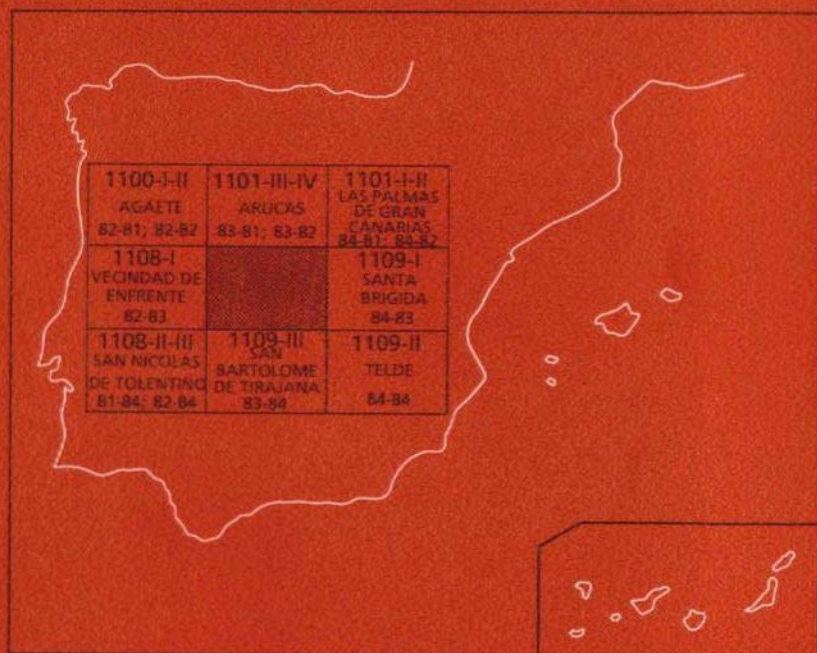




# MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:25.000

Segunda serie - Primera edición



# TEROR

El Instituto Tecnológico GeoMinero de España, ITGE, que incluye, entre otras, las atribuciones esenciales de un "Geological Survey of Spain", es un Organismo autónomo de la Administración del Estado, adscrito al Ministerio de Industria y Energía, a través de la Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales (R.D. 1270 / 1988, de 28 de octubre). Al mismo tiempo, la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica le reconoce como Organismo Público de Investigación. El ITGE fue creado en 1849.

Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

# MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1: 25.000

# TEROR

Primera edición

MADRID, 1.990

Fotocomposición: RHEA Consultores, S. A. - Paseo de La Habana, 206 - 28036 Madrid  
Imprime: A.G. Mawijo, S. A. - Fuenlabrada (Madrid)  
Depósito legal: M-24823-1990  
N.I.P.O.: 232-90-005-1

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por el equipo de geología de la Empresa GEOPRIN, S.A., bajo normas, dirección y supervisión del I.T.G.E. Han intervenido los siguientes técnicos:

**Dirección y Supervisión del I.T.G.E.:**

L.A. Cueto.

**Equipo Base:**

R. Balcells (GEOPRIN, S.A.). Cartografía, Petrología, Geoquímica y Memoria.  
J.L. Barrera (GEOPRIN, S.A.). Cartografía, Petrología, Geoquímica y Memoria.  
J.A. Gómez S. de Aja (GEOPRIN, S.A.). Cartografía y Memoria.

**Colaboradores:**

E. Ancochea (Dpto. Petrología, U.C.M.). Geoquímica.  
J.L. Brändle (Inst. Geol. Econ., C.S.I.C.). Geoquímica.  
J. Coello (Univ. La Laguna). Hidrogeología.  
J.A. Núñez (Ser. Hidráulico, Las Palmas). Asesoría Cartográfica General.  
J.R. Vidal (Col. Univ. La Coruña). Cartografía y Memoria Geomorfológica.

**Laboratorios:**

ENADIMSA. Análisis químicos.

**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Tecnológico GeoMinero 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.
- Fotografías de campo de las unidades volcánicas.

## I N D I C E

	Pag.
1.-INTRODUCCION .....	9
1.1.SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS .....	9
1.2.ANTECEDENTES GEOLOGICOS .....	11
2.-ESTRATIGRAFIA .....	12
2.1.CICLOS VOLCANICOS Y EPISODIOS SEDIMENTARIOS .....	12
2.2.CICLO I .....	15
2.2.1.Formación basáltica I .....	15
2.2.1.1. Diques y lavas basálticas. (1 y 5). ....	15
2.2.2.Formación traquítico-riolítica extracaldera .....	17
2.2.2.1. Toba vitrofídica ("composite flow"). (6) .....	17
2.2.2.2. Ignimbritas riolítico-traquíticas. (7) .....	19
2.2.3.Formación traquítico-riolítica intracaldera .....	19
2.2.3.1. Tobas, ignimbritas y lavas riolítico-traquíticas. (12)	20
2.2.4.Sienitas (13) .....	21
2.2.5.Complejo de diques del "cone sheet" .....	21
2.2.6.Formación fonolítica .....	24
2.2.6.1. Ignimbritas no soldadas de tipo "ash and pumice".	
(8) .....	25
2.2.6.2. Ignimbritas soldadas. (9) .....	26
2.2.6.3. Coladas de lava. (10) .....	27
2.2.6.4. Intrusiones y pitones. (11) .....	28

<b>2.3.CICLO ROQUE NUBLO .....</b>	<b>28</b>
2.3.1.Lavas basálticas, basaníticas y tefríticas. (14) .....	29
2.3.2.Conos de tefra. Edificio Artenara. (15) .....	32
2.3.3.Depósitos epiclásticos (tobas, brechas y sedimentos. (16) ..	33
2.3.4.Gabros y pegmatitoides. (17) .....	33
2.3.5.Brecha volcánica Roque Nublo. (18) .....	35
2.3.6.Alternancia de brechas y coladas. (19) .....	38
2.3.7.Miembro superior de la Formación detrítica de Las Palmas "mud flows"). (20) .....	39
2.3.8.Intrusiones, pitones y lavas asociadas. (21 y 22) .....	39
2.3.9.Complejo filoniano. (3) .....	42
<b>2.4.CICLO POST ROQUE NUBLO .....</b>	<b>44</b>
2.4.1.Depósitos de deslizamientos gravitacionales. (23) .....	46
2.4.2.Inferior .....	46
2.4.2.1. Conos de tefra y lavas basanítico-nefeliniticas. (24,25 y 26) .....	46
2.4.3.Medio .....	60
2.4.3.1. Lavas "intracanyon" del Barranco de Alonso. (27) .	60
2.4.4.Superior .....	60
2.4.4.1. Conos de tefra, lavas basanítico-nefeliniticas y de- pósitos freatomagmáticos. (28, 29, 30 y 31) .....	61
2.4.4.2. Sedimentos aluviales indiferenciados. (32) .....	64
<b>2.5.CICLO RECIENTE .....</b>	<b>65</b>
2.5.1.Inferior .....	66
2.5.1.1. Conos de tefra, lavas basaníticas y depósitos freato- magmáticos. (33, 34, 35 y 36) .....	66
2.5.2.Superior .....	67
2.5.2.1. Conos de tefra, lavas basaníticas y depósitos freato- magmáticos. (37, 38, 39 y 40) .....	67
2.5.2.2. Depósitos epiclásticos. (Pinos de Galdar). (41) .....	73
<b>3.-MATERIALES SEDIMENTARIOS HOLOCENOS Y ACTUALES .....</b>	<b>74</b>
3.1.DEPOSITOS ALUVIALES ANTIGUOS Y TERRAZAS. (42) .....	74
3.2.DEPOSITOS ALUVIALES INDIFERENCIADOS DE FONDO DE BARRAN- COS. (43) .....	74
3.3.SUELOS. (44) .....	74
3.4.DEPOSITOS DE LADERA Y COLUVIONES. (45) .....	75
<b>4.-TECTONICA .....</b>	<b>75</b>
<b>5.-GEOMORFOLOGIA .....</b>	<b>78</b>
5.1.MATERIALES .....	78
5.2.FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE. ....	80
5.3.PRINCIPALES FORMAS DIFERENCIABLES EN LA HOJA. ....	81
5.3.1.Macroformas .....	81

5.3.1.1. Formas volcánicas. ....	81
5.3.1.2. Formas no volcánicas. ....	83
<b>5.3.2. Microformas. ....</b>	<b>84</b>
5.3.2.1. Formas volcánicas. ....	84
5.3.2.2. Formas no volcánicas. ....	84
<b>5.4. RIESGOS GEOTECNICOS .....</b>	<b>85</b>
<b>5.5. TOPONIMOS DE SIGNIFICADO GEOMORFOLOGICO EN LA HOJA ..</b>	<b>85</b>
<b>6.-PETROLOGIA .....</b>	<b>86</b>
<b>6.1. CICLO I .....</b>	<b>86</b>
6.1.1. Formación basáltica I .....	86
6.1.1.1. Diques y lavas basálticas. (1 y 5) .....	86
6.1.2. Formación traquítico-riolítica extracaldera .....	86
6.1.2.1. Toba vitrofídica riolítica. (6) .....	86
6.1.2.2. Ignimbritas riolítico-traquíticas. (7) .....	86
6.1.3. Formación traquítico-riolítica intracaldera. ....	87
6.1.3.1. Lavas riolítico-traquíticas. (12) .....	87
6.1.4. Sienitas. (13) .....	87
6.1.5. Formación fonolítica. ....	87
6.1.5.1. Ignimbritas soldadas. (9) .....	87
6.1.5.2. Lavas. (10) .....	87
6.1.5.3. Diques e intrusiones. (2 y 11) .....	88
<b>6.2. CICLO ROQUE NUBLO .....</b>	<b>88</b>
6.2.1. Lavas y escorias basálticas, basaníticas y tefríticas. (14 y 15) .....	88
6.2.2. Gabros. (17) .....	90
6.2.3. Brecha volcánica Roque Nublo. (18) .....	91
6.2.4. Intrusiones y lavas asociadas. (21 y 22) .....	91
6.2.5. Complejo de diques. (3) .....	92
<b>6.3. CICLO POST ROQUE NUBLO .....</b>	<b>93</b>
6.3.1. Inferior-medio .....	93
6.3.1.1. Diques, lavas y piroclastos basanítico-nefeliniticos. (4, 24 y 25). ....	93
6.3.2. Medio .....	95
6.3.2.1. Lavas "intracanyon" del Barranco de Alonso. (27) .	95
6.3.3. Superior .....	95
6.3.3.1. Lavas y piroclastos basanítico-nefeliniticos. (28 y 29)	95
<b>6.4. CICLO RECIENTE .....</b>	<b>96</b>
6.4.1. Inferior .....	96
6.4.1.1. Lavas basaníticas. (33) .....	96
6.4.2. Superior .....	96
6.4.2.1. Lavas y piroclastos basaníticos. (37 y 38) .....	96
<b>7.-GEOQUIMICA .....</b>	<b>97</b>

8.-HISTORIA GEOLOGICA ..... 116 .

9.-HIDROGEOLOGIA ..... 120

    9.1.DATOS CLIMATOLOGICOS ..... 120

    9.2.AGUAS SUPERFICIALES ..... 120

    9.3.AGUAS SUBTERRANEAS ..... 120

    9.4.HIDROGEOQUIMICA ..... 122

10.GEOLOGIA ECONOMICA.MINERIA Y CANTERAS. .... 123

11.BIBLIOGRAFIA ..... 126

## **1.- INTRODUCCION**

### **1.1.- SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS**

La presente Hoja y Memoria del Mapa Geológico Nacional a escala 1:25.000 corresponde a la Hoja de Teror (n 1109-IV, 83-83 del M.T.N.), localizada en la zona centro-norte de la isla de Gran Canaria.

Linda por el norte y sur con las Hojas geológicas de Arucas y San Bartolomé de Tirajana, respectivamente, mientras que por su extremo oriental se encuentra la de Santa Brígida y la de Vecindad de Enfrente por el occidental.

Por su posición casi central en la isla, en el área cartografiada se encuentran representadas prácticamente todas las unidades y formaciones volcánicas que la componen. Esto se debe a que en estas zonas centrales es donde se localizan la mayor parte de los centros volcánicos pliocenos y cuaternarios, de los cuales se emitieron la mayor parte de los materiales que actualmente forman el sector NO. y NE. y SE. de la isla, si bien en áreas periféricas del edificio insular la actividad volcánica no ha estado ausente del todo, como lo atestiguan los numerosos conos de tefra que por ellas se encuentran repartidos. Por el contrario, el sector SO. de la Hoja se caracteriza por la presencia de materiales antiguos y muy erosionados, que se extienden sin solución de continuidad hacia la mitad del SO. de la isla.

Otra consecuencia de la posición céntrica de este área, es la naturaleza eminentemente volcánica de los materiales que aquí se encuentran, estando muy subordinados los sedimentarios, al contrario de lo que ocurre en algunas áreas cercanas a la costa, principalmente en zonas adyacentes a la ciudad de las Palmas, capital de la isla. El área fuente de este último tipo de materiales son estas zonas centrales y elevadas, a partir de donde descienden hacia zonas más bajas y de borde, constituyendo las facies distales de las grandes unidades a las que pertenecen, situadas más al interior.

Existen también materiales subvolcánicos o hipoabisales, incluso un importante complejo filoniano, que ponen de manifiesto la compleja interrelación de los fenómenos magmáticos y estructurales acaecidos en la zona central de la isla, así como la acusada erosión que ha afectado a esta zona, por lo que son visibles en superficie las raíces de los aparatos volcánicos. Por otro lado, se localizan también en este área algunas de las erupciones más recientes de la historia geológica de Gran Canaria, testigo de las cuales son los edificios de cinder y malpais que existen, aún con un estado de conservación muy bueno, que revela su juventud.

