

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

Escala 1:200.000

ARRECIFE-PUERTO DEL ROSARIO

HOJA Y	88-92
MEMORIA	12-9/10-12-10/11

00321

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES
E. 1:200.000

ARRECIFE-PUERTO DEL ROSARIO

HOJA Y	88-92
MEMORIA	12-9/10-12-10/11

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

el presente
estudio
ha sido realizado
por
ENADIMSA
en régimen de contratación
con el
Intituto Geológico y Minero
de España

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

Depósito Legal M. 10293 — 1976

I.S.B.N. 84-500-7484-3

Reproduccion ADOSA — Martín Martínez, 11 — Madrid-2

INDICE

	Pág.
0. RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes y Objetivos	4
1.2 Situación y Climatología	4
1.3 Medio Ambiente	7
2. GEOLOGIA GENERAL	7
2.1 Bosquejo Geológico	9
2.2 Formaciones Volcánicas	9
2.2.1 Serie Volcánica Submarina y Tobas Subaéreas	10
2.2.2 Serie Basáltica I	10
2.2.3 Serie Basáltica II	11
2.2.4 Serie Basáltica III	12
2.2.5 Serie Basáltica IV	12
2.3 Formaciones Plutónicas y Subvolcánicas	12
2.3.1 Complejo Basal	14
2.4 Formaciones Sedimentarias	14
2.4.1 Sedimentos Silíceos	14
2.4.2 Sedimentos Continentales Antiguos	14
2.4.3 Sedimentos Detríticos	15
2.4.4 Sedimentos Eólicos	15
2.4.5 Depósitos Carbonatados	17
3. YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES	18
3.1 Arcillas	19
3.2 Arenas	22
3.3 Basalto	25
3.4 Caliza	25
3.5 Gabro	25
3.6 Gravas	27
3.7 Productos Piroclásticos	31
3.8 Olivino	31
3.9 Sal Común	31
3.10 Sienitas	32
3.11 Traquita	33
4. PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES	37
5. CONSIDERACIONES FINALES	39
6. FOTOGRAFIAS	45
BIBLIOGRAFIA	

0.— RESUMEN

El estudio realizado cubre las hojas números 12—9/10 y 12—10/11 del Mapa Topográfico Militar a escala 1:200.000, que comprende las islas de Lanzarote, Fuerteventura, Graciosa, Montaña clara, Alejandra, Lobos y los islotes del Este y del Oeste.

Ha colaborado en la realización de esta publicación la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A.

De modo resumido, pueden sintetizarse las directrices seguidas en los siguientes puntos:

- Inventario General de los yacimientos de rocas industriales existentes, mediante la confección de las correspondientes fichas inventario, en las que se reúnen datos geológicos, de explotabilidad, de ubicación y reservas.
- Reseña de las explotaciones activas, intermitentes o abandonadas, con examen de sus condiciones con vistas, en las últimas, a una posible reexplotación.
- Actualización de los datos de inventario precedentes.
- Estudio sistemático de las características litológicas, físicas y químicas de los materiales prospectados, con miras a su racional explotación y utilización óptimas.
- Evaluación individual y conjunta de las reservas existentes de cada tipo de material y su relación geográfica con los centros de consumo.
- Perspectiva y análisis comparativo de la producción actual y futura de rocas industriales.

El tipo medio de explotaciones es de dimensiones medias, aunque coexisten con ellas algunas pequeñas con marcado carácter artesanal.

En el siguiente cuadro se exponen las distintas rocas industriales que aparecen en el área estudiada junto al número de estaciones efectuadas en cada una, desglosadas en yacimientos, explotaciones inactivas, explotaciones intermitentes y explotaciones activas.

Tipo de roca	Nº yacimientos	Nº explotaciones inactivas	Nº explotaciones intermitentes	Nº explotaciones activas
Arcilla	4	8	13	0
Arena	10	6	1	2
Basalto	6	41	2	14
Caliza	0	1	0	0
Cuarzo-monzonita	0	1	0	0
Gabro	2	3	0	0
Gravas	2	10	1	1
Hazburgita	1	0	0	0
Lapilli	3	62	11	3
Piroclastos	1	47	1	1
Sal común	0	2	0	12
Sienita	1	0	0	0
Tobas	0	11	0	0
Traquita	5	1	0	2

La toma de datos de campo se ha efectuado en los meses de Abril y Mayo de 1975.

Con la labor realizada se han conseguido, básicamente, los resultados siguientes:

- Selección y estudio de muestras en sus aspectos petrográfico, mineralógico, físico y químico.
- Confección de los gráficos y esquemas que se han considerado convenientes para poner de manifiesto de un modo sencillo los distintos aspectos que relacionan la producción y las reservas, con la ubicación de los principales centros de consumo.
- Confección del Mapa de Rocas Industriales y la redacción de la presente memoria.
- Confección del Inventario de Rocas y Archivo Nacional de yacimientos y explotaciones mediante diversos ficheros adecuadamente dispuestos para su tratamiento por ordenador, con los datos puntuales de situación, ensayos y análisis.

1.— INTRODUCCION

1.1.— ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

La realización del Mapa de Rocas a escala 1:200.000, constituye la primera etapa del Programa Nacional de Investigación Geotécnica, en su apartado de Investigación e Inventario de Rocas Industriales, que de modo sistemático se efectúa en todo el territorio nacional, utilizando como base cartográfica las hojas del Mapa Militar de España a escala 1:200.000.

El objetivo que se pretende con este estudio, es la localización de yacimientos y la ubicación de explotaciones de rocas industriales, así como la determinación de las características de éstas, fundamentalmente desde el punto de vista de su posible explotación.

Los logros y resultados obtenidos se expresan a través de un Mapa de Rocas a escala 1:200.000 al que acompaña la presente memoria, en la que se describen y analizan las características de los distintos materiales que aparecen en la superficie estudiada.

Simultáneamente, se han obtenido una serie de fichas en las que se refleja la información obtenida en cada estación, ya sea yacimiento o explotación. Con estas fichas se contribuye a la confección del Archivo de Rocas Industriales, abierto, a los datos que pueden obtenerse en investigaciones posteriores.

1.2.— SITUACION Y CLIMATOLOGIA

La hoja 12—9/10 (Arrecife) del Mapa Militar a escala 1:200.000, está situada entre los paralelos $28^{\circ} 40' 00''$ y $29^{\circ} 20' 00''$ de latitud Norte, y los meridianos $13^{\circ} 11' 14'' 55$ y $14^{\circ} 31' 14'' 55$ de longitud Oeste, y la hoja 12—10/11 (Puerto del Rosario), también a escala 1:200.000, está comprendida entre los paralelos $28^{\circ} 00' 00''$ y $28^{\circ} 40' 00''$ de latitud Norte, y los meridianos $13^{\circ} 11' 14'' 55$ y $14^{\circ} 31' 14'' 55$ de longitud Oeste. En ambos casos las longitudes están tomadas respecto al meridiano de Greenwich.

Las comunicaciones marítimas dentro del Archipiélago son buenas, así como con la Península, si bien éstas suelen estar canalizadas a través de Las Palmas de Gran Canaria o Santa Cruz de Tenerife.

La red de carreteras cubre la totalidad de Lanzarote y Fuerteventura, estando condicionada, sobre todo en la segunda, a la particular morfología del terreno. Es el caso de los macizos de Jandía y Betancuria, donde la erosión ha formado una densa red de barrancos profundos y fuertes acantilados, que impiden el desarrollo óptimo de las comunicaciones.

Estas zonas agrestes, a las que se suman los macizos de Famara y Ajaches en Lanzarote, contrastan fuertemente con los suaves relieves del interior de las islas donde predominan las coladas lávicas, únicamente interrumpidas por los conos de productos piroclásticos que caracterizan el paisaje.

Dada la mínima población que ocupa las isletas menores, la red viaria está poco desarrollada, estando constituida fundamentalmente por pistas y caminos sin asfaltar.

Climatológicamente, Lanzarote y Fuerteventura (y sus islas menores) son distintas al resto del archipiélago canario, pudiendo catalogarlas como islas de clima desértico o subdesértico, debido principalmente a la menor influencia sobre ellas de los vientos alisios del NW, como consecuencia de la poca elevación media que presentan. Las zonas que constituyen excepción son los macizos de Famara y Ajaches en Lanzarote, y los de Betancuria y Jandía en Fuerteventura, donde, en determinadas épocas del año, se producen condensaciones de nubes que aumentan sensiblemente la humedad relativa, lo que contribuye a dulcificar el reseco ambiente.

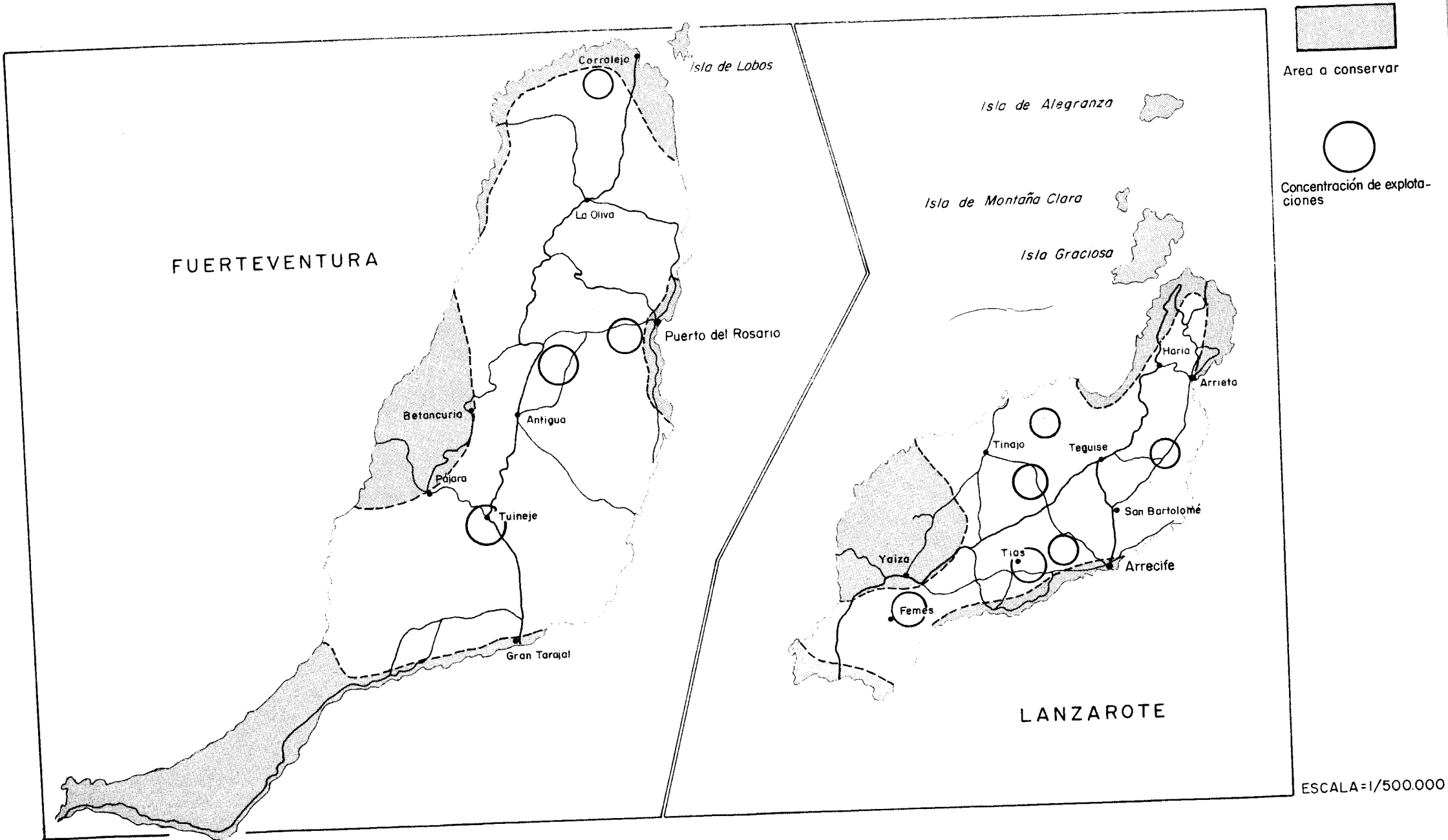
Los vientos predominantes a lo largo de la mayor parte del año son los del SE, cálidos y secos, con clara influencia africana, y sólo cuando soplan vientos del NW o del SW pueden producirse precipitaciones. Estas no suelen sobrepasar nunca los 200 litros/m² anuales.

