . . . . .	36
4.2.1 Ladrillería . . . . .	36
<b>5. CONCLUSIONES . . . . .</b>	<b>39</b>
<b>BIBLIOGRAFIA . . . . .</b>	<b>43</b>

## 0.- RESUMEN

El estudio realizado cubre la Hoja 1:200.000 número 09–08 (IBIZA), formada por las Hojas 1:50.000 números 34–30 (San Miguel), 35–30 (San Juan Bautista), 34–31 (Ibiza), 35–31 (Santa Eulalia del Río), 34–32 y 34–33 (San Francisco Javier y Cap Berberia), y por último 35–32 y 35–33 (Nuestra Señora del Pilar y Faro de Formentera).

De manera resumida, la labor realizada puede sintetizarse en los siguientes puntos:

- Estudio general detallado de los yacimientos de rocas industriales existentes en la Hoja.
- Reseña de las explotaciones existentes con indicación expresa de su estado actual, ritmo de explotación, y, en su caso, condicionamiento de su futura reexplotación.
- Recopilación de la información existente y actualización de los datos obtenidos en inventarios anteriores.
- Estudio sistemático de las características litológicas y geotécnicas de los materiales prospectados, con miras a su racional explotación y utilización más adecuada.
- Evaluación individual y conjunta de las reservas existentes de cada tipo de material y su relación geográfica con los centros actuales y previsibles de consumo.
- Perspectiva y análisis comparativo de la producción actual y futura de rocas industriales, y la evolución socio–económica previsible local y regional.
- Confección del mapa 1:200.000 de Rocas Industriales
- Confección del Inventario de Rocas y Archivo Nacional de yacimientos y explo-

taciones, mediante la puesta a punto del correspondiente fichero adecuadamente dispuesto para su tratamiento con ordenador, en el que se insertan, entre otros, datos puntuales de situación de yacimientos y resultado de los ensayos de laboratorio.

## **1.– INTRODUCCION**

### **1.1.– OBJETO Y NATURALEZA DEL ESTUDIO**

Su principal objetivo es la realización del *Inventario General de Rocas Industriales* de la Hoja 1:200.000 número 09–08 (IBIZA), en la que queden reseñados los principales yacimientos existentes en la región, bien se hallen en explotación actual, bien presenten frentes abandonados o bien no hayan sido explotados. Así mismo tiene como objetivo la recopilación de la información existente sobre tales yacimientos o explotaciones, y la actualización de los datos disponibles procedentes de inventarios anteriores.

Con la realización de este tipo de estudios, todos ellos encuadrados en el extenso Programa Nacional de Investigación de Rocas Industriales elaborado por el I.G.M.E., se llevará a cabo la confección de un amplio Archivo Nacional, en el que se irá insertando, por medio de fichas perforadas (para su tratamiento con ordenador) toda esta información, así como las variaciones que experimente con el transcurso del tiempo. Con todo ello se pretende poder disponer, con rapidez y eficacia, del estado más actualizado posible de los diversos sectores económicos de consumo en una región determinada, a través de las industrias cuyos productos o materias primas se han reseñado en esta Hoja.

### **1.2.– LOCALIZACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA**

La presente Hoja se sitúa en la parte Occidental del Archipiélago Balear, comprendida entre las coordenadas 0° 48' 52", 3 y 2° 08' 53,0" de longitud E (Greenwich) y 38°

40° 07'', 2 y 39° 20' 07'', 2 de latitud Norte.

Dentro de sus límites están presentes las islas de Ibiza y Formentera y una serie de islotes menores en los que la única población existente la constituyen los diferentes fareros, entre estos islotes cabe destacar a los de Conejera, Vedrá, Espadell, Espalmador y Tagomago. En conjunto todas estas islas ocupan menos de 1/4 de la superficie de la Hoja, estando el resto cubierto por las aguas del Mar Mediterráneo.

Morfológicamente se han de estudiar por separado las islas de Ibiza y Formentera, a la hora de establecer los diferentes dominios morfoestructurales.

En Formentera se pueden diferenciar dos únicos dominios: las mesetas elevadas de Cap Berberia y La Mola en los extremos Occidental y Oriental, respectivamente de la Isla; y una barra plana, casi a nivel del mar que las une y va desde San Fernando a El Caló. Los materiales que se encuentran en esta Isla corresponden, en su totalidad, a afloramientos terciarios y cuaternarios. Los afloramientos terciarios son los predominantes en los contornos de las zonas de Cap Berberia y La Mola, están constituidos por calizas de color claro, subhorizontales y en capas de potencia próxima a 1m, cuyos mejores afloramientos aparecen generalmente en los escarpes a lo largo de la costa, estas calizas (posiblemente Tortonienses) constituyen el sustrato más antiguo de la Isla.

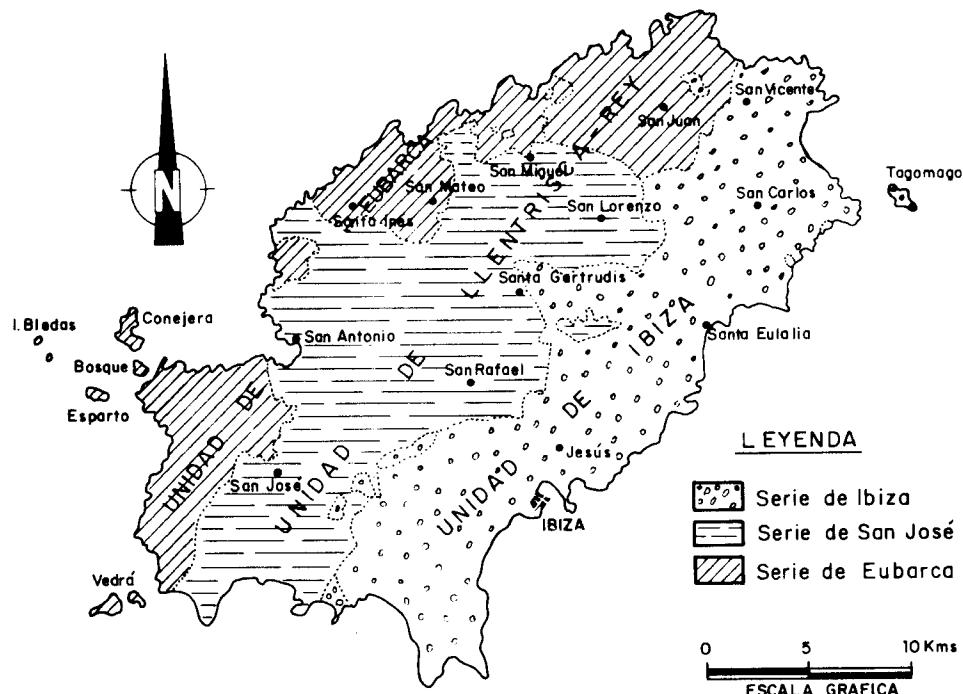
Sobre las calizas terciarias, y en todos los dominios considerados en la Isla, se dispone una potente, por lo general, cobertura de materiales cuaternarios de gran diversidad litológica, aunque los más abundantes son arenas (en ocasiones limosas) recubiertas por una costra calcárea discontinua de 15 a 40 cm de potencia. En algunos puntos es de destacar la presencia de "marés" (arenas calcáreas cementadas entre sí), que se disponen a modo de placas sin gran continuidad lateral; por otra parte las arenas de playa al S del El Caló ocupan una gran extensión tierra adentro y con una potencia vista de 4-5 m; estas arenas son utilizadas como áridos naturales.

En la isla de Ibiza la complejidad morfoestructural es mayor que en Formentera; la estructura de la isla de Ibiza comprende una superposición de tres unidades cabalgándose de SE a NO. Estas unidades son: Unidad de Ibiza, Unidad Llentrisca-Rey, y Unidad de Eubarca (ver esquema adjunto).

La Unidad de Ibiza es la que ocupa la posición superior estructuralmente, se sitúa en el S, SE, E y NE de la Isla. A esta unidad pertenecen todos los terrenos de la serie estratigráfica de Ibiza y algunos de la serie de San José. Presenta materiales que van desde el Muschelkalk al Cretácico Inferior (posiblemente Albense) que ocasionalmente están cubiertos en transgresión por el Mioceno. Las mayores dislocaciones tectónicas son posteriores al Mioceno Medio por lo que los materiales del Mioceno basal están implicados en una tectónica tangencial, con empujes de SE a NO, esta tectónica dio lugar a pliegues tumbados hacia el NO. La formación de tal estructura ha sido favorecida por el importante desarrollo de formaciones margosas (triásicas, cretácicas y miocenas). Los terrenos triásicos y del Lías-Dogger forman el núcleo de los anticlinales tumbados que son (salvo el Keuper) más duros que los terrenos del núcleo de los sinclinales, con lo que se favorece la formación de pliegues-falla; y es por elementos de estos pliegues-falla por los que se efectúa el cabalgamiento de los materiales de la unidad de Ibiza sobre los de la unidad de Llentrisca-Rey.

La Unidad de Llentrisca-Rey presenta materiales del Muschelkalk y del Cretácico Superior sobre los que reposa el Mioceno Inferior y Medio. Al igual que en la Unidad de Ibiza, las capas llevan una dirección SO-NE con buzamientos de hasta 40° al E. Se

### ESQUEMA ESTRUCTURAL DE IBIZA



observan algunos pliegues tumbados al SO de la Isla pero son más raros hacia el NE. Los flancos inversos de los sinclinales cabalgan a los flancos normales con desplazamientos, a veces, de 3-4 Km.

La Unidad de Eubarca es la más baja y la más occidental, se localiza en el borde O y NO de la Isla. Comprende materiales del Lías-Dogger y Cretácico Superior, recubiertos en transgresión por el Mioceno Medio e Inferior. Todos estos terrenos están dispuestos en pliegues tumbados hacia el NO o pliegues-falla cabalgándose de SE a NO. Esta unidad constituiría el autóctono relativo de la isla de Ibiza.

Morfológicamente resulta difícil individualizar diferentes dominios en la Isla, por lo que se van a considerar en este sentido dos unidades: de un lado las grandes (relativamente) llanuras recubiertas por materiales cuaternarios ("marés" y limos más o menos calcificados) que son escasos en la unidad de Eubarca y más abundantes en las unidades de Ibiza y Llentrisca-Rey, sobre todo en la primera; por otro las sierras mesozoicas con alineaciones SO-NE que son predominantes en la unidad de Eubarca, extremos SO y NE de la unidad de Llentrisca-Rey y extremo NE de la unidad de Ibiza. Estas sierras (Sierra Mayol, Sierra Grossa, Sierra Plana, Sierra de la Malacosta, etc.) tienen siempre sus pendientes más escarpadas en la vertiente NO.

#### 1.3.- DEFINICION Y CLASIFICACION DE ROCAS INDUSTRIALES

Se aplica el concepto de Roca Industrial a todos aquellos materiales rocosos, granulares o pulverulentos susceptibles de ser utilizados directamente (o a través de una pequeña manipulación y preparación), en función de sus propiedades físicas y químicas, y no en función de las sustancias potencialmente extraíbles de los mismos.

Los Sectores Económicos de Consumo que utilizan los materiales así definidos a través de las correspondientes industrias son: Construcción, Siderometalúrgico, Químico y Agrícola. En relación con estos cuatro Sectores Económicos aparecen las correspondientes industrias y los productos utilizados, siendo el de la Construcción el de mayor envergadura y el que más amplia gama de industrias y productos interesa.

El cuadro sinóptico adjunto de la utilización de Rocas Industriales expresa con suficiente detalle las relaciones citadas entre Sectores Económicos de Consumo, industrias interesadas, productos obtenidos y Rocas Industriales que constituyen la materia prima de los mismos.

#### 1.4.— METODOLOGIA Y LABOR REALIZADA

La labor realizada se ha desarrollado en las siguientes fases:

##### FASE PREVIA

- Recopilación de la documentación existente. En esta fase se ha llevado a cabo una minuciosa recopilación de la información disponible en su doble aspecto geológico y estadístico-minero. Para ello se ha consultado la bibliografía que se expone al final de la presente memoria y las relaciones actualizadas de las explotaciones reseñadas en las Delegaciones del Ministerio de Industria.
- Confección de un esquema a escala 1:200.000 de la Hoja con indicación de los principales sectores donde se ubican las áreas de interés preferente, bien sea por que en ellos se concentra una mayor demanda de productos industriales derivados de ellos.
- Estudio discreto de las fotografías aéreas correspondientes a las áreas citadas de interés preferencial.