La orografía del territorio es abrupta y accidentada con zonas altamente contrastadas. En la parte SO. la erosión ha tallado enormes y profundos barrancos, por ejemplo el Bco. de Tejeda, que ocasionan importantes desniveles con elevados escarpes como el de los Riscos de Chapín, aunque también al NO., el encajamiento del Barranco de Berrazales-Agaete ha ocasionado un profundo tajo, pudiéndose medir en su cabecera, alturas de hasta 400 m. La mitad septentrional, por el contrario, está constituida por una superficie más homogénea y suavemente inclinada hacia la costa, aunque incidida también por numerosos barrancos, a menudo profundos, como el de la Virgen. El tercio NE. y SE. es también accidentado, pero la espesa cobertera vegetal que existe en la zona, suaviza enormemente el relieve. Aquí también, en las laderas de los barrancos, se observan perfectamente los apilamientos de coladas de lava y edificios enterrados que a través de sucesivas emisiones fueron elevando la topografía insular.

La red hidrográfica está constituida por una red radial y jerarquizada de barrancos de fondo estrecho que se abren en abanico hacia las zonas costeras, pero casi siempre están secos. Por lo general son de edad relativamente reciente, a tenor de los materiales que cortan y de los que los rellenan. Los más importantes son: Barrancos de Tejeda y Berrazales-Agaete, más antiguos que el resto, vertiendo sus aguas hacia el O-NO; Barranco del Andén-La Virgen, de fondo bastante plano y ancho, con fuentes de aguas minerales que son comercializadas y Barranco de Las Lagunetas-Alonso que se prolonga hasta la ciudad de las Palmas (Bco. de Guiniguada). El resto son de orden inferior y tributarios de aquellos.

El clima de la región presenta por lo general un carácter húmedo y fresco estando condicionado en parte por la altitud, al menos en determinadas zonas y por el régimen de vientos alisios, muy favorable en estas zonas septentrionales y elevadas. Las condiciones orográficas, topográficas y climáticas favorecen la generación de diversas secuencias

edáficas. Los perfiles más característicos son los de tipo ferralítico y fersialítico con coloraciones ocre y rojizas y gran contenido en arcilla, ocupando extensiones considerables en la zona norte y sureste de la Hoja, donde a menudo soportan un fuerte aprovechamiento agrícola.

La zona de Gran Canaria con mayor masa vegetal es precisamente ésta, tanto en cantidad como en cuanto a diversificación de especies, lo cual por otro lado, dificulta en ocasiones la observación geológica. Se encuentran tipos propios de zonas bajas, con matorrales suculentos, por ejemplo tabaibas y cardones, así como vegetación subarbórea en determinadas zonas y, conforme se sube en altura, se produce el tránsito hacia zonas con vegetación característica del piso montano, a partir de los 500-600 m. de altura, aproximadamente. Como consecuencia aparecen formaciones de pinares, *Pinus canariensis*, como en Fontanales, Montañón Negro, Aríñez, etc. y otras comunidades asociadas a ellos, si bien su límite natural de extensión es actualmente muy reducido por la sobreexplotación a que han sido sometidos ya desde antiguo, siendo reemplazados por individuos repoblados e incluso por otras especies como los eucaliptos, muy abundantes por todo el área.

Las formaciones de laurisilva que antaño poblaban grandes extensiones del norte de la isla, se encuentran actualmente, por las mismas razones, como vegetación relictas en determinados lugares. Así cabe destacar algunas zonas de Montaña Doramas, algunas laderas del Barranco de la Virgen, o el Barranco de Los Tiles de Moya, donde se encuentran formaciones de tiles (*ocotea foetens*), zonas declaradas recientemente parques naturales.

La densidad de población es elevada, al igual que en todo el norte de la isla, concentrándose en pequeños núcleos urbanos y pagos o caseríos más o menos dispersos. Las poblaciones más importantes del área son Teror, San Mateo, Valleseco y Artenara. A pesar de lo accidentado del terreno, las vías de comunicación, tanto carreteras como pistas de tierra son buenas, salvo excepciones, permitiendo el acceso a todos los lugares con relativa comodidad.

## 1.2. ANTECEDENTES GEOLOGICOS

Son escasos los datos geológicos referidos a este ámbito geográfico, y los existentes están incluidos en trabajos de índole general sobre la geología de la isla. Estos además, sólo parcialmente hacen referencia a determinados aspectos de este área, bien porque se trata de unidades geológicas más amplias que en parte afloran en ella, bien porque son datos muy puntuales y dispersos.

Cabe destacar el trabajo ya clásico de FUSTER et al. (1968 a), quienes hacen un estudio muy completo de la geología insular, estableciendo las unidades o series volcanoestratigráficas que la componen. Incluyen aspectos de campo y abundantes datos petrológicos de este área concreta. Completan su trabajo con un mapa a escala 1:100.000, ALON-

SO et al. (1968) el cual en gran medida ha sido revisado a la luz de la nueva información obtenida durante la realización de la presente cartografía.

De este estilo es también la monografía de HAUSEN (1962) y cartografía adjunta 1:200.000, que aunque ya fue revisado e incorporado al trabajo anterior, ha sido también de gran utilidad. A pesar de su carácter general, es a menudo muy detallado en determinados aspectos, completando los datos de campo con numerosos análisis químicos y petrológicos de diversas rocas.

Trabajos más específicos, pero tampoco especialmente relacionados con esta parte de la isla son los de ANGUITA (1972) quien estudia con más precisión el Ciclo Roque Nublo, y el de HERNAN (1976) referido al "cone sheet" y a la formación traquítico-riolítica que afloran en la zona occidental de la Hoja.

Un trabajo amplio y muy importante es el de SCHMINCKE (1968), en el que se analizan diversos aspectos estructurales de la isla, y que afectan a una parte de este sector. Por otro lado, es precisamente este mismo autor junto con sus colaboradores los que establecen, en diversos trabajos posteriores, la geocronología de todo el volcanismo de Gran Canaria, mediante numerosas dataciones absolutas K/Ar y una de tipo C-14, LIETZ y SCHMINCKE (1976), MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976), NOGALES y SCHMINCKE (1969), entre otros. Aunque únicamente esta última datación fue realizada en este ámbito geográfico, el resto pueden ser aplicables a las unidades volcánicas que aquí se encuentran.

Finalmente, HANSEN (1987) estudia desde el punto de vista geomorfológico los volcanes recientes de Gran Canaria, parte de los cuales están localizados en esta Hoja. Aporta numerosos esquemas y datos de campo que también han sido de utilidad, aunque algunos modificados ligeramente.

## **2.- ESTRATIGRAFIA**

### **2.1.- CICLOS VOLCANICOS Y EPISODIOS SEDIMENTARIOS**

Los criterios utilizados para establecer la estratigrafía volcánica general de la isla han sido básicamente de campo, aunque se han apoyado con la realización de análisis químicos y con los datos geocronológicos existentes en la bibliografía. Los criterios de campo utilizados han sido: grado de conservación, sucesión en la vertical de los eventos volcánicos, etc. Con estas premisas se han distinguido varios ciclos separados claramente entre sí por discordancias erosivas y/o niveles sedimentarios relevantes, que también indican períodos de inactividad volcánica. Dentro de cada ciclo se han distinguido diversas formaciones o tramos, para lo cual se han utilizado además técnicas de petrología y de geoquímica. En cuanto a la edad cronoestratigráfica, como ya se ha comentado, sólo se ha dispuesto de los datos geocronológicos existentes en la bibliografía, que aunque cubren la casi totalidad de la isla, resultan ser muy escasos en esta zona centro-norte de Gran Canaria. Fundamentalmente habría sido necesario realizar algunas dataciones

en la zona norte de la Hoja, con el fin de discriminar con certeza absoluta el límite Roque Nublo Post Roque Nublo y también para completar la estratigrafía de este último ciclo.

Las primeras dataciones fueron realizadas por ABDEL-MONEN et al. (1971). Estos datos fueron posteriormente completados por LIETZ y SCHMINCKE (1975), MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y FERAUD et al. (1981).

La estratigrafía de esta Hoja es, quizás, la más completa de la isla ya que en ella aparecen representados todos los ciclos volcánicos.

En el Cuadro I se han establecido las correlaciones entre la estratigrafía definida en este trabajo, y las propuestas por los autores que más recientemente han tratado estos aspectos con detalle: FUSTER et al. (1968), LIETZ y SCHMINCKE (1975), SCHMINCKE (1976, 1987) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976). También han sido consultados, pero no se recogen en este cuadro, los trabajos de BOUCART y JEREMINE (1937) y HAUSEN (1962), ya que estos estudios son recogidos en las publicaciones ya mencionadas.

Cuadro I

FUSTER et al. (1968)		SCHMINCKE (1976, 1987) LIETZ y SCHMINCKE (1975) MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976)		MAGNA	
SERIE BASALTICA IV	FASE III F. La Calderilla, F. Basan. Cuaternarias	Sup.	CICLO RECIENTE		
SERIE BASALTICA III	F. Los Pechos	Sup.	CICLO ROQUE NUBLO		
SERIE BASALTICA II	F. Llanos de la Paz	Med.			
		Inf.			
SERIE ORDANCHITICA	FASE II Grupo Roque Nublo F. Tenteniguada	CICLO ROQUE NUBLO			
SERIE ROQUE NUBLO	F. Los Listos				
SERIE PRE ROQUE NUBLO	M. Mesa del Junquillo				
SERIE FONOLITICA	FASE I F. Fataga	F. fonolítica		CICLO I	
COMPLEJO TRAQ. SIENITICO	F. Tejeda, F. Mña. del Horno, F. Mogán	F. traq.-riolítica			
SERIE BASALTICA I	F. Hogarzales	F. basáltica I			

El Ciclo I queda restringido en esta Hoja al borde occidental de la misma y a unos afloramientos aislados del cuadrante NE. A pesar de no ocupar mucha extensión areal, se encuentran representadas todas las formaciones en que ha sido dividido este ciclo.

Estos son: la f. basáltica I, f. traquítico-riolítica y f. fonolítica. Todas ellas son equivalentes, respectivamente, a la Serie Basáltica I, Complejo Traquítico y Serie Fonolítica de FUSTER et al. (1968).

LIETZ y SCHMINCKE (1975) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) dividen esta primera fase magmática en varias formaciones que guardan su equivalencia con las mencionadas anteriormente (ver Cuadro I). La formación basáltica I aparece en una pequeña extensión al NO. de la Hoja siendo continuación de los afloramientos más importantes que forman todo el arco oeste de la isla. También se conoce por datos de un sondeo y por la posición de la f.traquítico-riolítica, la existencia de la f. basáltica I al NE. de la isla, CABRERA et al. (1984), en el Barranco de San Lorenzo. Esta formación basáltica ha sido dividida por MC DOUGALL y SCHMINCKE (op. cit.) en la zona de S. Nicolás de Tolentino, en las Formaciones Güigüi y Hogarzales.

En esta Hoja, al igual que en todas aquellas que comprenden simultáneamente formaciones sálicas de dentro y fuera de la Caldera de Tejeda, se han establecido dos dominios: intra y extracaldera. Dentro de estos dominios se han individualizado las formaciones geológicas según su naturaleza, la traquítico-riolítica y la fonolítica. MC DOUGALL y SCHMINCKE (op. cit.) también tuvieron en cuenta esta división, pero asignaron nombres geográficos a las formaciones según estuvieran dentro o fuera de la Caldera. Así, de esta manera, las formaciones Tejeda y Mña. del Horno se circunscriben al dominio intracaldera y la F. Mogán aflora en el dominio extracaldera.

El Ciclo Roque Nublo está muy bien representado en la Hoja y se han distinguido varias unidades que guardan cierto paralelismo con las formaciones distinguidas por LIETZ y SCHMINCKE (1975). Comienza con emisiones lávicas que se distribuyen radialmente desde la zona central de la isla y que en esta Hoja ocupan una gran extensión sobre todo en su mitad oriental. Esta unidad es equivalente a la F. Mesa del Junquillo de los autores anteriores y a la Serie pre Roque Nublo de FUSTER et al. (1968). Continúa con emisiones explosivas intercalándose niveles de brechas y coladas. En esta Hoja, en ocasiones, debido a la dificultad existente para individualizar los paquetes se ha dado todo como una unidad, aunque también se han reparado las zonas masivas de brechas. Estas unidades equivalen a la F. Los Listos de LIETZ y SCHMINCKE (1975). Finalmente, como resultado de la evolución petrológica de este ciclo, intruyen una serie de domos de fonolitas haüynicas que fueron denominados Serie Ordanchítica por FUSTER et al. (1968) o F. Tenteniguada por LIETZ y SCHMINCKE (1975).

El Ciclo Post Roque Nublo aparece extensamente representado en esta Hoja, si bien la mayor superficie corresponde al tramo inferior, equivalente a la F. Llanos de la Paz de los autores anteriores o Serie II de FUSTER et al. (1968). La base de este ciclo ha sido

datada por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) en 2.8 m.a. Ahora bien, establecer divisiones dentro de este ciclo resulta bastante complicado; en esta Hoja se han asignado al tramo medio una serie de coladas claramente "intracanyon" que aparecen adosadas a la pared del Barranco Alonso, siendo por tanto posteriores a su apertura, aunque después éste ha seguido encajándose.

El Ciclo Post Roque Nublo superior tiene escasa representación en la Hoja, habiéndose individualizado una serie de edificios que aparecen alineados en el área S. y O. Algunos de estos edificios son cráteres de tipo freatomagmático. También se han asignado a este tramo algunos de los planchones que aparecen discordantemente coronando el apilamiento de coladas Post Roque Nublo en la zona de Las Lagunetas. La equivalencia de este tramo superior es algo dudosa, pero se puede corresponder con la F. Los Pechos de SCHMINCKE (1976) y con la Serie III de FUSTER et al. (1968).