Sin embargo las temperaturas son moderadas, oscilando las medias entre 10 y 30° C de mínima y máxima, respectivamente.

1.3.— MEDIO AMBIENTE

En el gráfico adjunto se representan las zonas de mayor concentración de puntos de extracción, junto con las áreas que, por su interés turístico, paisajístico, cinegético, monumental, etc, deberían ser respetadas, o al menos tratar de conservar su interés al instalarse en ellas alguna explotación de rocas industriales.

La vegetación presenta escaso desarrollo, debido sin duda, a las condiciones clima-



tológicas reinantes y a la escasez de aguas subálveas. Son generalmente especies xerofíticas endémicas del archipiélago canario.

Es de resaltar la gran potencia de los depósitos calcáreos superficiales (caliche), productos de evaporación, formados gracias a los bruscos cambios de clima húmedo a seco.

Aunque la mayor parte del área costera es susceptible de explotación turística, convendría destacar como zonas especialmente a conservar las siguientes:

En Lanzarote:

- Montaña del Fuego de Timanfaya.
- Malpaís El Volcán.
- Risco de Famara.
- Malpaís de La Corona.
- Zona de la Punta del Papagayo.
- Las islas menores: Graciosa, Montaña Clara, Alegranza y Lobos.

En Fuerteventura:

- Zona de Corralejo.
- Península de Jandía.
- Macizo de Betancuria.

2.— GEOLOGIA GENERAL

2.1.— BOSQUEJO GEOLOGICO

La mayor parte de la superficie de las islas estudiadas está formada por coladas basálticas y productos piroclásticos. En estos materiales están representadas las cuatro series en que la mayoría de los autores dividen los episodios volcánicos canarios.

Además en éstos afloran otros materiales que forman el conjunto plutónico—subvolcánico constituyente del complejo basal de las islas, anterior a la Serie I.

En el siguiente cuadro se expresa la correspondencia entre las columnas vulcano—estratigráficas de las islas de Lanzarote y Fuerteventura, según algunos de los autores consultados.

LANZAROTE		FUERTEVENTURA	
Hausen (1959)	Fuster et alt. (1967)	Hausen (1958)	Fuster et alt. (1968)
Volcanes históricos	Serie basáltica IV	Volcanes recientes	Serie basáltica IV
Volcanes subrecientes			
Volcanes cuaternarios	Serie basáltica III	Volcanes subrecientes y cuaternarios	Serie basáltica III
	Serie basáltica II		Serie basáltica II
			Volcanes en escudo
Series basálticas tableadas	Serie basáltica I	Formación basáltica tableada	Serie basáltica I
—	Traquitas y tobas traquíticas	Ofiolitas	Complejos sieníticos circulares Tobas y aglomerados subaéreos
—	—	Complejo espilitico	Rocas volcánicas submarinas
			Sedimentos silíceos
			Complejo básico estratiforme

Analizando este cuadro, lo primero que se observa es que los materiales más antiguos sólo aparecen en la isla de Fuerteventura, si bien en Lanzarote las traquitas y tobas traquíticas se asimilan al techo del complejo basal.

Ateniéndose a la clasificación establecida en anteriores estudios, la sucesión cronoestratigráfica de materiales es la siguiente:

- Complejo básico estratiforme. Constituye el núcleo plutónico del Macizo de Betancuria, y está compuesto fundamentalmente por peridotitas y gabros.
- Sedimentos silíceos. Son rocas sedimentarias detríticas de origen bioquímico que

yacen discordantes sobre el complejo básico.

- c) Lavas y tobas submarinas. Son lavas y tobas almohadilladas que descansan sobre el complejo estratiforme.
- d) Tobas y aglomerados subáereos. Constituyen un paso difuso entre la Serie Volcánica Submarina y la Serie I.
- e) Complejos sieníticos circulares. Son rocas intrusivas de naturaleza sienítica y traquítica que atraviesan el complejo estratiforme y alcanzan la base de la serie I.
- f) Serie basáltica I. La base de esta serie presenta carácter explosivo, y mientras que en Fuerteventura está representada por abundantes piroclastos, en Lanzarote la forman tobas y rocas masivas de composición traquítica. El resto de la serie está constituido por grandes paquetes horizontales de emisiones basálticas, discordantes con el tramo inferior.
- g) Serie basáltica II. También en esta serie se distinguen dos fases: mientras que en Fuerteventura la fase antigua está representada por volcanes en escudo y la moderna por volcanes de cónido y escasas coladas, en Lanzarote presentan ambas fases edificios volcánicos de cónido con sus respectivas coladas lávicas, si bien éstas son más abundantes en la segunda etapa. Es de señalar la mayor conservación de los conos piroclásticos de la segunda fase.
- h) Serie basáltica III. Esta serie está constituida por volcanes de cónido, en distintos grados de conservación, lo que ha inducido a diversos autores a dividirla en tres subseries.
- i) Serie basáltica IV. Incluye esta serie todos los volcanes de cónido históricos y prehistóricos, cuyas lavas forman los característicos malpais o lajares.

2.2.— FORMACIONES VOLCANICAS

2.2.1.— SERIE VOLCANICA SUBMARINA Y TOBAS SUBAEREAS

Yaciendo sobre los sedimentos detríticos silíceos (ver cuadro de 2.1.) se encuentra una formación volcánica en cuyos caracteres está impresa la huella de la influencia del complejo plutónico. En esta formación se distinguen claramente dos tramos.

El tramo inferior o base de la formación está formado por lavas y fragmentos de productos volcánicos, atravesados por multitud de diques. Es frecuente observar estructuras almohadilladas que denuncian su origen submarino, hecho que queda patente al aparecer asociadas a restos de calizas recifales fosilíferas (ostreidos y corallarios).

La fuerte intrusión filoniana ha modificado substancialmente la composición de estas rocas, de modo que es muy difícil determinar su naturaleza original.

Sobre esta formación, con un tránsito difuso, descansa el tramo superior constituido por tobas volcánicas subáereas, en las que predominan los cantos sobre la matriz. Se dan todos los tránsitos intermedios entre la toba tan fuertemente soldada, que aparentemente es una roca compacta y homogénea, y aquéllas en las que los cantos están totalmente sueltos. La naturaleza de los cantos es variable, puesto que los hay de composición basáltica, traquítica, y también sienítica; la matriz suele ser de naturaleza basáltica o traquítica.

Como el tramo inferior de lavas, este superior de tobas está atravesado por innumerables diques posteriores, en general subverticales.

2.2.2.— SERIE BASALTICA I

Los materiales que integran esta serie son, fundamentalmente, coladas basálticas y escorias, que llegan a alcanzar hasta 800 metros de potencia total. El relieve que determinan es característico, formando grandes farallones y escarpes (Riscos de Famara) o fuertes crestones perpendiculares a la costa (Jandía).

Es frecuente encontrar discordancias de tipo erosivo o distintos niveles dentro de la serie. Sobre estas discordancias suelen aparecer capas de piroclastos más o menos alteradas que pasan, en gran parte de los casos, a suelos arcillo-arenosos de intensas tonalidades rojizas, conocidos regionalmente con el nombre de "almagues", y formados por alteración del suelo en contacto con la colada siguiente.

En la Serie I se pueden distinguir tres niveles. En el nivel inferior predominan los productos piroclásticos: escorias, tobas y lapilli. Es característico de este tramo la abundancia de diques, en su mayoría subverticales, que lo atraviesan.

El nivel medio presenta un carácter más tabular, en el que predominan las escorias sobre las coladas compactas interestratificadas. Estas coladas son poco potentes. Es sensiblemente menor al número de diques que atraviesan este tramo.

En el nivel superior predominan las coladas compactas sobre productos escoriáceos, siendo mucho menor la cantidad de diques existentes.

Es frecuente, sobre todo en la parte basal de la serie, encontrar masas basálticas no estructuradas, que a modo de pitones atraviesan la serie subhorizontal alternante de escorias y coladas. Asimismo, es relativamente frecuente localizar conos de lapilli fósiles en los tramos inferiores.

En conjunto, la Serie I puede considerarse formada por basaltos de meseta, originados por la emisión, más o menos simultánea, a través de innumerables fisuras; posteriormente las coladas se han ido imbricando en posiciones subhorizontales.

En Fuerteventura la Serie I ocupa gran extensión, encontrándola en la Península de Jandía y gran parte del centro y Este de la isla. En Lanzarote esta serie está localizada en dos macizos, el de los Ajaches al SW y el de Famara al N de la isla.

2.2.3.— SERIE BASALTICA II

Tras los últimos episodios volcánicos de la Serie I hubo un largo período de tranquilidad, durante el cual esta serie sufrió una intensa acción erosiva. Este hecho lo ponen de manifiesto los frecuentes relieves erosionados y posteriormente fosilizados por las coladas de la Serie II.

La Serie II se ha subdividido en dos subseries que no presentan las mismas características en las dos islas estudiadas; así, mientras en Fuerteventura la subserie antigua está formada por volcanes en escudo, y la moderna por volcanes de cinder, en Lanzarote

ambas subseries presentan conos de lapilli y coladas lávicas, diferenciándose entre ellas, principalmente, por el estado de conservación de los edificios volcánicos.

Los volcanes en escudo de Fuerteventura presentan unos rasgos morfológicos muy suaves. Esta falta de relieve se debe por una parte, a la escasez de productos piroclásticos que lanzaron (razón por la cual a veces es difícil localizar los centros de emisión) y por otra, a la gran fluidez de la lava que emitieron, que adaptándose a la topografía preexistente, se deslizó suavemente dando lugar a extensos campos de lava "pahoheoe". Estas coladas llegan a alcanzar hasta 20 metros de potencia, presentando un espesor considerable en puntos lejanos al foco de emisión. Algunos volcanes de este tipo son La Ventosilla, Cercado Viejo, Betancuria y el campo de Antigua—Ampuyenta.

La subserie moderna está formada por volcanes explosivos con grandes conos de lapilli y escorias, que en la mayor parte de los casos no alcanzaron el mar. Corresponden a este grupo los volcanes de La Caldereta, La Calderetilla, Tetir, San Andrés, Piedra Sal, Rosa del Taro, etc, que a excepción de los dos primeros se encuentran muy mal conservados.

La subserie antigua en Lanzarote está representada por conos de lapilli y coladas mal conservadas, anteriores a la playa situada actualmente entre los 15 y 20 metros. Volcanes pertenecientes a esta subserie son Montaña Temeje, San Rafael y Montaña de Chimia. El volcán de Montaña Roja es el principal de este grupo y constituye la excepción en cuanto a conservación, tanto del cono como de sus coladas, que cubren todo el extremo SW de la isla, Punta Pechiguera.

La subserie moderna es anterior a la playa de 10 metros. Predominan en ellas las lavas sobre los productos piroclásticos, encontrándose los edificios volcánicos mejor conservados que en la subserie anterior.