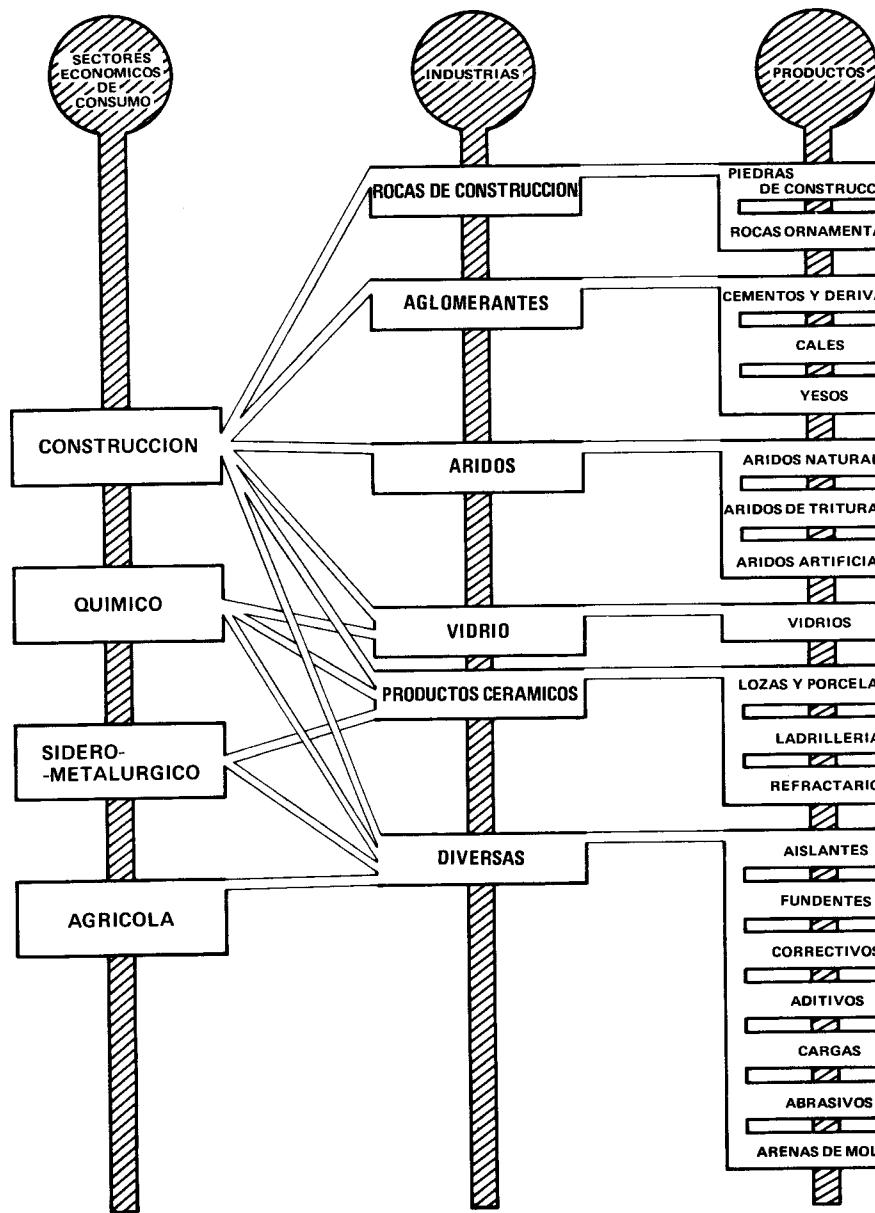
##### FASE DE CAMPO

- Itinerarios de campo formando, sistemáticamente, la malla resultante de carreteras y caminos hasta el tercero y cuarto orden de los insertos en la Hoja 1:200.000 del Mapa Topográfico Nacional (edición militar).

Esta fase ha supuesto:

- El inventario de todos los yacimientos y explotaciones ubicadas en las áreas de mayor interés, así como el reconocimiento general de la superficie de la Hoja mediante la realización de numerosas estaciones de observación con o sin ficha.
- La toma estandarizada de muestras representativas, debidamente cuarteadas.
- La ejecución, asimismo sistemática, de fotografías que ilustran alguno o algunos de los aspectos de mayor interés de los yacimientos, explotaciones y material en sí (macro-texturas, estructuras).
- La reseña y ubicación de algunos aspectos litológicos y estructurales de interés local, no insertos en la cartografía geológica base 1:200.000 preexistente.

## **SINOPSIS DE LA UTILIZACION DE ROCAS INDUSTRIALES**



- El estudio geológico pertinente para la adecuada coordinación lito–industrial entre cartografías geológicas procedentes de diversas fuentes de información.

#### FASE FINAL

- Selección de estudio de muestras en su triple aspecto petrológico–mineralógico (microscópico o análisis mineralógico), geotécnico y químico.
- Confección de los gráficos y esquemas que se han estimado convenientes para mostrar, de manera sencilla, interesantes aspectos que relacionan la producción y las reservas de explotaciones y yacimientos en general con la ubicación de los principales centros de consumo y la evolución del nivel socio–económico de la región.
- Confección del Mapa de Rocas Industriales y redacción de la presente memoria.

## 2.- GEOLOGIA GENERAL

### 2.1.- BOSQUEJO GEOLOGICO

La columna litoestratigráfica de la presente Hoja está formada por una gama de rocas pertenecientes al Mesozoico, Terciario y Cuaternario, cuyo origen corresponde a las dos categorías de materiales establecidas en los apartados 2.2 y 2.3 de la presente memoria; aunque hay que hacer notar que solamente en Ibiza aparecen todos los tipos de materiales anteriormente citados, pues en Formentera únicamente aparecen materiales Terciarios y Cuaternarios.

El Mesozoico es el período mejor representado pues aparecen materiales pertenecientes a todos los sistemas que lo forman.

Comienza con el Triásico, en el que los materiales más antiguos son las dolomías, calizas dolomíticas y calizas de la base del Muschelkalk; sobre estos materiales se disponen unas margas abigarradas con cuarzos bipiramidales y, en ocasiones, yesos fibrosos y ofitas. De todos estos materiales únicamente han sido explotados las calizas y calizas dolomíticas del Muschelkalk, aunque no constituyen un buen material para áridos de trituración; los demás materiales no ofrecen condiciones apropiadas para su explotación.

El Jurásico comienza con unas dolomías y calizas dolomíticas (probablemente Lás-Dogger) sobre las que se disponen unas calizas nodulosas y calizas en losas del Jurásico superior. De estos materiales únicamente tienen interés las calizas dolomíticas de la base que han sido explotadas (y lo son en la actualidad) en numerosas ocasiones.

El Cretácico en la isla de Ibiza presenta más complejidad que los sistemas anteriores

pues, sobre todo en la base, hay que diferenciar tres unidades diferentes con sus correspondientes series estratigráficas tipo. Aunque de los diferentes materiales que se encuentran de esta edad únicamente han sido explotadas unas arcillas margosas y unas calizas dolomíticas del tránsito Jurásico—Cretácico.

Los depósitos terciarios más antiguos encontrados corresponden al Mioceno inferior, estos depósitos comienzan con unas pudingas masivas sobre las que se disponen unas margas de coloraciones diversas y unas calizas de color claro (que son los materiales más antiguos encontrados en Formentera). Estas calizas de color claro han sido y son explotadas en varios puntos.

Los depósitos cuaternarios están bien representados en ambas islas. En Ibiza se distinguen dos tipos, un Cuaternario marino que aflora a lo largo de la costa en forma de conglomerados que se encuentran a varios niveles y una formación continental de limos más o menos calcificados con cantos angulosos. Merece ser señalada la presencia de "marés" en placas situadas generalmente por debajo de la cota 200. En Formentera, prácticamente la totalidad de la isla está recubierta por estos depósitos cuaternarios. De todos estos materiales únicamente el "marés" se ha utilizado como árido.

## 2.2.— ROCAS IGNEAS

Intercaladas entre las margas del Keuper aparecen una serie de coladas o diques—capa (no se observa metamorfismo de contacto ni aparato volcánico), de rocas básicas de gran variedad petrográfica, pues se han citado andesitas piroxénicas, dioritas, espesartitas y traquitas.

Estas rocas no se han explotado nunca industrialmente pues, aunque pueden ser buenos áridos para la capa de rodadura en el firme de carreteras, la escasa entidad de los afloramientos no hace posible su explotación industrial.

## 2.3.— SERIE SEDIMENTARIA

La serie sedimentaria se encuentra muy ampliamente representada, ocupando prácticamente la totalidad de los terrenos de la Hoja, siendo los afloramientos mesozoicos y cuaternarios los que ocupan las mayores extensiones de terreno, en tanto que los afloramientos terciarios quedan reducidos a pequeños entornos.

### 2.3.1.— MESOZOICO

#### TRIASICO

El Triásico se puede dividir en dos tramos claramente diferenciados. El tramo basal calcáreo del Muschelkalk y el tramo margoso del Keuper. El primero está constituido a su vez por dos subtramos, el inferior con calizas dolomíticas y dolomías de aspecto masivo y potencia próxima a 150 m y el superior formado por calizas tableadas o en capas de potencia siempre inferior a 1 m.

El Keuper viene representado por margas abigarradas de diferentes tonalidades

aunque predominan los tramos rojos. En algunos puntos se han encontrado incluidos en estas margas unas bandas de yesos fibrosos de escasa entidad; la potencia total es próxima a 80 m.

De los materiales del Triásico únicamente han sido explotados los tramos de calizas y calizas dolomíticas del Muschelkalk, pues las margas del Keuper no reúnen condiciones para la obtención de ningún producto industrial, y los yesos, aunque probablemente sean de buena calidad, no están en cantidad suficiente para su aprovechamiento industrial.

#### JURASICO

En el Jurásico, como en el Triásico se pueden considerar dos tramos claramente diferenciados. Por un lado las dolomías y calizas dolomíticas, en bancos o masivas, a las que no se les puede asignar una edad determinada, por la ausencia absoluta de fósiles, aunque se han considerado de edad Lías–Dogger por estar bajo las calizas oxfordienses (datadas faunísticamente). En este tramo se encuentran en la actualidad todas las explotaciones de caliza para áridos de la isla de Ibiza, así como numerosos frentes abandonados.

#### CRETACICO

Es el sistema del Mesozoico que presenta mayor complejidad para su descripción; se va a considerar dividido en tres tramos: transición Jurásico–Cretácico, tramo inferior cretácico y tramo superior.

En el tramo de transición Jurásico–Cretácico hay que diferenciar en Ibiza tres unidades diferentes con sus correspondientes series estratigráficas: Ibiza, San José y Eubarca. En la serie de Ibiza está representado este tramo por margas y calizas arcillosas, sobre las que se disponen unas calizas compactas sublitográficas, en esta serie se han explotado las margas para ladrillería a pesar de la mala calidad del material. En la serie de San José las capas de transición vienen representadas por unas calizas masivas sobre las que aparecen unas margas análogas a las anteriormente descritas. En la serie de Eubarca se encuentran materiales análogos a los de la serie de San José.

El Cretácico Inferior presenta dos litofacies: una margosa, constituida por margas sabulosas alternantes con margocalizas y calizas arcillosas, pertenecientes ambas a las series de Ibiza y San José; la otra facies (urgoniana) se da en la serie de Eubarca, en donde, el Cretácico Inferior está contituido por calizas masivas, duras y compactas, a las que se encuentran asociadas dolomías y calizas dolomíticas, y sobre las que ocasionalmente aparecen margas amarillentas; los materiales de esta facies han sido explotados, y aún los son en la actualidad para áridos.

El Cretácico Superior está constituido esencialmente por calizas masivas, duras y compactas, de aspecto sublitográfico. Entre los bancos de caliza es frecuente encontrar finas intercalaciones margosas.

#### TERCIARIO

Se han de considerar, aquí, por separado, las dos islas mayores (Ibiza y Formentera)

que constituyen la Hoja.

En Ibiza los terrenos terciarios más antiguos son unas pudingas masivas pertenecientes al Mioceno inferior; sobre ellas se disponen unos niveles margo—arenosos y margosos que han sido explotados como áridos en algunas ocasiones; a su vez, sobre estas yacen calizas de color claro que afloran principalmente a lo largo de la costa.

En Formentera los únicos afloramientos terciarios existentes los constituyen calizas del Mioceno Superior y aparecen generalmente en el litoral, bastante escarpado. Son estas calizas el único material adecuado para obtener áridos de trituración en la Isla, por lo que se explotan en diversos puntos.

#### CUATERNARIO

Estos depósitos están bien representados tanto en Ibiza como en Formentera.

En Ibiza el Cuaternario marino aflora a lo largo de la costa en forma de conglomerados situados en varios niveles. Las formaciones continentales presentan una alternancia irregular de cantes heterométricos y limos amarillo—rojizos más o menos calcificados con cantes angulosos. Son bastante frecuentes los depósitos de "marés" constituidos por dunas o antiguas playas levantadas que forman placas de espesor variable (4—20 m) generalmente bajo la cota 200.

En Formentera, casi la totalidad de la Isla está formada por placas de "marés" y de costra calcárea.

### 3.- YACIMIENTOS

#### 3.1.- PANORAMICA DEL SECTOR

La Hoja 1:200.000 de Ibiza incluye un número limitado de yacimientos, siendo muy reducido el de los explotados. En total se han inventariado 68 yacimientos, de los que 18 están en explotación activa, 49 abandonados y 1 inventariado como masa canteable sin frente de explotación abierto. Se distribuyen los yacimientos de una manera anárquica por la superficie de las islas, aunque se observa una mayor concentración en el extremo suroeste de la isla de Ibiza.