Al tramo inferior del Ciclo Reciente se ha asignado el Edificio Montaña de Troya, siguiendo criterios de campo y de grado de alteración. El Ciclo Reciente superior está mucho mejor representado y no plantea problemas en cuanto a su asignación ya que se cuenta, al menos, con una datación C-14 realizada por NOGALES y SCHMINCKE (1969) en el Montañón Negro, que forma parte de la alineación NO.- SE. La edad es de 3.075 años. Estos materiales son equivalentes a la F. La Calderilla de SCHMINCKE (1976). Considerando los dos tramos de este ciclo en su conjunto, éstos guardan correspondencia con la Serie IV de FUSTER et al. (1968).

## **2.2. CICLO I**

### **2.2.1. Formación basáltica I**

#### **2.2.1.1.- Diques y lavas basálticas. (1 y 5)**

Corresponde a los primeros episodios subaéreos de la isla de Gran Canaria, siendo los afloramientos del NO. de esta zona, junto con los de Agaete y los de la ladera sur de Montaña Amagro (Hoja de Agaete), las prolongaciones más septentrionales de toda la formación, la cual se extiende ampliamente hacia el sur a lo largo de toda la costa occidental.

En la Hoja, sin embargo, la extensión de la formación basáltica I es relativamente reducida, limitándose al Barranco de Berrazales-Agaete, donde constituye ambas laderas y la zona de Mirafior-ladera E. del Barranco del Zapatero-Lezcano (ladera oeste de Montaña san José del Alamo). Este último afloramiento, por error no figura en la presente cartografía, aunque sí queda reflejado en el nuevo mapa a escala 1:100.000 de la isla. Se trata de apilamientos de gran cantidad de coladas basálticas muy monótonas y de reducido espesor, a menudo con características claramente "pahoehoe" pero muy escoriáceas y no siempre bien individualizadas. En Berrazales-Agaete se aprecia que todo el conjunto muestra una inclinación muy patente, de unos 10-20° hacia el O.-SO., con una

dirección casi paralela al valle, aunque también algunas planchas presentan una disposición subhorizontal o suavemente buzante hacia la costa. Generalmente tienen un grado de alteración muy acusado, que se manifiesta por el aspecto granuloso del material. Es la alteración que presentan, en cierto modo y en determinadas ocasiones, un criterio de campo bastante bueno para distinguirlas de otras coladas básicas más recientes y normalmente menos alteradas, como es el caso de las coladas de edad post Roque Nublo. En muestra de mano son rocas masivas algo vesiculares, oscuras o de tonos grisáceos y de matriz afanítica, en la que destacan fenocristales de piroxeno y olivino, frecuentemente iddingsitizados y ocasionalmente plaquitas de plagioclasa. Las vacuolas suelen estar rellenas principalmente por ceolitas o carbonatos. Su composición es eminentemente basáltica, aunque no es raro encontrar tipos traquibasálticos, de tendencia hawaítica o mugearítica.

En algunos sectores, atravesando todo el conjunto de coladas se encuentran numerosos diques rectilíneos o divagantes y verticales, a menudo de considerable longitud, aunque en este área no son muy abundantes. Sus potencias son variables, pero oscilan entre 1 y 3 m, siendo truncados en ocasiones por discordancias locales o materiales más recientes.

Otros diques que cortan a la formación son de naturaleza sálica, generalmente de composición traquítica o fonolítica, los cuales incluso a veces se disponen paralelamente a las coladas. Esto se observa especialmente en Los Berrazales, en las proximidades del hotel, donde se encuentra un cierto número de estos diques traquíticos, con potencias del orden de 2 a 4 m, en ocasiones truncados por materiales posteriores. En este lugar, por la carretera que conduce al final del barranco, se encuentra un dique fonolítico de considerable espesor que se ha cartografiado como un cuerpo intrusivo de la formación fonolítica, por semejanzas y proximidad con otro (o posiblemente el mismo) de mayores dimensiones, situado algo más al sur, en el mismo barranco.

En los afloramientos de la ladera E. del Barranco del Zapatero-Lezcano, las potencias visibles son del orden de 70-80 m, pero no se han visto diques cortando las coladas. La toba vitrofídica se apoya sobre las coladas basálticas según una base plana.

El límite superior de la formación con los materiales posteriores es generalmente una discordancia, si bien el contacto con la formación traquítico-riolítica intracaldera es mecánico. Al finalizar la emisión de las coladas de la formación basáltica I, con la constitución de un gran volcán en escudo, se emitieron inmediatamente y de manera continuada, grandes volúmenes de materiales sálicos que ocasionaron el vaciado de la cámara magmática. La consiguiente falta de soporte interior llevó a la formación de fracturas circulares que facilitaron el colapso de la parte central del edificio insular, originándose la Caldera de Tejada, de unos 15 Km de diámetro.

En la ladera oeste del Barranco de Berrazales-Agaete, justamente en la Montaña Bique, se observa la falla que marca el límite más septentrional de dicha caldera, dejan-

do a un lado (sur) las tobas e ignimbritas de la formación traquítico-riolítica y al otro las coladas basálticas de la formación precedente. En el labio hundido de la falla, las tobas e ignimbritas se encuentran apiladas en forma de paquetes que progresivamente van aumentando su espesor al mismo tiempo que disminuye su buzamiento, de tal manera que los paquetes superiores alcanzan varias decenas de metros y están en posición casi horizontal.

### 2.2.2. Formación traquítico-riolítica extracaldera

Se agrupan bajo esta denominación aquellos materiales sálicos de esta composición emitidos inmediatamente después de la formación basáltica I y que se encuentran localizados en el dominio externo de la Caldera de Tejeda. Equivale a las facies extracaldera de la Formación Mogán de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976). Por otro lado, los afloramientos que se encuentran en este área constituyen la representación más septentrional de toda la formación e incluso los más alejados de su centro de emisión, junto con los del Barranco de San Lorenzo (Hoja de Santa Brígida), muy cerca del límite de ambas hojas. El período total de emisión para el conjunto de la formación traquítica, tanto interna como externa, fue determinada por aquellos autores en unos 0.4 m.a., es decir, su emisión tuvo lugar entre 13.8 y 13.4 m.a. B.P.

Su representación cartográfica en esta zona es bastante reducida, localizándose los afloramientos en extremos opuestos de la misma: en los alrededores del caserío de Cai-deros, al noroeste, en Fuente Agria, en Mirafior y en la ladera noroeste de la Montaña de San José del Alamo, en el extremo nororiental. La presencia de esta formación además en las zonas meridional y occidental de la isla, donde por el contrario se encuentra ampliamente extendida, hace suponer que probablemente llegaron a cubrir prácticamente toda la isla, encontrándose actualmente cubierta en todo el sector NE.

Se han distinguido dos unidades dentro de dicha formación: el "composite flow" e ignimbritas paralcalinas.

#### 2.2.2.1. Toba vitrofídica. "Composite flow". (6)

Se trata de una ignimbrita composicionalmente zonada entre riolitas y basaltos, compuesta por alternancias de tobas vitrofídicas con coladas (basálticas) y traquibasálticas de reducido espesor. Corresponde a la unidad inferior de la Formación Morgan de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y a la parte inferior del complejo traquítico-sienítico de FUSTER et al. (1968), aunque su carácter mixto ya había sido puesto de manifiesto por SCHMINCKE y SWANSON (1967), FUSTER et al. (op. cit.) y SCHMINCKE (1968 a, 1969 y trabajos sucesivos). Según este último autor, representa la unidad de enfriamiento más ampliamente extendida de toda la isla, cubriendo una superficie superior a 400 Km<sup>2</sup>. No tiene equivalente dentro de la caldera, aunque su composición es similar a la de las ignimbritas del interior y su desbordamiento de ella está relacionado, al parecer, con el comienzo del hundimiento de la caldera.

En los afloramientos de esta zona no se observa la unidad completa, sino solamente la ignimbrita vitrofídica. Las mejores exposiciones se encuentran en la ladera NO. de la Montaña de San José del Alamo y en Mirafior. En el primer afloramiento mencionado, encima de las coladas de la formación basáltica I y mediante un contacto muy neto, se sitúa la toba vitrofídica, con una potencia semejante, 6-7 m, cubierta a su vez por coladas fonolíticas, las cuales se adaptan perfectamente al paleorrelieve generado en esta unidad. Localmente, las fonolitas parecen rubefactar al vitrófido y en ocasiones su zona basal es brechoide. Tanto hacia el norte como hacia el sur desaparece el "composite flow", al ser sobrepasado por las coladas fonolíticas.

En Mirafior, la base de la toba vitrofídica es completamente visible y su potencia es de 10-12 m. En la zona de Caideros, la presencia de este material es dudosa.

Hay que mencionar también la presencia de abundantísimos fragmentos sueltos y heterométricos (desde escasos centímetros hasta algún metro cúbico) de esta toba vitrofídica de color rosácea, en el fondo del barranco situado inmediatamente al norte del Lomo de San Pedro, afluente por el este del Barranco de Berrazales-Agaete. Sin embargo, encima de los basaltos de la formación basáltica I, que es la posición estratigráfica que le corresponde, no se llegó a encontrar "in situ" esta toba, apareciendo, por el contrario y de manera discordante, las coladas básicas del Ciclo Post Roque Nublo. De dónde salen pues estos fragmentos vitrofídicos?. No se descarta tampoco que en determinados puntos de este barranco existan algunos afloramientos quizás parcialmente cubiertos, pero que desgraciadamente no fueron vistos.

Vista en dellate, la roca vitrofídica es una toba de color rosáceo o violáceo cuando está alterada, muy rica en fenocristales de feldespatos alcalinos (>50%), principalmente de anortoclasa y oligoclasa, que resaltan enormemente en la matriz vítrea más oscura que los empasta. Otros componentes son líticos subredondeados y de tamaños centimétricos y de naturaleza basáltica o traquibasáltica, que corresponden a las lavas con las que van asociadas y, tal vez, a fragmentos accesorios de los basaltos I.

De la presencia en esta zona de la formación traquítico-riolítica extracaldera y dados sus espesores máximos observados en estas y otras áreas, cabe esperar que a poca profundidad se encuentre la formación basáltica I. En este sentido, CABRERA et al. (1984), basándose en datos de un sondeo piezométrico en el Barranco de San Lorenzo y en la geología de superficie del área, donde aflora el "composite flow", ponen de manifiesto la presencia de aquella formación a partir de 44 m de profundidad. Al mismo tiempo, las cotas a las que aflora esta ignimbrita, 480 m en Mirafior, 500 m en el Barranco del Zapatero, 460 m en la Montaña de San José del Alamo y 300 m en San Lorenzo (Hoja de Santa Brígida), muestran claramente el paleorrelieve originado en los basaltos miocenos antes de la emisión del "composite-flow".

Parece evidente, pues, la situación más deprimida de la formación basáltica I en el sector NE. de Gran Canaria, con respecto a la del SO., donde actualmente esta formación

alcanza alturas cercanas a los 1000 m. Una situación similar ocurre en el sector S. y SE. de la isla, donde incluso el nivel del "composite flow" se encuentra a cero m.

#### 2.2.2.2. *Ignimbritas riolítico-traquíticas. (7)*

Constituyen afloramientos no muy extensos en el área de Fuente Agria (Teror), entre las casas de Miraflor y en la zona de Caideros, donde la erosión ha originado en ellos un resalte topográfico de considerable altura. En algunos de estos lugares se encuentran cubiertas parcialmente, por las emisiones básicas del Ciclo Post Roque Nublo o Roque Nublo. En el caso del primer afloramiento mencionado, no se observan sus relaciones con los materiales inferiores, presentando además un grado de alteración bastante acusado que enmascara sus características macroscópicas.

Son ignimbritas de color claro, composicional y mineralógicamente zonadas, SCHMINCKE (1969), con un grado de soldadura muy acusado, que originan texturas eutácticas muy llamativas, alcanzando las flamas tamaños muy variables, entre unos pocos centímetros y varias decenas. Otras veces tienen tonalidades anaranjadas o rijizas, como consecuencia de una oxidación intensa y adquieren un aspecto "hojaldroso" cuando la alteración es acusada como en la zona de Fuente Agria. Los líticos son importantes, tienen tamaños centimétricos, formas subredondeadas y su composición es eminentemente sálica. La fracción de cristales individuales está compuesta por feldespatos milimétricos de sanidina y anortoclasa. En el caso del afloramiento de Caideros, SCHMINCKE (comunicación personal) cree que son en realidad ignimbritas traquítico-riolíticas intracaldera.

#### 2.2.3. **Formación traquítico-riolítica intracaldera.**

Esta formación aflora únicamente en el área occidental de la Hoja como prolongación de las grandes extensiones aflorantes en las Hojas limítrofes de Vecindad de Enfrente, San Nicolás de Tolentino y San Bartolomé de Tirajana. La parte de esta formación aquí aflorante es, por tanto, la terminación nororiental de la misma, que en esta Hoja queda recubierta por los materiales de los ciclos volcánicos siguientes. Esta formación va asociada, con la génesis de una de las estructuras más importantes de la isla; se trata de los materiales que rellenaron la Caldera de Tejeda y forman el basamento de todas las unidades lávicas y piroclásticas posteriores, pliocenas y cuaternarias.