Aunque gran parte de estas lavas están recubiertas por las de series posteriores, se puede comprobar que lograron alcanzar el mar, llevado en general dirección SE. Algunos volcanes de este grupo son: Montaña Norte, Montaña Mojón, Caldera Riscada, Montaña Majada, Caldera Gritana, Montaña Bermeja, etc.

En resumen, la Serie II ocupa una gran superficie que cubre el tercio central de la isla Fuerteventura, y las zonas de Punta Pechiguera, N de los Ajaches y S de Famara.

2.2.4.— SERIE BASALTICA III

Los volcanes de esta serie se presentan mejor conservados que los de series anteriores, y la costra de caliche que suelen recubrir parcialmente los conos de lapilli es menor en éstos que en los ciclos eruptivos anteriores.

Casi todos estos volcanes se encuentran alineados según fisuras de dirección NE—SW, recubriendo gran parte de Lanzarote y NE de Fuerteventura, así como pequeñas zonas del interior de esta isla o de su costa oriental.

Algunos de ellos son: Caldera Blanca, Tinajo, Montañas Tinache, Tamía, Tizalaya, Blanca, Tahiche, Corona, Saga, Guenia y Tinamala, todos ellos en Lanzarote, y Montañas Caima, Roja, Escanfraga, Pajarita, Negra, Calderas Blancas, Mal Nombre, Apartaderos y Saltos, en Fuerteventura.

En la isla Graciosa esta serie está representada por Montaña Mojón y Pedro Barba, y

en Alegranza por La Caldera. Asimismo la isla de Montaña Clara y el islote Roque del Este son edificios volcánicos de la Serie III.

Aunque se han establecido tres subseries basándose en las condiciones de conservación, las características de todos los volcanes de esta serie son bastante análogas. En general, son volcanes de cinder con abundante lapilli, algunos con bombas, escorias sueltas o soldadas, y algunas coladas interestratificadas.

Algunos de los campos de lava conservan en la actualidad el aspecto de "malpaís". Hay otras coladas parcialmente recubiertas por emisiones posteriores o por sedimentos eólicos.

Este ciclo eruptivo es posterior a las playas hoy situadas a 10 metros y anterior a las de 5 metros.

2.2.5.— SERIE BASALTICA IV

Se incluyen en esta serie los volcanes posteriores a las playas levantadas de 5,2 y 1 metros. En Lanzarote los más importantes son: La Corona, Quemada de Orzola, Los Helechos, La Quemada, Timanfaya o Montañas del Fuego, M. Encantada, Pedro Perico, M. Quemada. M. del Golfo, etc.

En Fuerteventura esta serie está representada por la Montaña de la Arena, Calderas de Gairia, La Laguna, Liria, Los Arrabales, Jacomar, Pajara, Montaña Colorada, Bayuyo, etc.

También en los islotes hay volcanes de esta serie: Montaña Bermeja y M. Amarilla en la isla Graciosa, el extremo SE de Montaña Clara, el Roque del Oeste, Montaña Lobos en la isla de Alegranza, y la Caldera de la isla de Lobos.

Todos estos volcanes están formados por conos de cinder con emisiones de lavas "aa" y en bloques, que constituyen los típicos "malpaises canarios, y ocupan grandes extensiones de terreno, lo que unido a la poca potencia que suelen presentar estas coladas, hace pensar en unas lavas de gran fluidez y movilidad.

Es extraordinario el número de variedades de fenómenos volcánicos locales que se presentan en esta serie, tales como tubos volcánicos (Cueva de los Verdes y Jameos del Agua), hornitos, grietas, túmulos, etc.

Aunque predominan claramente las lavas, siempre basálticas, sobre los productos piroclásticos, éstos suelen formar grandes conos de cinder y edificios de lapilli, generalmente bien conservados.

Es frecuente observar que gran parte de los malpaises ocupan terrenos ganados al mar como lo prueba la existencia de sedimentos detríticos bajo la capa de lava (malpaís del Norte, Fuerteventura).

2.3.— FORMACIONES PLUTONICAS Y SUBVOLCANICAS

2.3.1.— COMPLEJO BASAL

De las cinco partes diferenciadas en el complejo basal (ver cuadro de 2.1.), dos de

ellas tienen carácter plutónico o subvolcánico. A continuación se hace de ellas una somera descripción.

Complejo básico estratiforme.— Forman el núcleo del Macizo de Betancuría (Fuerteventura), no aflorando en la isla de Lanzarote ninguna roca equivalente a éstas.

Este núcleo está constituido por rocas básicas y ultrabásicas, siendo la composición más común la comprendida entre gabro y peridotita, dándose todos los términos intermedios, pasando de unos a otros sin unos contactos netos que los delimiten. Los términos más frecuentes son los gabros, gabros olivínicos, anfibólicos, granudos, micáceos y moteados. Minoritarios son los asomos de piroxenitas y werthlitas.

Gran parte de la formación está recubierta por diversos materiales, que en algunos casos alcanzan grandes potencias. Los tipos más frecuentes de recubrimiento de esta formación son los siguientes: potentes dunas antiguas cementadas, tobas y aglomerados volcánicos, coladas basálticas y formaciones calcáreas (caliche).

Es de señalar el denso enjambre de diques que atraviesa esta formación, especialmente en las zonas de borde, donde alteran tanto su estructura estratiforme como su composición mineralógica.

Traquitas y sienitas.— Se incluyen en este apartado todas aquellas rocas de composición traquítica o sienítica, ya sean plutónicas o subvolcánicas, que atravesando las formaciones anteriores del Complejo Basal llegan a intruir en la base de la Serie I.

Los principales afloramientos de estos materiales los constituyen los complejos circulares del Macizo de Betancuría en Fuerteventura. Son complejos de estructura circular, acampanada, en los que alternan las sienitas (nefelínicas o saturadas), los gabros y las traquitas. Es frecuente observar las influencias mutuas de estas rocas, bajo las cuales se han alcalinizado los gabros y oscurecido las sienitas, excepto en los contactos externos de los complejos, donde parecen no haberse producido estos fenómenos.

El núcleo del conjunto de complejos circulares, lo constituye un plutón de sienitas nefelínicas, a cuyo alrededor se localizan diversos diques circulares de traquitas y sienitas encajadas en gabros.

Relacionados con los complejos hay que incluir numerosos diques fenolíticos y traquíticos, así como infinidad de venas carbonatíticas asociadas.

Otros afloramientos traquíticos en Fuerteventura son los constituidos por las montañas Tindaya y Tebeto, y los morros del Pozo Negro, Cofete y moriscos.

También en Lanzarote afloran unos enclaves de rocas traquíticas, que aunque aún no se ha demostrado que se puedan correlacionar con las de Fuerteventura, no parece ilógico incluirlas en este capítulo amparándonos en que sus composiciones y estructura son similares.

Se trata de varios afloramientos situados en el cuarto SW de la isla de Lanzarote, siendo el principal de ellos el localizado en Las Cañadas, cerca de Punta Papagayo. Es una masa traquítica con aspecto de pitón, que rodea a una toba poligénica, también traquítica. Ambos materiales están atravesados por una amplia red de diques, en general, basálticos.

Los demás asomos son de tobas traquíticas, situándose, uno al S del ya descrito, en Punta Papagayo, y otro junto a las salinas de Janubio.

2.4.— FORMACIONES SEDIMENTARIAS

Se incluyen en este capítulo todas las rocas de origen sedimentario, desde las silíceas pertenecientes al Complejo Basal, hasta los sedimentos más recientes tales como rañas, dunas, aluviones y coluviones.

2.4.1.— SEDIMENTOS SILICEOS

Se presentan como un yacimiento bandeado rítmico, en el que alternan capas blancas de cuarcita y brechas de grano medio a grueso, con predominio de los clastos de cuarzo sobre la escasa matriz clorítica, con lechos de color verde y grano fino a muy fino compuestos casi totalmente por la matriz de clorita. Asimismo, alternando con éstas existen unas capas margosas, bastante calcáreas, cuyos carbonatos han rellenado pequeñas fisuras existentes en las otras bandas. El conjunto ofrece un aspecto típico, que recuerda al que presenta el flysch.

Suelen mantener un buzamiento subvertical bastante constante, aunque con frecuentes interrupciones debidas a los diques que cortan y trastornan la formación.

Cronológicamente son posteriores al Complejo Básico, y prácticamente sincrónicos con la serie volcánica submarina. Su origen no está claro, pues parece no existir en estas islas ninguna roca que pudiera dar lugar, por meteorización o alteración, a la formación de estos sedimentos; esto nos llevaría a situar la roca madre en el cercano continente.

Están localizados estos afloramientos en la costa W de Fuerteventura, al N del macizo plutónico, en los bordes de los barrancos que desembocan en el Puerto de la Peña. Los sedimentos aparecen parcialmente cubiertos por coladas de la Serie II.

2.4.2.— SEDIMENTOS CONTINENTALES ANTIGUOS

Intercalados entre las lavas de la Serie I aparecen algunos niveles de conglomerados de cantos volcánicos que rellenan pleocauces.

También se pueden incluir en este apartado los numerosos "almagres" interestratificados en la Serie I. Se trata de paleosuelos arcilloso—calcáreos de intensos tonos rojos alterados bajo la influencia de las coladas inmediatamente posteriores.

2.4.3.— SEDIMENTOS DETRITICOS

Se contemplan en este apartado los depósitos aluviales de fondo de rambla, así como los depósitos coluviales de ladera y pie de monte. Los primeros están constituidos por bolos y gravas muy heterométricos, redondeados y de superficie un tanto áspera y oquerosa, con ausencia casi total de arenas y limos.

Los depósitos de pie de monte, así como los de fondo de valle (no de rambla), se componen de bloques y cantos angulosos y subangulosos envueltos en una masa de arenas y limos mal seleccionados, de tonalidades oscuras.

Los depósitos eluviales suelen ser más ricos en productos finos tales como limos y

arcillas, localizándose sobre formaciones cuyos materiales son alterables, tales como piroclastos y tobas volcánicas.

2.4.4.— SEDIMENTOS EOLICOS

Son depósitos de arenas clacáreas, localmente denominadas "jable", de origen marino que han sido transportadas por el viento hacia el interior de las islas.

Las formaciones más recientes suelen formar campos de dunas móviles en la actualidad, mientras que las más antiguas se encuentran algo cementadas y, en casos, recubiertas por una costra calcárea. Llama la atención la gran cantidad de restos orgánicos que contienen, principalmente de *Antophoras*, *Helix* y *Stenogira*.

Ocupan grandes extensiones, sobre todo en áreas costeras, siendo las más importantes, en Fuerteventura, las siguientes: Punta e Istmo de Jandía, Morro del Jable, Playa de Ugan, la costa W desde Risco Blanco al Puertito de los Molinos, desde Lajares a Cotillo, Punta Vera y jable del Moro.

También en Lanzarote ocupan grandes áreas, tales como la zona N de la isla entre Tinajo y Tegui, y entre Guariza y Arrieta.

2.4.5.— DEPOSITOS CARBONATADOS

Aunque en cierto modo se podrían incluir aquí los "almagres" ya descritos anteriormente, por su calidad de depósitos arcilloso—calcáreos, solamente se dedica este apartado a los depósitos de "caliche".

El "caliche" está formado por la ascensión de las aguas cargadas de carbonato cálcico y su posterior evaporación. Este proceso se ve favorecido por cambios bruscos de clima húmedo y templado a seco y cálido, tan frecuentes en estas islas.

Las costas de caliche no suelen alcanzar grandes espesores, pero sí es abundante su desarrollo horizontal, recubriendo grandes extensiones sobre formaciones de cualquier edad. También es posible encontrarlas fosilizadas entre formaciones volcánicas.

3.— YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES

La explotación de rocas industriales en las islas de Lanzarote y Fuerteventura es notable, aunque no intensa.