La industria de mayor auge actual dentro de la Hoja corresponde a la de Aridos, quedando a gran distancia los productos cerámicos y no existiendo en absoluto explotaciones que abastezcan a las restantes. Los yacimientos de los áridos de trituración son a los que corresponde el mayor número de explotaciones activas y asimismo los que alcanzan el mayor volumen de producción. En la actualidad la producción es baja pese a la aceptable tecnología empleada, debido a la poca demanda del sector.

Los áridos naturales ocupan el segundo lugar en producción, aunque sus reservas no son muy abundantes; asimismo la mecanización y la calidad de los materiales explotados son inferiores a los áridos de trituración.

La industria de los Productos Cerámicos comprende únicamente dos yacimientos de marga arcillosa, de edad cretácica, de mala calidad y con reservas prácticamente despreciables.

La industria de Aglomerantes no presenta en la actualidad ninguna explotación

activa, aunque se han encontrado varios hornos de cal, generalmente sin ningún frente próximo, pues para su carga se recogían en capazos las piedras y bloques calizos sueltos de sus alrededores. Existe asimismo un pequeño horno de cocción de cemento junto a la estación 60 y junto a él una planta de aglomerante asfáltico, estas dos plantas industriales, están en la actualidad paradas aunque se conservan en perfecto estado de funcionamiento. Por último, el yeso prácticamente no existe dentro de la Hoja en cantidades suficientes como para ser explotado a nivel industrial.

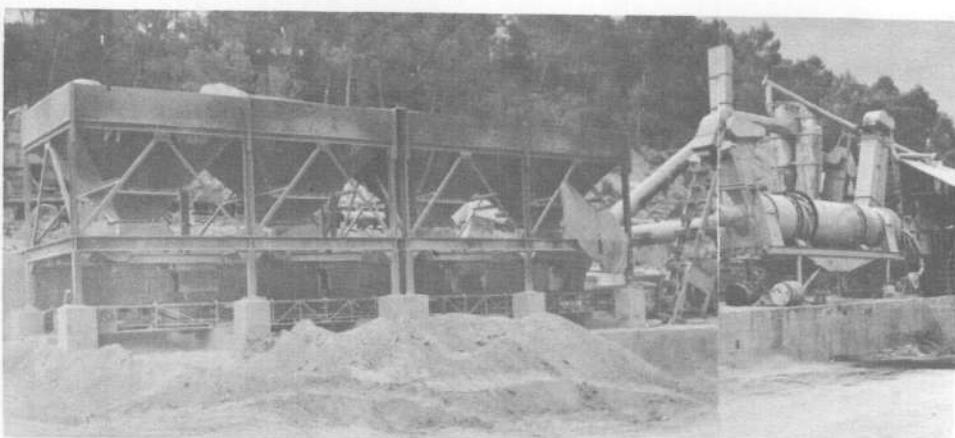


Foto 1.— Horno de cemento y planta de aglomerante asfáltico junto a la estación 60, Hoja de Ibiza

La industria de Rocas de Construcción comprende un reducido número de yacimientos calcáreos y areniscosos (ninguno de ellos activo en la actualidad) y con escasas reservas. Se han explotado, como rocas ornamentales y sin llegar a formar frente, algunas calizas tableadas (2-10 cm de potencia) del Cretácico inferior al N de San Antonio Abad y en la isla Conejara.

### 3.2.— CALIZAS

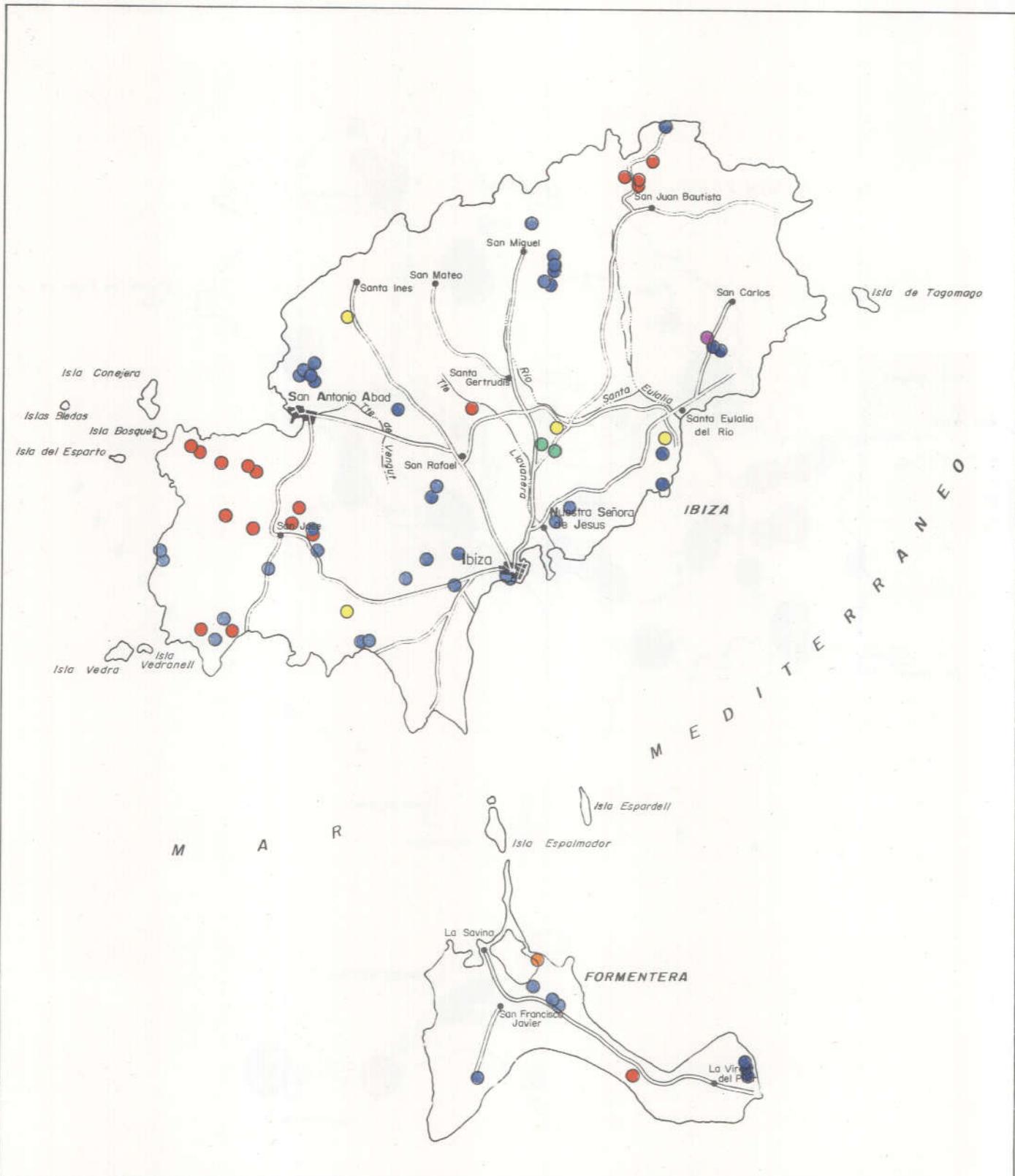
Dentro de este lito-tipo se han inventariado 42 yacimientos de los que 10 son explotaciones en activo, 31 tienen frentes abandonados o parados y 1 es una masa calcárea en la que no se han iniciado las labores de extracción.

Desde el punto de vista litológico cubren una gran parte de la columna litoestratigráfica de la Hoja, encontrándose yacimientos en el Triásico, Jurásico, Cretácico y Mioceno respectivamente.

Al Triásico pertenecen tres yacimientos que se utilizaron para obtener áridos de trituración. El material está constituido por dolomías y calizas dolomíticas en bancos de hasta 50 cm. Las calizas son cripto o microcristalinas conteniendo pequeños cuarzos.

Al Jurásico pertenecen 20 yacimientos, de los cuales 6 son explotaciones activas y 14 frentes abandonados. De los 20 yacimientos 19 son adecuados para obtener áridos de trituración y 1 para piedras de construcción. Los 19 yacimientos aptos para áridos de trituración corresponden a las calizas dolomíticas y dolomías del Jurásico inferior, compactas y generalmente no muy duras que a menudo contienen como accesorios

ESQUEMA DE SITUACION DE YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES

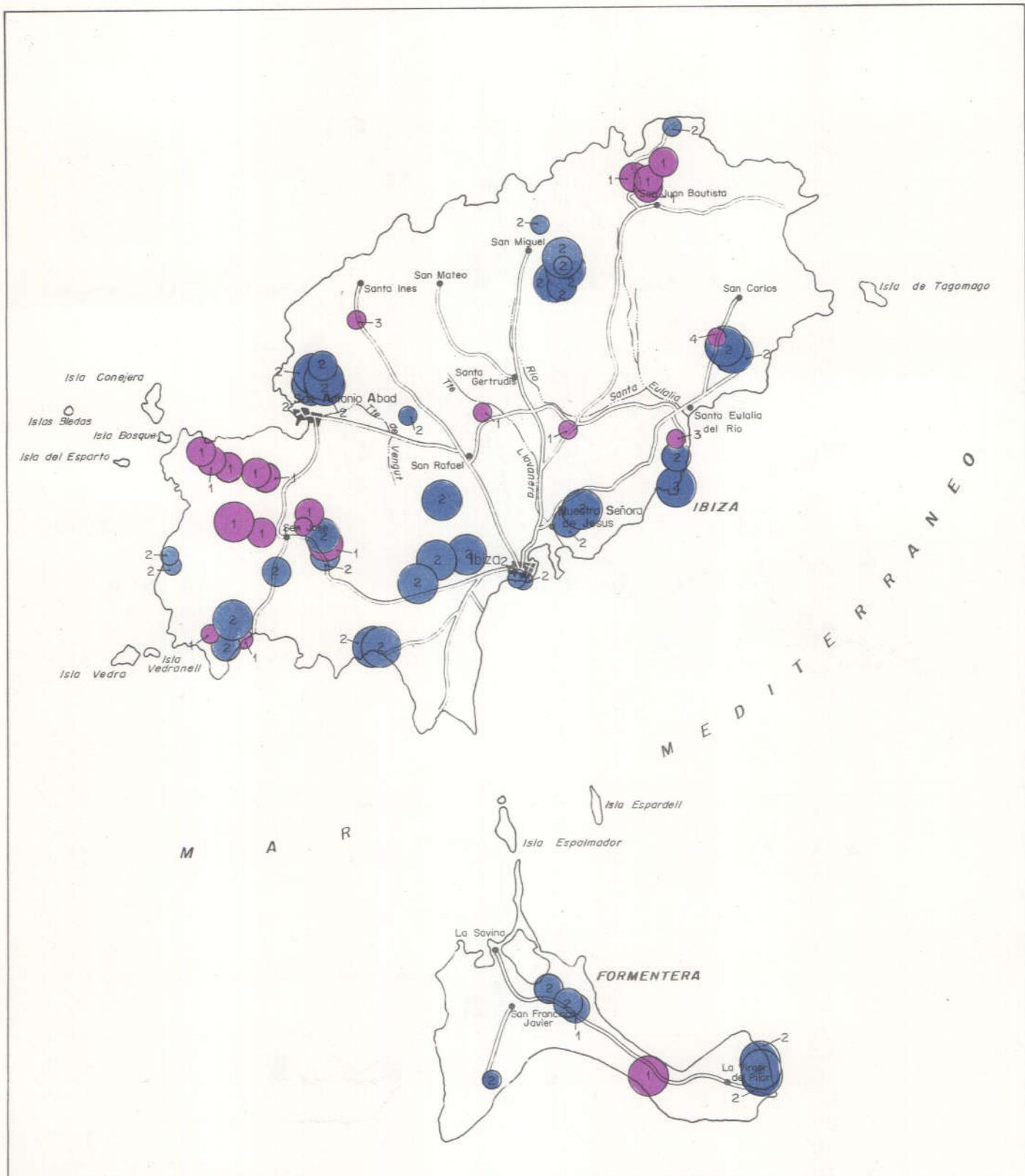


MATERIALES

- CALIZA
- ARENA
- ARENISCA
- ARCILLA
- MARGA
- ZAHORRA

ARIDOS

## ESQUEMA DE YACIMIENTOS SEGUN UTILIZACIÓN Y RESERVAS



## UTILIZACION

-  Aridos de trituración
-  Aridos naturales

## MATERIALES

1. Arena
2. Caliza
3. Marga
4. Zahorra

## RESERVAS

- Pequeñas
- Medianas
- Grandes

cuarzo, material arcilloso y óxidos de hierro. Presentan afloramientos de grandes dimensiones, existen 6 frentes de explotación activa entre los que destacan los inventariados con las estaciones 45 y 63 ambos en la isla de Ibiza.

Se han realizado ensayos de "Los Angeles" (granolometría A) con materiales de las dos explotaciones más importantes. A continuación se exponen los datos disponibles.