Está constituida por una gran variedad de tipos litológicos, desde materiales lávicos a piroclásticos, que a su vez han sido intruídos, en el sector SO. de la Hoja, por "stocks" sieníticos. A esta primera intrusión sucede la emisión de un complejo filoniano según una pauta cónica. Este hecho ya había sido puesto de manifiesto por SCHMINCKE (1967) y HERNAN (1976), los cuales indican la existencia de un complejo de diques cónicos ("cone-sheet") que ocupa el núcleo central del dominio intracaldera.

### 2.2.3.1. Tobas, ignimbritas y lavas riolítico-traquíticas. (12)

La unidad aquí estudiada se restringe al borde occidental de la Hoja y se extiende al O. S. y SO., en las Hojas de Vecindad de Enfrente, San Bartolomé de Tirajana y San Nicolás de Tolentino. El Límite norte y occidental queda marcado por la fractura del borde de la caldera que separa esta unidad de la formación basáltica I. Concretamente en esta Hoja, se observa el extremo norte de esta fractura en la Montaña Bibique, próxima a los Berrazales. A techo de esta unidad suelen aparecer las ignimbritas y lavas de la formación fonolítica, visibles en la zona de Tamadaba, a pocos Kms del límite occidental de la Hoja, pero aquí concretamente al no aflorar esta formación, se encuentran los materiales del Ciclo Roque Nublo.

Estos materiales equivalen parcialmente a la F. Montaña del Horno de MCDOUGALL y SCHMINCKE (1976) y a los tramos inferior y medio de la Serie efusiva central de HERNAN (1976). La edad absoluta de esta unidad ha sido calculada por los primeros autores en 13.4 m.a. En cuanto a la estratigrafía, ha sido estudiada por HERNAN (op. cit.), estableciendo tres tramos, inferior, medio y superior. El inferior, está constituido por "tobas poco soldadas en niveles no muy potentes de colores grises y rojizos. Muchas de estas tobas son de tipo cinerítico de textura fina y homogénea"; tramo medio: "niveles traquíticos de texturas ignimbritas" y tramo superior: "alternancia de coladas de lavas fonolíticas con niveles tobáceos ignimbritas".

En los afloramientos más septentrionales, en la ladera O. del Barranco del Sao, se observa un gran apilamiento de ignimbritas muy soldadas y tobas traquíticas con algunas coladas intercaladas. También se han visto algunos "sills" de composición traquifonolítica, que intruyen en esta unidad. La potencia visible en estas laderas supera los 500 m, algo inferior a la observada más al O. y SO. en la Hoja de Vecindad de Enfrente. Las potencias individuales de cada manto ignimbrito son variables, pero en general se sitúan entre 4 y 20 m. En esta zona septentrional es donde mejor aparece representada esta unidad, ya que no está afectada por la intensa intrusión de diques del "cone-sheet".

En el borde nororiental, junto a la zona de fractura, se observan niveles de alteración hidrotermal constituidos por tobas vitrocristalinas traquítico-riolíticas. Estos niveles son mucho más abundantes en la zona occidental, en las proximidades de Veneguera y de San Nicolás de Tolentino y han sido denominados tradicionalmente con el nombre de "azulejos". No tienen una posición estratigráfica definida aunque, en general, se disponen en la zona de fractura y, además, según HERNAN (1976) al techo del tramo inferior.

En la zona de las Hoyas y Coruña, esta unidad, está intensamente afectada por la intrusión de diques del "cone-sheet", lo cual provoca que, en ocasiones, no se aprecie la naturaleza de la roca caja y sólo se observen bordes enfriados de unos diques sobre otros.

En la ladera oriental del Barranco de Las Lagunetas, al oeste de esta localidad, se observa un pequeño afloramiento de apenas unos metros cuadrados, de tobas muy alteradas y atravesadas por los diques del "cone-sheet". Aunque no se ha representado en la cartografía (dadas sus reducidas dimensiones), se ha considerado conveniente citarlo aquí por tratarse del afloramiento visible más nororiental de esta unidad.

#### **2.2.4. Sienitas. (13)**

Esta unidad sólo aparece en el borde suroccidental de la Hoja y se extiende en las limítrofes. Aunque a primera vista el área cartografiada tiene varios Km, la realidad es que son afloramientos discontinuos y de reducidas dimensiones que aparecen entre los diques del "cone-sheet". Debido a la alta densidad de diques, en ocasiones más del 90%, las sienitas afloran en forma de "screens" entre los diques mencionados, siendo los mejores afloramientos los que se observan en el fondo del Barranco de Tejada.

Esta formación ha sido estudiada por la mayoría de los autores que han visitado la isla, destacando los trabajos de SCHMINCKE (1967) y HERNAN (1976) y las dataciones absolutas realizadas por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976). Estos dos últimos autores han datado estos materiales al SO. del área estudiada, en 11.8-11.9 m.a. Los dos primeros autores coinciden al mencionar el carácter intrusivo pero discrepan en lo relativo al emplazamiento; así mientras SCHMINCKE (1967) se inclina por un único "stock", HERNAN (1976) considera que se trata de una intrusión circular múltiple ("ring-dique-complex"), previa al desarrollo del sistema de diques "cone-sheets". El estado actual de los conocimientos no permite inclinarse por una u otra hipótesis, ya que además no existe buena continuidad de los afloramientos debido a la intrusión filoniana posterior; además existen argumentos en ambos sentidos. Por un lado, es frecuente la aparición de "ring diques" precediendo a los "cone-sheets", (por ejemplo en Escocia), pero también puede explicarse mediante un "stock" la presencia de variaciones en los tamaños de grano y tipos de facies encontradas.

En el campo, las sienitas se caracterizan por su color gris claro-blanquecino dependiendo del estado de alteración; cuanto más alteradas están más blanquecinas son. Estos afloramientos sieníticos se caracterizan por presentar relieves suaves y alomados, que contrastan con los de los otros tipos litológicos de la zona. Son rocas granudas, de color gris claro, constituídas esencialmente por cristales de feldespato potásico y nefelina, en una pasta de grano medio. Se observan grandes variaciones en el tamaño de grano, en distancias relativamente cortas, desde tipos microgranudos, que pueden parecerse a traquitas, hasta sienitas de grano muy grueso, con cristales de más de 1 cm. También se observan venas de tipo pegmatitoide.

#### **2.2.5. Complejo de diques del "cone-sheet".**

Esta unidad aflora en el área suroccidental de la Hoja, extendiéndose ampliamente hacia el sur y oeste en las Hojas de San Bartolomé de Tirajana, San Nicolás de Tolentino

y Vecindad de Enfrente.

Al realizar la cartografía de conjunto para las cuatro hojas en las que aflora esta unidad, se observa que estos materiales presentan una forma en planta ligeramente elipsoidal con una dirección mayor orientada E.-O., de unos 13-14 Km. y otra dimensión N.-S. de unos 10-11 Km. Se obtiene por tanto un área del orden de 112 Km<sup>2</sup>, HERNAN y VELEZ (1980), Fig.1. En esta Hoja, estos materiales cubrirían un área de apenas 7 u 8 Km<sup>2</sup>, si bien este dato es muy aproximado, puesto que esta unidad está parcialmente recubierta por los materiales de los Ciclos Roque Nublo y Post Roque Nublo. La roca caja sobre la que intruye son las tobas e ignimbritas y las sienitas.

Los diques que constituyen esta unidad presentan una forma en conjunto que se aproxima a un cono invertido ("cone-sheet"). La mayoría de los diques son de composición traquítica, con tonos de alteración blanquecinos, cremosos y grises, lo cual provoca que en ocasiones tiendan a confundirse con la roca caja. Los buzamientos medidos presentan valores comprendidos entre 25-40° y la dirección va variando según una pauta cónica, aunque en esta Hoja predominan las orientaciones E.-O. En la cartografía han sido señaladas estas direcciones a "grosso modo" para dar una idea de la disposición de conjunto. La potencia visible se sitúa entre 2.5-4 m para los diques traquíticos y, 1-2.5 m para los fonolíticos.

A efectos cartográficos, se representa la naturaleza de la roca encajante, si bien se ha superpuesto una sobretrama en las zonas de mayor intrusión. Así se han distinguido tres zonas:

- La zona externa se caracteriza por la escasez de diques aproximadamente un (10%), los cuales aparecen de forma aislada, observándose claramente cómo cortan a todos los materiales e incluso a otros diques que forman la propia estructura cónica. Los límites entre esta zona y la de mediana intrusión de diques son, en cierto modo, graduales habiéndose fijado, de forma subjetiva según las observaciones de campo, pues dadas las dificultades orográficas, no es posible llegar a una mayor precisión.
- La zona media corresponde a un porcentaje de diques entre 10 y 60% que aunque aumentan progresivamente hacia el centro no lo hacen de manera regular.
- La zona interna es propiamente el área del "cone-sheet". En este sector el porcentaje de diques es muy elevado pudiendo considerarse siempre superior al 75%.

En la zona externa (área señalada con una sobrecarga más suave en la cartografía), se observan diques más delgados y tendidos, con buzamientos inferiores a 35°. Algunos de ellos son prácticamente "sills".

En la esquina SO. de la Hoja, en las proximidades del Barranco de Tejeda, los diques nos se adaptan a las pautas generales del "cone sheet". Este hecho ya comentado por HERNAN (1976) parece ser debido a la proximidad al foco eruptivo, localizado exacta-

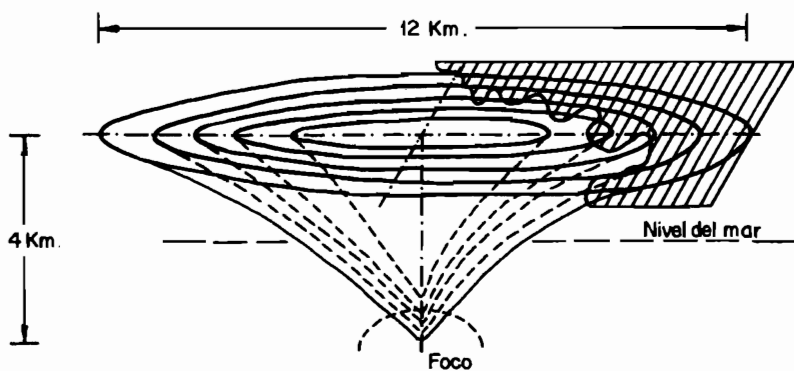
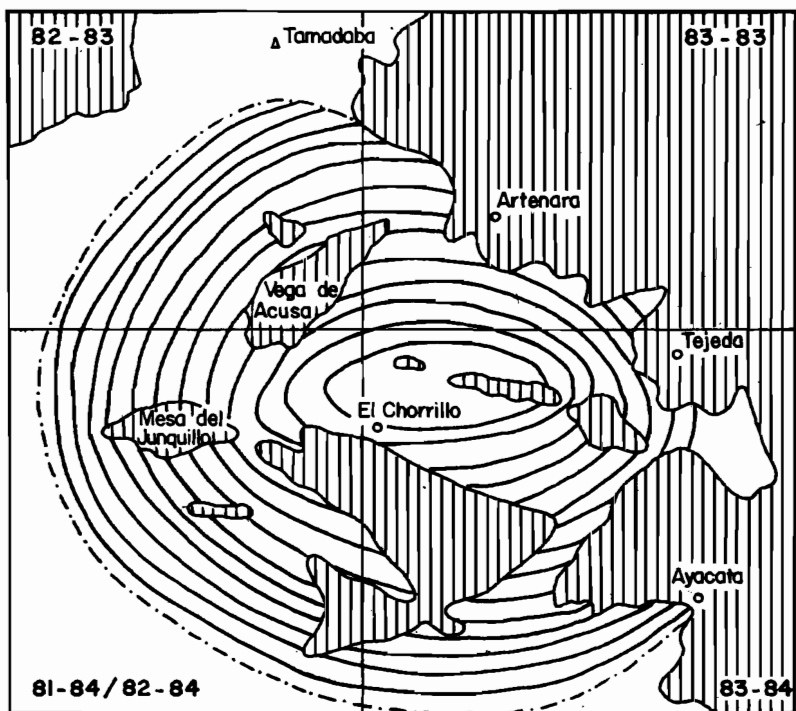


Fig. 1.- Esquema geométrico del sistema de diques cónicos ("cone-sheet"), según HER-  
NAN Y VELEZ (1986).

mente a apenas 1 Km al sur del borde de la Hoja. Concretamente HERNAN y VELEZ (1980) lo sitúan entre los Barrancos de Tejeda y el Chorrillo (en las proximidades del Roque Bentaiga) a unos 1500 - 2000 m por debajo del nivel del mar, Fig. 1. Así en estas zonas es frecuente observar diques de direcciones norteadas algunos de ellos muy verticalizados.

En el sector interno, en muchas ocasiones, la proporción de diques es de casi un 100%. Esto dificulta la observación de la roca caja, ya que los diques traquíticos forman un todo continuo, observándose sólo bordes de enfriamiento de unos diques sobre otros. A veces entre los diques aparecen pequeños cuerpos alargados de sienitas, alguno de los cuales apenas alcanzan unos metros. de tamaño.

### **2.2.6. Formación fonolítica.**

Corresponde a la Serie Fonolítica de FUSTER et al. (1968) y a la Formación Fataga de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976). Al igual que la formación traquítico-riolítica, que se emitió preferentemente hacia las zonas occidentales y meridionales de la isla, la formación fonolítica además se distribuyó ampliamente por el norte. A pesar de todo, en la Hoja de Teror su representación cartográfica es muy reducida, limitándose a pequeños afloramientos en el sector nororiental, ya que en su mayor parte fue cubierta por las erupciones básicas posteriores, las cuales cubren prácticamente todo el sector NE de Gran Canaria.

Más al norte (Hoja de Arucas), por el contrario, la formación si está extensamente representada, con afloramientos de gran entidad y variado tipo de materiales. Se encuentra formando parte principalmente de relieves elevados y, en la costa, la erosión marina y las variaciones eustáticas del nivel del mar ha originado en ellos una rasa marina levantada que se extiende a lo largo de toda la franja costera del norte y noreste de la isla.