Las explotaciones de mayor relieve, dentro de las rocas industriales, las constituyen las canteras de basalto para áridos de trituración, las de lapilli para áridos ligeros y cobertura en labores agrícolas, las de arena para áridos naturales y cemento y las de arcilla para correctivos agrícolas.

El bajo precio de la mayor parte de estos materiales, hace que las explotaciones se sitúen próximas a los centros de consumo, ya que la incidencia del transporte es grande, encareciendo considerablemente el producto. La excepción la constituyen las arenas calcáreas cuando son explotadas para la fabricación de cemento, ya que el precio de éste permite el transporte de aquéllas dentro del archipiélago canario.

Dentro del área estudiada, las dimensiones más frecuentes de las explotaciones son las medianas a grandes, aunque coexisten con ellas algunas pequeñas con marcado carácter artesanal.

Los materiales que son o han sido explotados en la zona son: Arcilla, Arena, Basalto, Caliza (caliche), Gabro, Grava, Lapilli y Piroclastos en general, Sal común y Traquita. Otros materiales que pudieran ser objeto de explotación son Olivino y Sienita.

A continuación se exponen las características de los yacimientos y explotaciones de estas rocas, de acuerdo con sus aplicaciones.

3.1.— ARCILLAS

Las arcillas existentes en estas islas son productos residuales de la alteración de materiales volcánicos, fundamentalmente piroclastos. Contienen pocos clastos volcánicos en su masa, lo que favorece su explotación.

Las potencias de los depósitos arcillosos no suelen ser grandes, alcanzando espesores máximos de hasta 10 metros. Sin embargo las reservas sí pueden calificarse de grandes debido a las amplias extensiones que ocupan estos yacimientos.

Aunque existe una industria artesanal de cerámica, el consumo de arcillas en este sector es mínimo, además de no existir ninguna explotación propiamente dicha dedicada a esos fines.

De las 25 estaciones realizadas en este material, 13 corresponden a explotaciones intermitentes, 8 a explotaciones abandonadas y el resto, 4, son yacimientos.

Las 13 explotaciones intermitentes están dedicadas a la extracción periódica de arcilla con fines agrícolas. El material extraído se emplea como correctivo en la mejora y conservación de los suelos de cultivo.

Al no existir ninguna explotación continua dedicada a la extracción y venta de arcillas para correctivos agrícolas, se hace difícil controlar el volumen anual consumido, así como el valor de esa producción.

Todas las explotaciones son a cielo abierto, empleándose en la extracción una pala mecánica, sustituida en la mayor parte de los casos por un tractor agrícola.

La mayor concentración de estas canteras está localizada al N de Femés, en el término de Yaiza (Lanzarote).

(Otros yacimientos importantes están situados en Tegüise y Guatiza, ambos en Lanzarote.

Las características de las arcillas de Lanzarote y Fuerteventura son las siguientes:

a) Análisis granulométrico de la muestra (tanto por ciento)

Arena G	Arena F	Limo	Arcilla
8,5 – 18,7	15,4 – 23,4	26,1 – 39,1	30,2 – 42,2
Arena G = fracción 2 mm a 0,2 mm			
Arena F = fracción 0,2 mm a 0,02 mm			
Limo = fracción 20 μ a 2 μ			
Arcilla = fracción < 2 μ			

b) Análisis mineralógico de la muestra global (tanto por ciento)

Cuarzo	Feldespato	Min. Arcilla	Carbonatos
15–20	5–10	45–60	10–25

c) Análisis mineralógico en tanto por ciento. Fracción < 20 μ

Illita	Kanditas	Esmectitas
60–90	20 – 30	20 – 60

A partir de estos análisis se pueden hacer las siguientes consideraciones:

Respecto a la composición mecánica, se considera tanto más apta para ladrillería cuanto más próxima a la unidad sea la proporción gruesos/finos, entendiendo por los primeros la suma de las fracciones arena fina + arena gruesa, y por los segundos la suma de las fracciones limo + arcilla.

Por otra parte se consideran de mayor interés aquellas muestras en las que exista una cierta igualdad en los contenidos en fracciones arena fina—arena gruesa, de una parte, y de otra entre las de limo—arcilla, y en caso de que se de alguna desviación, ésta sea a favor de las fracciones arena fina y/o arcilla.

En relación con la composición mineralógica se consideran perjudiciales los contenidos altos en esmectitas y carbonatos (por producir ladrillos de alta contracción), y las cantidades elevadas de caolinita, que aunque den ladrillos de buena calidad, exigen elevadas temperaturas de cocción.

Una vez sentadas estas condiciones pasamos a contemplar la composición de estas arcillas.

Aproximadamente el 50 por ciento de cada muestra, y a veces más, está compuesto por minerales de arcillas de muy baja cristalinidad y muy pequeño tamaño de partícula, y por materia amorfa. Esta última está formado por geles de hierro (óxidos e hidróxidos), de sílice (cristobalita) y de silicatos aluminicos, muy probablemente alófanos y montmorillonoides.

La composición general consta de cuarzo, carbonatos y feldespatos, y como minerales de arcilla esenciales, illita y caolinita. La montmorillonita y/o la illita hinchable (o interstratificados del tipo illita—montmorillonita) siempre están presentes. Otros minerales minoritarios son geothita, cristobalita, hematites, geles de hierro y amorfos.

Este tipo de arcillas presenta una buena distribución granulométrica y una composición apropiada para la fabricación de ladrillos; tanto huecos como macizos, y de tejas. El excesivo porcentaje en hierro y álcalis, puede ocasionar que se produzca una gran contracción en el cocido, y que vitrifiquen en un estrecho margen, pero ésto es sólo problema de control.

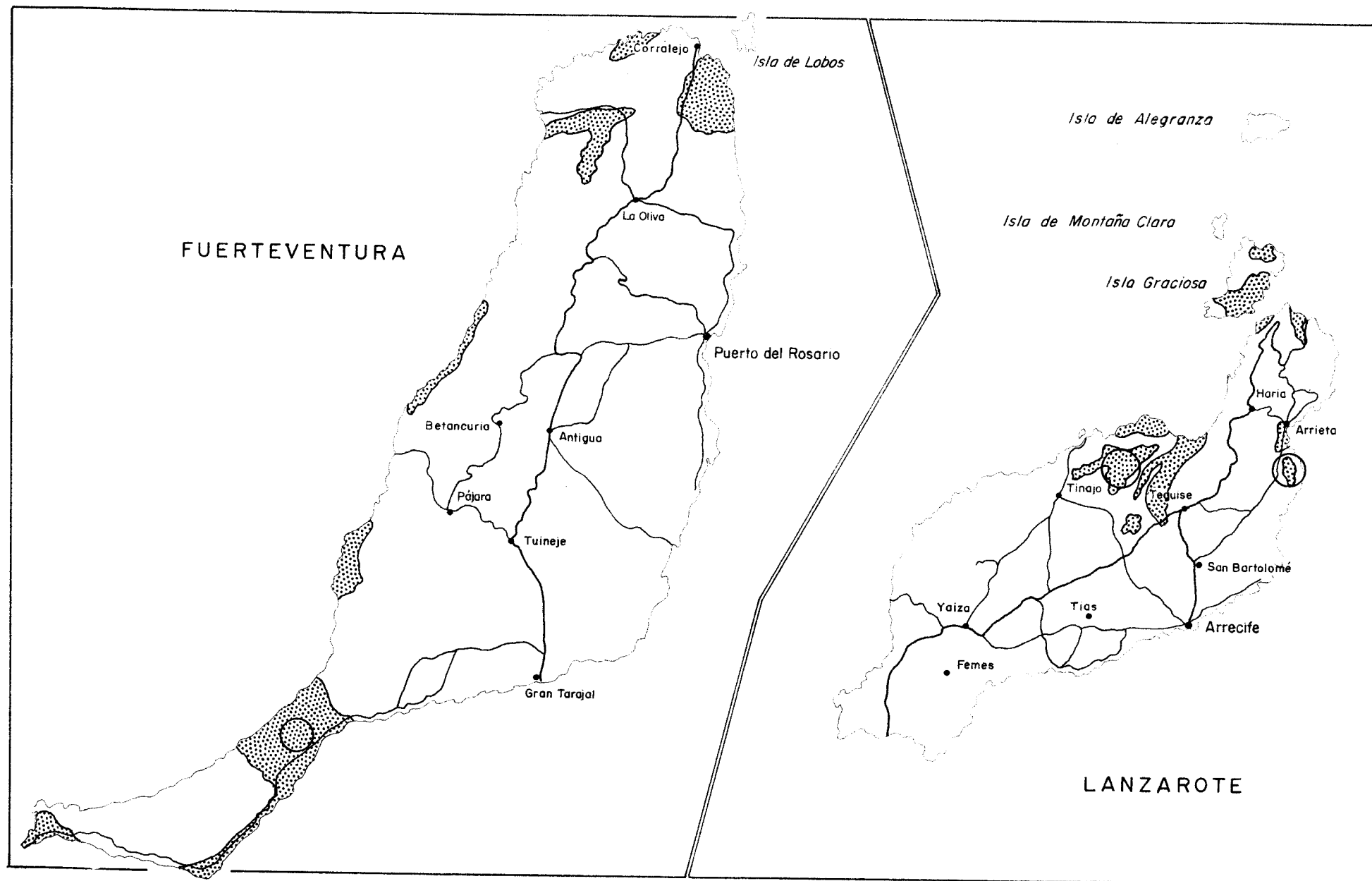
3.2.— ARENAS

Los depósitos de arenas calcáreas (jable) son frecuentes en estas islas, ocupando grandes extensiones. Debido a su origen orgánico poseen un alto contenido en carbonatos.

Son arenas finas (tamaño medio inferior a 0,3 mm) con numerosas partículas melanócratas, que sin embargo no cambian el color rubio—amarillento de la formación. Son de edad cuaternaria, y cuando no están cementadas forman campos de dunas.

Se han realizado en estas arenas 19 estaciones, de las cuales 2 corresponden a explotaciones activas, una a explotación intermitente, 6 a explotaciones abandonadas y 10 a yacimientos.

La potencia de estas formaciones es muy variable, desde más de 90 metros, comprobados en el Istmo de Jandía, hasta espesores de 2—4 metros en Tegui. De todos modos, las reservas son cuantiosas pues, aún en los casos en que presentan débiles espesores, la superficie ocupada por estas formaciones es enorme.



Arenas marinas transportadas por el viento



Concentración de explotaciones

ESCALA=1/500.000

La explotabilidad de estas arenas es excelente. Solamente es necesaria una pala mecánica para su extracción, aún en los casos en que estén cementadas, puesto que esta cementación es débil.

También el acceso a estos yacimientos es muy bueno, ya que generalmente los depósitos arenosos yacen sobre superficies de arrasamiento marino y no existe ningún relieve importante que pudiera constituir un obstáculo.

ARENAS PARA "ARIDOS"

Para su uso como árido se ha extraído arena en casi todos los yacimientos existentes, aunque dada la temporalidad de las obras de construcción, la mayor parte de las explotaciones han sido abandonadas, quedando activas sólo de modo intermitente en Guatiza y Muñique.

Son canteras a cielo abierto, de dimensiones medianas, con una plantilla de un solo operario que maneje una pala mecánica.