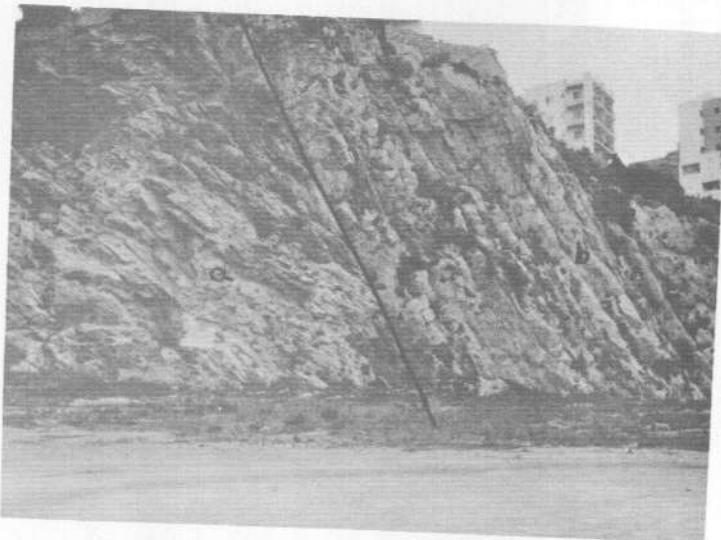


Foto 2.— Frente abandonado en las calizas jurásicas. Estación 65, Hoja: Ibiza.  
 a) Calizas del Kimmeridgiense  
 b) Calizas del Liásico.

Muestra	Coefficiente de desgaste "Los Angeles"
63	28,44
45	28,21

El ensayo de adhesividad frente a los betunes corrientes da el siguiente resultado:

Muestra	Piedra cubierta	Puntos
45	42,8	18,1

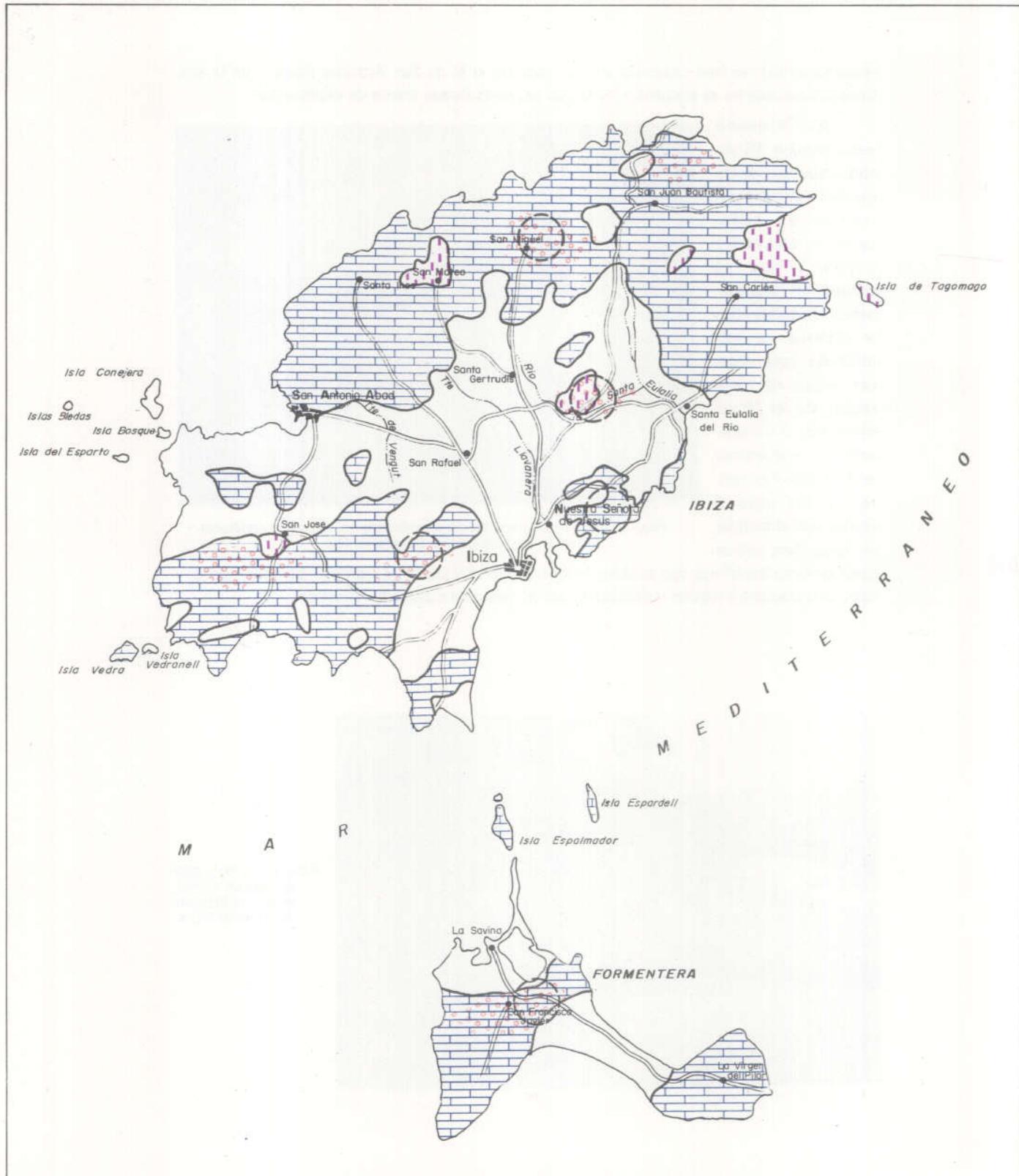
que expresan una adhesividad próxima al 90 por ciento de superficie cubierta.

El único yacimiento existente de piedras de construcción corresponde a un frente abandonado en las calizas tableadas del Kimmeridgiense. Son calizas compactas, en losas de 10-50 cm, de color gris azulado, criptocristalinas y con estructura más o menos grumosa. Estas calizas se utilizaron para hacer bordillos.

Al Cretácico pertenecen 9 yacimientos, de los cuales 1 corresponde a un frente en explotación activa, 7 a frentes abandonados y uno solamente a un yacimiento sin frente abierto. Por sus características, 8 yacimientos son adecuados para obtener áridos de trituración y 1 para obtener rocas de construcción. De los 8 yacimientos de áridos de trituración tienen 6 de ellos frentes abandonados, 1 activo y 1 sin frente abierto; las calizas que constituyen el material de estos frentes son, por lo general bastante arenosas y producen, salvo en las que están algo dolomitizadas bastantes estériles en el machaqueo. El único yacimiento utilizado como roca de construcción puede servir así mismo para árido de machaqueo, pues son calizas de las mismas características que las anteriores, pero que en un tiempo se tallaron para bordillos. En los tramos de transición Jurásico-Cretácico de la serie de Eubarca hay unas calizas tableadas en capas de potencia próxima a los 10 cm que se han utilizado como rocas ornamentales (esencialmente para



Foto 3.— Frente de explotación abandonado en calizas jurásicas. Estación 61. Hoja de Ibiza



## LEYENDA



Calizas y dolomías



Concentración de explotaciones



Areas de interés preferente



Margas y margas arcillosas yesíferas



Límite de zonas

revestimientos); se han obtenido algunas láminas al N de San Antonio Abad y en la isla Conejera aunque no se encuentra nada que se pueda llamar frente de explotación.

Al Mioceno corresponden 10 yacimientos, tres de los cuales presentan frentes de explotación en actividad y otros 7 que se encuentran abandonados; en todos ellos el material ha sido utilizado para obtener áridos de trituración. De los 10 yacimientos, 7 (3 activos) se encuentran en la isla de FormENTERA y los otros 3 (todos abandonados) en Ibiza. Son calizas

generalmente fosilíferas con cuarzo, óxidos de hierro y material arcilloso, blancas o grisáceas, con fractura irregular y dispuestas por lo general en capas horizontales.

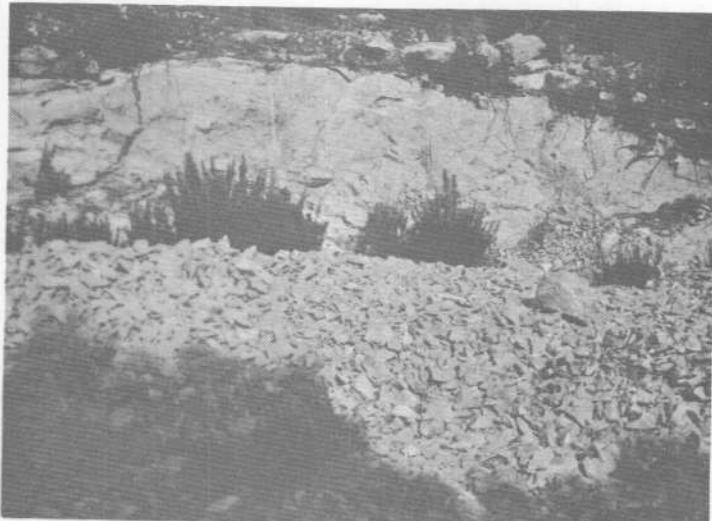


Foto 4.— Frente de explotación abandonado en las calizas cretácicas. Estación 43, hoja de Sta. Eulalia del Río.

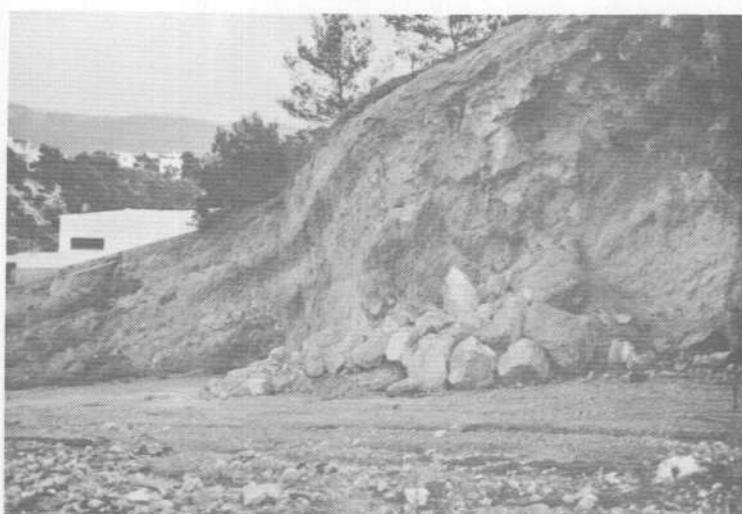


Foto 5.— Frente abandonado en calizas miocenas. Estación 28, Hoja de Ibiza.

### 3.3.- ARCILLAS Y MARGAS ARCILLOSAS

Dentro de este grupo se han inventarido 6 yacimientos de los que 2 corresponden a arcillas margosas del Cretácico y el resto a margas arcillosas del Mioceno.

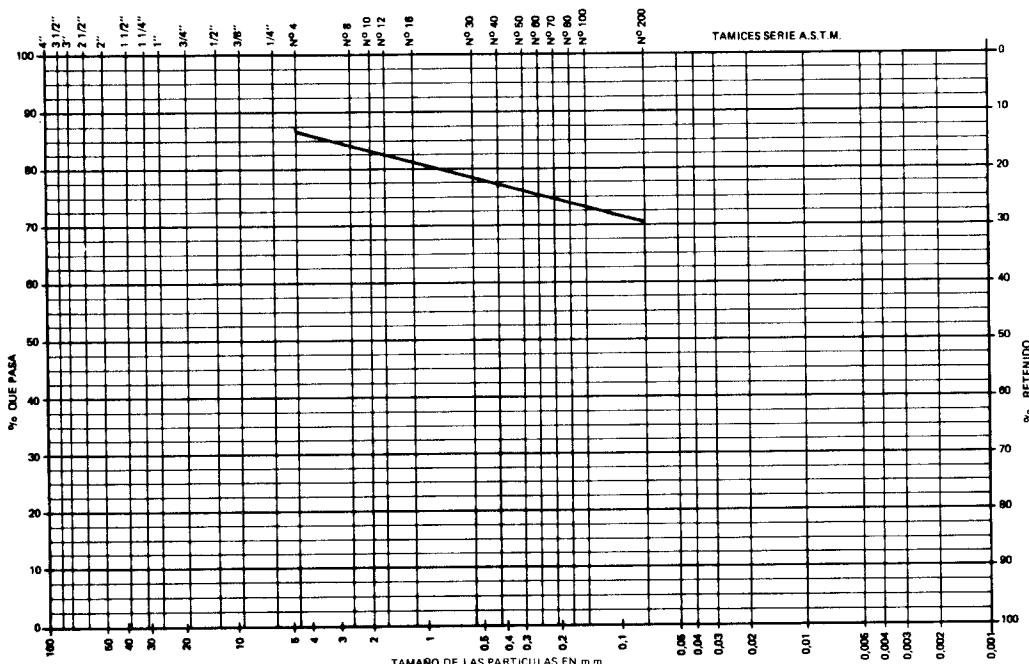
Las arcillas margosas del Cretácico son materiales con limos arcillosos de color rojizo procedentes de los suelos de alteración del Keuper, esta mezcla tiene la finalidad de rebajar el alto contenido en carbonatos que tienen los yacimientos inventariados.

