



Instituto Geológico  
y Minero de España

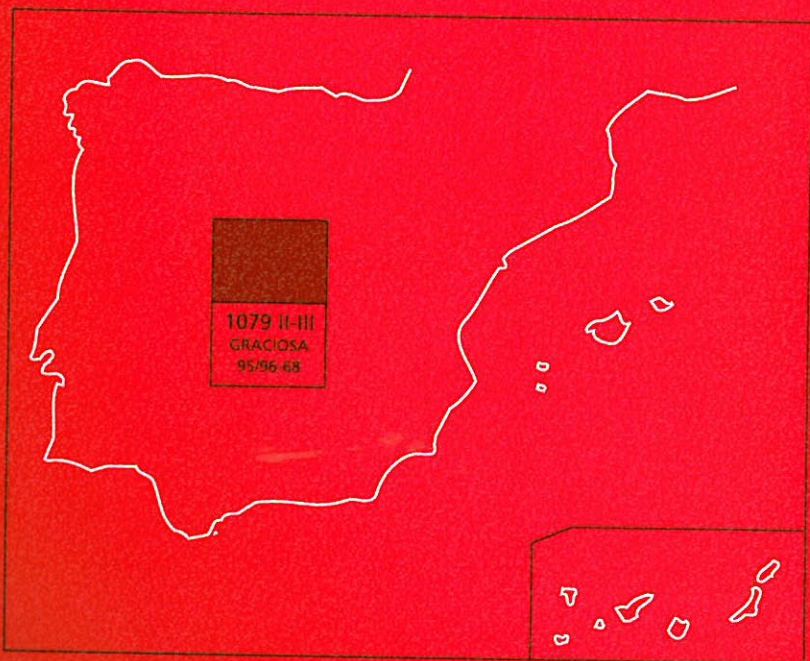
1079 I-IV

95/96-67

# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:25.000

Segunda serie-Primera edición



ISLA DE LANZAROTE

# ALEGRANZA

# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:25.000

Se incluye mapa geomorfológico a la misma escala

# ALEGRANZA

Ninguna parte de este libro y mapa puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluido fotocopias, grabación o por cualquier sistema de almacenar información, sin el previo permiso escrito del autor y editor.

© Instituto Geológico y Minero de España  
Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid  
NIPO: 40504-012-9  
ISBN: 84-7840-519-4  
Depósito legal: M-3934-2004

La presente hoja y memoria a escala 1:25.000, *Aleganza*, ha sido realizada por GEOPRIN, S. A., con normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en su realización los siguientes técnicos:

### **Dirección y supervisión del IGME**

— Cueto Pascual, L. A. Ing. Téc. de Minas.

### **Realización de la cartografía**

- Balcells Herrera, R. (GEOPRIN,S.A.), Lic. C. Geológicas
- Gómez Sainz de Aja, J. A. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas
- Barrera Morate, J. L. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas
- Ruiz G.<sup>a</sup>, M.<sup>a</sup> T. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas

### **Redacción de la memoria**

- Balcells Herrera, R. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas
- Barrera Morate, J. L. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas
- Gómez Sainz de Aja, J. A. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas
- Ruiz García M.<sup>a</sup> T. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas

### **Colaboradores**

- Brändle, J. L. (Inst. Geol. Econ, CSIC-Madrid), Dr. C. Geológicas. Geoquímica
- Hoyos, M. (Mus. C. Naturales, CSIC-Madrid), Dr. C. Geológicas. Geomorfología

### **AGRADECIMIENTOS.**

Los autores de esta cartografía y la empresa Geoprin, S. A., manifiestan su agradecimiento a la Dirección General de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, en particular a su delegado en Lanzarote, don Luis Pascual, por haber puesto a su disposición la embarcación con lo que se pudo llegar a la isla de Aleganza y al resto de islotes del norte de Lanzarote. Igualmente, manifestamos nuestro agradecimiento a la tripulación de la embarcación, el patrón, señor Jeremías y su ayudante, por las facilidades prestadas y su entera disponibilidad.

## **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe, para su consulta, una documentación complementaria a esta hoja y memoria, constituida fundamentalmente por:

- Muestras de roca y su correspondiente preparación microscópica.
- Informes petrológicos y mapa de situación de muestras.
- Fichas resumen de los puntos de interés geológico.
- Fotografías de campo de las unidades ígneas y sedimentarias cartografiadas.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	7
1.1. SITUACIÓN Y ASPECTOS GEOGRÁFICOS .....	7
1.2. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS .....	8
2. ESTRATIGRAFÍA .....	9
2.1. SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO .....	10
2.1.1. Período Pleistoceno medio. Episodios volcánicos .....	10
2.1.1.1. Edificio hidromagmático La Rapadura (1) .....	10
2.1.1.2. Edificio Montaña Lobos: piroclastos hidromagmáticos, coladas basálticas, conos de tefra y piroclastos de dispersión (2,3,4 y 5) .....	11
2.1.2. Período Pleistoceno superior. Episodios volcánicos y sedimentarios. . .	12
2.1.2.1. Rasa marina jandiense (+6m): arenas y conglomerados (6) . .	12
2.1.2.2. Edificio La Caldera: piroclastos de dispersión mixtos e intrusivo basáltico (7, 8 y 9) .....	12
2.1.2.3. Malpaís del Norte: centros de emisión y coladas basálticas (10)	14
2.1.3. Período holoceno y actual. Episodios sedimentarios. ....	15
2.1.3.1. Depósitos aluviales arenoso-arcillosos (11) .....	15
2.1.3.2. Arenas eólicas (12) .....	15
2.1.3.3. Playa de arena (13) .....	15
3. TECTÓNICA .....	15
4. GEOMORFOLOGÍA .....	16
4.1. DESCRIPCIÓN FISIOGRÁFICA .....	16
4.2. ANÁLISIS MORFOLÓGICO .....	17
4.2.1. Estudio morfoestructural .....	17
4.2.2. Estudio del modelado .....	17
4.2.2.1. Formas endógenas .....	17
4.2.2.2. Formas exógenas .....	18
4.3. FORMACIONES SUPERFICIALES .....	19
4.3.1. Depósitos eólicos .....	19

4.3.2.	Depósitos fluviales . . . . .	19
4.3.3.	Depósitos endorreicos . . . . .	19
4.3.4.	Depósitos de ladera . . . . .	19
4.3.5.	Depósitos litorales . . . . .	20
4.4.	EVOLUCIÓN DINÁMICA . . . . .	21
4.5.	MORFODINÁMICA ACTUAL . . . . .	21
5.	PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA. . . . .	21
5.1.	SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO. PETROLOGIA . . . . .	23
5.1.1.	Período Pleistoceno medio . . . . .	23
5.1.1.1.	Edificio Montaña Lobos. (2, 3, 4 y 5) . . . . .	23
5.1.2.	Período Pleistoceno superior . . . . .	23
5.1.2.1.	Edificio La Caldera (7,8 y 9) . . . . .	23
5.1.2.2.	Malpaís del Norte (10) . . . . .	23
5.1.2.3.	Rasa marina jandiense (6) . . . . .	24
5.2.	SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO. GEOQUÍMICA. . . . .	24
6.	HISTORIA GEOLÓGICA . . . . .	26
7.	HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA. . . . .	26
7.1.	HIDROLOGÍA . . . . .	26
7.2.	HIDROGEOLOGÍA . . . . .	27
8.	GEOTECNICA . . . . .	28
8.1.	ZONACIÓN GEOTÉCNICA: CRITERIOS DE DIVISIÓN . . . . .	28
8.2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES . . . . .	28
8.3.	RIESGOS GEOLÓGICOS . . . . .	30
8.4.	VALORACIÓN GEOTÉCNICA. . . . .	31
8.4.1.	Terrenos con características constructivas desfavorables o muy desfavorables. . . . .	31
8.4.2.	Terrenos con características constructivas favorables. . . . .	31
9.	GEOLÓGIA ECONÓMICA. MINERÍA Y CANTERAS. . . . .	32
10.	PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO. . . . .	32
10.1.	DESCRIPCIÓN Y TIPO DE INTERÉS DEL PIG SELECCIONADO . . . . .	33
11.	BIBLIOGRAFÍA . . . . .	34

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. SITUACIÓN Y ASPECTOS GEOGRÁFICOS

La presente hoja y memoria del Mapa Geológico Nacional (MAGNA), a escala 1:25.000, corresponde a la hoja Alegranza (nº95/90-67,1079,I-IV) del MTN. Comprende enteramente la isla de Alegranza, localizada al norte de la isla de Lanzarote, en el archipiélago canario.

Alegranza es la isla más septentrional del archipiélago canario, encontrándose a unos 16 km del norte de Lanzarote, a quien pertenece geográfica y administrativamente. Desde el punto de vista geológico es una isla relativamente joven, siendo su parte emergida de edad probablemente no anterior al Pleistoceno medio. En ella pueden observarse perfectamente los procesos geológicos y volcanológicos que dan lugar a una isla oceánica de origen volcánico. Están representados los primeros episodios subaéreos, en los que sobre una plataforma aún somera o poco emergida se producía una irrupción del agua marina a los conductos magmáticos, con la consiguiente formación de depósitos o edificios de carácter hidromagmático. El volcanismo ya claramente subaéreo, de tipo estromboliano, correspondiente a un episodio en el que la isla estaba ya emergida, está también representado, con típicos conos de tefra y emisión de coladas de lava que forman malpaíses de cierta extensión. Finalmente, existen en la isla depósitos de tipo sedimentario, de carácter aluvial-coluvial, depósitos arenosos y un depósito marino fosilífero correspondiente a un estadio transgresivo anterior, al Pleistoceno superior.

La isla o el islote de Alegranza tiene un contorno perimetral algo alargado o semielíptico, que abarca una superficie de casi 12 km<sup>2</sup>. El interior se caracteriza por presentar una morfología propia de terrenos volcánicos jóvenes, sin grandes desniveles, pero abrupta e irregular, donde sobresalen topográficamente edificios volcánicos por encima de los campos de lava. El accidente más destacable es el edificio La Caldera, con 289 m de altura, el cual forma un enorme cráter circular de unos 245 m de profundidad y 110 m de diámetro. Otras elevaciones importantes son Montaña de Lobos (226 m) y Montaña La Rapadura (100 m). La parte noroccidental está constituida por un malpaís de lavas basálticas, que determinan una morfología irregular pero poco contrastada.

La red hidrográfica en esta isla es prácticamente inexistente, estando definida por pequeñas barranqueras que inciden los edificios piroclásticos y desaguan bien al mar o a la zona central. La costa es bastante sinuosa, con irregularidades a lo largo de su perímetro, pero baja, sin acantilados importantes, salvo en el borde suroccidental, La Capilla, donde la erosión ha originado



escapadas en el edificio Caldera de Alegranza, que determinan un corte vertical de más de 200 m de altura.