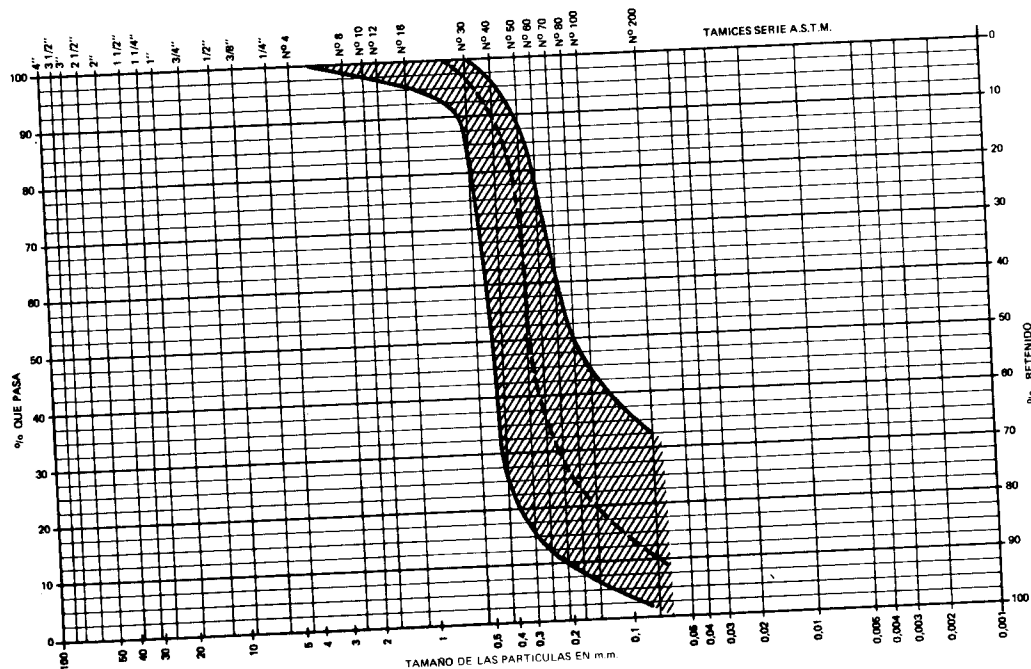
El destino dado a este material es el de componente de morteros, habiéndose utilizado también en la elaboración de prefabricados y en la creación de pequeños acuíferos artificiales bajo los suelos de cultivo.

Las características de estas arenas, de acuerdo con los análisis realizados, son las siguientes:

ENSAYOS FISICOS DE LAS ARENAS

<u>°/o Materia orgánica</u>	<u>Equivalente de arena (°/o)</u>	<u>Presencia de sulfatos</u>
0,155-0,655	56,30 - 98,20	Sí

El gráfico de dispersión de granulometría de estas arenas es el siguiente:



ARENAS PARA "CEMENTO"

Las arenas utilizadas para este fin son las mismas que se emplean para áridos, y por tanto no es necesario describir los yacimientos ni los ensayos físicos realizados.

De todas las estaciones realizadas en arenas (19 en total) sólo una corresponde a explotación activa que destina el material extraído a la fabricación de cemento. Dispone de un operario encargado de manejar una pala mecánica, que extrae un total de unas 135.000 t/año. El transporte se realiza por carretera desde el término de Tegui, donde está ubicada la cantera, hasta el Puerto de Arrecife, donde es embarcado hasta la fábrica de cemento de Arguineguin en el Sur de la Isla de Gran Canaria.

Está previsto explotar en un futuro próximo las arenas del yacimiento del istmo de Jandía, para lo cual ya se han efectuado sondeos mecánicos de reconocimiento.

Los análisis químicos realizados han dado las siguientes composiciones en tanto por ciento:

SiO_2 2,72-8,96	Al_2O_3 0,07-1,49	MgO 2,20-2,33	CaO 45,48 - 52,32	Fe_2O_3 0,46 - 1,83
K_2O 0,32-0,34	Na_2O 0,44 - 0,54	$\text{CO}_3^=$ 47,88-54,00	$\text{SO}_4^=$ 0,15-0,25	

3.3.- BASALTO

Los basaltos son unas de las rocas más abundantes en la superficie de las islas estudiadas. Son de naturaleza basáltica la mayor parte de las coladas de las series I, II, III y IV, así como de la Serie Submarina. Sin embargo, en esta última los numerosos diques que la atraviesan, la han afectado de tal modo que frecuentemente es difícil definir la naturaleza inicial de esta serie.

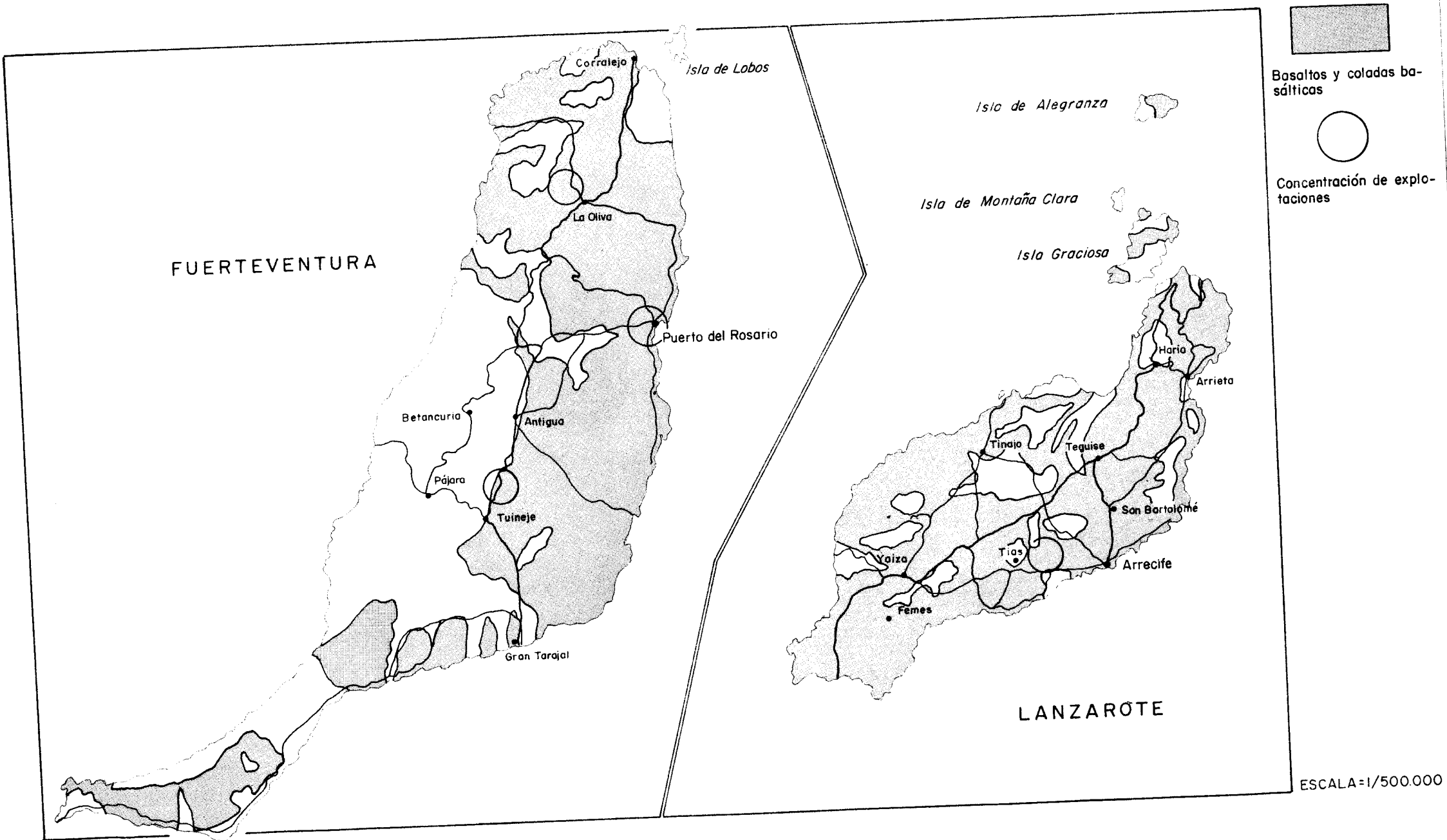
En la Serie I, los niveles inferior y medio contienen en un predominio de piroclastos y escorias sobre las coladas basálticas, mientras que en el nivel superior ocurre lo contrario, localizándose en él coladas basálticas potentes, homogéneas y con gran continuidad.

En Fuerteventura, los volcanes en escudo de la base de la Serie II presentan grandes reservas de material basáltico. El tramo superior, sin embargo, está caracterizado por la mayor abundancia de productos piroclásticos.

En Lanzarote, es el tramo superior de la Serie II el que presenta mayor proporción de lavas basálticas.

Las series III y IV comprenden numerosos volcanes, la mayor parte de los cuales presenta conos de productos piroclásticos y campos de lavas basálticas, muchos de ellos con la morfología del "malpaís", rasgo típico de estas islas que se procura conservar. De todos modos, estas lavas han sido utilizadas localmente como áridos y material de relleno.

El total de estaciones efectuadas en basalto asciende a 63. El uso al que se destina el basalto en el área estudiada es el de árido para capas de rodadura y bases de carreteras.



BASALTO PARA "ARIDOS"

Aunque de todos los niveles citado se podría utilizar el basalto como árido, los únicos explotados intensamente son los de la Serie I.

Existen 14 explotaciones activas, 2 intermitentes y 41 canteras abandonadas. Además se han identificado 6 yacimientos sin explotar.

Son canteras a cielo abierto de dimensiones medias a grandes. Las explotaciones activas están, generalmente, bien mecanizadas, contando con compresores, palas mecánicas, machacadoras, cintas y demás material auxiliar. Para el arranque suelen utilizarse explosivos, excepto en los casos en que la roca se encuentra muy fracturada. El transporte se realiza por carretera y la plantilla de operarios varía entre 2 y 5 por explotación.

Los accesos a los yacimientos son buenos, y la explotabilidad excelente, ya que los basaltos como rocas más resistentes a la erosión que las que les rodean, suelen ofrecer buenos frentes naturales de explotación.

Las reservas son grandes, estando libres los depósitos, en la mayor parte de los casos, de fuerte recubrimiento.

Es de señalar un hecho que puede llegar a constituir un serio problema: se trata de la gran cantidad de polvo que produce las plantas de trituración y que, al no eliminarlo, y debido a los fuertes vientos reinantes en esta zona, afectan a grandes áreas alrededor de las explotaciones.

Con los sistemas de trituración y clasificación utilizados se elaboran de 4 a 6 tamaños de árido, que cubren todos los usos a que se les destinan.

Las producciones oscilan entre 5.000 y 50.000 t/año por explotación, siendo consumida gran parte de la misma por las empresas extractoras, que son a la vez constructoras en gran número de casos. Los precios varían según granulometría, oscilando entre 100 pts/t para piedra de obra y 170 pts/t para el tamaño "garbancillo".

La importancia del grupo es elevada, dependiendo su evolución de la actividad de la construcción y de las obras públicas.

Las características de estos basaltos, según los análisis y ensayos realizados, son las siguientes:

a) Estudio petrográfico

Basalto olivínico
Basalto augítico
Basalto escoriáceo
Basalto plagioclásico
Basalto latítico

b) Ensayos físicos

Peso esp. aparente	Peso esp. real	Absorción O/o	O/o Estabilidad al SO ₄ Mg	Desgaste "Los Angeles A"
2,904-3,153	3,123-3,197	0,60 - 2,40	1,96-2,96	12,64 - 20,00

3.4.— CALIZA

La única formación caliza que pudiera tener interés desde el punto de vista industrial, es la constituida por la costra de caliche que, con un espesor de 1 a 4 metros, recubre parcialmente la mayor parte de las formaciones.

Otros materiales carbonatados son los constituyentes de las venas carbonatíficas, asociadas al complejo estratiforme del Macizo de Betancuria (Fuerteventura).

Estas venas no alcanzan espesores superiores al medio metro, y además están inmersas en la masa de roca plutónica. Están constituidas por sövita y flogopita, presentando un brillo y color rosado característico y una exfoliación muy patente.