Dentro de la formación se distinguen dos tipos de materiales estructuralmente diferentes, aunque íntimamente relacionados entre sí y de composición química semejante: coladas de lava e ignimbritas traquíticas y fonolíticas, composición a la que alude sólo en parte el nombre de la formación. La generación de un tipo u otro de material va a depender evidentemente de las características del magma y del desarrollo y evolución de los mecanismos eruptivos.

Por otro lado, existen también episodios intrusivos, principalmente en las etapas finales de estas emisiones traquíticas y fonolíticas, que originaron domos, pitones y otro tipo de cuerpos intrusivos, que cortan a las formaciones previas o se interestratifican en ellas. Estos edificios se localizan preferentemente en las áreas centrales de la isla, aunque se han encontrado también en zonas periféricas.

En este área los depósitos ignimbriticos de la formación fonolítica están en proporción

subordinada con respecto a los de la formación precedente, e incluso con respecto a las lavas fonolíticas. Se han distinguido dos tipos de ignimbritas en función de la presencia o no de soldadura (welding) en el depósito, es decir, aquellas que tienen flamas o fragmentos pumíticos aplastados. No obstante, la tendencia generalizada es denominar ignimbrita aquellos depósitos originados a partir de coladas piroclásticas y constituidos principalmente por fragmentos pumíticos, independientemente de que presenten soldadura o no.

Frecuentemente en los afloramientos todos estos tipos de materiales suelen ir asociados, pero sin mantener siempre la misma posición estratigráfica entre ellos. A menudo en la secuencia observada las coladas piroclásticas ocupan una posición inferior a la de las lavas, si bien no es infrecuente encontrar lavas intercaladas en los depósitos ignimbríticos.

Centros de emisión de donde surgieron estos materiales traquíticos y fonolíticos no se encuentran en la zona cartografiada, salvo el pitón situado al sur de Los Brezos. La disposición inclinada de las coladas de lava hacia las zonas costeras, hacen suponer que estos estuvieron situados en las áreas centrales de la isla, donde existe un número importante de pitones y diques de esta composición que así permiten suponerlo, principalmente en el área de Ayacata-Cruz Grande (Hoja de San Bartolomé de Tirajana). Sin embargo, en áreas extracaldera se han encontrado pitones fonolíticos (Punta Gorda en Agaete y el Pintor, en San Lorenzo), que indican también la presencia de centros de emisión en áreas periféricas.

El período de emisión de esta formación fue determinado por LIETZ y SCHMINCKE (1975) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) en unos 2.9 m.a., es decir, entre 12.7 y 9.6 m.a. B.P., si bien en SCHMINCKE (1987) se apunta la posibilidad de que este período fuera algo mayor, cercano a los 4 m.a.

#### *2.2.6.1. Ignimbritas no soldadas de tipo "ash and pumice". (8)*

Constituyen una unidad piroclástica muy característica de la formación fonolítica, a pesar de encontrarse en esta Hoja en una proporción subordinada con respecto a las lavas e incluso a las ignimbritas soldadas. En la zona cartografiada únicamente han sido localizadas en el sector occidental, siempre asociadas al resto de materiales de esta composición.

Los afloramientos suelen ser de poca entidad y en todos ellos se aprecia la coloración blanquizca de los depósitos, o anaranjada, cuando están oxidados, como ocurre en el afloramiento de la zona del Lomo del Caidero. Al ser depósitos poco consolidados se alteran fácilmente, originándose en ellos morfologías cavernosas y alveolares, que junto con la coloración que presentan, hacen que resalten enormemente en el paisaje. Frecuentemente están cubiertos por brechas y coladas del Ciclo Roque Nublo. A veces pasan a través de un cambio brusco, a un depósito ignimbrítico con estructuras fluidales muy

desarrolladas, como ocurre en los afloramientos situados al este de la Caldera de Pino Santo. Las potencias observadas no sobrepasan los 20-30 m.

Al estudiarlos con mayor detalle, se observa que son materiales poco seleccionados y relativamente homogéneos, constituídos por una matriz cinerítica y un 60-80% de fragmentos de pómez fonolítico no aplastados ni deformados. Son fragmentos irregulares, globosos y de tamaños centimétricos, a veces de hasta 20-30 cm. La fracción de líticos es muy baja, casi siempre inferior al 10% en diversas zonas del depósito su concentración es muy importante y en general corresponden a fragmentos consolidados del propio magma fonolítico. Son fragmentos de tipo cognato o esencial y en menor medida accidentales. Tienen color verdoso formas subredondeadas y tamaños que varían entre pocos milímetros y varios centímetros (4-15 cm). No muestran ninguna orientación y se distribuyen casi por igual a lo largo de todo el depósito, aunque en ocasiones y localmente se observa una mayor acumulación hacia las zonas inferiores. Otro componente importante de estos depósitos es el constituido por cristales individuales, principalmente feldespatos de tipo sanidina o anortoclasa.

Por otro lado, no se han identificado depósitos pumíticos de caída, asociados a estas unidades de flujo, pero si se ha visto un "ground surge" en la zona inferior de estos depósitos, apoyados sobre brechas fonolíticas, en algún punto de los afloramientos situados al este de Pino Santo.

#### 2.2.6.2. *Ignimbritas soldadas.* (9)

Se encuentran íntimamente relacionadas con los depósitos anteriores, pues realmente constituyen parte de la misma unidad de flujo, por lo que en algunos afloramientos suelen aparecer juntos.

A escala de afloramiento muestran a menudo disyunción columnar grosera, coloración verdosa o grisácea y a veces dede lejos, por su aspecto aparentemente coherente, se les puede confundir con coladas de lavas de la misma composición, siendo los espesores máximos observados, de algunas decenas de metros.

Constituyen depósitos bastante consolidados, con un grado de compactación importante, siendo su característica más sobresaliente la presencia de estructuras fluidales y su textura eutaxítica, que se manifiesta por la presencia de fragmentos pumíticos aplastados (flamas). Este carácter eutaxítico sin embargo, no siempre es muy patente en todos los depósitos o en determinadas zonas del mismo, mientras que en otros las flamas además de ser muy numerosas, alcanzan tamaños que oscilan entre pocos milímetros y varios centímetros de longitud. La fracción de líticos no suele ser importante, generalmente inferior al 5%; son fragmentos de composición fonolítica o traquítica, subredondeados e irregulares, con tamaños milimétricos y centimétricos y generalmente suelen estar alterados. Los cristales individuales son también muy abundantes en la matriz; son feldespáticos y de tamaños milimétricos.

Suelen encontrarse debajo de las lavas fonolíticas, como en el Lomo de Altos Labay y en otros afloramientos situados algo más al sur, aunque sin embargo en ocasiones se encuentran intercalados en ellas, como ocurre a veces en las Meleguinas, siendo en estos casos muy difícil su individualización de ambos tipos de materiales.

Por otro lado, los afloramientos donde se presentan ambos tipos de ignimbritas, soldadas y no soldadas, éstas últimas suelen estar debajo. Si bien es verdad que su muro no es visible nunca, es posible que estos depósitos de "ash-flow" correspondan a las zonas basales de la unidad de flujo ignimbítica.

#### 2.2.6.3. Coladas de lava. (10)

En las zonas septentrionales de la isla, las lavas fonolíticas constituyen los materiales más representativos de la formación y de mayor importancia cuantitativa. Generalmente van asociados a los depósitos ignimbíticos si bien a veces éstos no están presentes.

Con frecuencia forma parte de relieves elevados en todo el sector N y NE. de la isla. Numerosos sondeos de captación de aguas subterráneas realizados en esas zonas, nunca se ha llegado a su base lo que parece indicar que en todo este sector constituye el basamento sobre el que se apoyan los materiales más recientes. Las potencias mínimas estimadas, según los datos de dichos sondeos son del orden de 600-700 m, siendo posible que existan también niveles ignimbíticos intercalados. Sin embargo, en la zona cartografiada su extensión es muy reducida, constituyendo relictos de un relieve sin duda mucho más importante existente a finales del Mioceno o principios del Plioceno.

Los afloramientos más importantes son los de la Montaña de San José del Alamo, el Lomo de Altos Labay el de los alrededores de Teror, aunque éste último se encuentra cubierto en gran medida por asentamientos urbanos y agrícolas del área de esta población. No obstante su extensión por debajo de Teror debe ser más importante como lo atestiguan la presencia de restos fonolíticos lávicos en su periferia. Por otro lado, sus características estructurales y morfológicas son muy semejantes en todos ellos. Constituyen apilamientos de potentes coladas de lava, en los que la erosión ha originado a menudo importantes escapes verticales como en Altos Labay. Comúnmente exhiben una disyunción columnar grosera muy característica de estas lavas, así como un lajeado subhorizontal muy patente. Los espesores visibles máximos de todo el conjunto lávico son del orden de 60-80 m.

En muestra de mano son rocas masivas de color verdoso oscuro y de matriz afanítica, en la que destacan algunos fenocristales de feldespato alcalino, generalmente de tamaños milimétricos e incluso a veces cercanos a 1 cm, pero sin llegar a definir un carácter porfídico neto. Cuando comienzan a alterarse, se origina un jaspeado verdoso tipo "piel de serpiente" y cuando la alteración es ya más acusada, la roca adquiere una coloración blanquizca-amarillenta, como se observa por ejemplo en diversas zonas de la Montaña de San José del Alamo.

Con respecto a sus relaciones con otras formaciones volcánicas posteriores, éstas siempre se apoyan discordantemente sobre las coladas fonolíticas. Por los valles y barrancos tallados en el relieve fonolítico se canalizaron preferentemente las emisiones posteriores, llegando éstas a menudo incluso a sobrepasarlo, quedando actualmente como testigo de ellos algunos retazos lávicos sobre las coladas fonolíticas, como en Altos Labay y en la Montaña de San José del Alamo.

El único punto donde ha sido visto la base de estas coladas es en ese último lugar, donde además de su base fuertemente escoriácea, se aprecia cómo se adaptan al paleo-relieve existente en el vitrófido traquítico- riolítico.

#### *2.2.6.4. Intrusiones y pitones. (11)*

Esta unidad queda restringida preferentemente al ángulo noroccidental de la Hoja y está constituida, como su nombre indica, por unos pequeños cuerpos intrusivos con escasa representación areal.

Junto a los Baños de Agaete aflora un "sill" de composición fonolítica, algo alterado, de color verdoso jaspeado. Esta intrusión es subparalela a las coladas basálticas de la formación basáltica I, pero hacia el sur está intruyendo a las tobas e ignimbritas del dominio intracaldera. Este afloramiento, en superficie es discontinuo ya que ha sido cortado por las coladas recientes del Edificio Berrazales. En este mismo área se observan varios diques potentes (de 2-3 m) de composición traquítica y fonolítica, con direcciones norteadas (variables entre N. 5° y N.30° E).

Al sur del afloramiento antes citado, en la ladera E. del Barranco del Sao, se observa un cuerpo intrusivo que parece corresponder a un "dique-capa o sill" de composición fonolítica. Constituye un gran farallón vertical del orden de unos 50 m. que resalta entre las tobas e ignimbritas del dominio intracaldera por su marcada disyunción columnar. Se extiende, en sentido N.-S. unos 700 m. Este dique-capa parece relacionarse con un cuerpo intrusivo tabular que queda situado al SO. intruyendo a modo de "sill" en los mismos materiales (intracaldera). Durante el Ciclo Reciente, por el Barranco del Sao ha circulado una colada "intracanyon" que separa estos dos cuerpos intrusivos, pero realmente podría pensarse, que se trata de uno solo, que está conectado en profundidad.

Al S. del Morro de los Brezos se observa también un pequeño cuerpo intrusivo, entre los diques del "cone-sheet". Se caracteriza por una marcada disyunción columnar y aunque la roca está algo alterada contrasta por su color gris-verdoso y carácter afanítico con respecto a los diques en los que encaja.

### **2.3. CICLO ROQUE NUBLO.**

Con las emisiones del Ciclo Roque Nublo comienza un nuevo episodio magmático en la isla, tras un largo período de calma eruptiva que se prolongaba ya cerca de casi 5 m.a., desde las últimas emisiones sálicas del ciclo anterior. Así las emisiones más antiguas

de este ciclo han sido datadas por LIETZ y SCHMINCKE (1975) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) en 4.7 m.a. B.P., extendiéndose alrededor de 1 m.a. hasta hace unos 3.7 m.a. Es posible, como señala SCHMINCKE (1987), aunque no sin ciertas dudas, que las emisiones nefeliníticas ocurridas en el sur de la isla (Formación El Tablero) unos años antes constituyeran sin embargo una fase precursora de éstas.

Un corte transversal en una secuencia estratigráfica típica del Ciclo Roque Nublo, pone de manifiesto, que durante el mismo se produjeron diferente tipo de materiales, como respuesta a determinadas características físicas del magma, mecanismos eruptivos y procesos de transporte diversos. Así, las zonas basales están constituídas por coladas de lava de composición basanítica, basáltica y tefrítica, que constituyen importantes apilamientos, posteriormente cubiertos por enormes volúmenes de brechas volcánicas, también de composiciones similares. Al mismo tiempo que se producían los fenómenos explosivos que originaban las brechas, continuaban las emisiones lávicas, intercalándose numerosas coladas en los mantos brechoides. En los estadios intermedios y finales además de la actividad puramente volcánica, tienen lugar procesos mixtos que originaron depósitos epiclásticos, frecuentemente de tipo "mud-flow", que quedaron interestratificados en la secuencia general. Estos por otro lado, en determinadas zonas de la isla, especialmente en las zonas bajas, tienen un enorme desarrollo y ocupan grandes extensiones. Al final del ciclo intruyen numerosos pitones de composición fonolítica que atraviesan los materiales anteriores y al mismo tiempo emiten coladas. Asociados a todo el conjunto se encuentra un importante complejo filoniano, además de otras rocas intrusivas, localizados en la zona central de la isla.