La climatología se caracteriza por su carácter cálido-desértico, a menudo con temperaturas elevadas y fuerte insolación. Las precipitaciones son escasas e irregulares en el tiempo. La acción de los vientos de componente NNE es un hecho realmente casi constante a lo largo del año y a veces, intensidades considerables.

La vegetación típica de la isla es herbácea y arbustiva, donde predominan los tipos xerófilos suculentos, para adaptarse a las condiciones de elevada salinidad y escasez de agua. Son frecuentes las aulagas (*Launaea arborescens*), la barrila (*Mesenbriantemun crystallinum*) y el tabaco moro (*Nicotiana glauca*).

La isla de Alegranza está actualmente deshabitada. Es enteramente propiedad privada, si bien existen gestiones por parte del Gobierno Autónomo Canario para su adquisición. El acceso debe hacerse mediante embarcación contratada al efecto, pues queda fuera de la ruta de cualquier línea marítima regular. Junto con los otros islotes, La Graciosa, Montaña Clara, Roque del Oeste y Roque del Este, además de los escarpes de Famara (en el norte de Lanzarote), forma el Parque Natural del Archipiélago Chinijo (Ley 12/1994, de Espacios Naturales de Canarias, BOC n.º 157, del 24/12/94), y por tanto, su acceso a la mayoría de ellos (salvo La Graciosa) está restringido y controlado por la autoridad competente en materia de medio ambiente y protección de la naturaleza.

## 1.2. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

Ya desde el siglo pasado se han realizado varios reconocimientos geológicos de los islotes del norte de Lanzarote, entre ellos Alegranza, que han generado cierto número de publicaciones, donde se exponen sus características geológicas e ideas sobre su génesis.

La información cartográfica y detallada es el mapa geológico a escala 1:50.000 de la isla, Alegranza (n.º1079-1080), [IGME-CSIC (1967a)] y el mapa a escala 1:100.000 de FUSTER *et al.* (1968).

Una de las referencias geológicas más antiguas de Alegranza es la del naturalista SIMONY (1892), quien además realiza un amplio estudio de Lanzarote y del resto de los islotes, acompañando su trabajo con un reportaje fotográfico muy valioso. Posteriormente, HERNÁNDEZ-PACHECO (1909), en su monografía geológica sobre Lanzarote y los islotes, realiza asimismo numerosas observaciones geológicas sobre la isla.

De carácter más reciente son los trabajos de HAUSEN (1958) y el de FUSTER *et al.* (1966). El primero lleva a cabo también un extenso estudio sobre la geología de Lanzarote y sus islotes, aportando numerosas observaciones de campo en Alegranza, así como estudios petrográficos y análisis químicos de algunas muestras. Presenta además un mapa a escala 1:200.000. FUSTER *et al.* (1966) realizan un detallado estudio volcanológico, petrológico y geoquímico exclusivamente de estos islotes. Por esta época, este grupo de autores y otros del mismo equipo llevan

a acabo la cartografía geológica sistemática a escala 1:50.000 de toda la isla de Lanzarote y sus islotes, posteriormente publicada por IGME-CSIC (1967a-h). En una monografía de síntesis, FUSTER *et al.* (1968) resumen el trabajo anterior, incorporando numerosas observaciones de campo, análisis petrográficos y químicos de muestras, algunas de ellas de Alegranza. Acompañan el estudio con el mapa geológico a escala 1:100.000, ya citado.

Los aspectos volcanológicos referidos a la caracterización de los edificios y depósitos hidromagmáticos de la isla de Alegranza y de los otros islotes son estudiados en detalle pero publicadas en una breve nota por QUESADA *et al.* (1992).

Recientemente, BRAVO (1993) publica un ameno trabajo sobre este conjunto de islotes, en el que a modo de relato, recuerda sus numerosos viajes a ellos, comenzados en los años cincuenta, exponiendo también algunas interesantes observaciones sobre su constitución geológica.

## **2. ESTRATIGRAFÍA**

La historia geológica de Lanzarote comienza en el Mioceno medio (hace aproximadamente 15,5 m.a) con la emisión de las lavas basálticas del tramo inferior del Macizo de Ajaches. Dada la proximidad de esta área con el norte de Fuerteventura y la sincronidad de estas emisiones con las del vecino edificio mioceno de Tetir (Fuerteventura), cabe pensar en una progresión espacio-temporal de los eventos volcanológicos. De manera sucesiva, durante el mioceno superior continúa concluyéndose este edificio basáltico, a la vez que hace su aparición subaérea el gran edificio de Famara, área NE de la isla. Esta nueva emisión es posible que sea el resultado de la propagación de la fisura eruptiva miocena, que desde la península de Jandía en Fuerteventura se prolonga hasta el Banco de la Concepción, al NE de la isla de Lanzarote.

Al final del Mioceno, otra nueva erupción basáltica de cierta envergadura se instala en el Dominio central de la isla, conectando los dos dominios anteriores. De esta manera termina el primer ciclo volcánico distinguido en la isla, ciclo mioplioceno, que dio origen a los relieves más abruptos que hay en ella, en sus dos áreas extremas: Ajaches y Famara.

Un intenso proceso erosivo se desarrolla a continuación, desmantelando gran parte de los apilamientos lávicos construidos durante el Mioceno.

Desde el Plioceno superior hasta prácticamente la actualidad (año 1824) se han ido sucediendo de manera continua las emisiones volcánicas a través de fisuras cortas y en su mayoría paralelas, que cubren todo el Dominio central y agrandan la isla por sus laterales. Durante este lapso de tiempo se define el segundo ciclo volcánico, compuesto por tres períodos: Plioceno, Pleistoceno-Holoceno e Histórico, que completan los cuatro distinguidos en Lanzarote.

El primer autor que definió una seriación temporal de las unidades volcánicas de Lanzarote fue HARTUNG (1857). Otros autores posteriores que fueron precisando y actualizando la estratigrafía de la isla fueron HERNÁNDEZ-PACHECO (1909) y HAUSEN (1958). Más recientemente, el IGME-CSIC (1967 a-h) publicó una cartografía geológica por hojas a escala 1:50.000 de toda la isla, que se sintetizó por FUSTER *et al.* (1968).

Los criterios utilizados para establecer la estratigrafía volcánica han sido variados. Por un lado, se han cartografiado individualmente todos aquellos edificios y sus coladas —es decir, cada una de las erupciones habidas— que están claramente diferenciadas del entorno que las rodea. Posteriormente, y debido al carácter fisural de las emisiones, se han agrupado las erupciones distinguidas según alineaciones volcánicas. Para agruparlas se han seguido criterios petrológicos, grado de conservación y similitud geocronológica, cuando la había. Aun y con eso, hay edificios que han quedado aislados y no ha sido posible establecer entre ellos una estratigrafía relativa de superposición, como se ha hecho con otros. En estos casos, si no tenían dataciones geocronológicas, se han tratado como edificios independientes, o incorporado, siguiendo los criterios antes señalados, a alguna alineación ya definida.

Evidentemente, esta división estratigráfica de rango menor, que comprende alineaciones y edificios, es en algunos casos subjetiva, pero dada la información disponible, se considera útil y muy próxima a lo que debió de ocurrir realmente.

De los dos ciclos volcánicos que el Plan Magna ha distinguido en Lanzarote, solamente el 2º es el que está representado en esta hoja de Alegranza. Corresponde a las alineaciones relativamente recientes del período pleistoceno-holoceno del Dominio de los islotes.

En la Tabla 2.1 está expresada la correspondencia entre este ciclo volcánico y las series basálticas del IGME-CSIC (1967a-h).

## 2.1. SEGUNDO CICLO VOLCANICO

### 2.1.1. Período Pleistoceno medio. Episodios volcánicos

No se dispone de edades radiométricas que pueaen establecer con precisión una edad mínima para esta isla. La existencia de un depósito marino en la costa norte, atribuido al jandiense (Pleistoceno superior), hace considerar que como mínimo la parte más antigua emergida de Alegranza es del Pleistoceno medio.

#### 2.1.1.1. Edificio hidromagmático La Rapadura (1)

Está situado en la costa oriental de la isla. Se trata de un pequeño cono de tobas de carácter hidromagmático, parcialmente destruido en su flanco oriental por la erosión marina. Sus dimensiones son 425x400 m y alcanza una altura de 100 m sobre su base.

El depósito está constituido por un piroclasto basáltico de color ocre-anaranjado, debido a la alteración palagonítica que sufre, bastante compacto, de tipo húmedo y granulometría tamaño lapilli. Engloba algunas bombas volcánicas y fragmentos básicos de mayor tamaño. Hacia la parte alta se halla cubierto por lapilli de dispersión del edificio contiguo Montaña de Lobos.

En la Tabla 2.2. se resumen las características morfológicas y petrográficas más sobresalientes de los principales edificios volcánicos existentes en la hoja.

**Tabla 2.1. Correlación volcanoestratigráfica de la isla de Lanzarote.**

IGME-CSIC (1967 a-h)P	PLAN MAGNA (1992-1995)
Serie basáltica IV	2º CICLO PERIODO PLEISTOCENO-Holoceno Dominio islotes (Al, Gr, M.ª C, R.E.)
Serie basáltica III	

2.1.1.2. *Edificio Montaña de Lobos: piroclastos hidromagmáticos, coladas basálticas, cono de tefra y piroclastos de dispersión (2,3,4 y 5)*

Surgió también a cota cero en la costa oriental de la isla, alcanzando una altura de 226 m y unas dimensiones basales de 1.200 x 875 m. Presenta un amplio cráter abierto hacia el norte. Parte de su flanco oriental ha desaparecido por la acción marina erosiva, originando un escarpe vertical, que permite apreciar su estructura interna.

Las primeras fases de construcción del edificio fueron de carácter hidromagmático, tal y como se desprende de los depósitos piroclásticos localizados en la base del edificio. Están compuestas por lapilli bastante compactadas y estratificados, con algunas de composición basáltica.

El edificio evoluciona posteriormente a un cono de tefra estromboliano, que configura el volumen principal de este centro de emisión. El piroclasto es oscuro, de granulometría heterométrica, con niveles estratificados de lapilli, escorias, bombas y bloques de composición basáltica. Intercalado, en el depósito aparece alguna colada de esa misma composición.

La dispersión de piroclastos procedentes de este edificio se extiende hacia el noreste, cubriendo parte del edificio La Rapadura.

Hacia el sur, a lo largo de la costa hay un potente escarpe vertical que, corresponde a coladas basálticas olivínicas, posiblemente procedentes de este volcán. Hacia el interior quedan cubiertas por los piroclastos de La Caldera.

En la costa norte existen más coladas basálticas, bastante arrasadas, que con dudas, se atribuyen a este edificio.