En la costra de caliche se ha efectuado una estación, correspondiente a una explotación abandonada, que se dedicaba a la fabricación de cales con un marcado carácter artesanal y consumo local.

3.5.— GABRO

Los yacimientos de este material están localizados en el Macizo de Betancuria, apareciendo en bandas que alternan con otras más básicas (piroxenitas) o/y más alcalinas (anortosita).

La influencia de los complejos sieníticos circulares es notable en los gabros, apareciendo fuertemente alcalinizados en las zonas de contacto con las sienitas. Debido a esta influencia, la variedad de gabros existentes es grande; los hay granudos, moteados, compactos, oscuros y claros, de tonos verdosos, etc.

Se han realizado 5 estaciones en gabros, de las cuales 3 corresponden a explotaciones abandonadas y 2 a yacimientos. Así pues no existe ninguna cantera en activo que beneficie este material. Las que lo explotaron utilizaban su producción como áridos en obras de construcción, preferentemente carreteras.

Los análisis realizados en las muestras tomadas han dado los resultados siguientes:

ESTUDIO PETROGRAFICO

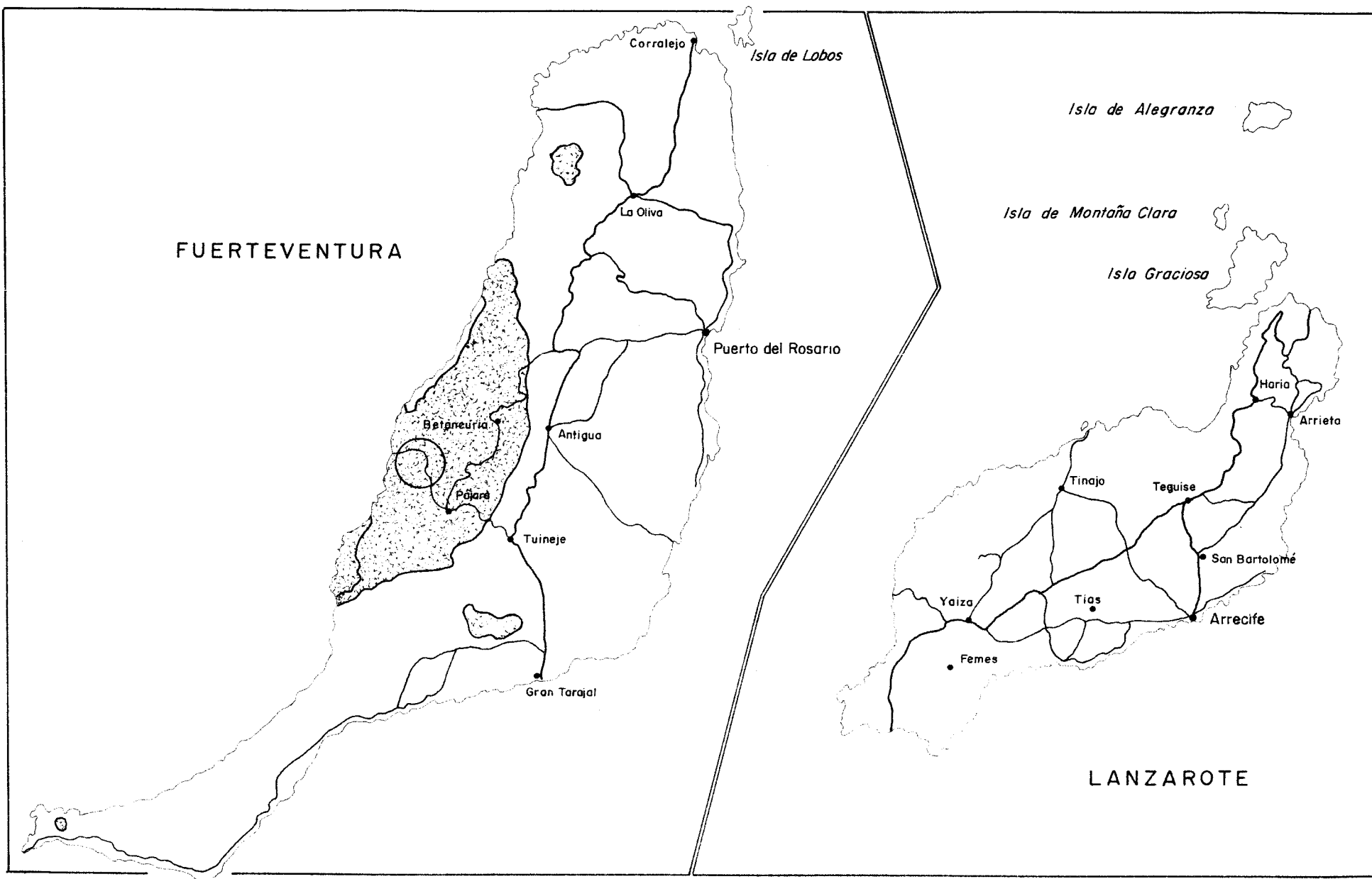
- Gabro
- Gabro piroxénico—hornbléndico

3.6.— GRAVAS

Se integran en este capítulo los depósitos granulares cuaternarios de origen aluvial o coluvial, así como aquellas playas que por el tamaño homogéneo de sus cantos pudieran explotarse como graveras.

Estos yacimientos se encuentran muy repartidos por la superficie estudiada, y aunque algunos son pequeños la mayoría contiene grandes reservas.

Suelen rellenar los fondos de los barrancos y ramblas; están formados por bolos y cantos redondeados de áspera superficie, con ausencia casi total de finos. La composición de los cantos es muy variada predominando los basálticos y traquíticos.



Rocas plutónicas y sub-volcánicas



Concentración de explotaciones

ESCALA=1/500.000

Los depósitos coluvionares se componen de cantos angulosos y subangulosos, incluidos en una masa de arenas y limos. Estas arenas son de tonos oscuros y mal seleccionadas.

De las 14 estaciones efectuadas sólo una corresponde a explotación activa, y está situada junto a las salinas de Janubio (Lanzarote), dedicando su producción a áridos de construcción.

GRAVAS PARA "ARIDOS"

Las gravas explotadas con este fin son las que forman la playa del Janubio, junto a las salinas del mismo nombre, en el municipio de Yaiza (Lanzarote).

Se trata de una explotación con reservas medianas que utiliza dos palas mecánicas para la extracción y carga del material; el posterior transporte a los centros de consumo se efectúa por carretera.

Esta explotación mantiene un mercado de ámbito comarcal.

Los bolos más grandes (unos 50 cm de diámetro) son separados a mano, utilizándose posteriormente en obras de mampostería y como adorno en edificios y jardines.

La producción calculada oscila entre los 5.000 y 10.000 t/año, dependiendo de la demanda del sector de la construcción.

El tamaño medio de los cantos es de 5–15 cm de diámetro, y apenas existen finos de arena. El color es gris oscuro, presentando los cantos numerosas oquedades y poros, propios de su naturaleza volcánica.

3.7.— PRODUCTOS PIROCLASTICOS

Se integran en este capítulo los productos piroclásticos útiles desde el punto de vista industrial, entre los que se diferencian tres pisos; lapilli, piroclastos escoriáceos y tobas volcánicas.

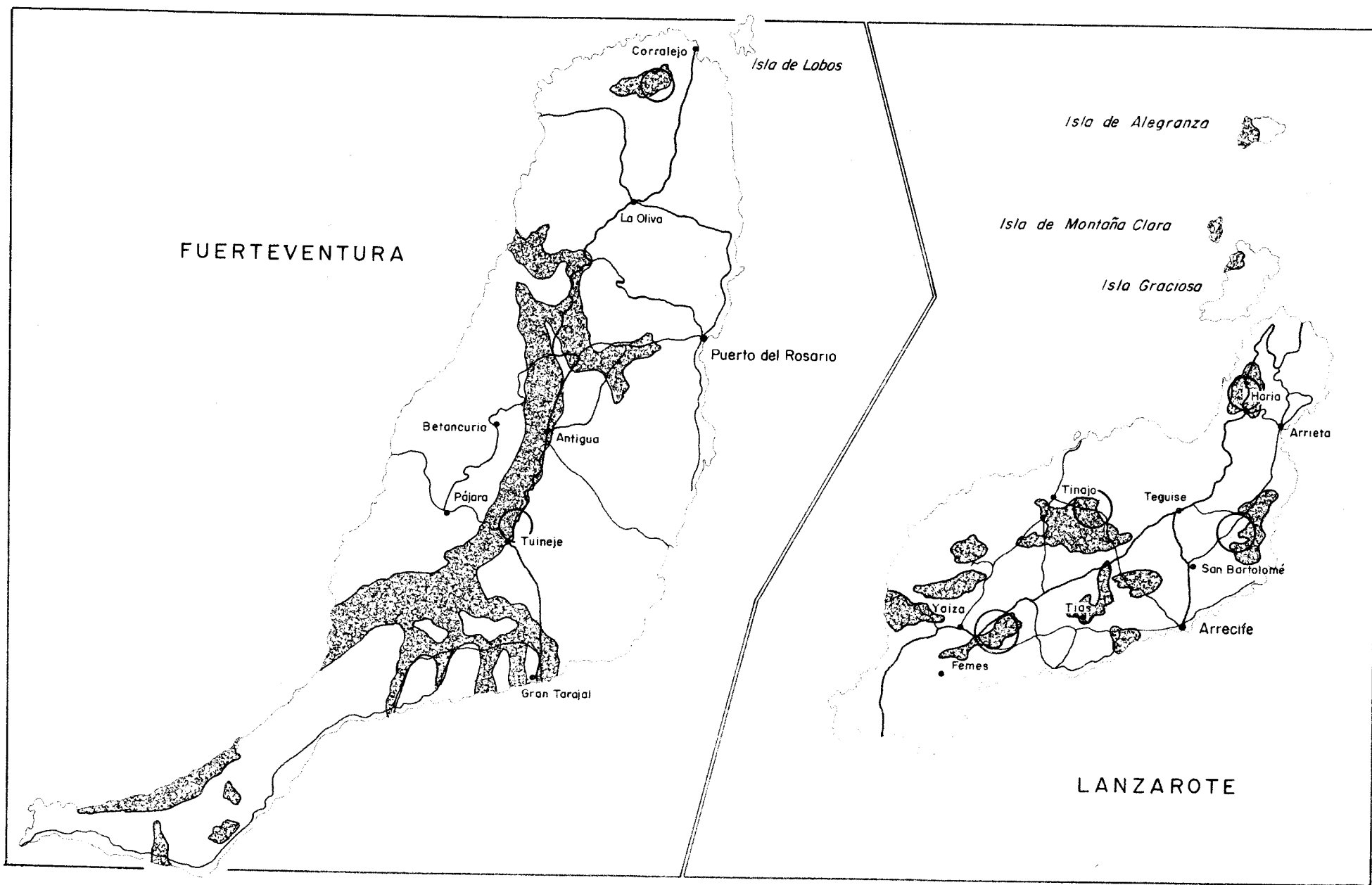
Estos materiales se localizan en todas las series volcánicas. Sin embargo, sufren una máxima explotación los pertenecientes a las modernas series III y IV.

En total se han efectuado en estos productos 139 estaciones, de las cuales 4 corresponden a explotaciones activas, 12 a intermitentes, 120 a canteras abandonadas y 4 a yacimientos sin explotar.

De las 16 explotaciones existentes, 3 activas y 11 intermitentes benefician lapilli, dedicándose las 2 restantes a la extracción de piroclastos escoriáceos.

Su utilización es siempre como árido, bien para material de relleno, en el caso de las escorias piroclásticas, bien como áridos ligeros en el caso del lapilli. Es frecuente, sobre todo en las explotaciones de carácter intermitente, la utilización de lapilli en labores agrícolas.