En la zona cartografiada la extensión que ocupan los materiales del Ciclo Roque Nublo es considerable, estando cercana al 50% de la superficie de la misma. Se sospecha sin embargo, que su distribución en este área, e incluso en áreas más septentrionales sea aún mayor que la indicada, pues no siempre se separan con facilidad las coladas de este ciclo de las del Ciclo Post Roque Nublo. El criterio clásico de dar como de edad Roque Nublo cualquier material situado por debajo de este tipo de brecha volcánica no siempre se puede aplicar, pues ésta en ocasiones no está presente, mientras que el criterio composicional tampoco en todas las situaciones, ya que en ambos casos existen tipos composicionales semejantes.

### **2.3.1. Lavas basálticas, basaníticas y tefríticas. (14)**

A la vista de la cartografía se desprende el enorme desarrollo que han tenido los materiales lávicos del Ciclo Roque Nublo y, al mismo tiempo se intuye la extensión superficial que debieron alcanzar con anterioridad a las emisiones del Ciclo Post Roque Nublo. Mayormente se encuentran localizados en la mitad oriental de la Hoja, desapareciendo progresivamente hacia el oeste bajo una considerable cobertera de materiales más recientes, si bien la erosión en algunos barrancos ha profundizado lo suficiente para que sean nuevamente visibles.

A partir de los centros de emisión situados en las zonas elevadas y centrales de la isla, se emitieron un número infinito de coladas que se canalizaron profundamente por los valles y barrancos tallados en las traquitas y fonolitas miocenas. El relieve existente en aquella época debería ser impresionante, dado el prolongado período erosivo que medió entre aquellas emisiones sálicas y éstas, y como se pone de manifiesto, en las fuertes discordancias erosivas y angulares entre ambos tipos de emisiones.

El único centro de emisión de estos materiales que existe en este ámbito geográfico es el Edificio Artenara, un pequeño cono piroclástico parcialmente cubierto a su vez por lavas y brechas, y que indica que al menos algunas de estas erupciones fueron de carácter estromboliano. En el sector comprendido entre Las Lagunetas y la Culata del Barranco de Tejeda (Hoja de San Bartolomé de Tirajana), en la zona centro-sur de la Hoja, existe un complejo filoniano de pauta radial constituido por diques de composición semejante a la de las lavas y brechas y que representan en parte sus conductos de emisión. Además, en esta zona existen también cuerpos intrusivos de carácter gabroide, que junto con los diques revelan la localización en esta zona de las cámaras magmáticas de las que pudieron surgir estas lavas.

A partir de estas zonas elevadas, las coladas fluyeron por los valles y barrancos que de forma radial surgían de la zona central de la isla, fosilizando el relieve preexistente y alcanzando en ocasiones grandes recorridos. Efectivamente, en las zonas septentrionales, las coladas del Ciclo Roque Nublo llegaron incluso a la costa (la costa de esa época), originando en el contacto con el agua marina estructuras de tipo "pillow-lava" (ver Hoja de las Palmas).

Las sucesivas y repetidas emisiones junto con un elevado volumen de materiales producidos, fueron superponiéndose unas sobre otras, constituyendo potentes apilamientos que, por ejemplo, en la esquina SE. de la Hoja sobrepasan los 200 m, aunque en otras zonas al intercalarse sucesivamente brechas y coladas los espesores visibles son mucho mayores. Fueron rodeando los cerros fonolíticos y adosándose a ellos, colmatando los barrancos hasta llegar en ocasiones a sobrepasar el relieve, cubriéndolo totalmente. Actualmente en algunas zonas, por ejemplo en Montaña San José del Alamo, quedan pequeños retazos de estas coladas, testigo de que en otro tiempo fueron sepultados por estas emisiones.

Entre los sucesivos paquetes de coladas no se encuentran frecuentemente almogres ni otro tipo de discontinuidades con desarrollo prominente, siendo un hecho indicativo del elevado ritmo de emisión de las coladas.

En general son coladas de tipo "aa", con bases muy escoriáceas, zonas interiores masivas y compactas y espesores del orden de 2 a 3 m. Se encuentran también tipos "pahoehoe" pero siempre de forma subordinada a las anteriores, como por ejemplo en el Barranco de los Tiles y en las cercanías de Ariñez. Son coladas muy delgadas y vesiculares con zonas muy escoriáceas que alcanzan espesores a veces superiores a la de la

zona más masiva. Presentan las típicas superficies cordadas enrojecidas, así como pequeños tubos y lóbulos ("toes") entrecruzados unos con otros. La potencia visible en el Barranco de los Tiles es del orden de 20-30 m y hacia arriba este tipo de estructura se pierde. En el afloramiento de Ariñez la potencia oscila entre 6 a 8 m y forma un pequeño resalte sin gran continuidad lateral e individualizado del resto de las coladas de esta unidad. Estos tipos "pahoehoe" no son un caso aislado en el Roque Nublo, ya que en determinadas zonas de la costa son muy frecuentes, por ejemplo en el Barranco de Tenoya (Hoja de las Palmas), encontrándose una secuencia gradacional desde coladas con estructura de "pillow-lava" a coladas "pahoehoe", estas últimas con espesores entre 20 y 25 m.

Consideradas en conjunto las lavas del Ciclo Roque Nublo muestran una variación composicional bastante amplia y gradual, desde basaltos y basanitas hasta tipos tefríticos, siendo sin duda estos últimos los más característicos de este volcanismo. No se observa sin embargo una zonación o distribución geográfica particular de ninguno de estos tipos petrológicos, sino que por el contrario, unos y otros se encuentran indistintamente formando parte del mismo apilamiento de coladas.

Los tipos basálticos son menos frecuentes que los otros dos y dentro de ellos cabe destacar particularmente los basaltos plagioclásicos. Se han localizado principalmente en el área del pitón fonolítico de Lanzarote-Barranco del Charquillo donde parecen ocupar una extensión considerable, aunque también tienen un grado de alteración acusado, al igual que ocurre en la colada "pahoehoe" al norte de Ariñez, mencionada anteriormente. Otro afloramiento más alejado es el de la zona de El Montañón, al sur de Vega de San Mateo, donde la erosión ha originado un prominente escarpe en las coladas.

En muestra de mano estas coladas basálticas son siempre rocas de color oscuro algo grisáceas y bastante vesiculares, siendo muy característico que las vesículas tengan formas redondeadas o al menos subredondeadas y con tamaños milimétricos. Su carácter es altamente porfídico, con abundantes listoncillos milimétricos de plagioclasa (2-4 mm), que en ocasiones parecen mostrar cierta disposición fluidal. El olivino es menos abundante y está oxidado.

Su posición exacta dentro del conjunto global de las emisiones lávicas de este ciclo es desconocida y aunque en esta zona parecen estar ocupando posiciones altas o intermedias dentro de la secuencia general, en la zona de la costa (Hoja de Las Palmas) parecen corresponder a emisiones relativamente tempranas. Por otro lado, los afloramientos situados en la zona de Ariñez y Lanzarote, es posible que correspondan a una misma emisión, hoy en día aflorante en retazos aislados por efecto de la erosión.

Otras coladas basálticas (aunque con la plagioclasa muy subordinada) son las "pahoehoe" ya mencionadas del Barranco de los Tiles. Parece apreciarse pues cierta asociación entre basaltos y coladas "pahoehoe", que quizás tenga relación con la baja vis-

cosidad de este tipo de lavas o también con su carácter primitivo y poco evolucionado y si bien es posible que estas observaciones no tengan ninguna trascendencia, no deja de resultar curioso en cierta manera.

Más frecuentes son sin embargo, las coladas de composición basanítica y tefrítica, las cuales se suceden temporalmente y espacialmente de manera interrumpida, alterando a menudo con mantos de la brecha Roque Nublo. Estos tipos son rocas oscuras y poco vesiculares con abundantes olivinos, frecuentemente iddingsitizados y piroxenos, que destacan su matriz afanítica.

Las tefritas se reconocen a menudo fácilmente, ya que por el contrario son de color grisáceo claro, son algo más vesiculares y tienen abundantes fenocristales de piroxeno. Presentan también una distribución amplia, por ejemplo, en los alrededores de la Caldera de Pino Santo, Teror, Madrelagua, Artenara, etc., que no permiten establecer una determinada distribución de estas emisiones tefríticas. No es frecuente, pero en ocasiones además se distinguen a simple vista cristales de haüyna, como en algunas coladas del Barranco del Cortijo al norte de Pino Santo o en algunos diques del área de Artenara, si bien al microscopio este mineral, aunque suele estar alterado, es el feldespatoide más común de estos tipos rocosos.

En general ambos tipos petrológicos presentan una alteración bastante generalizada en todos los afloramientos, siendo particularmente acusada en el área de Utiaca y Pino Santo, donde se alteran a productos arcillosos de color marrón, aunque, tampoco son infrecuentes las zonas de roca fresca. Comunmente exhiben un lajeado subhorizontal muy potente, así como disyunción columnar con columnas de varias metros de altura, como las coladas que coronan el cerro de Cuesta de Falcon, al SE. de Teror.

Parece existir por el contrario, una variación gradual desde los tipos basaníticos hacia los tefríticos y desde estos hacia la brecha Roque Nublo, la cual es también de composición tefrítica.

Las composiciones mineralógicas y químicas revelan un progresivo aumento de volátiles en las cámaras magmáticas que al alcanzar su nivel crítico de saturación desencadenarían fenómenos altamente explosivos que condujeron al desarrollo de estos voluminosos depósitos piroclásticos.

### **2.3.2. Conos de tefra. Edificio Artenara. (15)**

La mayor parte de los materiales del Ciclo Roque Nublo se emitieron probablemente a partir de un gran volcán compuesto central, que debía estar localizado en el centro de la isla. En la periferia de dicho edificio, así como en zonas alejadas de él, surgieron también pequeños centros de emisión puntuales y de carácter estromboliano, que emitieron abundantes coladas. Uno de estos volcanes es el Edificio Artenara, situado en la carretera de Artenara a Tejeda, dando vista al Barranco de Tejeda. Es el único centro de emisión de estos materiales que se encuentra en la Hoja.

Se trata un cono de lapillis, bombas y escorias de coloración ocre-rojiza que se encuentra semienterrado por colados del Ciclo Roque Nublo y seccionado en la ladera sur por el barranco. El lapilli alcanza un tamaño de escasos centímetros y se encuentra relativamente bien estratificado en algunas zonas, mientras que en otras el depósito es más caótico. Las escorias son gruesas y abundantes, al igual que las bombas, las cuales son vesiculares, y con tamaños más frecuentes entre 40 y 50 cm.

### **2.3.3. Depósitos epiclásticos (tobas, brechas y sedimentos). (16)**

En los alrededores de Lugarejos, en el extremo occidental de la Hoja, se encuentran una serie de depósitos epiclásticos y sedimentarios, cuya posición estratigráfica permite asignarlos al Ciclo Roque Nublo. Estos depósitos que son bien visibles a lo largo de la carretera Fagajesto - Las Hoyas, presentan una potencia de unos 80-100 m y se apoyan discordantemente sobre el "cone sheet", fosilizando el paleorrelieve existente en los materiales miocenos.

Son depósitos epiclásticos bien estratificados de granulometría gruesa y fina, en los que a menudo se encuentran intercalados niveles tobáceos de la brecha Roque Nublo. Los de mayor granulometría corresponden a conglomerados de matriz arenosa con estratificación cruzada y bases canalizadas, indicando las paleocorrientes una dirección norte. A juzgar por la composición de sus cantos, parecen corresponder a determinadas facies de la brecha Roque Nublo: cantos tefríticos y basaníticos, principalmente, y, en menor medida, traquíticos y fonolíticos. Los cantos son redondeados y subredondeados, con una heterometría acusada, mostrando a veces cierta disposición lineal e incluso imbricación.

Interestratificados con aquellos aparecen unidades de granulometría más fina, con bases planas y disposición subhorizontal, así como de potencias pequeñas. Son depósitos de coloración clara, con matriz arenosa y frecuentemente piroclástica, con cantos más o menos dispersos y de escasos centímetros. Alternan o se encuentran interdigitados con pequeños paquetes de la brecha Roque Nublo. Hacia la cabecera del Barranco Hondo de Abajo se produce el paso entre estos depósitos y los mantos de la brecha Roque Nublo, las cuales en ese sentido van estando cada vez mejor definidas y con mayores potencias.

### **2.3.4. Gabros y pegmatitoides. (17)**

Estos materiales afloran en un área muy restringida, localizada en el extremo centro-sur de la Hoja. Se trata de un afloramiento situado en el fondo del Barranco de Las Lagunetas que se extiende hacia el sur en la Hoja de San Bartolomé de Tirajana.