En el Mioceno Inferior a Medio hay unos niveles margosos, en ocasiones con gran cantidad de arcilla y algo de arena que han sido utilizados para extender el material (como impermeabilizantes) sobre las terrazas o para proceder al bacheado de caminos. Unicamente hemos inventarido 4 de estos yacimientos pues en el resto la cantidad de material extraído no sobrepasa los 5 m<sup>3</sup> y están prácticamente agotados.

Se han realizado ensayos para la determinación de los Límites de Atterberg en la muestra 44 con los siguientes resultados:

Límite líquido	35,90
Límite plástico	16,40
Indice plástico	19,50

La curva granulométrica para la misma muestra es la siguiente:

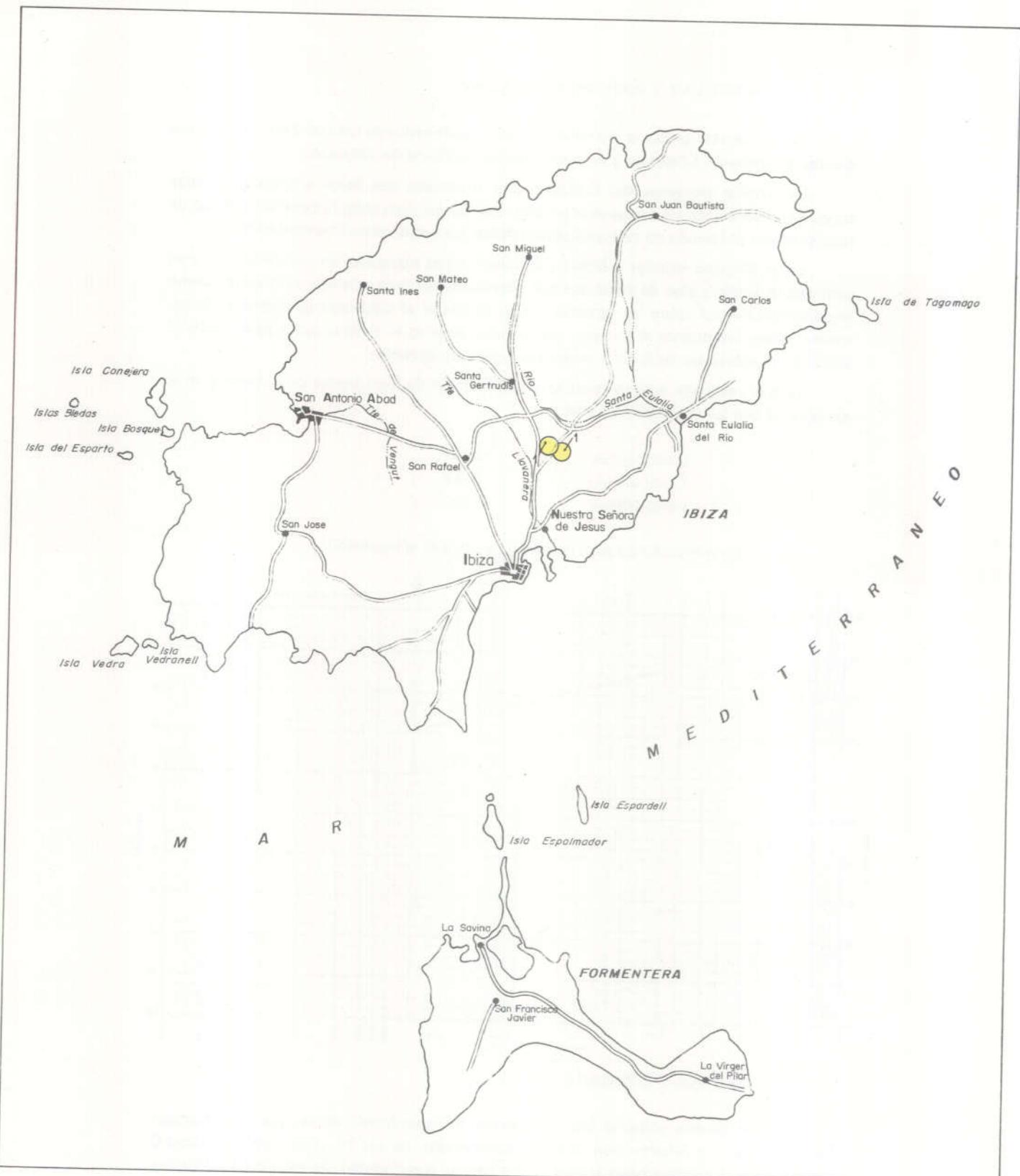


### 3.4.- ARENA Y ZAHORRA

Dentro de este grupo se han inventarido 19 yacimientos, de los que corresponden 18 a arena y 1 a zahorra (este último abandonado); de los 18 yacimientos de arena 6 corresponden a explotaciones activas y 12 a frentes abandonados. Su campo de aplicación se reduce a los áridos naturales.

# PRODUCTOS CERAMICOS

## ESQUEMA DE YACIMIENTOS SEGUN UTILIZACION Y RESERVAS



### UTILIZACION



Ladrillería

### MATERIALES

1. Arcillas

### RESERVAS



Pequeñas



Medianas



Grandes

## ARENA

De este material se han inventariado 18 yacimientos, correspondientes 17 de ellos a la formación denominada "marés" y 1 a arenas de playa actuales, precisamente este yacimiento es el único en actividad en la isla de Formentera. El sistema de explotación del "marés", de la isla de Ibiza, en previo pago de un canon al dueño de los terrenos, extraer la tierra y volver a llenar el hueco, que rara vez sobrepasa los 3 m de altura, con suelo vegetal o escombros.

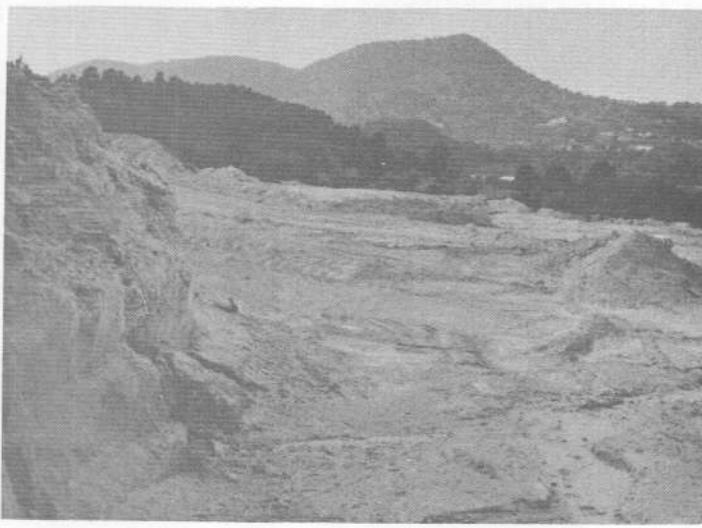
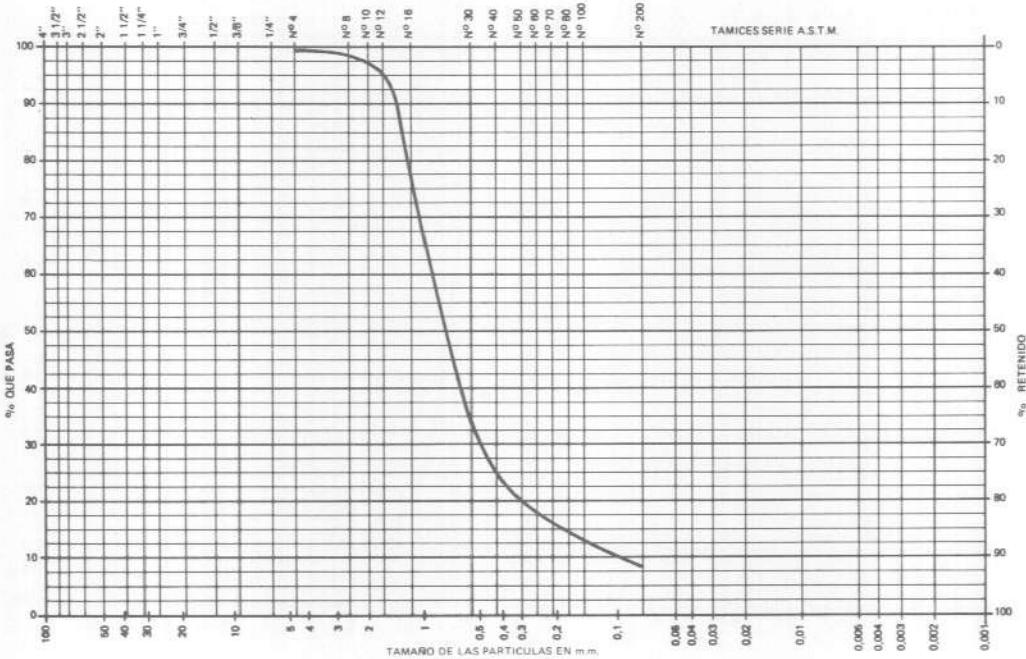
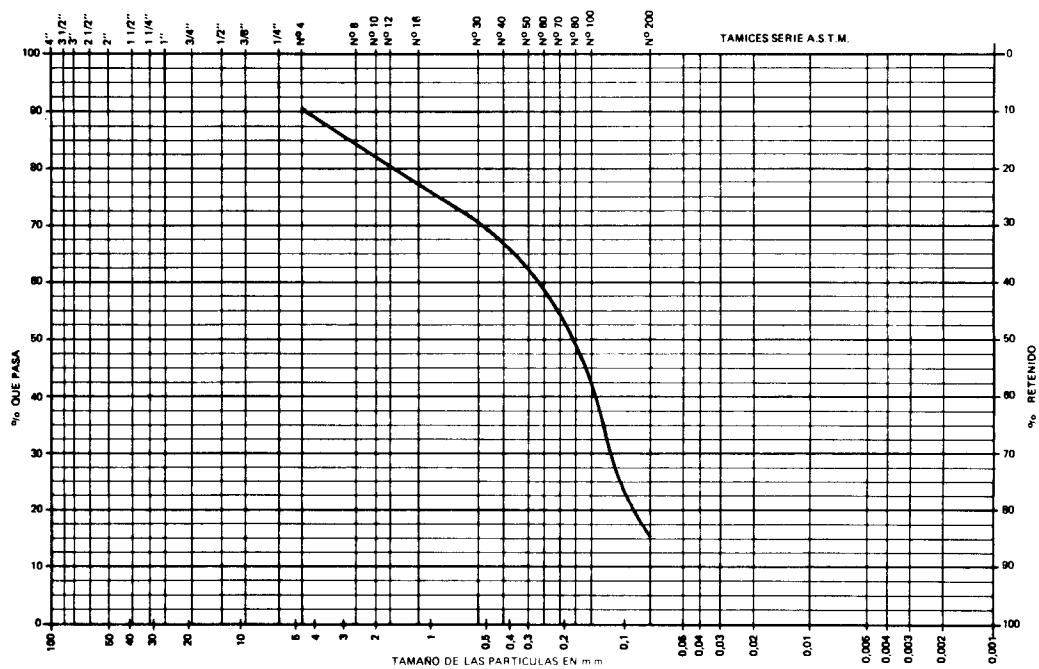


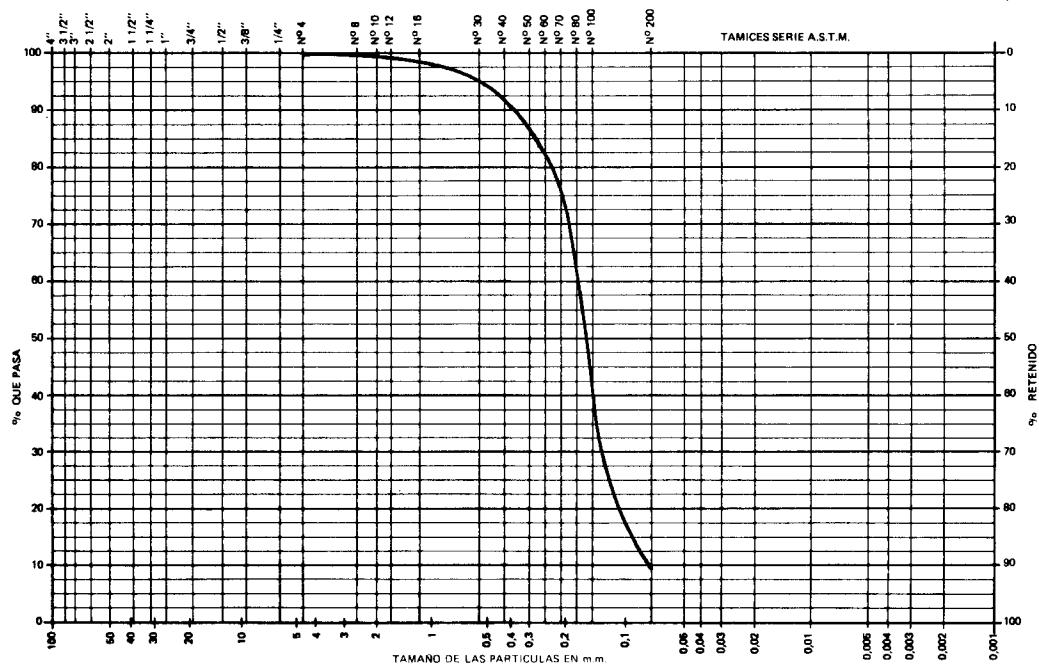
Foto 6.— Frente de explotación abandonado en las arenas cuaternarias definidas como "marés" en la isla de Ibiza.  
Estación 52, Hoja de Ibiza.