**Tabla 2.2. Resumen de las características morfológicas y petrológicas de los principales centros de emisión.**

Edificio	Dimensiones (m)				Estado de conservación	Materiales emitidos
	Cota (*)	Altura max (**)	Anchura min			
La Rapadura	0	100	425	400	Medio-bajo	Piroclastos basálticos hidromagmáticos.
Montaña Lobos	0	226	1.200	875	Medio	Coladas y piroclastos hidromagmáticos y mixtos
La Caldera	0	295	2.600	1.750	Medio-bajo	Piroclastos basálticos hidromagmáticos y mixtos

(\*) De la base sobre el nivel del mar.

(\*\*) Sobre su base.

## 2.1.2. Período Pleistoceno superior. Episodios volcánicos y sedimentarios

### 2.1.2.1. *Rasa marina jandiense (+6m): arenas y conglomerados (6)*

Las variaciones en la posición del mar desde comienzos del Pleistoceno superior ha determinado en la costa norte la presencia de un pequeño escarpe morfológico sobre las coladas basálticas de los primeros episodios subaéreos, así como la existencia de un depósito marino fosilífero asociado. La posición altimétrica de este nivel marino es del orden de 6-8 m sobre el nivel del mar, indicando, además de su contenido faunístico, que podría tratarse de la denominada rasa marina jandiense. El escaso desarrollo que presentan y la mala calidad del afloramiento impide, sin embargo, una caracterización precisa del mismo.

Estos depósitos de inicios del Pleistoceno superior fueron descritos por MECO (1975, 1977) en la isla de Fuerteventura y más tarde denominados jandiense por MECO *et al.* (1987), siendo las localidades típicas de su presencia Matas Blancas, Pozo Negro y Las Playitas, en dicha isla. En Lanzarote están también representados en las inmediaciones de Puerto del Carmen (playa de los Pocillos), bien ya bastante desmantelados por la fuerte antropización que sufre ese área.

Están constituidos por una arenisca biodetrítica cementada, de color claro, que empasta un conglomerado de cantos basálticos, englobando además abundante fauna marina. Su espesor en esta zona es centimétrico y su contenido fosilífero, contrariamente a otros afloramientos más característicos como los mencionados, es bajo. Considerando en general los depósitos jandienses, su contenido fosilífero está definido por la presencia de *Strombus bubonius* Lamarck, *Conus testudinarius* Bruguiere, *Harpa rosacea* Lamarck, *Murex saxatilis* Linné y el coral *Siderastrea radians* (Pallas). Además aparece también gran número de lapas de gran tamaño y morfología variada, como *Patella ferruginea* Gmelin. Otras especies características son *Thais haemastoma* (Linné), *Charonia nodifera* (Lamarck), *Cantharus viverratus* (Kiener), etc.

### 2.1.2.2. *Edificio La Caldera de Alegranza: edificio hidromagmático, piroclastos de dispersión mixtos e intrusivo basáltico (7,8 y 9)*

*Edificio Caldera de Alegranza.* Está situado en el extremo suroccidental de la isla, donde forma un enorme edificio circular construido a partir de fases volcánicas de carácter hidromagmático. Por sus dimensiones basales, 2.600x1.750 m y sus 295 m de altura, es, junto a la Caldera Blanca de Perdomo, en Lanzarote (hoja de Tinajo), uno de los mayores edificios volcánicos del archipiélago canario. El cráter es de paredes escarpadas, algo suavizadas por depósitos de ladera, tiene unas dimensiones de 1.200x1.150 m de diámetro y una profundidad de 250 m. Tal y como se observa en la parte septentrional, el cráter actual parece ser la conjunción de dos cráteres orientados E-O, observación hecha también por BRAVO (1993). En el fondo existe acumulación de material arcilloso procedente del lavado de sus laderas.

En el extremo suroccidental del edificio existe un impresionante acantilado vertical, conocido por La Capilla, donde desde la embarcación se aprecia también su constitución. Se observan en sus paredes algunas discordancias angulares locales, que indican ciertas interrupciones a lo largo del proceso constructivo, si bien, por su magnitud, debieron de ser de escasa duración.

El depósito está constituido por piroclásticos hidromagmáticos que confirman un edificio de tipo cono de tobas ("tuff cone"), en el que se puede observar el distinto carácter del material que lo constituye (depósitos secos y húmedos), con una amplia secuencia de facies y estructuras sedimentarias que reflejan diversos aspectos de la dinámica de los procesos eruptivos que lo configuraron. QUESADA *et al.* (1992) presentan una cartografía esquemática de la isla, donde señalan el carácter de dichos depósitos.

El cuerpo principal de La Caldera está formado por piroclastos hidromagmáticos de carácter húmedo, que forman una toba anaranjada de lapilli fino, bastante compacta y homogénea. El lapilli alcanza tamaño que oscila entre 0,5-1 cm, si bien a veces es aún de menor tamaño. Existen zonas, sin embargo, que muestran también componentes de mayor granulometría. La presencia de líticos comagmáticos es habitual a lo largo de todo el depósito y en proporciones variables, aunque a veces aparecen zonas de acumulación preferente. Sus tamaños oscilan entre 1 y 10-20 cm, tienen formas angulares y su composición es basáltica olivinica. En algunos sectores del edificio se observan niveles de granulometría muy fina, con lapilli de carácter acrecionario. Es frecuente asimismo la presencia de lapilli muy fino nucleado sobre líticos más densos. Por otro lado, BRAVO (1993) cita la presencia de enclaves de rocas calcáreas englobados en los depósitos de La Caldera, similares a los que existen en el Roque del Este. La toba muestra en general una estratificación masiva, a veces poco desarrollada, siendo escasa la presencia de estructuras sedimentarias.

Uno de los aspectos más llamativos del depósito es su coloración anaranjada-amarillenta, debido al proceso de alteración palagónico que han sufrido los fragmentos vítreos. Aunque generalizado a lo largo del depósito, el proceso de alteración no ha sido homogéneo o no ha afectado por igual, quedando bolsadas y zonas sin alterar dentro de toda la secuencia, como se observa por ejemplo en las inmediaciones de Casas de Alegranza.

En el área circundante al edificio, por ejemplo en el acantilado de El Veril, los depósitos manifiestan un carácter seco, están menos compactados y desarrollan gran cantidad de estructuras sedimentarias. Reflejan un cambio en las condiciones energéticas del proceso eruptivo con respecto a los depósitos anteriores, manifestando un mayor grado de fragmentación y por tanto de explosividad, como consecuencia de una mayor eficacia en la interacción agua/magma (mayor relación agua/magma).

Estos depósitos, originados por la emisión y acumulación de sucesivas oleadas piroclásticas, están formados por un material piroclástico y arenoso, de granulometría muy fina y relativamente homogéneo. El lapilli alcanza tamaños de 0,5 cm, a veces incluso menor, tomando algunas zonas del depósito un carácter cinerítico bastante extendido. Con frecuencia aparecen intercalaciones de niveles arenosos de granulometría algo mayor (0,5-1,5 cm). En conjunto determinan estratificaciones y laminaciones planas paralelas de tipo "sandwave", estratificaciones cruzadas de bajo ángulo, con desarrollo de estructuras de tipo dunas, antidunas, presencia de lapilli acrecionario, etc. Englobadas en los depósitos aparecen algunas bombas de composición basáltica, con tamaños variables entre 8 y 20-30 cm. Presentan formas subesféricas, a veces con morfologías de tipo "coliflor" y un carácter generalmente vesicular. Los líticos comagmáticos están también ampliamente extendidos por depósitos, en proporciones bajas.

En general se observa una relativa homogeneidad en el carácter hidromagmático de los depósitos y una ausencia generalizada de niveles estrombolianos, indicando una constante interacción agua/magma durante todo el proceso. Hacia el interior de la isla se observan depósitos piroclásticos que muestran un carácter mixto entre los tipos hidromagmáticos y otros estrombolianos, reflejando que hacia los estadios finales de la erupción, los conductos magmáticos iban quedando progresivamente aislados del agua marina, evolucionando las fases eruptivas hacia mecanismos menos explosivos, en los que la erupción se producía en un ambiente subaéreo.

El espesor de estos depósitos puede conocerse en la zona de El Veril, donde alcanzan unos 25-30 m, reduciéndose hacia el este, al apoyarse sobre coladas basálticas del edificio Montaña Lobos y sobre el mismo edificio.

El edificio La Caldera, al parecer, no ha emitido lavas, como así reconocen también otros autores, HERNÁNDEZ-PACHECO (1909), HAUSEN (1958) y QUESADA *et al.* (1992). Al pie del flanco NO del edificio, cerca de Llano Cumplido, existen dos mogotes o espigones lávicos, de composición basáltica. Su reducido tamaño y las condiciones de afloramiento poco favorables para una mejor observación no permiten determinar con exactitud su verdadera naturaleza, si bien parece que se trata de salideros o pequeños intrusivos que atraviesan el cono. El material es de textura afanítica, tiene un carácter masivo internamente y escoriáceo en superficie, estando también oxidado.

### 2.1.2.3. *Malpaís del Norte: centros de emisión y coladas basálticas* (10)

Todo el sector norte y nororiental de Alegranza está ocupado por un extenso malpaís de coladas basálticas que surgieron a partir de grietas y fisuras localizadas al norte de Montaña Lobos. No se han asignado directamente a este edificio, tal y como indican FUSTER *et al.* (1966), pues se consideran como un episodio más reciente que Montaña Lobos, si bien no se descarta que se trate de una reactivación de dicho edificio. Por otro lado, el malpaís lávico parece apoyarse sobre los piroclastos del edificio La Caldera, las cuales, a su vez, cubren parcialmente La Montaña Lobos y sus coladas.

Los centros de emisión de estas coladas parecen corresponder a salideros de lava, con escasa proporción de piroclastos, que no dan morfologías propias de edificios de tefra. Se alinean según fisuras que siguen una orientación aproximada N135°E. Otras bocas eruptivas en la costa oriental se alinean siguiendo una orientación N20°E.

Las coladas son muy escoriáceas, de tipo "aa", que forman potentes acumulaciones de cascos y bloques vesiculares relativamente sueltas en superficie. A veces aparecen a lo largo del malpaís abombamientos e intumescencias agrietadas longitudinal y transversalmente. En el interior las lavas son masivas y coherentes, con disyunción columnar. Son rocas oscuras, porfídicas, con fenocristales de olivino relativamente frescos y con algunas ceolitas en las vacuolas.

Fluyeron principalmente hacia el noroeste, norte y noreste. En la parte norte de la isla se observa un escarpe morfológico que parece representar aportes lávicos de un episodio más mo-

dero sobre otros anteriores y algo más arrasados. Entre ellos existe un contacto neto del todo, y, la falta de contraste composicional entre unas lavas y otras no permite establecer una separación cartográfica que pueda indicar que se trata de unidades de diferentes edificios.