En general no se observa la roca caja sobre la que intruyen estos gabros salvo en un punto al O. del Barranco de Las Lagunetas en donde afloran unas tobas traquíticas muy alteradas con fragmentos de fonolitas afaníticas, de aspecto recrystalizado. Estas tobas

recuerdan a las de las facies intracaldera y están afectadas por la intrusión de los gabros. Esta es una de las razones por las que se han considerado estos gabros dentro del Ciclo Roque Nublo, ya que intruyen localmente sobre los materiales más recientes del ciclo anterior y además aparecen directamente relacionados con el complejo filoniano radial del Ciclo Roque Nublo. Concretamente al realizar la cartografía de conjunto de ambas Hojas (Teror y San Bartolomé de Tirajana) se ha comprobado la existencia de un complejo filoniano constituido por diques fundamentalmente tefríticos y basaníticos que afectan a las unidades del Roque Nublo, Fig. 2. Estos diques adoptan una disposición radial convergente hacia la zona de cabecera del Barranco de Las Lagunetas-Las Mesas, la cual coincide con los afloramientos de estas rocas granudas, que pueden considerarse por tanto, como los restos de una cámara magmática de edad Roque Nublo. Este esquema radial ya fue sugerido por FUSTER et al. (1968) y BREY y SCHMINCKE (1980).

También HAUSEN (1962) y FUSTER et al. (1968) muestrean estas rocas en el área del Barranco de la Mina y las relaciones con el Ciclo Roque Nublo. Recientemente, DE LA NUEZ (1989) al estudiar estos materiales observa cierto paralelismo geoquímico entre estos gabros olivínicos y los basaltos de la parte alta de la formación basáltica I, lo cual le lleva a suponer que están íntimamente relacionados. Los gabros encontrados como fragmentos dentro de la brecha Roque Nublo son de tipo más alcalino (melteigitas-teralitas) y por su afinidad geoquímica los relacionan con materiales de este ciclo.

Sin embargo, al realizar la cartografía de la Hoja, se han incluido estos materiales dentro del Ciclo Roque Nublo ya que como se ha comentado anteriormente, las relaciones de campo y su situación respecto al complejo filoniano parecen indicar que pertenecen a este segundo ciclo de actividad magmática. Además según el esquema global de la isla, las rocas granudas que intruyen durante el primer ciclo volcánico se sitúan en la zona central de la Caldera de Tejeda desarrollada durante esa fase (ver apartados 2.2.4 y 2.2.5). Estos gabros quedarían entonces muy desplazados respecto a esa primera caldera, pero sin embargo con respecto a la supuesta caldera originada durante la emisión del Ciclo Roque Nublo, estas rocas granudas afloran justo en la zona central, coincidiendo, igual que ocurría con las sienitas y el "cone-sheet", con el punto de intersección de los diques radiales del Ciclo Roque Nublo. En cuanto a las afinidades geoquímicas planteadas por DE LA NUEZ (op. cit.), pueden ser explicadas dentro de esta hipótesis, ya que en el Ciclo Roque Nublo se han encontrado también términos basálticos (es decir, equivalentes volcánicos de los gabros) (concretamente en esta Hoja en las laderas del Barranco del Charquillo, y en hojas vecinas: San Bartolomé de Tirajana y Santa Lucía, además de las "pillow-lavas" de la Hoja de las Palmas) que, según parece, DE LA NUEZ no poseía aún esta información por haber sido estudiadas posteriormente a su trabajo.

En general, el aspecto que presentan en campo estas rocas se caracteriza por su color oscuro. Son rocas granudas, densas y de grano medio-grueso. Están constituidas principalmente por cristales de piroxeno y en menor medida de olivino (alterado). Con el aflo-

ramiento del Km 31.4 de la carretera de Las Palmas-Tejeda abundan los términos de grano medio mientras que en el afloramiento del fondo del Barranco de las Lagunetas aparecen además de gabros de grano medio-grueso y pegmatitoides de composición semejante a ellos atravesados por numerosos diques de direcciones norteadas.

### **2.3.5. Brecha volcánica Roque Nublo. (18)**

Las características de estos depósitos brechoides junto con la espectacularidad de las erupciones explosivas en las que se originaron, hacen de esta formación la más peculiar y genuina del volcanismo de Gran Canaria. Su importancia había sido ya puesta de manifiesto en todos los trabajos geológicos anteriores, BOUCART y JEREMINE (1937), HAUSEN (1962), SCHMINCKE (1968), FUSTER et al. (1968), habiendo sido estudiada con mayor detalle más recientemente por ANGUIA (1972) y BREY y SCHMINCKE (1980). Actualmente existen trabajos en curso tendentes a conocer con mayor precisión su evolución, mecanismos de emisión y emplazamiento.

Su representación cartográfica en la Hoja de Teror es considerable, distribuyéndose prácticamente a lo largo de toda su superficie. En la zona central de la misma (y en otras zonas) se encuentra interestratificada con múltiples coladas de lava por lo que en la cartografía se ha representado en conjunto como una sola unidad de brechas y coladas interestratificadas (apartado 2.3.6), dada la dificultad que existe de individualizar unas y otras y más a la escala de trabajo.

Estos depósitos piroclásticos están representados por extensos mantos brechoides a menudo de bases planas, que se distribuyen radialmente en todas las direcciones a partir de la zona central de la isla. Se canalizaron por los barrancos tallados en las formaciones, rellenándolos.

Se apoyan discordantemente sobre las formaciones sálicas anteriores y sobre las coladas basaníticas y tefríticas correspondientes a las partes basales del ciclo, a las que a menudo incluso llegan a sobrepasar.

En ocasiones estos planchones o láminas con potencias métricas o decamétricas se interestratifican con coladas de lava, constituyendo afloramientos no muy extensos pero sí originan niveles muy continuos y "arrosariados" e incluso lentejonares, como se aprecia en diversas zonas de la Hoja, principalmente en el sector noreste. El paleorrelieve originado en ellos debió ser importante a tenor de las discordancias que se observan entre la brecha Roque Nublo y las coladas del Ciclo Post Roque Nublo. En Berrazales, los mantos de la brecha Roque Nublo rellenan un paleovalle importante en las coladas basálticas antiguas (basaltos I).

Dada sus características estructurales, la erosión imprime en estos depósitos una morfología particular. Origina en ellos fuertes escarpes verticales como por ejemplo el Risco de las Tunas en Madrelagua o las laderas del Barranco de la Virgen, con alturas a me-

nudo de centenares de metros. No son extrañas estas dimensiones, si se tiene en cuenta que en otras zonas, tanto al norte como al sur de este área se miden espesores mayores de 200-300 m, en paquetes casi exclusivamente de brechas.

La erosión origina en ellos con frecuencia cerros con formas como en los alrededores de Pino Santo, y en los casos en que el material es menos compacto se forman cavidades y morfologías cavernosas muy características también del relieve Roque Nublo (como por ejemplo en el Barranco de la Virgen o un Guanchía, al noreste de Teror). En El Gamlonal, al SE. de la Hoja quedan con frecuencia mantos individualizados y aislados, a veces de espesores considerables, en los que se han originado pequeños crestones recortados y formas monolíticas. Uno de estos restos erosivos situado en la Hoja de San Bartolomé, denominado precisamente Roque Nublo, es el que da nombre a esta formación, y constituye además un símbolo mitológico en la cultura prehispánica de esta isla. Muestran coloraciones diversas entre tonos ocres claros o amarillentos y marrones oscuros algo "achocolatado" que dependen en parte de la proporción y naturaleza de los fragmentos que engloba el depósito, el grado de alteración del mismo y en cierta medida la colonización líquénica.

En los mantos de la brecha Roque Nublo se observa con frecuencia una amplia gama de depósitos de génesis y naturaleza tan diferente que ponen de manifiesto la actuación contemporánea de mecanismos de índole propiamente volcánica y procesos de tipo volcánico-sedimentario, que dan al conjunto una extraordinaria complejidad. Así, se encuentran depósitos pumíticos, depósitos brechoides fuertemente consolidados con una elevada proporción de líticos, depósitos tobáceos de naturaleza epiclástica y depósitos mixtos de tipo "mud-flow", a menudo mostrando una completa gradación entre ellos. La presencia en estos últimos de fragmentos o niveles de la propia brecha volcánica es signo que estos procesos ya funcionaban mientras la brecha se erosionaba e incluso mientras continuaba la emisión y consolidación posterior como tal depósito.

A lo largo de todo el área son relativamente frecuentes y buenos los afloramientos donde se puede estudiar con detalle las características generales de la brecha Roque Nublo, pues a menudo es bastante homogénea, variando más que nada la proporción de sus componentes y en ocasiones su naturaleza. En la zona de Artenara y Barranco Hondo son particularmente interesantes, pues el grado de conservación que presentan es aceptable y al contrario que en las zonas orientales la ausencia de excesiva vegetación permite fácilmente el seguimiento tanto lateral como vertical de las diversas unidades de enfriamiento que a menudo componen estos mantos. Por el contrario, determinadas zonas de los afloramientos de Zumacal, Doramas y Fontanales principalmente, se encuentran muy alteradas, originando un material de coloración marronácea siendo preciso acercarse mucho a ellos para darse cuenta de que es la brecha, pues pueden ser confundidos fácilmente con coladas muy alteradas.

En detalle, estos depósitos piroclásticos muestran de manera característica una estructuración interna completamente caótica, grosera y una ausencia completa de selección

en cuanto a sus componentes. Es una brecha heterométrica y polimítica, aunque en ocasiones se caracteriza por un carácter monomítico muy acusado. La fracción de líticos está compuesta por fragmentos angulosos, subangulosos y redondeados en menor medida, a veces algo vesiculares. Sus tamaños son muy variables de un afloramiento a otro, pero predominan generalmente tamaños entre escasos cm o mm a 30 cm y frecuentemente cercanos o superiores al metro, si bien el tamaño medio puede establecerse entre 25-30 cm. No es raro, sin embargo, la presencia de niveles de cantos muy finos, a veces alineados, e incluso niveles arenosos. En las cabeceras de los Barrancos de Lugarejos, Hondo de Abajo y La Coruña, se ha detectado al parecer una mayor abundancia de tamaños grandes.

La naturaleza de estos componentes líticos es eminentemente esencial y en menor medida accidental, alcanzando normalmente porcentajes elevados, del orden de 40-60%. Sus composiciones son de tipo basanítico y tefrítico preferentemente, coincidiendo estos últimos con la composición de la propia brecha y traquíticos son más escasas.

Un aspecto también muy llamativo y frecuente de estos depósitos es que además de fragmentos líticos de dimensiones más o menos grandes a veces engloban megabloques e incluso coladas enteras. Estas fueron arrancadas y englobadas en la colada piroclástica, fragmentándose y troceándose durante el transporte, quedando a veces sobre la brecha Roque Nublo. Un ejemplo de este tipo se observa en la ladera norte del Barranco de Alonso, en donde la colada es de composición fonolítica.

Englobados en la brecha existen también fragmentos de rocas plutónicas relativamente abundantes en el área de Artenara. Son fragmentos de tamaños centimétricos (5-15 cm) subredondeados y de diversa composición, pero principalmente piroxenitas y gabros. En las inmediaciones de esta población se han encontrado también diversos fragmentos de rocas anfibólicas, que tanto a escala macroscópica como microscópica muestran un bandeo muy patente. Su composición mineralógica podría ser de tipo kaersutítico, según otros fragmentos de esta naturaleza estudiados por FRISH y SCHMINCKE (1969).

La fracción juvenil está constituida por fragmentos de pómez subredondeados y con tamaños que oscilan entre varios milímetros y 3 o 4 cm., pero en ningún caso aplastados o soldados. La ausencia de soldadura es explicada por BREY y SCHMINCKE (1980) aduciendo que la temperatura de emplazamiento de estas unidades piroclásticas era inferior a la mínima requerida para que los fragmentos pumíticos se aplanaran. La matriz del depósito es cinerítica, de tipo vitroclástica, de color marrónacea o amarillenta y en ella flotan abundantes cristales individuales de feldespatos alcalinos y piroxeno principalmente. Generalmente está muy compactada, aunque a menudo su textura algo arenosa, el da menor grado de consistencia. El elevado grado de consolidación de estos depósitos se debe a un proceso postdeposicional, de tipo diagenético de baja temperatura, con neoformación de ceolitas, principalmente phillipsita, chabasita y analcima, BREY y SCHMINCKE (1980).

También en el área de Artenara, en la base de los mantos de la brecha Roque Nublo, aparecen frecuentemente abundantes moldes de plantas, generalmente sin una disposición determinada. Estos moldes corresponde a cañas y palmeras principalmente y son un reflejo de la vegetación de ciertas zonas de Gran Canaria a mediados del Plioceno, según determinaciones de SCHMINCKE (1968 a y b).

En cuanto al origen de los depósitos de la brecha Roque Nublo, se han propuesto diferentes mecanismos. Así BOUCART y JEREMINE (1937) consideran un mecanismo de nube ardiente de tipo peleano, mientras que FUSTER et al. (1968) invocan un mecanismo parecido pero de tipo "Saint-Vicent". Posteriormente, ANGUITA (1972) analiza ambos modelos y propone una génesis explosiva pero de tipo mixto, entre mecanismos de tipo nube ardiente y erupciones ignimbríticas. Al no encontrarse en los depósitos evidencias de erupciones fratomagmáticas, BREY y SCHMINCKE (1980) consideran también que estos depósitos fueron originados a partir de erupción altamente explosivas condicionadas por una alta presión de volátiles en la cámara magmática. La elevada carga de fragmentos líticos, ocasionarían el colapso de las columnas eruptivas, originándose flujos sucesivos que se emplazarían a temperaturas lo suficientemente bajas para inhibir el aplastamiento y soldadura de los fragmentos pumíticos.

### **2.3.6. Alternancia de brechas y coladas. (19)**

La sucesión prácticamente ininterrumpida de brechas y lavas es común y frecuente en amplios sectores de la isla, habiéndose cartografiado individualmente ambas unidades siempre que sus potencias lo permitan a la escala de trabajo. Sin embargo, en ocasiones, su espesor y continuidad lateral, e incluso las condiciones orográficas del terreno, no facilitan su individualización y seguimiento lateral, por lo que se han considerado conjuntamente como una sola unidad.