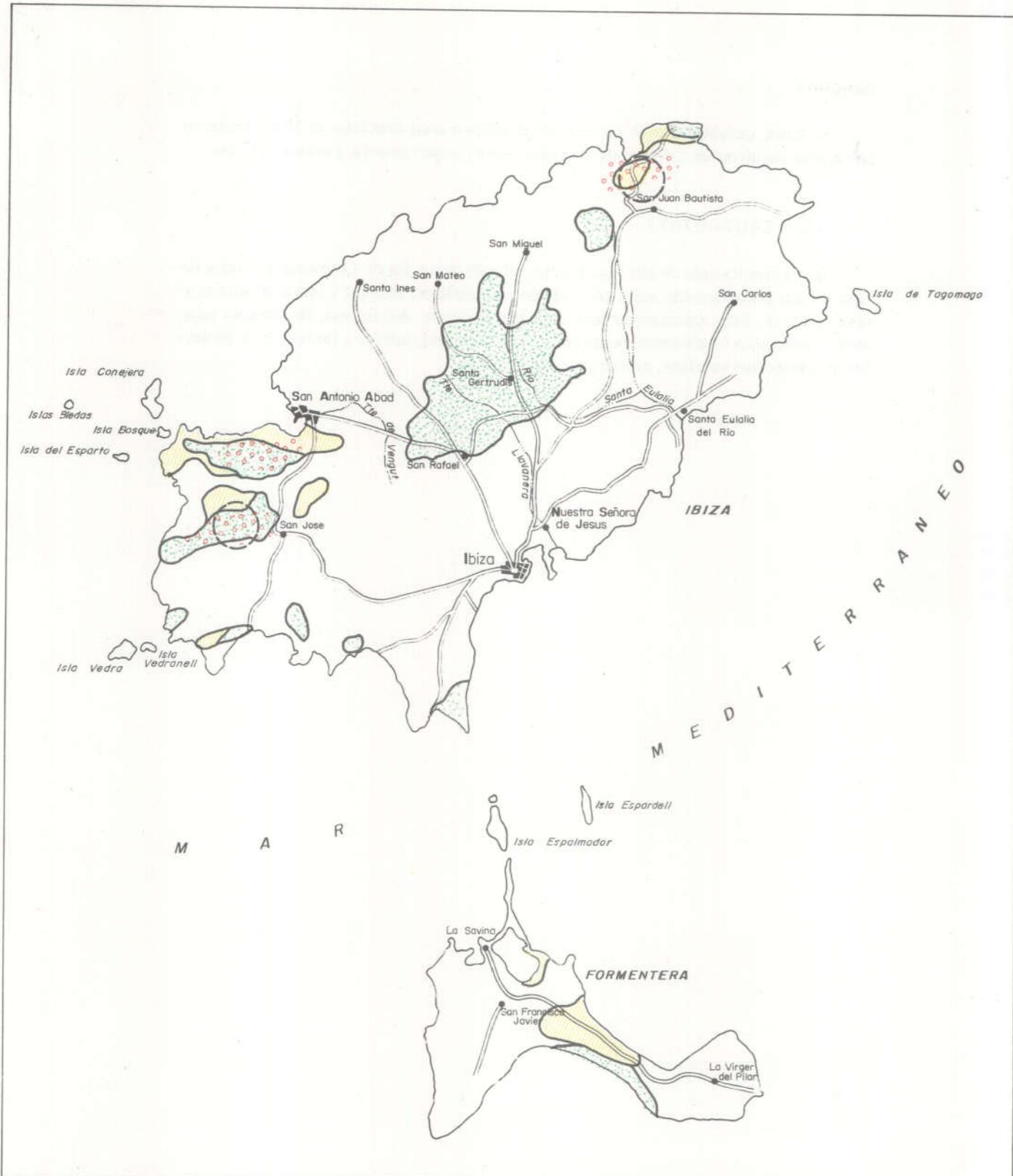
Se han realizado dos curvas granulométricas correspondientes a las muestras 1 y 48 de la formación "marés" de la isla de Ibiza.





y una de la muestra 32 de las arenas de playa explotadas en la isla de Formentera.





## LEYENDA

 Arena y zahorra

 Concentración de explotaciones

 Areas de interés preferente

 Arenisca

 Límite de zonas

#### ZAHORRA

El único yacimiento inventariado corresponde a unos depósitos de limos arcillosos con cantos angulares de 1 a 4 cm de diámetro; tienen origen coluvial y escasas reservas.

#### 3.5.- CALCARENITA

Se ha inventariado un solo yacimiento, situado en la isla de Formentera aunque las reservas son prácticamente nulas por haberse explotado en socavón y haber alcanzado el nivel del mar. Estas calcarenitas son rocas blanquecinas, deleznables, de fractura sacaroidea compuesta fundamentalmente por calcita (esparita), oolitos y fósiles, como accesorios se encuentran colofana, cuarzo y óxidos de hierro.

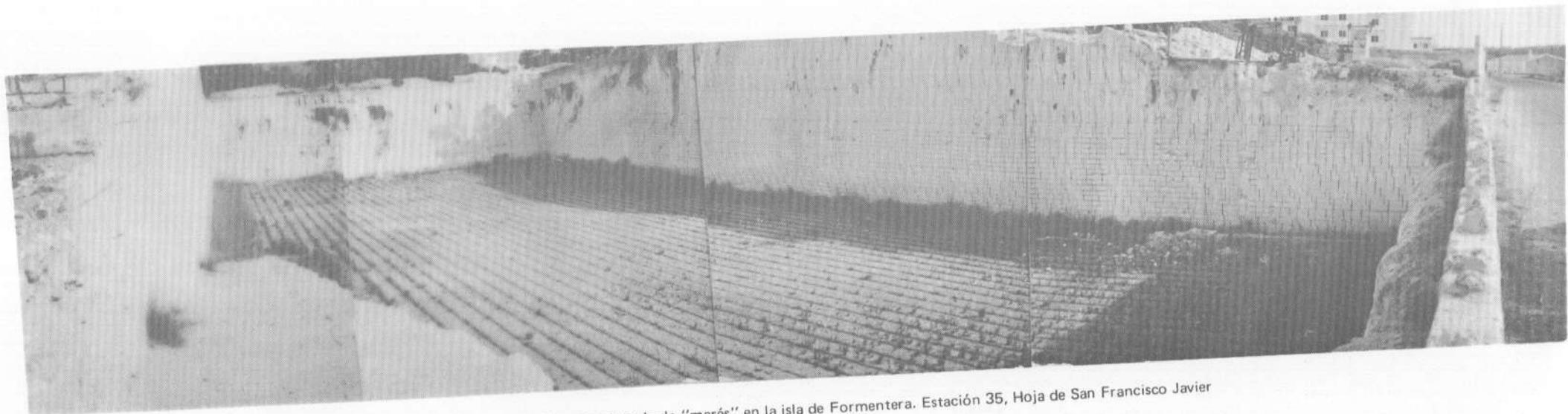


Foto 7.— Explotación abandonada de "marés" en la isla de Formentera. Estación 35, Hoja de San Francisco Javier

#### **4.- PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES**

El número de explotaciones activas de rocas industriales en la presente Hoja se reduce a 18, de las cuales 10 corresponden a caliza, 6 a arena y 2 a arcillas margosas, sin que en ninguna de estas explotaciones se obtengan materiales destinados a la elaboración de varios productos.

El mayor volumen de producción corresponde a los áridos de trituración con un 79,2 por ciento, seguido de los áridos naturales con un 16,5 por ciento y los productos para ladrillería.

La distribución e importancia de los centros productores de materiales no viene influenciada por la proximidad del centro de consumo sino únicamente por la localización de un buen frente con una calidad de material aceptable.

A continuación se exponen en forma de cuadros los datos de producción de los diversos productos por industria y dentro de ellos por naturaleza del material explotado.

##### **4.1.- ARIDOS**

Los yacimientos explotados para abastecer esta industria están formados indistintamente por depósitos granulares (arena) y materiales rocosos calcáreos. Constituyen el grupo más numeroso de la Hoja con 16 explotaciones, de los que 6 son materiales granulares y los 10 restantes caliza.

#### 4.1.1.- ARIDOS NATURALES

Los 6 yacimientos de áridos naturales existentes son de arena, se distribuyen entre las Hojas de San Juan Bautista (2), Ibiza (3) y Nuestra Señora del Pilar (1). De ellos, 5 están constituidos por formaciones de "marés", con una potencia que difícilmente supera los 5-6 m, aunque en alguna ocasión (estación 26) alcanza los 20 m. Para su extracción se emplean palas mecánicas de diversos tipos, pero la instalación de clasificación deja mucho que desear pues en el mejor de los casos disponen de una criba que separa los cantos incluidos en la arena. Morfológicamente estos yacimientos constituyen, por lo general, superficies planas que rellenan paleorelieves. Las reservas no son muy grandes salvo en el número 26 de la Hoja de Ibiza, y por otra parte la producción está muy directamente influenciada por las obras en construcción en la Isla, y, en los últimos años, el volumen de edificación ha sufrido grandes fluctuaciones.

En la isla de Formentera tan sólo hay una explotación activa de áridos naturales (inventariada con el número 32) en la que se explota una potente formación de arenas de playa.

En la foto 9 se muestra la explotación de arenas de playa en la estación 32, hoja de Nuestra Señora del Pilar. Se observa una pala mecánica trabajando en un terreno arenoso.

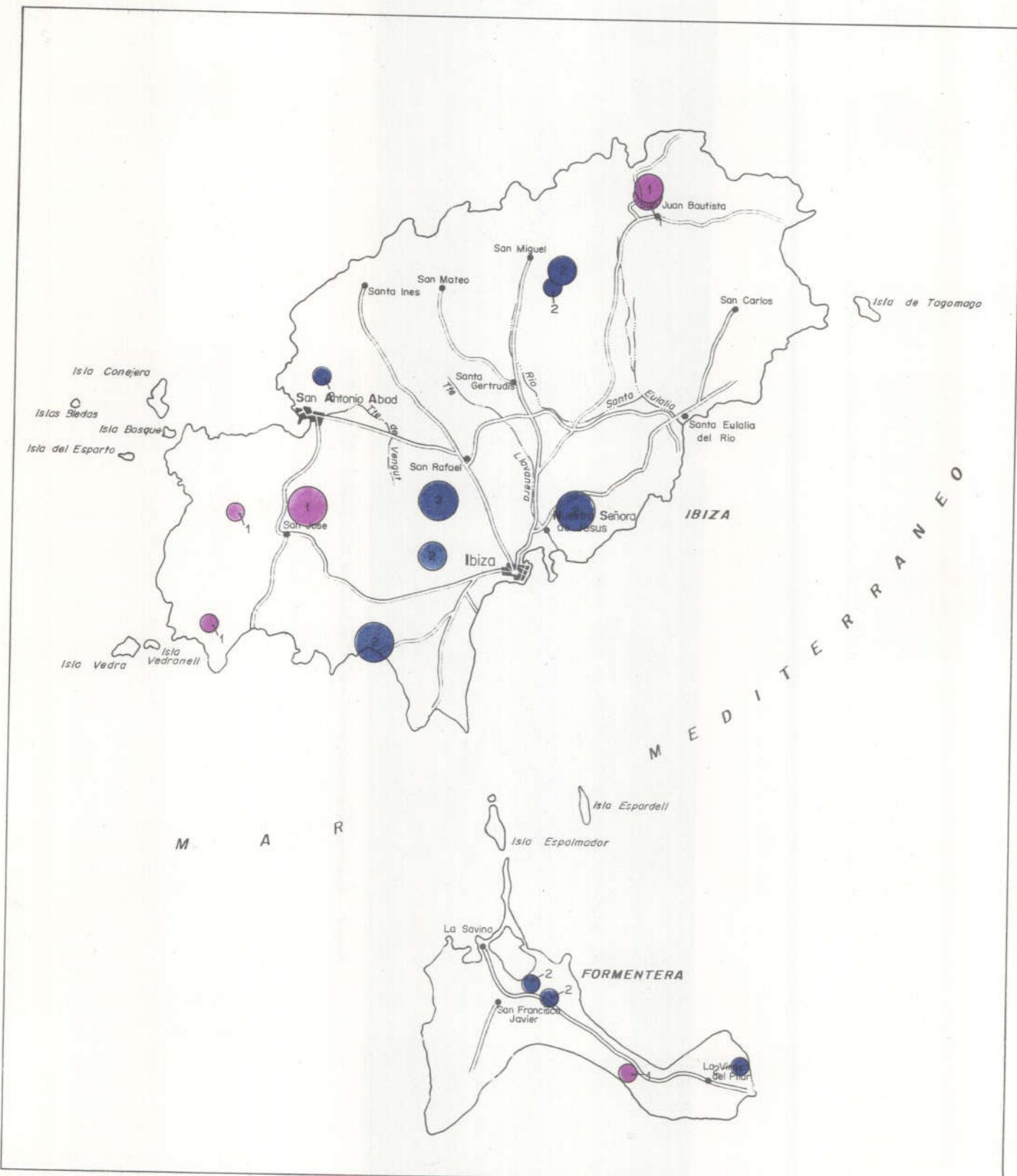
ARENA	
Número de instalaciones	6
Número de yacimientos	1, 2, 26, 32, 47, 53
Número de empleados	3
Volumen de la producción (m <sup>3</sup> )	62.000
Valor de la producción (ptas)	6.670.000