### **2.1.3. Período Holoceno y actual. Episodios sedimentarios**

A este último piso del Cuaternario se atribuye una serie de depósitos sedimentarios dispuestos por la isla, si bien su génesis puede haber comenzado durante el Pleistoceno superior.

#### *2.1.3.1. Depósitos aluviales arenoso-arcillosos (11)*

Ocupan principalmente la zona central de la isla, donde quedan en sectores más bajos o deprimidos entre las coladas del Malpaís del Norte y el edificio La Caldera. También aparecen en pequeñas zonas o cuencas endorreicas entre las coladas de dicho malpaís.

Son depósitos aluviales, de carácter arcilloso-arenoso o limoso, con potencias máximas visibles del orden de 1,5 m. Están muy entremezclados con material piroclástico. Engloban abundantisimos moldes de nidos de antóforas.

#### *2.1.3.2. Arenas eólicas (12)*

En la costa norte, en la zona denominada el Jablito (jable=arena), existe una acumulación de arenas eólicas no demasiado extensas, apoyados sobre las coladas del Malpaís del Norte y las más antiguas que forman la rasa actual. Son arenas de color dorado, muy finas, formadas por fragmentos triturados de caparzones marinos. La morfología que presentan es la de pequeñas dunas y nebjas. La acción constante del viento dispersa la arena por el interior de la isla, recubriendo suavemente las coladas de lava.

#### *2.1.3.3. Playa de arena (13)*

La única playa de cierta entidad en Alegranza es la playa del Trabuco, en la costa sur. Existen otras más pequeñas al pie de Montaña Lobos (El Trancadero) y junto a La Rapadura. La playa del Trabuco está constituida, en su mayor parte, por arenas volcánicas formadas por piroclastos y fragmentos triturados de lava, tomando el conjunto una coloración rojiza.

## **3. TECTÓNICA**

Estructuralmente, la isla de Alegranza se encuentra situada en el sector extremo (NNE) del denominado por MARINONI y PASQUARÉ "East Canary Ridge" (ECR). Tiene forma ovalada, con una ligera elongación subparalela a la orientación preferente de la ECR, lo que supone que a nivel regional participa del campo de esfuerzos general que afecta desde el Mioceno superior a Lanzarote y Fuerteventura. Por la edad de sus formaciones, se encuentra en el grupo de los últimos pulsos magmáticos (Pleistoceno medio y superior) de la cronoestratigrafía de Lanzarote.



De todos los elementos estructurales propios que definen la evolución tectónica en terrenos volcánicos, en Alegranza solamente están presentes las alineaciones volcánicas.

La primera erupción surge de una fisura eruptiva con dirección N45°E que se abre en la corteza y da origen a la alineación Lobos-Rapadura. Se forma un conjunto de dos o ¿tres? centros de emisión importantes, que progresan en sentido NE. Esta directriz es similar a la que con carácter general se instala en el Dominio de Famara, en la isla de Lanzarote. Por tanto, el tensor de esfuerzos que parece activar en este tiempo y dominio tiene una componente N135°E.

El siguiente episodio eruptivo da lugar al edificio de La Caldera, que es un gran cono de tefra redondeado. La perfecta forma redonda de su cráter no deja entrever la dirección del campo de esfuerzos que controló su aparición. Probablemente, el ascenso magmático se produjo en un momento de relajamiento de las tensiones corticales.

La fisura de Lobos-Rapadura se reactiva nuevamente en el Pleistoceno superior con la aparición de otras bocas eruptivas, pero ahora de menor tamaño. Se forma el campo de lavas del Malpaís del Norte, que se superpone a las lavas y mantos piroclásticos de las erupciones anteriores.

Los movimientos en la vertical están representados por la presencia de un nivel marino, supuestamente del Pleistoceno superior, el jandiense, a +7 m de altura sobre el nivel del mar.

## **4. GEOMORFOLOGÍA**

### **4.1. DESCRIPCIÓN FISOGRÁFICA**

El relieve de la isla está constituido en un porcentaje muy elevado por materiales de emisiones volcánicas cuaternarias y sólo el 10-15% de la superficie de aquella está cubierto por formaciones superficiales. Se caracteriza por la presencia de malpaíses jóvenes que dan una morfología irregular pero de suaves pendientes (5-10%), que descienden hacia el NE, con cotas que van desde 80-90 m hasta la cota cero en la costa.

En la parte O y S de la isla se localizan los edificios piroclásticos que contrastan fuertemente sobre los relieves descritos. Así, destaca el edificio de la Caldera con 289 m de altura, Montaña de Lobos con 226 m y Montaña Rapadura con 100 m.

Debido a la juventud de los materiales, la orografía de la isla y la escasez de lluvias, la red hidrográfica es inexistente. Solamente aparecen algunas incisiones lineales que profundizan poco en los materiales volcánicos.

El clima de la isla es incluso más cálido y seco que el de Lanzarote, con altas temperaturas y fuerte insolación. Las precipitaciones son escasas, <50 mm de media anual, e irregulares. El viento también es otro componente importante en la climatología, pues su acción es casi constante, con una componente N-NE.

La vegetación, escasa, es herbácea y arbustiva, donde predominan los tipo, xerófilos suculentos, para adaptarse a las condiciones de elevada salinidad y escasez de agua.

Adjunto a esta memoria se acompaña un mapa geomorfológico realizado a escala 1:25.000.

## 4.2. ANÁLISIS MORFOLÓGICO

### 4.2.1. Estudio morfoestructural

Desde el punto de vista morfoestructural Alegranza pertenece al dominio de Los Islotes junto con La Graciosa, Montaña Clara, Roque del Oeste y Roque del Este.

Como ya se indica en el Capítulo 3, los únicos lineamientos observados corresponden a fisuras o alineaciones volcánicas. De este modo la más importante sería la alineación Montaña de Lobos-Montaña Rapadura que con una dirección N45°E parece participar de las mismas direcciones observadas en La Graciosa y que a su vez son paralelas a las directrices principales encontradas en el Dominio de Famara.

Asimismo, existen otras direcciones conjugadas de fisuras con dirección N135°E ya detectadas por FUSTER *et al.* 1966.

Estas alineaciones condicionan en parte el relieve de la isla, de componente fundamentalmente endógeno, de marcado carácter volcánico.

### 4.2.2. Estudio del modelado

#### 4.2.2.1. Formas endógenas

Dada la juventud de las formaciones volcánicas de la isla, son éstas las que principalmente imprimen el carácter al modelado del relieve, retocando los agentes externos muy ligeramente el mismo, de fuerte componente endógeno.

Las formas más significativas son los conos volcánicos, cubiertos por piroclastos, que a veces se extienden más allá del edificio de lava o malpaíses.

Sólo se encuentran dos conos volcánicos en la isla, que son La Caldera y Montaña de Lobos; existen otros centros de emisión que dan una morfología poco destacada y sin cráter. La Caldera tiene un cráter circular, de grandes dimensiones, con pendientes externas del 20-30% y un grado de conservación medio-bajo. La Montaña de Lobos tiene una altura de 226 m y un cráter semicircular con un estado de conservación medio-bajo.

Los malpaíses que cubren la isla, aunque parecen surgir de Montaña de Lobos, han sido considerados en la estratigrafía más jóvenes que este edificio, debido a su estado de conservación. Las coladas son muy escoriáceas, de tipo "aa", con un buen estado de conservación. Se aprecian también algunos hornitos en la superficie del malpaís y pequeñas acumulaciones de lava.

Existe un escalón topográfico al NE de la isla, debido a un frente de colada que se apoya sobre otras coladas algo más arrasadas, aunque no se han encontrado argumentos suficientes para considerarlas de otro episodio volcánico.

#### 4.2.2.2. *Formas exógenas*

Las formas exógenas denudativas o acumulativas se agrupan según los procesos o sistemas morfogenéticos siguientes:

##### *Laderas*

Dada la morfología de la isla, las únicas laderas existentes son las de los conos volcánicos. Así, en la ladera sur del edificio de La Caldera se forman depósitos de ladera que tapizan y suavizan la pendiente en las partes bajas del edificio. También existen depósitos de ladera en el interior del cráter, dada su profundidad, que suavizan las pendientes del mismo.

##### *Fluviales*

El modelado fluvial de la isla es prácticamente inexistente, dada la falta de cursos de agua. Sólo se observan muy incipientes barranqueras que terminan en la costa, que ni siquiera han sido distinguidas en el mapa, en la ladera sur del edificio de La Caldera. Existe algún pequeño reguero en el ángulo E de la isla que da lugar a un mínimo depósito aluvial.

##### *Eólicos*

Se encuentran dos pequeños afloramientos de arenas eólicas, al N y E de la isla, que no pueden ser considerados al tratar el modelado de la isla.

Aparece otra zona bastante más amplia en la que comienza a formarse una película de arenas eólicas que comienzan a suavizar las formas.

##### *Endorreicas.*

Al pie del edificio de La Caldera, en su lado E y cerrada por los malpaíses, se encuentra un área alargada en la que se encuentran depósitos areno-arcillosos que dan lugar a superficies de fondo plano.

##### *Marino.*

La erosión marina, debido a la escasa coherencia de sus materiales, ha conseguido destruir en parte los edificios de La Caldera y Montaña de Lobos para dar importantes acantilados al E y SE de la isla, Las Capillas y el Trancadero, con 178 y 156 m, respectivamente. También al sur existe un acantilado de gran altura, siendo de menor envergadura al NO de la isla.

El resto de la costa está formado por coladas más o menos recortadas y solamente en algún punto aparecen muy pequeñas playas, que únicamente en el caso de Punta Trabuco modifican ligeramente la morfología de la costa.

ZAZO *et al.* (1993) han reconocido al menos dos episodios pertenecientes a esta época jandiense en Lanzarote y otras islas con fauna de *Strombus bubonius*, equivalentes a los encontrados en las costas mediterráneas españolas del tirreniense. Al norte, próximo a la Punta de Juan Rebenque, se encuentra una pequeña superficie de rasa, denominada jandiense, [MECO *et al.* (1987)] del Pleistoceno superior, a 6-8 m sobre el nivel del mar.

#### 4.3. FORMACIONES SUPERFICIALES

##### 4.3.1. Depósitos eólicos

Sólo aparecen dos pequeños depósitos de arenas eólicas, uno al norte próximo al área de El Cabrito y otro al NE. junto a la Cerca del Mato. Las arenas están formadas por fragmentos triturados de caparzones marinos, dando formas de pequeñas dunas y nebjas.

Asimismo en un área más extensa, sin llegar a constituir un verdadero depósito, existe una fina película en la parte NE de la isla que cubre a pinceladas las coladas de lava.