Este factor es el que dificulta enormemente la evaluación del volumen anual extraído, ya que en la mayoría de los casos se trata de pequeñas explotaciones para uso privado. También hay que tener en cuenta, que posiblemente bastantes de las canteras calificadas como abandonadas (120 en total), en determinados momentos del año se



Productos piroclásticos



Concentración de explosiones

ESCALA=1/500.000

transformen en activas, aunque la mayor parte del tiempo permanezcan paradas, aunque sus cifras absolutas individuales de producción sean pequeñas, en conjunto representan un gran volumen, máxime considerando que la extracción fija anual de estos materiales difícilmente supera los 10.000 m³.

PRODUCTOS PIROCLASTICOS PARA "ARIDOS" Y "USOS DIVERSOS"

Las explotaciones de lapilli suelen tener grandes dimensiones, aunque también las hay de tamaños medios e incluso pequeños.

Las canteras dedicadas a la extracción de los demás productos piroclásticos son de más reducidas dimensiones, pudiendo calificarlas entre pequeñas y medianas.

Como ya se dijo, suelen estar ubicadas en los conos de las series III y IV, en los que el material está muy suelto, y sólo es necesaria la utilización de palas para su extracción.

El lapilli, por su ligereza, es empleado como árido en la elaboración de prefabricados, muy utilizados en el sector de la construcción. Hay que señalar la imposibilidad de utilizar el lapilli en estructuras armadas, pues debido a su composición química, ataca a las vigas de hierro destruyéndolas en poco tiempo.

Otra utilización del lapilli, que además constituye una de las características típicas de estas islas, es su empleo como cobertura de suelos de cultivo en un intento de evitar el recalentamiento de los mismos y la consiguiente evaporación de la poca cantidad de agua que contienen.

Las reservas son grandes y la explotabilidad de los yacimientos excelente así como el acceso a los mismos. El transporte se realiza por carretera y la dimensión laboral suele ser de 1—2 operarios.

Las localidades que cuentan con un mayor número de canteras (incluyendo las intermitentes y eventuales) son Teguiise, Haría, Yaiza y San Bartolomé, en Lanzarote, y La Oliva en Fuerteventura.

El precio de venta del picón, nombre que recibe este producto en Canarias, oscila entre 50 y 90 pts/m³, según sea el todo—uno o el triturado y lavado.

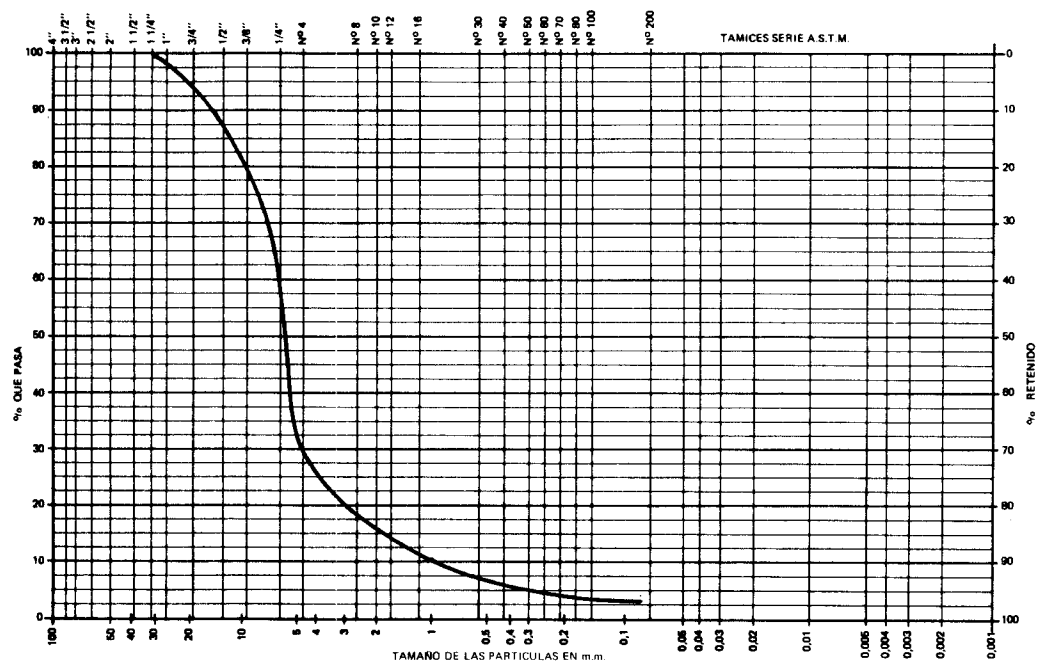
Los resultados de los ensayos realizados al lapilli son los siguientes:

a) Ensayos físicos

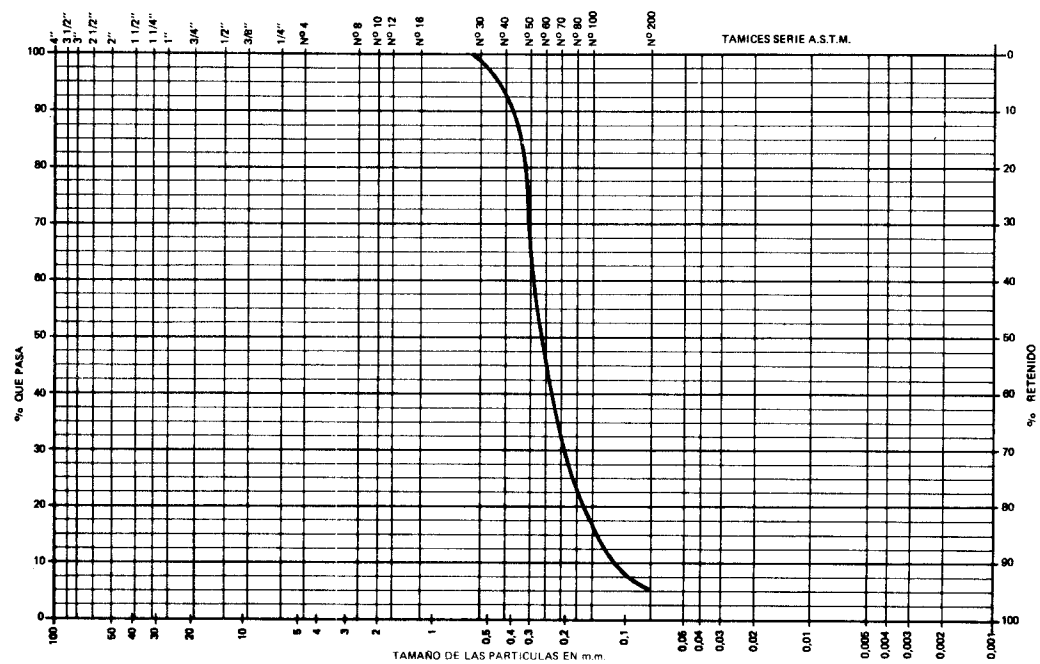
<u>o/o Materia orgánica</u>	<u>Equivalencia de arena o/o</u>	<u>Presencia de sulfatos</u>
0,195 — 0,265	100	Indicios — Sí

b) Curvas granulométricas

Se exponen dos de ellas por separado, para comprobar la uniformidad de tamaños dentro de cada una, aunque entre sí sean muy diferentes.



Curva granulométrica de Lapilli en Femés (Lanzarote)



Curva granulométrica de piroclastos en Tinajo (Lanzarote)

Los demás productos piroclásticos son utilizados como material de relleno en obras locales, y su estudio petrográfico ha dado los siguientes resultados:

c) Estudio petrográfico

- Toba basáltica.
- Escoria de basalto olivínico

3.8.— OLIVINO

No existe ninguna explotación de este material. El yacimiento definido en la ficha núm. 289 es un conjunto de rocas muy ricas en olivino, diseminadas en las coladas del volcán de Timanfaya (serie IV) en el término municipal de Yaiza (Lanzarote).

La roca está compuesta casi exclusivamente por un mosaico de cristales de olivino y piroxeno, predominando en cantidad el primero. El olivino se presenta en grandes cristales agrietados. Como mineral accesorio aparecen algunos opacos de minerales de hierro. En el estudio petrográfico esta roca ha sido clasificada como hazburgita.

3.9.— SAL COMUN

Las industrias dedicadas a la obtención de sal común a partir de agua de mar son numerosas, sobre todo en la isla de Lanzarote. De las 13 estaciones realizadas, 12 corresponden a instalaciones activas y 1 a abandonadas.

Los productos obtenidos están destinados, fundamentalmente, a su consumo por la industria pesquera, excepto una pequeña parte que tras un refinado y molienda se emplea como condimento para uso doméstico, obteniéndose calidades con un contenido menor del 1 por ciento en sales de magnesio.

Las salinas más importantes están situadas junto a la ciudad de Arrecife; también lo son las del Janubio en la costa SW de Lanzarote.

3.10.— SIENITAS

Aunque existen afloramientos de este material, no existe ninguna explotación de él en la superficie estudiada. Se ha efectuado en los mismos una estación de reconocimiento.

Los afloramientos de sienitas están concentrados en el Macizo de Betancuria, formando parte de los complejos circulares del Complejo Basal. Los principales están localizados en Vega del Río de Las Palmas, en Toto y a unos 2 ó 3 km al SW del primero, con una estructura concéntrica con la de aquél.

Aunque no existe ninguna explotación de estas rocas, hay zonas donde posiblemente se puedan extraer bloques de tamaño mediano, y otras muchas donde el material extraído pueda ser utilizado en la industria de fabricación de terrazo.

El estudio petrográfico de la muestra tomada en el yacimiento de Vega del río de las Palmas ha clasificado la roca como sienita alcalina.

3.11.— TRAQUITA

Los afloramientos de rocas traquíticas están constituídos por pitones y diques, que atravesando el Complejo Basal intruyen en las coladas de la Serie I. Estos yacimientos traquíticos son bastante numerosos, siendo los principales, por su volumen de reservas, los relacionados con los complejos circulares del Macizo de Betancuria y el de Montaña Tindaya y M. Tebeto, en Fuerteventura, y Punta del Papagayo en Lanzarote.

Se han efectuado 8 estaciones en materiales traquíticos, correspondiendo 2 de ellas a explotaciones activas, 1 a cantera abandonada y 5 a yacimientos sin explotar.

El uso más generalizado a que se destinan las traquitas y rocas afines, es el de árido de trituración, dándose el caso de que diques traquíticos que atraviesan capas basálticas son utilizados del mismo modo que la roca que les rodea.

TRAQUITA PARA "ARIDOS"

Apenas existen explotaciones de este material, siendo la principal la situada en Tuineje (Fuerteventura). Se trata de una gran cantera a cielo abierto, perfectamente mecanizada, con sistemas complejos de trituración y clasificación y con una plantilla laboral de 8—9 operarios.

El arranque del material se realiza mediante explosivos, para lo cual disponen del material necesario, compresores, pequeñas perforadoras, etc. Para el acarreo del material dentro de la cantera, y carga de los camiones que lo transportan a los centros de consumo, se dispone de dos palas mecánicas.

El acceso es muy bueno y la explotabilidad excelente. Asimismo, las reservas calculadas son importantes y los recubrimientos escasos.

También aquí, como en el caso de los basaltos, el polvo producido por los sistemas de trituración y clasificación, es un factor contaminante de la zona.

La producción obtenida es consumida íntegramente por la propia empresa explotadora, dedicada a la realización de obras públicas. A un ritmo normal de demanda se calcula en unas 80.000 t la cantidad de material extraído en un año.

Las previsiones futuras dependen de la actividad en el sector de la construcción y obras públicas.

Los estudios petrográficos realizados han dado las clasificaciones siguientes:

- Latita
- Traquita alcalina
- Latita piroxénica
- Latita alterada

4.- PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES

Se exponen a continuación un grupo de cuadros en los que se incluyen, por substancias y utilizaciones, una serie de datos de interés industrial.