#### 4.1.2.- ARIDOS DE TRITURACION

Las 10 explotaciones utilizadas para la obtención de este producto se localizan en las hojas de San Miguel (2), Ibiza (5), San Francisco Javier (2) y Nuestra Señora del Pilar

# ARIDOS

## ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION



### UTILIZACION



Aridos naturales



Aridos de trituración

### MATERIALES

- 1. Arena
- 2. Caliza

### PRODUCCION



Pequeña



Mediana



Grande

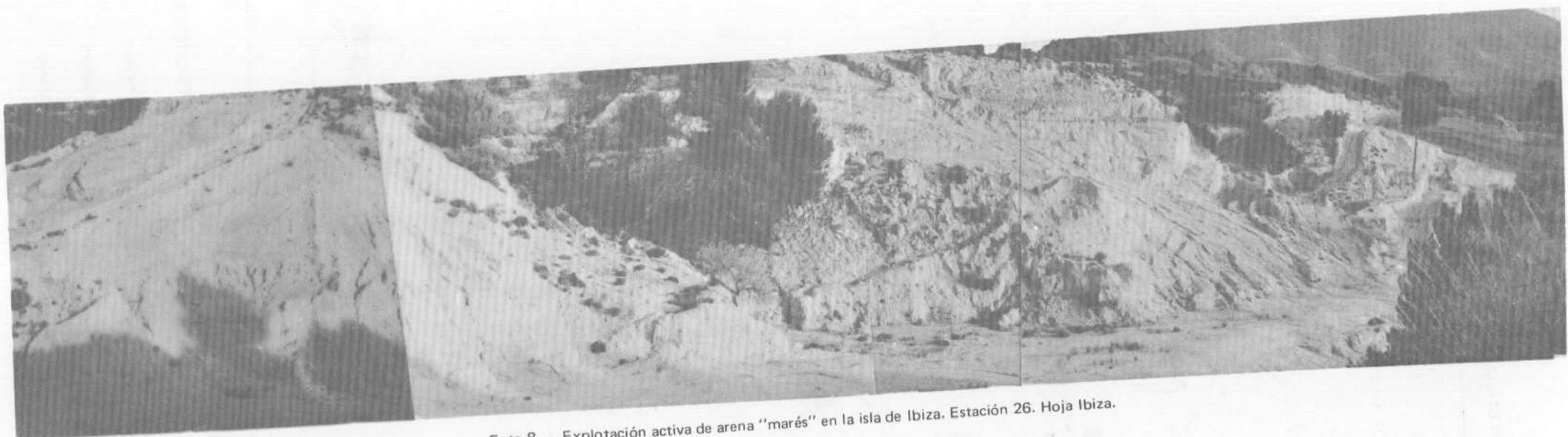


Foto 8.— Explotación activa de arena "marés" en la isla de Ibiza. Estación 26. Hoja Ibiza.

(1). Los yacimientos de San Miguel y los de Ibiza (salvo el número 17) se explotan en las calizas, calizas dolomíticas y dolomías de la base del Jurásico, estas rocas están en capas de 0,8 a 1 m de potencia, generalmente con buzamientos que no sobrepasan los 20° y con una fisuración importantes, se explotan en las laderas de los cerros con buenos frentes y sin problemas de desmonte pues el recubrimiento suele ser delgado. Son de destacar las explotaciones números 45, 57 y 63, todas ellas en la Hoja de Ibiza, por su volumen de producción, aunque el material obtenido en la 63 es de mejor calidad y produce menos estériles en el proceso de machaqueo. El yacimiento número 17 de la Hoja de Ibiza corresponde a calizas cretácicas; el material es de pobre calidad, produciendo gran cantidad de finos estériles en

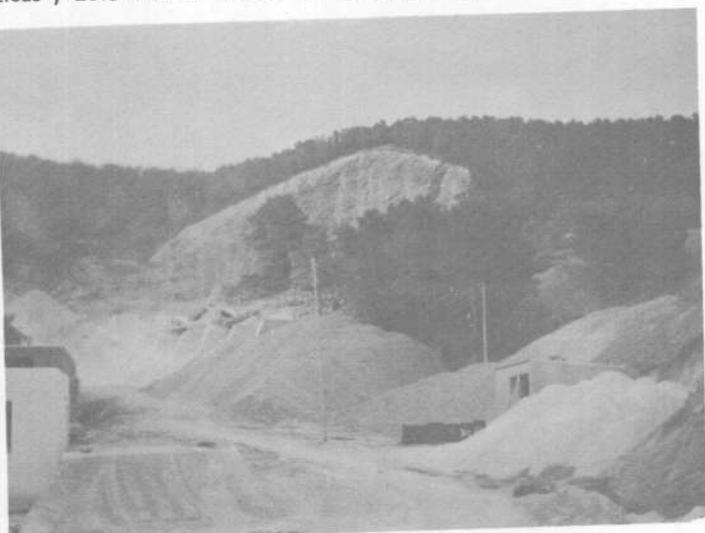


Foto 10.— Explotación activa de calizas jurásicas. Estación 45, Hoja de Ibiza.



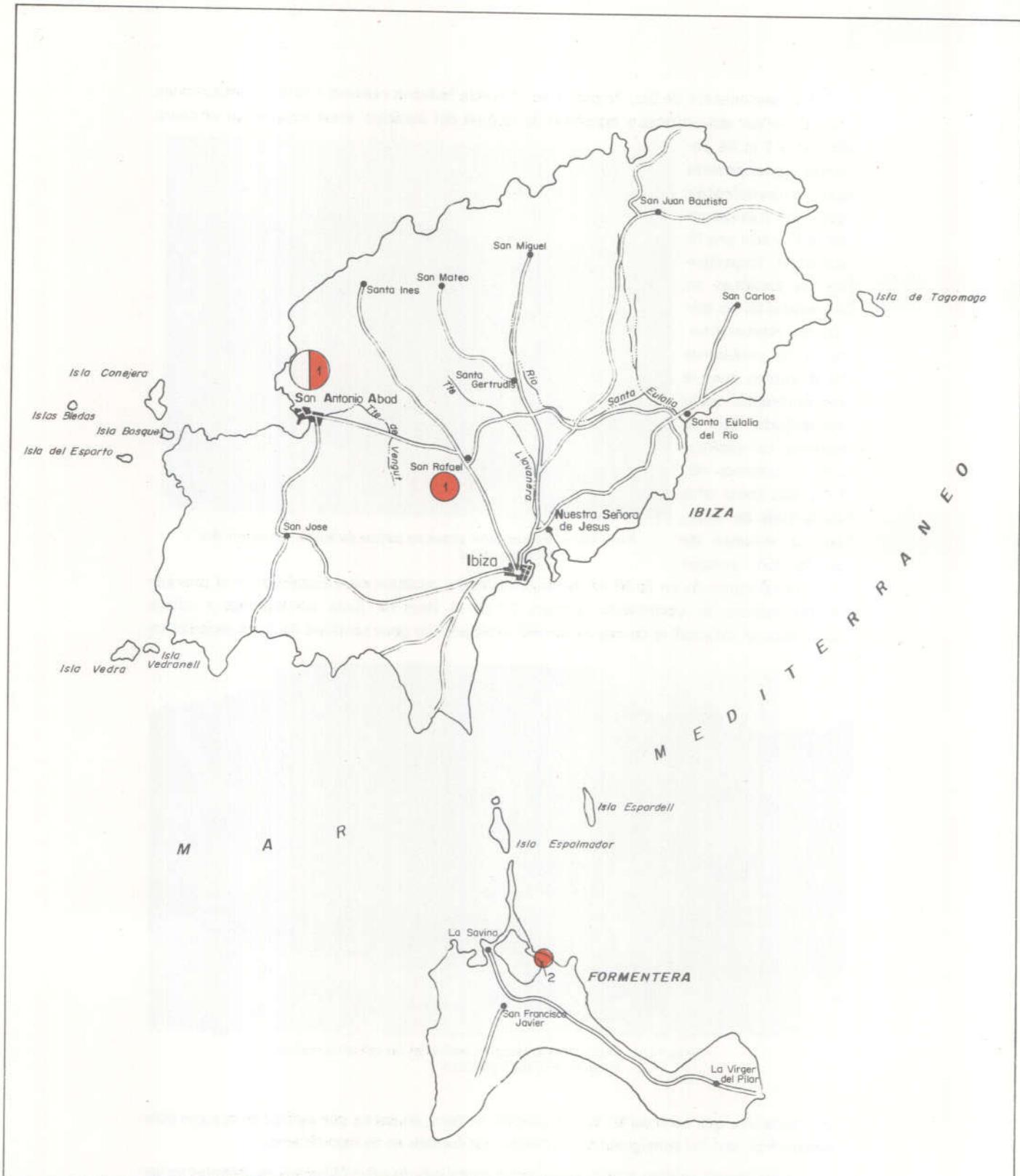
Foto 11.— Frente de explotación activo en las calizas jurásicas. Estación 63, Hoja de Ibiza.

la trituración, por otra parte, la explotación se hace, en parte, por debajo de la superficie topográfica, con los consiguientes problemas de drenaje en tiempo lluvioso.

Finalmente existen tres explotaciones en calizas de edad Mioceno, localizadas todas ellas en la isla de Formentera, Hojas de San Francisco Javier (2) y Nuestra Señora del Pilar

# ROCAS DE CONSTRUCCION

## ESQUEMA DE YACIMIENTOS SEGUN UTILIZACION Y RESERVAS



### UTILIZACION



Piedras de construcción

### MATERIALES

- 1. Caliza
- 2. Arenisca

### RESERVAS



- Pequeñas
- Medianas
- Grandes



Foto 12.— Instalación de machaqueo en la estación, 63. Hoja de Ibiza  
apreciables (sobre todo en la 29); el precio del material es muy elevado 300–320 pts/m<sup>3</sup>.

(1). Son calizas blancas, algo amarillentas en capas de 0,8–1 m de potencia, subhorizontales y que dan, aproximadamente, 1/3 de estériles en el machaqueo. Las explotaciones números 29 y 33 se hacen en socavón por lo que se presentan a veces problemas de encharcamiento. La producción de estas tres explotaciones es prácticamente la misma y las reservas prospectadas son



Foto 13.— Explotación activa de calizas jurásicas Estación 60, Hoja de Ibiza.