##### 4.3.2. Depósitos fluviales

Como ya se ha indicado, la red fluvial es inexistente. Sólo se ha detectado una pequeña área en el ángulo E de la isla, en la que se han acumulado depósitos aluviales areno-arcillosos de tonos marrón-rojizo.

##### 4.3.3. Depósitos endorreicos

Bordeando la ladera E del edificio de La Caldera y cerrada por los malpaíses, existe una pequeña cuenca que funciona con carácter endorreico, constituida por arenas, limos y arcillas de tonos marrón-rojizo mezclados con material piroclástico removilizado, que provienen del lavado de dicha ladera. Ocupan estos depósitos una zona deprimida, dando una morfología plana. La potencia máxima visible es de 1,5 m.

Se encuentra otro mínimo depósito al SE de Morros de la Vega.

##### 4.3.4. Depósitos de ladera

Los únicos depósitos que se encuentran en la isla son los coluviones, formados en la parte sur del edificio de La Caldera, constituidos por arenas, arcillas y algún canto, producto del lavado y removilización de los piroclastos. También en el interior se forma el mismo tipo de depósitos, con una granulometría algo más fina.

### 4.3.5. Depósitos litorales

Estos depósitos se corresponden con los de playas, tanto antiguas como actuales.

Así aparecen los depósitos asociados a la rasa jandiense, consistentes en una arenisca biodetrítica cementada, de color claro, con fauna marina, que empasta un conglomerado de cantos basálticos.

Estos depósitos, escasamente representados, son descritos detalladamente en el Capítulo 2.

Los depósitos de playa actual también son escasos. La única playa de arena representable es la del Trabuco, al sur de la isla, formada por arenas de origen volcánico y tonalidades rojizas. Existen otras muy pequeñas, como la de El Trancadero y la de La Rapadura.

Se han distinguido, asimismo, dos cordones de cantos, que pueden representar máximos de tormentas, uno al N de la isla y otro al E, junto a El Trillo.

### 4.4. EVOLUCIÓN DINÁMICA

La historia de Alegranza es muy reciente y comienza posiblemente con la emisión de los depósitos piroclásticos hidromagmáticos, sobre una plataforma marina, del edificio Montaña Rapadura, durante el Pleistoceno medio. Siguiendo una alineación N45°E emerge otro edificio el de Montaña Lobos que emite piroclastos hidromagmáticos, de dispersión y coladas. Posiblemente las coladas cubrían gran parte de lo que hoy es la superficie de la isla.

A comienzos del Pleistoceno superior, la erosión marina elabora una plataforma o rasa sobre las coladas y se forman los depósitos marinos del jandiense, que sólo se conservan de forma muy puntual.

El mar se retira y queda la rasa levantada unos 6 m sobre el nivel del mar. Simultáneamente en el Pleistoceno superior surge el edificio de La Caldera, que emite en primer lugar piroclastos hidromagmáticos y posteriormente también estrombolianos. No se observan coladas procedentes de este edificio.

A continuación, una reactivación de Montaña de Lobos a partir de fisuras da lugar a un amplio malpais que cubre gran parte de la isla y oculta posiblemente las coladas anteriores.

Ya en el Holoceno, o también a finales del Pleistoceno superior, comienzan a acumularse arenas eólicas, fundamentalmente por el NE de la isla. También se cierran algunas cuencas en las que se depositan materiales areno-arcillosos; se erosionan las paredes de los cráteres, dando incipientes barranqueras y depósitos y la erosión marina forma acantilados y playas. Los acantilados se desarrollan en los edificios volcánicos de una forma bastante rápida, debido a la poca cohesión de los materiales y posiblemente también a algún deslizamiento. En otros puntos de la costa se forman pequeñas playas de arenas o cantos.

#### 4.5. MORFODINÁMICA ACTUAL

La dinámica actual viene condicionada fundamentalmente, como en épocas pasadas, por los procesos internos, especialmente el volcanismo. Lanzarote es una isla volcánicamente activa y por tanto cualquier nueva emisión volcánica puede cambiar la configuración del relieve de la isla.

Por lo demás, los agentes externos están condicionados por la suave orografía y el clima cálido y seco, y es de prever sigan actuando como hasta ahora, retocando suavemente una morfología eminentemente volcánica.

Quizá el agente externo actual que incide con mayor fuerza sea el viento, que actúa constantemente y da lugar a la formación de mantos eólicos, fundamentalmente en el área NE de la isla.

#### 5. PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA

En este capítulo se describen las características petrológicas y geoquímicas generales de los distintos episodios volcánicos representados en la hoja.

La caracterización petrológica parte del muestreo sistemático llevado a cabo en los episodios presentes en la hoja, completado con el realizado del mismo episodio en áreas adyacentes. El resultado del estudio petrográfico de cada muestra, así como su localización geográfica, figura en la ficha individual de cada una y en el mapa de muestras de la hoja, que se adjuntan a la información complementaria de la misma.

El estudio geoquímico incluye los análisis químicos realizados paralelamente, a los que se han añadido los disponibles en la bibliografía. Se parte de la consideración de dos grandes ciclos volcánicos constructivos dentro del conjunto de la isla: un primer ciclo, representado por los macizos miocenos de Ajaches, Dominio central y Famara (Mioplioceno), y un segundo ciclo, constituido por el resto de emisiones, mayoritariamente cuaternarios, incluidos los de fecha histórica.

Como un estudio de este tipo se sale necesariamente fuera de los límites de una sola hoja, se hace primero un comentario de las características generales de los ciclos aquí representados y a continuación una referencia particular y comparativa en los episodios cartografiados en esta área.

En la Tabla 5.1 aparecen listados todos los análisis de elementos mayores, menores y la norma CIPW. La clasificación tipológica de las muestras se ha llevado a cabo mediante el diagrama TAS de clasificación de rocas volcánicas de la IUGS, [LE BAS *et al.* (1986)]. La denominación de las rocas obtenida en dicho diagrama aparece al pie de la tabla, junto con la localización geográfica de las muestras y su procedencia bibliográfica. Algunas diferencias que puedan encontrarse en los contenidos de algunos elementos de rocas similares pueden deberse, en parte, a la diversidad de procedencia de los análisis, principalmente a las técnicas analíticas empleadas.

**Tabla 5.1. Análisis químicos, norma CIPW y parámetros geoquímicos de las muestras de la hoja**

Época	Pleistoceno medio	Pleistoceno superior			
	Ed. Mña Lobos	Malpaís del Norte			
Muestra	RB-192	13592	14217	13591	H-1
SiO <sub>2</sub>	45.68	42.70	43.25	43.65	43.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.79	12.34	12.63	13.07	12.47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.77	5.04	3.25	1.98	4.23
FeO		6.58	7.93	9.25	8.45
MgO	9.33	12.61	11.43	11.73	11.09
CaO	11.01	11.49	11.86	11.02	10.67
Na <sub>2</sub> O	3.57	3.06	3.38	3.48	3.29
K <sub>2</sub> O	1.04	1.34	1.40	1.27	1.43
MnO	0.16	0.16	0.16	0.16	0.21
TiO <sub>2</sub>	3.26	2.32	2.39	2.59	3.12
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.69	0.80	0.86	0.74	0.73
H <sub>2</sub> O	0.70	0.97	1.03	0.27	0.38
CO <sub>2</sub>			0.04		
<b>Total</b>	<b>99.99</b>	<b>99.41</b>	<b>99.57</b>	<b>99.25</b>	<b>99.87</b>
Ce	62				
Cr	223				500
La	42				
Nb	59				
Ni	132				100
Rb	22				
Sr	682				
V	222				
Y	25				
Zr	244				
Or	6.15	7.92	8.27	7.51	8.45
Ab	29.14	5.98	4.51	6.30	10.48
An	15.80	15.98	15.16	16.29	15.04
Ne	0.58	10.79	13.05	12.54	9.41
Di	18.36	28.26	30.41	26.78	26.42
Ol	10.32	15.95	15.90	19.97	15.95
He	11.77				
Mt		7.31	4.71	2.87	6.13
Il	0.34	4.41	4.54	4.92	5.93
Pf	5.24				
Ap	1.60	1.85	1.99	1.71	1.69
Cc				0.09	
ID	35.87	24.69	25.83	26.34	28.33
FEMG	0.00	0.10	0.18	0.23	0.17
IP	0.55	0.53	0.56	0.54	0.56

- RB-192. Basalto. Colada de Mña Lobos, en Punta del Agua. MAGNA.  
 13592. Basanita. Colada de Caleta del Mato, al NE de la isla. IBARROLA (1970).  
 14217. Basanita. Colada de la zona N de Alegranza. FUSTER *et al.* (1966).  
 13591. Basanita. Colada de Caleta del Morro Alto. FUSTER *et al.* (1968).  
 H-1. Basanita. Colada de La Atalaya. HAUSEN (1958).

## 5.1. SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO. PETROLOGÍA

### 5.1.1. Período Pleistoceno medio

#### 5.1.1.1. Edificio Montaña Lobos. (2,3, 4 y 5)

Las coladas asignadas a este edificio son todas de tipo basáltico y tienen texturas porfídicas. Constan de abundantes microfenocristales en proporciones comprendidas entre el 10 y el 15%, destacando olivinos de escaso tamaño (generalmente entre 0,5-1,2 mm), de tendencia idiomorfa o de hábito esquelético y con iddingsitización incipiente en sus bordes. Los cristales de augita son mucho más escasos que los de olivino, con colores ligeramente rosados y a veces con zonado concéntrico o en "reloj de arena". Excepcionalmente pueden observarse cristales de hasta 1,5 mm, si bien predominan los de tamaños menor de 1 mm. En algunos ejemplares, los fenocristales de augita son lo bastante abundantes para poder clasificar las rocas como basaltos olivínicos-piroxénicos.

La matriz es de tipo microgranular con plagioclasa microlítica, augita y opacos granulares dispersos en proporciones variables. Como minerales tardíos se observa la presencia de calcita, rellenando, en parte, las microvesículas existentes, pudiendo estar acompañada de vidrio intersticial.

### 5.1.2. Período Pleistoceno superior

#### 5.1.2.1. Edificio La Caldera (7,8 y 9)

Dentro del edificio La Caldera, se han muestreado bombas, tobas, fragmentos líticos y un cuerpo intrusivo, que si bien muestran, según su naturaleza, diferencias texturales apreciables, tienen, no obstante, una composición muy parecida, de tipo basáltico.