ARCILLAS

Utilización	Núm. de instalaciones	Núm. de empleados	Producción t/año	Valor en Pts.	Observaciones
Correctivos agrícolas	13	13	variable	Uso propio	Explotaciones de carácter intermitente según necesidades agrícolas.

Concentración máxia de centros productores: Femés.

Mercados más frecuentes: Yaiza y Femés.

Incidencias del transporte: Mínimas.

Variación de la demanda futura: Estacionaria.

ARENAS

Utilización	Núm. de instalaciones	Núm. de empleados	Producción t/año	Valor en Pts.	Observaciones
Aridos Cementos	2 1	2 1	— 135.000	— —	Intermitente —

Concentración máxima de centros productores: Tegui se.

Mercados más frecuentes: Tegui se y Arrecife en áridos. Gran Canaria en cementos.

Incidencia del transporte: Mínima en los áridos pues las canteras están próximas a los centros de consumo; en el caso del cemento, su precio permite largo transporte (camión—barco) hasta el centro de elaboración.

Variación de la demanda: En ambos casos depende de la actividad constructiva. Previsible aumento, sobre todo en la producción de aglomerantes.

BASALTO

Utilización	Núm. de instalaciones	Núm. de empleados	Producción t/año	Valor en Pts.	Observaciones
Aridos de Trituración	16	52	375.000	60.000.000	De algunas explotaciones faltan datos. Los precios dependen del tamaño del árido.

Concentración máxima de centros productores: Tías, Arrecife, Pto. del Rosario.

Mercados más frecuentes: Arrecife y Pto. del Rosario.

Incidencia del transporte: Pequeña al estar las explotaciones cerca de los centros de consumo.

Variación de la demanda: Previsible aumento dependiendo de la actividad del sector de la construcción.

GRAVAS

Utilización	Núm. de instalaciones	Núm. de empleados	Producción t/año	Valor en Pts.	Observaciones
Aridos	2	2	11.000	900.000	Una explotación es intermitente

Concentración máxima de centros productores: Yaiza.

Mercados más frecuentes: Yaiza y Tías.

Incidencia del transporte: Elevada, obligando a situarse las explotaciones cerca de los centros de consumo.

Variación de la demanda: Proporcional a la actividad constructiva.

LAPILLI Y PIROCLASTOS (toba volcánica)

Utilización	Núm. de instalaciones	Núm. de empleados	Producción m ³ /año	Valor en Pts.	Observaciones
Aridos y diversos	16	19	50.000	4.000.000	Producción calculada. Faltan datos de muchas canteras intermitentes.

Concentración máxima de centros productores: Haría, Yaiza, San Bartolomé, La Oliva y Tegui se.

Mercados más frecuentes: Fundamentalmente locales. Arrecife.

Incidencia del transporte: Grande por lo que no recorren grandes distancias.

Variación de la demanda: Estacionaria para usos agrícolas, y proporcional a la actividad constructiva en el caso de los áridos.

SAL COMUN

Utilización	Núm. de instalaciones	Núm. de empleados	Producción t/año	Valor en Pts.	Observaciones
Diversos	12	50	—	100 Pts/t	

Concentración máxima de centros productores: Arrecife.

Mercados más frecuentes: Arrecife.

Incidencia del transporte: pequeña.

Variación de la demanda: Dependiente de la actividad en la industria pesquera.

TRAQUITA

Utilización	Núm. de instalaciones	Núm. de empleados	Producción t/año	Valor en Pts.	Observaciones
Aridos	2	9	80.000	11.200.000	Faltan datos de una de las instalaciones

Concentración máxima de explotaciones: Tuineje.

Mercados más frecuentes: Gran Tarajal—Tuineje.

Incidencia del transporte: Pequeña al estar las explotaciones cerca de los centros de consumo.

Variación de la demanda: Evolución según actividad en el sector de la construcción y obras públicas.

5.— CONSIDERACIONES FINALES

Las islas de Lanzarote y Fuerteventura y sus islas menores, objeto del presente estudio, presentan una actividad extractiva intensa en algunas zonas y prácticamente nula en otras.

Destacan las explotaciones de basalto para áridos de trituración, lapilli (picón) para áridos naturales ligeros y diversos, y las arenas calcáreas para aglomerantes.

El tipo medio de explotación es de dimensiones medias, y generalmente bien mecanizada, coexistiendo con pequeñas canteras de explotación artesanal.

El mayor porcentaje de Canteras abandonadas es el de las dedicadas a extracción de áridos, ya sean de basalto o de lapilli y demás productos piroclásticos.

Podrían constituir temas interesantes, desde el punto de vista de las Rocas Industriales, para una futura investigación, las prospecciones de los materiales siguientes:

- Sienitas y gabros del Macizo de Betancuria.
- Pitones y diques de composición traquítica.
- Arcillas residuales.
- Arenas calcáreas.
- Lapilli.

6.- FOTOGRAFIAS



Foto 1.— Explotación de basaltos de la Serie I para áridos de trituración en Ampuyenta en Fuerteventura.



Foto 2.— Cono de lapilli de la Serie IV.



Foto 3 — Productos piroclásticos de la Serie IV en la carretera de El Golfo, en Lanzarote



Foto 4 — Productos piroclásticos finos de la Serie IV en El Golfo en Lanzarote



Foto 5.— Canteras de explotación intermitente en San Bartolomé, en Lanzarote.



Foto 6.— Malpaís y Montañas de Fuego de Timanfaya. En las lavas están incluidos grandes cristales de olivino (harzburgita).



Foto 7.— Detalle de la explotación de áridos de Ampuyenta, en Fuerteventura.

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, U, CENDRERO, A, FUSTER, J.M, GASTESI, P, HERNANDEZ PACHECO, A, MUÑOZ, M, y SANCHEZ CELA, V. – “Mapa geológico de España 1:50.000. La Oliva”. IGME. MADRID 1968.
- ALONSO, U, FERNANDEZ, S, FUSTER, J.M, y SANCHEZ CELA, V. – *Mapa Geológico de España 1:50.000. Teguiise*. IGME. Madrid 1967.
- ALONSO, U, FERNANDEZ, S, FUSTER, J.M. y SANCHEZ CELA, V. – “Mapa Geológico de España 1:50.000. Jandía”. IGME. Madrid 1968.
- BENITEZ PADILLA, S. – *Síntesis geológica del Archipiélago Canario*” Est. Geol. núm. 3. Madrid 1946.
- BOUCART, J. y JEREMIE, E. – “Fuerteventura” Bull Volcan. Vol. II núm. 4.
- BOUCART, J. y JEREMIE, E. – “La Grande Canarie”. Bull. Volcan. Napoles 1937.
- BRAVO, T. – “Geografía General de las Islas Canarias” Tomos I y II. Goya Ediciones. Sta. Cruz de Tenerife 1964.
- BRAVO, T. – “Estudio Geológico de la isla de la Gomera” Est. Geol. Vol. 20 Madrid 1964.

- BRAVO, T. “El Volcán y malpaís de la Corona. La Cueva de los Verdes y los Jameos”. Cabildo Insular de Lanzarote. Arrecife 1964.
- CENDRERO, A. – “Los volcanes recientes de Fuerteventura (Islas Canarias)” Est. Geo. Vol. 22 Madrid 1966.
- CENDRERO, A, FUSTER, J.M. y SAGREDO, J. – Mapa Geológico de España 1:50.000. Cotillo”. IGME. Madrid 1967.
- CENDRERO, A, FUSTER, J.M. y SAGREDO, J. – “Mapa Geológico de España 1:50.000. Arrecife”. IGME. Madrid 1967.
- CENDRERO, A, y FUSTER, J.M. – “Mapa Geológico de España. 1:50.000. Lobos”. IGME 1968.
- CENDRERO, A, y FUSTER, J.M. – “Mapa Geológico de España 1:50.000. Istmo de la Pared”. IGME. Madrid 1968.
- DIRECCION GENERAL DE MINAS. – Plan Nacional de la Minería P.N.I.M. Programa Sectorial de Investigación Geotécnica. Madrid 1971.
- FUSTER, J.M. y SANCHEZ CELA, V. – “Mapa Geológico de España 1:50.000. Puerto de Lajas”. IGME. Madrid 1967.
- FUSTER, J.M, FERNANDEZ, S. y SAGREDO, J. – “Geología y Volcanología de las Islas Canarias. Lanzarote”. Inst. Lucas Mallada. C.S.I.C. Madrid 1968.
- FUSTER, J.M, CENDRERO, A, GASTESI, P, IBARROLA, E. y LOPEZ RUIZ, J. – “Geología y Volcanología de las Islas Canarias. Fuerteventura”. Inst. Lucas Mallada C.S.I.C. Madrid 1968.
- FUSTER, J.M, GASTESI, P. y MUÑOZ, M. – “Mapa Geológico de España 1:50.000. Puerto de Cabras”. IGME. Madrid 1968
- FUSTER, J.M, GASTESI, P. LOPEZ RUIZ, J. y MUÑOZ, M. – “Mapa geológico de España 1:50.000. Graciosa”. Madrid 1967;
- FUSTER, J. M, HERNANDEZ PACHECO, A. y PAEZ, A. – “Mapa Geológico de España 1:50.000. Haría”. IGME 1967.
- FUSTER, J.M, HERNANDEZ PACHECO, A. y PAEZ, A. – “Mapa Geológico de España 1:50.000. Tuineje”. IGME. Madrid 1968.
- FUSTER, J.M, HERNANDEZ PACHECO, A, LOPEZ RUIZ, J. y PAEZ CARRION, A. “Mapa Geológico de España 1:50.000. Alegranza”. IGME. Madrid 1967.
- FUSTER, J.M, HERNANDEZ PACHECO, A, LOPEZ RUIZ, J. y PAEZ CARRION, A. – “Mapa Geológico de España 1:50.000. Montaña Clara”. IGME. Madrid 1967.

- FUSTER, J.M, IBARROLA, E, y LOPEZ RUIZ, J.– “Estudio volcanológico y petrológico de las isletas de Lanzarote”. *Est. Geol. Vol. XXII* núms. 3–4 Madrid 1966.
- IGME.– “Atlas Inventario de Rocas Industriales”. Madrid 1973.
- IGME e INST. LUCAS MALLADA C.S.I.C.– “Mapa Geológico 1:100.000. Lanzarote”.
- IGME e INST. LUCAS MALLADA C.S.I.C.– “Mapa Geológico 1:100.000. Fuerteventura”.
- IGME.– “Mapa de Rocas Industriales 1:200.000. Almería–Garrucha”.
- IGME.– “Mapa de Rocas Industriales 1:200.000. Las Palmas de Gran Canaria”.
- IGME.– “Mapa de Rocas Industriales 1:200.000. Tenerife”.
- IGME.– “Mapa de Rocas Industriales 1:200.000. Bilbao–Bermeo”.
- JEFATURA DE O.P.– De Tenerife y Dragados y Construcciones, S.A. “Informe sobre calidades y condiciones de empleo del picón”. Sta. Cruz de Tenerife 1969.
- MACAU VILAR, F.– “Tubos volcánicos en Lanzarote. La Cueva de Los Verdes”. *Anuario de Estudios Atlánticos* núm. 11. 1965.
- MONTORIOL PONS, J.)– Contribución al conocimiento mineralógico y mineralogénico de un nuevo tipo de yacimiento de yeso descubierto en los “tubos de lava” de la Isla de Lanzarote (Canarias)”. *Bol. R.Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid* 1965.
- MINISTERIO DE O.P.– “Datos climáticos para carreteras”. Madrid 1964.
- SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL.– Ministerio del Aire. “Calendario Meteorofenológico”. Madrid 1972.