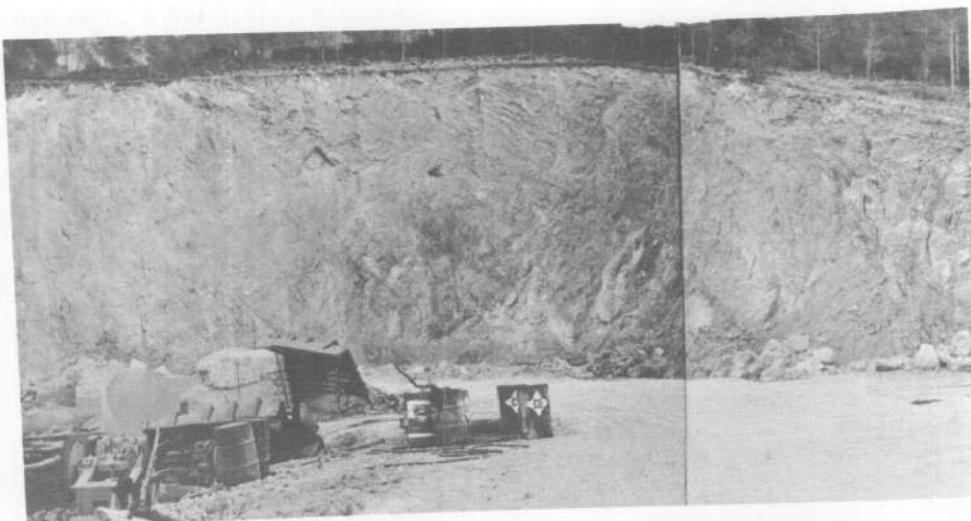


Foto 14.— Explotación activa en las calizas jurásicas. Estación 9, hoja de San Miguel

	CALIZA
Número de instalaciones	10
Número de los yacimientos	6, 9, 17, 29, 33, 37, 45, 57, 60, 63
Número de empleados	48
Volumen de la producción (m <sup>3</sup> )	297.000
Valor de la producción (pts)	40.729.000

#### 4.2.— PRODUCTOS CERAMICOS

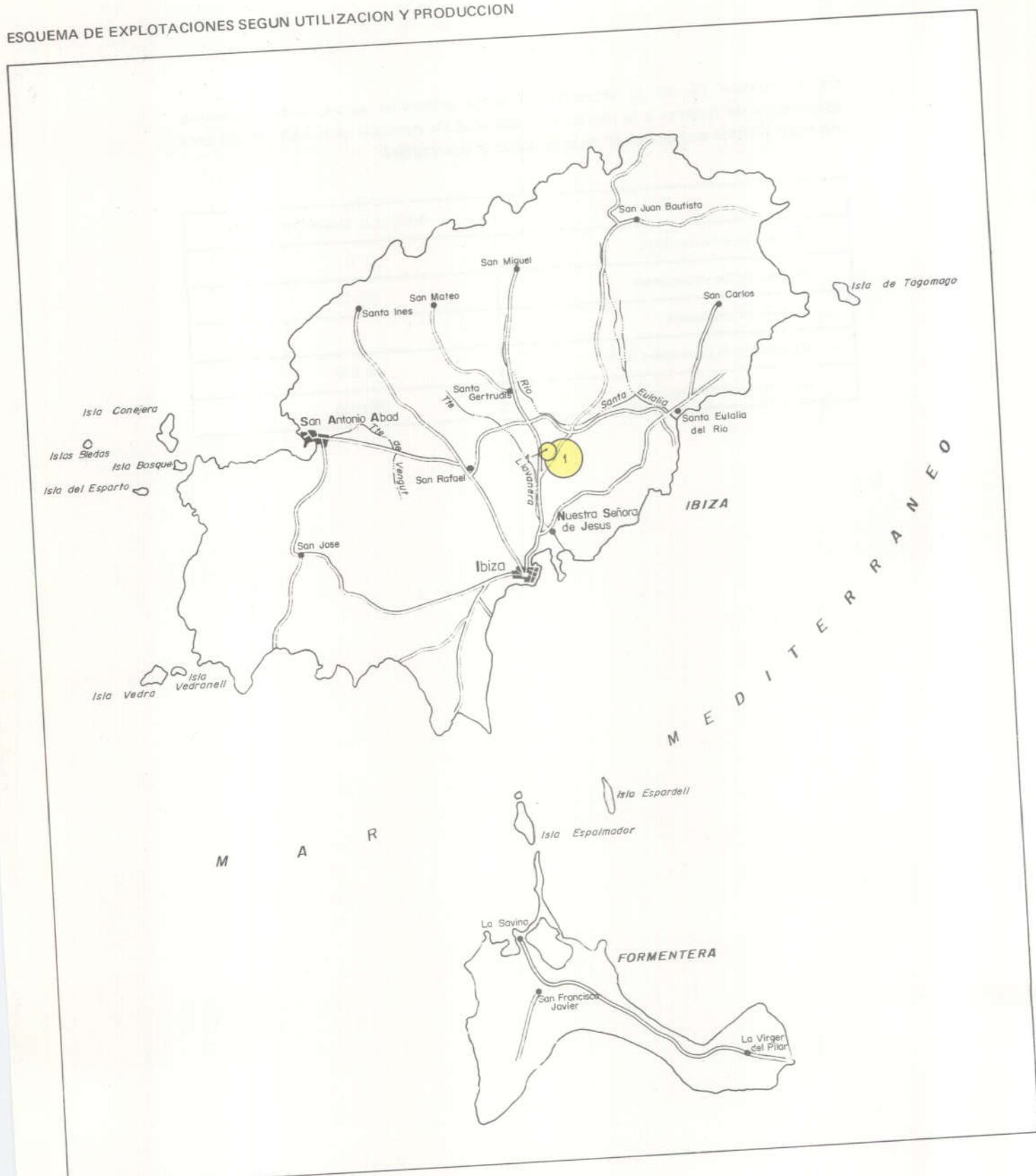
Para abastecer esta industria se han inventariado 2 yacimientos explotados exclusivamente para ladrillería.

##### 4.2.1.— LADRILLERIA

Los dos yacimientos existentes se localizan en la isla de Ibiza. Ambos están constituidos por una formación de arcillas margosas de edad Cretácico en la que el suelo formado sobre ella, al contener menor proporción de carbonatos, es de mejor calidad para su empleo en la fabricación de productos cerámicos. En cualquier caso, las dos explotaciones proporcionan un material de baja calidad que ha de ser mezclado con otras arcillas más grasas para rebajar el contenido en carbonatos. Estas arcillas grasas las proporcionan a las cerámicas los agricultores de forma esporádica, quienes posteriormente labran de nuevo los terrenos de los que fueron extraídas las arcillas. El yacimiento inventariado

# PRODUCTOS CERAMICOS

## ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION



### UTILIZACION



Ladrillería

### MATERIALES

1. Arcillas

### PRODUCCION



Pequeña  
Mediana  
Grande

con el número 13, en la actualidad presenta problemas serios, dado el acusado agotamiento de reservas y la inaplazable necesidad de producir unas 600 Tm/día para mantener el ritmo de fabricación de la cerámica que lo explota.

ARCILLA MARGOSA	
Número de explotaciones	2
Número de los yacimientos	12, 13
Número de empleados	5
Volumen de la producción (m <sup>3</sup> )	16.000
Valor de la producción (ptas)	390.000

## 5.- CONCLUSIONES

El estudio realizado ha permitido hacer una evaluación cualitativa de las reservas explotables en los distintos tipos de rocas industriales que se encuentran dentro de la Hoja, así como del grado actual de aprovechamiento.

También ha permitido conocer la forma directa la importancia relativa de los distintos tipos de rocas industriales, y su incidencia dentro del marco de la economía regional. Sólo en algunas ocasiones los datos de costos directos o indirectos de explotación y precios unitarios de material han tenido que ser estimados o deducidos a partir de consideraciones y comparaciones con precios fiables, ante la imposibilidad de obtenerlos de manera directa con un cierto grado de verosimilitud. En cualquier caso los valores consignados en los cuadros de producción se hallan dentro de los límites reales y razonables encontrados en la región.

El nivel medio de empleo, en lo que a explotaciones activas se refiere, alcanza alto grado en algunas explotaciones para áridos de trituración (37, 45, 57 y 60) mientras que en el resto de las explotaciones de la Hoja el nivel de empleo puede considerarse de medio a bajo.

El grado de mecanización alcanzado en tres de las explotaciones para áridos de trituración (45, 57 y 60) puede considerarse alto, en el resto medio, mientras que en las explotaciones de áridos naturales se puede considerar bajo o muy bajo. En las explotaciones de arcilla para ladrillería el grado de mecanización es medio en el yacimiento número 12 y bastante alto en el número 13.

En el cuadro adjunto se exponen de manera esquemática los datos relativos al

**CUADRO RESUMEN**

Industria	Aridos		Productos Cerámicos	TOTALES
	Aridos Naturales	Aridos Trituración		
Arenas	6	—	—	6
Arcillas	—	—	2	2
Calizas	—	10	—	10
Número de Explotaciones	6	10	2	18
Número de Empleados	9	48	5	62
Volumen de Producción (m <sup>3</sup> /año)	62.000	297.000	16.000	375.000
Valor de la Producción (pts/año)	6.670.000	40.729.000	390.000	47.789.000
Precio Medio por m <sup>3</sup>	107,581	137,135	24,375	—
Volumen de Producción por Empleado	6.888,889	6.187,135	3.200	—
Valor de la Producción por Empleado	741.111,111	848.520,500	78.000	—
º/o en Volumen de Producción	16,533	79,200	4,267	100,000
º/o en Valor de Producción	13,957	85,227	0,816	100,000

número total de explotaciones por tipo de producto obtenido, personal empleado en ellas, volumen de producción total y por empleado, así como el valor de la producción total y por individuo.

El total de material extraído se cifra en 375.000 m<sup>2</sup> anuales de los que el 79,2 por ciento corresponde a áridos de trituración, el 16,5 por ciento a áridos naturales y el 4,2 por ciento a ladrillería.

El valor bruto de la producción se eleva a 47,8 millones de pesetas, de los que el 85,2 por ciento corresponden a áridos de trituración, el 13,9 por ciento a áridos naturales y el 0,8 por ciento a ladrillería.

La mayor rentabilidad por individuo corresponde a los áridos de trituración, seguidos a corta distancia de los áridos naturales y por último a los productos cerámicos.

En cuanto a la incidencia que puede tener el transporte, en el coste, hasta los centros de elaboración y de consumo no tiene repercusión apreciable pues rara vez las distancias entre el centro productor y el de consumo superan los 20-30 Km.

El número de explotaciones abandonadas o paradas es de 2 a 3 veces superior a las activas, correspondiendo la cifra más elevada a las explotaciones de calizas y materiales calcáreos, seguida de los yacimientos de arena, mientras que los dos únicos yacimientos de

arcilla inventariados están en actividad actualmente. La razón de su abandono es diferente en las explotaciones calcáreas y en los yacimientos de arena, pues mientras que en las primeras la razón ha sido fundamentalmente el bajo consumo de los productos elaborados, en los segundos esta razón es la falta de reservas de los yacimientos.

En cuanto a los yacimientos no explotados tan sólo se ha inventariado uno por sus condiciones excepcionales, con un buen frente natural, buena calidad del material y fácil acceso; y no se ha considerado oportuno citar nuevos yacimientos ya que en caso de producirse una gran demanda que no fuesen capaces de resolver las explotaciones actuales, sería más fácil poner en explotación los frentes abandonados que abrir nuevos frentes.

Por último, es preciso indicar, a modo de resumen de todo lo expuesto anteriormente, que los yacimientos de áridos naturales o de trituración empleados para preparar hormigones, morteros y piezas prefabricadas, son explotados intensamente aunque la mecanización de las explotaciones no es muy buena y las reservas de los yacimientos escasas.

Los yacimientos explotados para áridos de trituración son numerosos y con grandes reservas casi todos ellos, sin embargo, al igual que las anteriores no es fácil prever su evolución futura pues dependen en gran parte (aproximadamente 80 por ciento) de los planes de construcción en urbanizaciones turísticas, que están sujetos a grandes oscilaciones poco previsibles.

Los yacimientos de arcillas tienen escasas reservas, siendo además el material de mala calidad, por lo que es de prever que no se producirán ni un aumento de la producción ni la adecuada modernización de las instalaciones.

## BIBLIOGRAFIA

- *I.G.M.E.– Síntesis geológica a escala 1:200.000. Hoja núm. 9-8/11-7, (Ibiza–Mahón).* Departamento de Publicaciones. Madrid, 1970.
- *I.G.M.E.– Mapa geológico de España a escala 1:50.000. Hojas núms. 772 (San Miguel), 773 (San Juan Bautista), 798 (Ibiza), 799 (Santa Eulalia del Río).* Departamento de Publicaciones. Madrid 1970.
- *SOLE SABARIS, L.– Geografía de España y Portugal. Tomo I.* Ed. Montaner y Simón. Barcelona 1952.
- *INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL.– Atlas Nacional de España.* Madrid, 1965.
- *INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA.– Boletín.* Madrid, Diciembre 1970.
- *Diccionario de términos geográficos. Madoz.*
- *Directorio de canteras de la provincia de Baleares. Delegación de Industria.* Palma de Mallorca.
- *MINISTERIO DE INDUSTRIA. Estadística Minera y Metalúrgica de España. Años 1967, 1968, 1969 y 1970.*

- *ROBERT, L. BATEX.* – *Geology of the Industrial Rocks and Minerals. Harper Ec. Brothers Publishers. New York 1960.*
- *Instructions pour l'inventaire des Substances Utiles de la France. B.R.G.M. Orleans, 68 S.G.L.O. 71 B.G.A.*
- *P. REVERTE.* – *La industria ladrillera. Ed. Reverté. Barcelona 1950.*
- *INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA.* – *Nomenclátor de la provincia de Baleares. Madrid.*
- *DIRECCION GENERAL DE MINAS.* – *Plan Nacional de Minería. PNIM. Programa Sectorial de Investigación Geotécnica. Madrid 1971.*
- *DIPUTACION PROVINCIAL DE BALEARES.* – *Plan Provincial de Ordenación de las Baleares. Palma de Mallorca 1970.*
- *Relación de explotadores de Minas y Canteras. Mutualidad de los Cuerpos de Minas al servicio del Ministerio de Industria. Madrid, 1964.*
- *ROBUSTE, E.* – *Técnica y práctica de la industria ladrillera. Ed. CEAC. Barcelona 1963.*
- *WILLIAMSON, M.M. y WILLIAMSON, G.M.* – *Transportes industriales. Ed. Reverté. Barcelona 1970.*
- *INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL.* – *Hojas topográficas del Mapa Nacional a escala 1:50.000, números: 772, 773, 798, 799, 824, 825, 849 y 850.*