Las *bombas volcánicas* están constituidas por escasos microcristales de olivino de tamaños diversos (entre 0,2 y 1 mm) y subredondeados dispuestos en una matriz formada por vidrio muy oscuro. Las *tobas palagoníticas* están formadas por fragmentos vítreos de color amarillo-naranja; generalmente son pobres en fenocristales de olivino. Los *líticos* son de carácter lávico y tienen alto grado de cristalización, incluyendo abundantes fenocristales de olivino idiomorfos, de hasta 5 mm. Suelen ser de hábito esquelético y presentan una iddingsitización incipiente. La matriz, microcristalina, contiene microlitos de plagioclasa, augita y opacos granulares dispersos en proporciones variables según las muestras.

Las *intrusiones* son composicional y texturalmente muy parecidas a las coladas del edificio Montaña Lobos.

#### 5.1.2.2. Malpaís del Norte (10)

En estas lavas destaca la enorme uniformidad petrológica de las muestras estudiadas, tratándose en todos los casos de basaltos olivínicos, caracterizados por su escaso grado de cristalinidad. los microfenocristales de olivino apenas superan los 0,3 mm, siendo apenas algo mayores



que el resto de los cristales de la matriz circundante. De manera aislada, pueden aparecer ejemplares de olivino alotriomorfo, con zonado y maclado mecánico, posiblemente disgregados de nódulos ultramáficos.

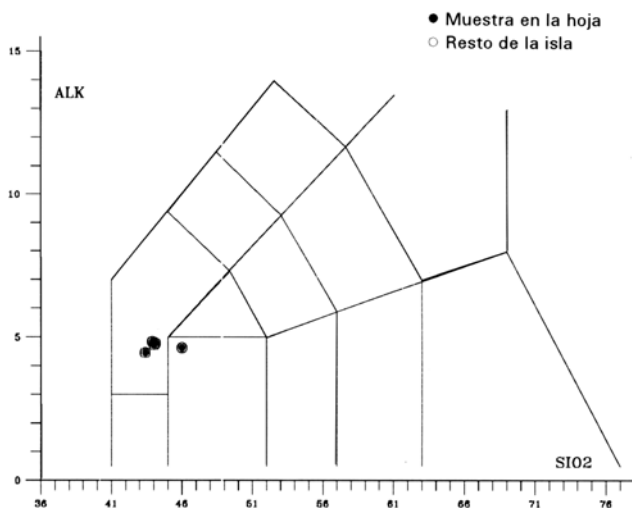
La matriz consta de plagioclasa microlítica, augita y opacos granulares dispersos, apareciendo también algo de vidrio de manera intersticial rellenando algunas microvesículas.

### 5.1.2.3. *Rasa marina jandiense* (6)

Se ha muestreado un fragmento de arenisca de este nivel de rasa marina, la cual presenta una cementación parcial por calcita de tipo esparita. Incluye fragmentos de rocas volcánicas de composición basáltica, con índice de redondeamiento medio, junto con restos fósiles carbonatados, generalmente completos o sin apenas fracturas, así como cristales aislados de olivino y más raramente de plagioclasa.

## 5.2. SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO. GEOQUÍMICA

El segundo ciclo magmático de Lanzarote y de los islotes se caracteriza por la presencia de términos de naturaleza básica, con tipos basálticos y basaníticos, estando ausentes rocas con mayor grado de diferenciación. El período de erupciones históricas del siglo XVIII (erupciones de Timanfaya) muestra otra vez más variación, con una evolución desde basanitas en los primeros episodios, a basaltos en los finales, y aunque la tendencia general es alcalina, en estos finales se observan afinidades toleíticas. En la erupción de 1824, los materiales emitidos son únicamente basanitas. La mayoría de las muestras analizadas se clasifican como basanitas, excepto una



**Fig. 5.1. Diagrama TAS.**

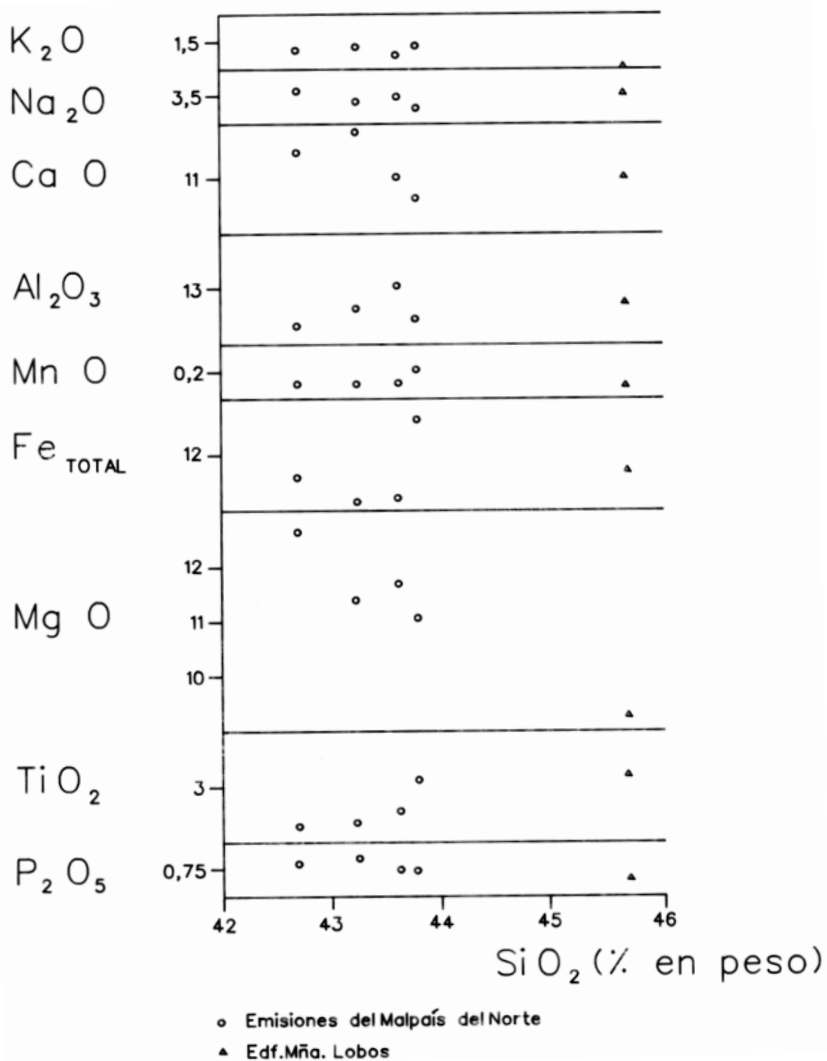


Fig. 5.2. Diagrama de variación de elementos mayores.

de ellas que es un basalto subalcalino, según el diagrama TAS, (Fig. 5.1). En conjunto, siguen pues un comportamiento similar a los materiales de este mismo período del resto de islotes y de la propia isla de Lanzarote. Se observan algunas diferencias en los contenidos elementales de algunas muestras, como ocurre por ejemplo con la  $\text{SiO}_2$  (entre 42 y 46%), el CaO y el MgO, mientras que los otros presentan poca dispersión (Fig. 5.2).

## 6. HISTORIA GEOLÓGICA

La isla de Alegranza emergió probablemente durante el Pleistoceno medio, caracterizándose sus primeras fases eruptivas por un volcanismo hidromagmático, al acceder el agua a los conductos volcánicos. Se fueron erigiendo edificios piroclásticos basálticos de tipo cono de tobas, como La Rapadura y Montaña Lobos, alineadas según una fisura de orientación N55°E. Al quedar los conductos magmáticos progresivamente aislados o desconectados del agua, los edificios evolucionaron hacia conos de tefra estrombolianos. Las primeras emisiones lávicas parecen proceder de Montaña Lobos, fluyendo las lavas por la plataforma recién emergida, hacia el sur y norte.

En un momento posterior surge el edificio La Caldera, también construida íntegramente mediante fases hidromagmáticas, que hacia los estadios finales alternaban con fases estrombolianas, emitiendo un gran volumen de piroclastos que se dispersaron por la isla.

Más tarde, una reactivación de Montaña Lobos a partir de fisuras en su base origina un extenso malpaís de coladas basálticas, que se distribuye hacia el norte y noreste de la isla, constituyendo el último episodio volcánico reconocido en Alegranza.

En el Pleistoceno superior se forman los depósitos marinos del jandiense, que actualmente quedan levantados unos 0,5 m por encima del nivel del mar. La regresión subsiguiente y los vientos del N-NE acumulan depósitos de arenas eólicas en una zona de la costa septentrional.

## 7. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

En todos los estudios de hidrología e hidrogeología realizados en el ámbito de la isla de Lanzarote, los islotes del norte, que pertenecen a ella, administrativa y geográficamente, siempre han carecido de interés. La información de este tipo que existe en ellos es pues nula o muy escasa.

### 7.1. HIDROLOGÍA

#### *Climatología y pluviometría*

La isla de Alegranza presenta, al igual que el resto de islotes y que Lanzarote, un clima desértico-cálido. La acción del viento del N-NE es constante durante casi todo el año y con frecuencia con intensidades considerables. Las temperaturas son templadas y la insolación bastante elevada, dada la ausencia de nubosidad general sobre la isla.

Las precipitaciones anuales en Alegranza son también escasas, generalmente inferiores a 100 mm/año. Los únicos datos disponibles figuran en el estudio SPA/15 (1975), obtenidos en la es-

tación meteorológica del faro de Alegranza. Aunque son datos no actualizados, se reflejan, a modo informativo, en la Tabla 7.1.

**Tabla 7.1. Precipitaciones medias mensuales (mm) en la isla de Alegranza. SPA/15 (1975)**

O	N	D	E	F	M	A	MY	J	JL	AG	S	Total
13,4	24,1	19,4	17,7	12,4	8,2	5,5	0,8	0,1	9,0	0,0	4,0	105,7

### *Red hidrográfica*

En la isla no existen barrancos o cauces con desarrollo significativo. La red de drenaje existente se reduce a pequeñas y escasas endiduras o arroyos aislados en los materiales más débiles (piroclastos), así como entre las coladas del malpaís de lavas, pero en conjunto carecen de importancia.

## 7.2. HIDROGEOLOGÍA

### *Características hidrogeológicas generales de los materiales volcánicos y sedimentarios*

En general, la sucesión e imbricación de coladas, depósitos piroclásticos, sedimentos, almargres y cuerpos intrusivos hacen de las formaciones volcánicas un medio heterogéneo, que condiciona enormemente el flujo y almacenamiento del agua subterránea. Asimismo, los procesos posteriores al emplazamiento y consolidación de los materiales modifican también su comportamiento inicial.

La permeabilidad por fracturación y la porosidad de los materiales volcánicos va asociada, en las coladas de lava, a la zona afectada por disyunción columnar y a los tramos escoriáceos de sus bases y techos. Los tramos impermeables o poco permeables se deben mayormente a la presencia de rocas compactas sin fisurar y sin conexión de vesículas, presencia de almargres y depósitos piroclásticos alterados; en general, estos hechos condicionan y afectan al movimiento del agua en sentido vertical. Por otro lado, los diques y cuerpos intrusivos que cortan a las lavas y piroclastos representan barreras a la circulación horizontal, si bien cuando están fisurados pueden constituir zonas de permeabilidad preferente.

Los materiales volcánicos de la isla, por su edad relativamente reciente y su escasa alteración, mantienen prácticamente inalteradas sus características hidráulicas primarias, por lo que representan, en general, medios de alta permeabilidad.

Las formaciones sedimentarias presentes son de escasa importancia. Están representadas por depósitos arenosos-arcillosos, poco potentes, que muestran cierto carácter impermeable.

En definitiva, las formaciones geológicas que constituyen la isla de Alegranza, por sus características hidrogeológicas, potencia, posición topográfica próxima al nivel del mar, etc., junto con las escasas precipitaciones que se producen, no favorecen la existencia de niveles saturados de importancia, por lo que no deben existir recursos de aguas subterráneas de consideración.

## *Abastecimiento de agua*

Al encontrarse la isla deshabitada, no existen medios de abastecimiento de agua potable. De años anteriores, cuando estuvo poblada, permanecen, aunque en ruinas, algunos aljibes y estanques (cerca del faro y de Casas de Alegranza), que recogen las escasas aguas de lluvia, siendo hoy aprovechados para abastecimiento de los pescadores de la zona.

## **8. GEOTECNIA**

En este capítulo se consideran los diferentes materiales representados en la hoja según su comportamiento mecánico, con el objeto de realizar una aproximación a posibles problemas geotécnicos que puedan presentarse ante acciones constructivas o causas naturales. Con respecto a esto último, se hace también una breve descripción de los riesgos geológicos que puedan tener cierta incidencia en esta área.

No se han realizado ensayos ni otro tipo de pruebas geotécnicas que proporcionen datos cuantitativos de las propiedades resistentes de los terrenos, por lo que su estimación es sólo cualitativa. Se trata de un estudio orientativo, siendo necesario realizar estudios más detallados cuando haya que proyectar obras de cierta importancia. De manera orientativa ha servido para la redacción del capítulo el mapa geotécnico general de la isla, IGME (1976a).

### 8.1. ZONACIÓN GEOTÉCNICA: CRITERIOS DE DIVISIÓN

Atendiendo a criterios de tipo geológico, en los que se recogen aspectos principalmente litológicos y de edades de los materiales, criterios hidrogeológicos y geomorfológicos, se ha dividido la superficie cartografiada en áreas de comportamiento geotécnico diferente. Dividiéndose a su vez en zonas que representan recintos homogéneos frente a características geotécnicas determinadas.

En la hoja se ha distinguido un área que comprende tres zonas.

### 8.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

#### *Área I*

Esta área agrupa todos los materiales que afloran en la isla.

*Zona I<sub>1</sub>*. Coladas basálticas cuaternarias.

*Características litológicas y estructurales.* Son lavas basálticas olivínicas, vesiculares en superficie y masivas, coherentes y con disyunción columnar en el interior. Forman coladas bastante escoriáceas y potentes, configurando un campo de lavas caótico y abrupto, dispuestas más o menos horizontalmente. Los espesores visibles de las coladas son del orden de 2-4 m.

*Características geomorfológicas.* Constituyen superficies horizontales de topografía irregular y abrupta, pero sin grandes desniveles, salvo los propios taludes o amontonamiento de cascotes de lava, que pueden tener varios metros de altura.

*Características hidrogeológicas.* Son materiales con una permeabilidad por fisuración elevada. El drenaje superficial es moderado.

*Capacidad portante.* La capacidad de carga de estos materiales varía entre media y alta, produciéndose asientos tolerables en algunos casos.

*Facilidad de excavación.* Carecen de ripabilidad, por lo que su excavación debe realizarse utilizando medios mecánicos de gran potencia (martillo hidráulico, etc.).

*Estabilidad de taludes.* No muestran potencias o acumulaciones lo suficientemente importantes como para dar taludes de consideración, a excepción del acantilado costero. No obstante, la estabilidad de los cortes verticales es alta.

*Zona I<sub>2</sub>.* Depósitos piroclásticos cuaternarios.

*Características litológicas y estructurales.* Se trata de materiales granulares, heterométricos en el caso de los edificios de tefra subáereos (Montaña Lobos) y bastante homogéneos en los hidromagmáticos (La Caldera, La Rapadura) o en los depósitos dispersados por el viento. Sus tamaños se encuentran entre 2 y 64 mm (lapilli) pudiendo aparecer fracciones más gruesas. Suelen formar acumulaciones poco consolidadas, salvo en el caso de los depósitos hidromagmáticos, en los que la alteración y formación de minerales de tipo arcilla les confiere una cierta compactación.

*Características geomorfológicas.* Forman acumulaciones alrededor de los centros de emisión, originando edificios de grandes dimensiones, con cráteres y laderas pronunciadas. La dispersión del piroclasto por el viento cubre los relieves previos, adaptándose a ellos.

*Características hidrogeológicas.* Suelen ser materiales bastante porosos y permeables, si bien la alteración y grado de compactación reduce estos parámetros.

*Capacidad portante.* La capacidad de carga de estos materiales varía de media a baja, si bien es posible la presencia de asientos, tolerables en algunos casos.

*Facilidad de excavación.* Son materiales fácilmente excavables y removibles con una simple retroexcavadora.

*Estabilidad de taludes.* Los taludes naturales observados tienen inclinaciones medias entre 22 y 35°, siendo su estabilidad relativamente alta. En los depósitos poco consolidados ésta es, sin embargo, precaria con el tiempo. En caso de los que están más compactados, la estabilidad es mayor, ante taludes verticales y elevados.

*Zona I<sub>3</sub>.* Depósitos de arenas eólicas cuaternarias.

*Características litológicas y estructurales.* Son depósitos de arenas de granulometría fina, composición organógena y muy poco o nada consolidados. Alcanzan espesores poco significativos.

*Características geomorfológicas.* Originan acumulaciones con morfologías dunares o simplemente de recubrimiento de relieves previos.

*Características hidrogeológicas.* Su carácter granular y nula cementación les confiere una elevada porosidad y permeabilidad.

*Capacidad portante.* Son materiales con una capacidad portante baja o muy baja, con asientos previsible importantes.

*Facilidad de excavación.* Son fácilmente ripables y excavables con medios manuales, al carecer de cementación y no estar endurecidas.

*Estabilidad de taludes.* Su escasa o nula cohesión no permite mantener acumulaciones con taludes muy inclinados, pues son fácilmente desmoronables.

*Zona I<sub>4</sub>.* Depósitos detríticos arenoso-arcillosos y arenas eólicas cuaternarias.

*Características litológicas y estructurales.* En general se acumulan en zonas llanas o algo deprimidas, alcanzando espesores no superiores a los 2-3 m. Los depósitos arenoso-arcillosos son también de granulometría fina y están poco consolidados. Los de arenas eólicas son de granulometría fina y de carácter biotétrico. Tanto unos como otros están poco consolidados.

*Características geomorfológicas.* Originan superficies horizontales, de escaso o nulo relieve. En el caso de las arenas eólicas, dan a veces alguna morfología dunar de pequeñas dimensiones.

*Características hidrogeológicas.* Los materiales arenoso-arcillosos presentan un carácter poco permeable, mientras que en las arenas eólicas la permeabilidad es mayor.

*Capacidad portante.* Muestran una capacidad de carga reducida o muy reducida, con asientos importantes.

*Facilidad de excavación.* Al ser materiales poco consolidados, su excavabilidad es alta, con medios manuales.

*Estabilidad de taludes.* Es baja o muy baja, si bien no presentan espesores importantes, que puedan originar taludes de consideración.

### 8.3. RIESGOS GEOLÓGICOS

En el área cartografiada no se detectan, *a priori*, riesgos geológicos que puedan suponer una amenaza inminente a las poblaciones asentadas en ella. Desde el punto de vista de utilidad en

cuanto a ordenación del territorio, se considerarán los siguientes tipos de riesgos geológicos: riesgo de erosión marina y de inestabilidad de laderas.

*Riesgo de erosión marina.* El continuo embate del oleaje contra las estructuras volcánicas provoca el progresivo retroceso de la costa. En los acantilados de La Capilla (costa oeste) se observan signos de desprendimientos y derrumbes ocasionales de las paredes del edificio La Caldera.

*Riesgo de inestabilidad de laderas.* Es baja, en general, dadas las bajas elevaciones que presenta la isla. En los sectores costeros es, sin embargo, mayor, produciéndose desprendimientos y caída de bloques de los acantilados, si bien no son un hecho frecuente que entrañe riesgos de consideración.

#### 8.4. VALORACIÓN GEOTÉCNICA

Las características expuestas anteriormente permiten realizar una valoración geotécnica provisional de los materiales representados en la hoja, en cuanto a su idoneidad constructiva. En consecuencia, se han dividido todos los terrenos presentes en el área en dos grupos, designados con el calificativo más apropiado por sus condiciones constructivas: desfavorables y favorables.

##### **8.4.1. Terrenos con características constructivas desfavorables o muy desfavorables**

Se agrupan bajo este calificativo los materiales de origen sedimentario, los depósitos eólicos y los de carácter arenoso-arcillosos (Zona I<sub>3</sub> y I<sub>4</sub>).

En ellos las cargas de trabajo siempre encontrarán serias limitaciones. Los factores geomorfológicos no presentan inconvenientes, mientras que los hidrogeológicos también pueden suponer restricciones, principalmente en los arenoso-arcillosos, en cuanto al deficiente drenaje que presentan.

##### **8.4.2. Terrenos con características constructivas favorables**

En este apartado se engloban los depósitos piroclásticos y las coladas basálticas (Zona I<sub>2</sub> y I<sub>1</sub>).

En las coladas de lava, la capacidad de carga, la estabilidad y en general los factores geotécnicos, además de los geomorfológicos e hidrogeológicos, se configuran favorablemente ante cualquier acción constructiva. En algunos casos, en este tipo de campos de lavas pueden existir hundimientos y colapsos locales como consecuencia de la presencia de oquedades o tubos volcánicos, si bien en esta isla no se han detectado. Este hecho puede también darse en los depósitos piroclásticos, bien por asientos diferenciales o por socave en su base por la acción erosiva del mar, como se ha visto en el lugar llamado Los Jameos, al SO de la isla. En estos materiales, por otro lado, los factores geomorfológicos no siempre son favorables. Los geotécnicos serán, en general, aceptables en determinados casos.



Finalmente, en la Tabla 8.1 se hace un resumen de las características geotécnicas de los materiales representados en la hoja, así como de los riesgos geológicos considerados.

**Tabla 8.1. Resumen de las características geotécnicas y riesgos geológicos en la zona.**

Area	Zona	Unidad cartográfica	Litología Estructura	Hidrogeología	Características geotécnicas	Características constructivas	Riesgos geológicos
I	1	Coladas basálticas cuaternarias	Extensos campos de lava (malpais) horizontales	Permeabilidad alta por fisuración	CP = Alta FE = Muy baja ET = Alta	Favorables	EM= medio
	2	Depósitos piroclásticos cuaternarios	Depósitos granulares relativamente sueltos, a veces consolidados	Porosidad y Permeabilidad alta	CP = Baja FE = Alta-baja, según consolidación ET = Precaria	Favorables	
	3	Depósitos de arenas edáficas cuaternarias	Arenas biodetríticas de grano fino, poco nada consolidadas	Permeabilidad y porosidad intergranular alta	CP = Baja FE = Alta ET = Baja	Desfavorables	IL= bajo
	4	Depósitos arenoso-arcillosos cuaternarios	Depósitos granulares poco consolidados	Permeabilidad baja-muy baja. Encharcamientos, drenaje escaso	CP = Baja FE = Alta ET = Baja	Desfavorables	

CP = Capacidad portante; FE = Facilidad de excavación; ET = Estabilidad de taludes; EM = Erosión marina; IL = Inestabilidad de laderas.

## 9. GEOLOGÍA ECONÓMICA. MINERÍA Y CANTERAS

A lo largo de la isla no existen, ni han existido en otros tiempos, yacimientos o explotaciones de rocas con fines industriales.

De todos los materiales presentes, los de mayor interés en cuanto a su explotación serían los depósitos piroclásticos que configuran el edificio Montaña Lobos. Su empleo tradicional es como árido natural, para recubrimiento de carreteras, caminos, ornamentación de jardines, etc. Sin embargo, la lejanía a posibles centros consumidores y el enorme impacto visual que originarían estas explotaciones en una zona de gran valor ecológico y paisajístico, no hacen recomendable el aprovechamiento. Por otro lado, la isla entera se halla protegida por la ley de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Autónoma de Canarias, por lo que se impone, además, su conservación y respeto a los valores y contenidos que la han hecho digna de esta protección administrativa.

## 10. PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

El patrimonio geológico de un país es un recurso natural, igual o tan importante como cualquier otro elemento cultural, ya que proporciona una información básica de la historia de la tierra y de la vida que en ella se ha desarrollado. Además, es el medio natural donde el hombre realiza su actividad y por ello debe cuidarlo. En este sentido, un punto de interés geológico (PIG) se puede definir como un recurso no renovable, en donde se reconocen características de gran interés para interpretar y evaluar los procesos geológicos que han actuado en una zona

desde épocas lejanas. Su deterioro o desaparición supone un daño irreparable al patrimonio de la humanidad, por lo que es necesario preservarlo para las generaciones venideras.

Desde 1978, el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) viene realizando de manera sistemática un inventario nacional de PIG que por sus especiales valores intrínsecos sean dignos de medidas de protección y aprovechamiento, con fines divulgativos, científicos, educativos, turísticos, etc. Los PIG quedan pues definidos por su contenido, posible utilización y su influencia.

En la hoja de Alegranza se ha seleccionado un PIG cuya singularidad, es decir, contenido, calidad de afloramiento, etc., lo hace merecedor de protección y consideración. Los criterios empleados para su selección son los establecidos en la metodología desarrollada por el IGME.

#### 10.1. DESCRIPCIÓN Y TIPO DE INTERÉS DEL PIG SELECCIONADO

*Isla de Alegranza.* La selección de la totalidad de la isla de Alegranza como punto de interés geológico se justifica por el hecho de que representa un lugar idóneo para estudiar y conocer la génesis, crecimiento y evaluación en el tiempo de una isla volcánica. Este hecho geológico, combinado con los factores ecológicos y ambientales de un medio oceánico, aislado, despoblado y en general poco transformado por el hombre, confieren a la isla enormes posibilidades de desarrollo y mantenimiento de ecosistemas naturales de gran valor científico y cultural, merecedores de su conocimiento, salvaguarda y respeto.

Desde el punto de vista geológico, en Alegranza están representados los primeros episodios volcánicos originados en el límite ya con ambiente subáreo, cuando la isla estaba recién emergida sobre una plataforma submarina. Se formaron así edificios volcánicos de carácter hidromagmático, como La Rapadura, y las primeras etapas de Montaña Lobos y La Caldera, en los que los conductos magmáticos aún no estaban aislados del agua marina. En Calderas de Alegranza, el edificio que mejores condiciones ofrece para su estudio, se aprecian diversas facies piroclásticas que permiten ir conociendo la evolución de estos procesos eruptivos. Se dan en ella procesos posteriores de alteración y diagénesis, también de enorme interés.

El tránsito de mecanismos eruptivos hidromagmáticos hacia mecanismos estrombolianos, con formación de cono tefra subáreos, está representado en Montaña Lobos, en la que se intercalan coladas de lava y de la que se emiten otras en varias direcciones.

Los procesos volcánicos acaecidos en la isla finalizan con la reactivación de fisuras eruptivas que originan la salida de lavas basálticas, configurando un malpaís de dimensiones considerables. En él se aprecian morfologías de lavas "aa" muy escoriáceas, y "pahoehoe", con estructuras cordadas.

Un hecho a destacar en la isla es la presencia de un depósito marino fosilífero de comienzos del Pleistoceno superior (el jandiense), hoy levantado unos 6-8 m sobre el nivel del mar, que revela movimientos en la vertical en la estructura de la isla.

Por su contenido, se puede calificar este PIG como de interés volcanológico y geomorfológico. Desde el punto de vista de su posible utilización, es de destacar su interés científico y educativo, pero también turístico y por tanto económico. Su influencia es de ámbito local y regional.

La isla se encuentra comprendida dentro del Parque Natural del Archipiélago Chinijo, según la Ley de Espacios Naturales de Canarias, BOC n.º 157 (24/12/1994).

## 11. BIBLIOGRAFÍA

BOC n.º 157 (24/12/1994): Ley 12/1994, de 19 de diciembre, de Espacios Naturales de Canarias.

BRAVO, T. (1993): "Los islotes del norte de Lanzarote" En *Strenae Emmanuelae Marrero Oblatae*. Tomo I. Secret. Public. Univ. La Laguna, pp. 191-201.

FUSTER, J. M.ª; IBARROLA, E. y LÓPEZ RUIZ, J. (1966): "Estudio volcanológico y petrológico de las isletas de Lanzarote". *Est. Geol*, 22, 3-4, pp.

FUSTER, J. M.ª; FERNÁNDEZ, S. y SAGREDO, J. (1968). "Geología y volcanología de las Islas Canarias: Lanzarote". Inst. Lucas Mallada, CSIC, Madrid, 177 pp. (Incluye mapa geológico a escala 1:100.000).

HARTUNG, G. (1857). *Die geologischen Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuerteventura*. Neue Denkschr, allgem. Schrv. Gessells. f. d. gesamm. Naturwiss. Zürich 15/4, 168 págs.

HAUSEN, H. (1958): "On the geology of Lanzarote, Graciosa and the Isletas (Canarian Archipiélago)". *Soc. Sci. Fennica Comm. Phys. Math*, 23 (4), 117 pp. (Incluye mapa geológico a escala 1: 200.000).

HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1909): "Estudio geológico de Lanzarote y de las isletas Canarias". *Real Soc. Esp. Hist. Nat*, Tomo VI, pp. 107-331. (Incluye mapa geológico a escala 1:50.000).

IGME (1976): Mapa Geotécnico General, escala 1:200.000. Hoja y Memoria n.º 88-92. *Arrecife-Puerto del Rosario*.

IGME-CSIC (1967a): Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. 1.ª edición. Hoja y Memoria N.º 1.079-1.080. *Alegranza*. Lanzarote.

IGME-CSIC (1967b). Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. 1.ª edición. Hoja y Memoria N.º 1.081. *Montaña Clara*. Lanzarote.

IGME-CSIC (1967c). Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. 1.ª edición. Hoja y Memoria N.º 1.082. *Graciosa*. Lanzarote.

IGME-CSIC (1967d): Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. 1.ª edición. Hoja y Memoria N.º 1.083. *Teguise*. Lanzarote.

IGME-CSIC (1967e). Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. 1.ª edición. Hoja y Memoria N.º 1.084. *Haría*. Lanzarote.

IGME-CSIC (1967f). Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. 1.ª edición. Hoja y Memoria N.º 1.087. *Punta Pechiguera*. Lanzarote.

IGME-CSIC (1967g). Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. 1.ª edición. Hoja y Memoria N.º 1.088. *Arrecife*. Lanzarote.

IGME-CSIC (1967h). Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. 1.ª edición. Hoja y Memoria N.º 1.089. *El Charco*. Lanzarote.

QUESADA, M.ª L; DE LA NUEZ, J. y ALONSO, J. J. (1992): "Edificios hidromagmáticos en las Isletas del norte de Lanzarote". *III Congreso Geológico de España, Salamanca*, Tomo I, pp. 473-476.

LE BAS, M. J; LE MAITRE, R. W; STREKEISEN, A. y ZANETTIN, B. (1986): A chemical clasifcation of volcanic rocks based on the Total Alkali-Silica diagrama". *Jour. Petrol*, 27, Part 3, pp. 745-750.

MECO, J. (1975): "Los niveles con 'Strombus' de Jandía. Fuerteventura, Islas Canarias". *An. Est. Atlánticos*, 21, pp. 643-660.

MECO, J. (1977): *Paleontología de Canarias I: Los "Strombus" neógenos y cuaternarios del Atlántico euroafricano (taxonomía, bioestratigrafía y paleoecología)*. Ed. Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria, 142 p. y 31 láminas.

MECO, J.; POMEL, R. S.; AGUIRRE, E. y STEARNS, CH.E. (1987): "The recent marine quaternary of the Canary Islands". *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario (CSIC)*, 10, pp. 283-305.

SIMONY, O. (1892): "Die Kanarischen Inseln, in besondere Lanzarote und die Isletas". *Schr. Ver. z. Verbreit. Naturwis. Kennt*, 32, pp. 325-398.

SPA/69/515. (1975). "Estudio científico de los Recursos de Agua en las Islas Canarias". *Ministerio de Obras Públicas-UNESCO, Madrid*, Tomo II: Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote.

ZAZO, C.; HILLAIRE-MARCEL, CI, HOYOS, M.; GHALEB, B.; GOY, J. L. y DABRIO, C. (1993): "The Canary Islands , a stop in the migratory way of *Strombus bubonius* towards the mediterranean around 200 KA". *Mediterranean and Black Sea Shorelines Newsletter*, 15, pp. 7-11.



MINISTERIO  
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ISBN 84-7840-519-4



9 788478 405190