Donde mayor importancia adquiere esta unidad de brechas y coladas es en los barrancos al sur de Valsendero (Barranco del Andén y tributarios) y en el escarpe erosivo de Artenara, dando vista al Barranco de Tejeda. En el primer lugar, las condiciones de observación son bastante deficientes debido a la exuberante vegetación existente y a lo escarpado del lugar. La pista de tierra que sube por la ladera noroccidental del Barranco del Andén, permite sin embargo, tener una buena visión de la sucesión de ambos tipos de materiales, apreciándose una mayor proporción de coladas respecto a la de brechas.

En Artenara, el profundo encajamiento del Barranco de Tejeda ha originado un impresionante escarpe erosivo donde se pone de manifiesto también esta alternancia de brechas y coladas, apoyándose discordantemente sobre el "cone sheet". En conjunto esta unidad alcanza mas de 400 m de espesor, presentando un suave buzamiento hacia el norte y está cortada por numerosos diques de composición basanítica y tefrítica. Al igual que en el caso anterior, las potencias de los paquetes lávicos y de los mantos de brecha son muy variables, no observándose discordancias apreciables entre ellas. En cuanto a aspectos de detalle, las características de unos y otros son semejantes a las ya

mencionadas anteriormente.

### **2.3.7. Miembro superior de la Formación detrítica de Las Palmas ("mud-flows"). (20)**

A mediados o finales del Ciclo Roque Nublo, pero simultáneamente con la actividad volcánica tiene lugar un período erosivo bastante acusado, que está relacionado con los procesos de denudación asociados al brusco rejuvenecimiento del relieve que supuso la actividad volcánica de este ciclo. Durante él se originaron extensos y potentes depósitos o de "mud-flow" que se acumularon principalmente en las zonas bajas. En esas zonas, Hoja de las Palmas y Santa Brígida, estos depósitos clásticos ocupan una extensión muy amplia, cubriendo los depósitos marinos del miembro medio de la formación sedimentaria y además entre ellos se intercalan coladas lávicas que ponen de manifiesto la simultaneidad de los procesos volcánicos y epiclásticos. En esta Hoja por el contrario por su situación todavía algo proximal, su representación es muy reducida, encontrándose en el sector NE. pequeños cuerpos lenticulares de escasa continuidad e intercalados en las lavas del Ciclo Roque Nublo. En el Barranco de Teror, al nivel del agua de las presas (presa de Tenoya o de Lezcana) se encuentran también algunos niveles de estos depósitos interstratificados con las coladas. Su presencia en esta zona intercalados entre lavas, es indicativa de que estos depósitos no sólo se encuentran en las partes altas y facies distales.

A escala de afloramiento, son depósitos de matriz arenosa, con estratificación grosera formada por alternancia de niveles con gran cantidad de cantos subredondeados o redondeados y niveles más arenosos con una fracción de líticos menor. La composición de los fragmentos es principalmente basanítica y tefrítica, aunque ocasionalmente se encuentran fragmentos fonolíticos y sus tamaños medios oscilan en 5 y 30 cm. La fracción de pómez no suele ser mayor del 5%. Frecuentemente englobados en el depósito existen fragmentos de la brecha Roque Nublo, lo que indica que ésta ya comenzaba a erosionarse. La potencia de los lentejones no suele superar 10-12 m.

### **2.3.8. Intrusiones, pitones y lavas asociadas. (21 y 22)**

La última etapa de actividad del Ciclo Roque Nublo se caracteriza por la aparición de domos endógenos de composición fonolítica haüynica, algunos de los cuales emitieron coladas. En esta Hoja, estos afloramientos aparecen localizados fundamentalmente en el cuadrante suroccidental, sin que se observe, a primera vista, que definan ninguna estructura o lineación. Ahora bien, observando en conjunto estos pitones y los de la Hoja de San Bartolomé de Tirajana, situada inmediatamente al sur, se comprueba que los domos se distribuyen en una banda de dirección N-115-125° E, que se extiende desde la zona de Artenara y Lugarejos (al oeste) hasta las proximidades de Valsequillo y la Caldera de los Marteles al SE. Esta lineación es muy frecuente en las Islas Canarias, ya que coincide con la orientación de las islas de Gran Canaria-Tenerife-La Palma y ha sido definida por HERNANDEZ-PACHECO (1979) como "directriz atlántica". Esta dirección se vuelve a repetir en el Ciclo Post Roque Nublo y en el Ciclo Reciente.

Estos pitones han sido objeto de estudio por parte de ANGUIA (1972) si bien su trabajo se centra fundamentalmente en la zona centro-oriental de la isla, donde esta unidad alcanza su mayor desarrollo. Recientemente se ha llevado a cabo un amplio estudio de los "Roques de todo el archipiélago" por parte de HERNAN et al. (1988). Estos autores realizan una clasificación según la morfología y génesis de los mismos.

Se han cargografiado dentro de la Hoja 6 cuerpos intrusivos de los cuales sólo del pitón de los Brezos existen datos de edades absolutas. Este pitón situado al O. de Artenara fue datado por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) en 3.86 m.a. Tiene una forma en planta rectangular con la dimensión mayor (500 m) orientada N.-S. y su dimensión menor (250 m) en sentido E.-O. Presenta una apófisis que se extiende hacia el E. por debajo de la carretera de Artenara. Su altura visible supera los 100 m y aunque en el campo no conserva claramente una morfología de pitón, se caracteriza por su marcada disyunción columnar y ofrece el aspecto de diques ensanchados. Las rocas son de color gris-claro con una alteración en "lunares" característica que recuerda a la textura orbicular. Presenta fenocristales de feldespato y pequeños feldespatoídes alterados, así como piroxenos. Al SO. de este pitón se ha cartografiado una colada de similar composición que se extiende en la Hoja de Vencidad de Enfrente hasta las proximidades de la Vega de Acusa. Es una colada potente (entre 30 y 50 m.) que queda situada en el lado oriental de la Vega de Acusa. Se apoya directamente en discordancia sobre los materiales del "cone-sheet", constituyendo en este punto la base de la secuencia del Ciclo Roque Nublo. No se encuentra conectada directamente con el pitón, lo cual puede ser debido a la erosión posterior, ya que al contemplar desde lejos este afloramiento (por ejemplo desde el Roque Bentraiga) la conexión espacial es bastante evidente.

Esta colada ha sido muestreada para análisis químico en la Hoja citada, clasificándose geoquímicamente como una benmoreita (diagrama TAS, Figura 4) aunque su proyección cae prácticamente en la línea de separación de los campos benmoreita-tefrita fonolítica. Esta razón, unida a la presencia de haüyna modal es la que ha llevado a considerarla como tefrita fonolítica. Además, como ya se ha comentado anteriormente, esta colada se relaciona con el pitón de los Brezos, el cual presenta cierta similitud en cuanto a la composición (fonolita haüynica).

Pitón de Coruña. Se encuentra situado en el Barranco del Lugarejo, junto al borde occidental de la Hoja. Se le ha denominado de esta manera debido a su proximidad a la localidad de Coruña, ya que anteriormente no había sido citado en la bibliografía y el lugar parece que no tiene una toponimia determinada. No presenta una clara morfología de pitón, sino más bien podría tratarse de un dique-pitón y, aunque tiene disyunción columnar no es tan marcada como en el caso del Pitón de los Brezos, dado que su resalte morfológico es menor. Está intruyendo a los materiales del "cone-sheet" ocupando por tanto una posición similar a la del pitón anterior del cual sólo dista 1 Km.

Está constituido por rocas verdosas oscuras y afaníticas con pocos fenocristales de feldespato y piroxeno, siendo su composición fonolítica haüynica. Presenta colores de alte-

ración blanquecinos con una textura macroscópica de tipo orbicular aunque al microscopio ésta no se manifiesta ya que se produce simplemente por alteración diferencial. Debido a su similitud tanto composicional como morfológica con el pitón de los Brezos se ha optado por incluirlo dentro de este grupo, ya que no se poseen datos de edades absolutas.

**Pitón del Morro de los Cuervos.** Realmente, tampoco presenta morfología clara de pitón; se trata de un cuerpo intrusivo que atraviesa los materiales del "cone-sheet", justo al sur del Morro de los Cuervos, en la pista de Guardaya a la Vega de Acusa. Precisamente la apertura de esta pista ha permitido su localización, ya que desde el norte no se observa pues está parcialmente recubierto por las coladas y brechas del Ciclo Roque Nublo. Por tanto, este pitón, al igual que el de los Brezos (del cual sólo dista 1 Km), debió intruir en una etapa relativamente temprana de este ciclo, como lo prueba su posición estratigráfica, en este caso, y la edad absoluta 3.86 m.a en el caso del Pitón de los Brezos. Además MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) han datado coladas básicas de este ciclo, en el sector de Santa Lucía al SE del área estudiada, obteniendo edades de 3.4 y 3.45 m.a.

Este cuerpo intrusivo presenta forma de herradura abierta hacia el norte, con disyunción columnar muy marcada. Composicionalmente es una roca gris-verdosa afanítica y jaspeada, con fenocristales aislados de feldespato y agujas de ferromagnesianos. Recuerda bastante a las muestras del Pitón de los Brezos y a las del Pitón de Coruña ya estudiados.

**Pitón de Artenara.** Aproximadamente 1 Km al E. de Artenara se observa un pequeño afloramiento de unos 100 x 200 m que forma un resto erosivo aislado muy llamativo, a cota 1486 m, entre las coladas del Ciclo Post Roque Nublo. Composicionalmente es parecido a los dos pitones anteriores con los cuales guarda cierta relación espacial. Está constituido por una roca verdosa, en la que destacan grandes placas de sanidina (aproximadamente de 1 cm) y cristales menores de anfíbol. También son frecuentes los cristales azulados pseudo hexagonales de haüyna.

**Pitón de Fontanales.** Se encuentra localizado 1.5 Km al sur de San Bartolomé de Fontanales. Tiene una forma rectangular en planta, con unas dimensiones aproximadas de 150 x 250 m. Ha emitido una potente colada hacia el norte que está seccionada por los Barrancos de Fontanales y del Brezal. Posteriormente, estos barrancos han sido parcialmente rellenados por sendas coladas "intracanyon" del Ciclo Reciente superior que fosilizan a las coladas fonolíticas. En muestra de mano las rocas que constituyen el pitón y la colada, son idénticas. Es una roca gris-verdosa afanítica con pequeños fenocristales de anfíbol y haüyna, la cual aparece como "puntos rojizos" debido a la alteración que sufre. Tienen una cierta textura fluidal, encontrándose más frescas las muestras del pitón que las de la colada.

Pitón de Lanzarote. Más que de un pitón en sí, se trata de un cuerpo intrusivo alargado en sentido N-S. cuya morfología responde a la de un dique-pitón. Además, este afloramiento ha sido parcialmente recubierto por los piroclastos de los edificios de Las Montañetas, pudiendo observarse tan solo una ventana erosiva del afloramiento primitivo. Con todo se caracteriza por una marcada disyunción columnar. Composicionalmente, es semejante a los anteriores: rocas grises oscuras en fresco y gris-claros, si están alteradas. Se caracterizan por tener abundantes fenocristales de feldespátoides y escasos de feldespatos, así como algunos anfíboles y piroxenos. De "visu" la muestra a la que más se asemeja es a la del pitón de Artenara.

En el flanco sur de Montaña Cabreja, junto a la población de Vega de San Mateo, se ha muestreado una colada fonolítica que queda semicubierta por los piroclastos del cono, presentando el afloramiento aspecto de "ojal" o ventana erosiva. Por similitud composicional se ha incluido dentro de las coladas de fonolitas haüynicas, asociadas a pitones, aunque en este caso, al menos aparentemente, no tiene conexión espacial con ninguno de ellos. Tampoco se descarta que pueda corresponder al mismo pitón, no permitiendo las condiciones de afloramiento precisar demasiado. Es una colada algo alterada de color gris con abundantes y pequeños fenocristales de anfíbol, piroxeno y haüyna; es muy similar a las muestreadas en la Hoja de San Bartolomé de Tirajana en la zona de la Cruz del Saucillo-Tenteniguada y también recuerda a las muestras del pitón de Lanzarote. En la carretera de Teror a San Mateo, a la altura del Km 25 existen coladas semejantes que pueden haber sido también emitidas por algún pitón de esta edad.

### **2.3.9. Complejo filoniano. (3)**

Se describe en este apartado la red filoniana que aparece cortando los materiales del Ciclo Roque Nublo. Al realizar la cartografía en conjunto de esta Hoja y de la de San Bartolomé de Tirajana se observa que estos diques se concentran en el sector sur de la Hoja de Teror y en la parte septentrional de la de San Bartolomé de Tirajana, definiendo una estructura radial cuyo centro quedaría situado en la cabecera del Barranco de Las Lagunetas. Esta pauta radial queda mejor definida contemplando conjuntamente las dos hojas citadas, como puede observarse en la Fig. 2. Ahora bien, en el sector NE. debido a la falta de afloramiento de este ciclo no afloran tampoco los diques, quedando toda la zona recubierta por las coladas básicas del Ciclo Post Roque Nublo. La zona de mayor densidad de intrusión corresponde a las proximidades de Las Lagunetas y a La Culata del Barranco de Tejeda (esta última zona dentro ya de la Hoja de San Bartolomé de Tirajana).

En la zona de intersección de estos diques, en las partes más profundas, la erosión del barranco ha dejado al descubierto parte de las facies subvolcánicas pertenecientes a este ciclo, los gabros alcalinos y pegmatitoides (ya descritos en el apartado 2.3.4). Esto, unido a las observaciones realizadas en la Hoja de San Bartolomé de Tirajana, ponen de manifiesto la existencia de una posible caldera volcánica originada como consecuen-

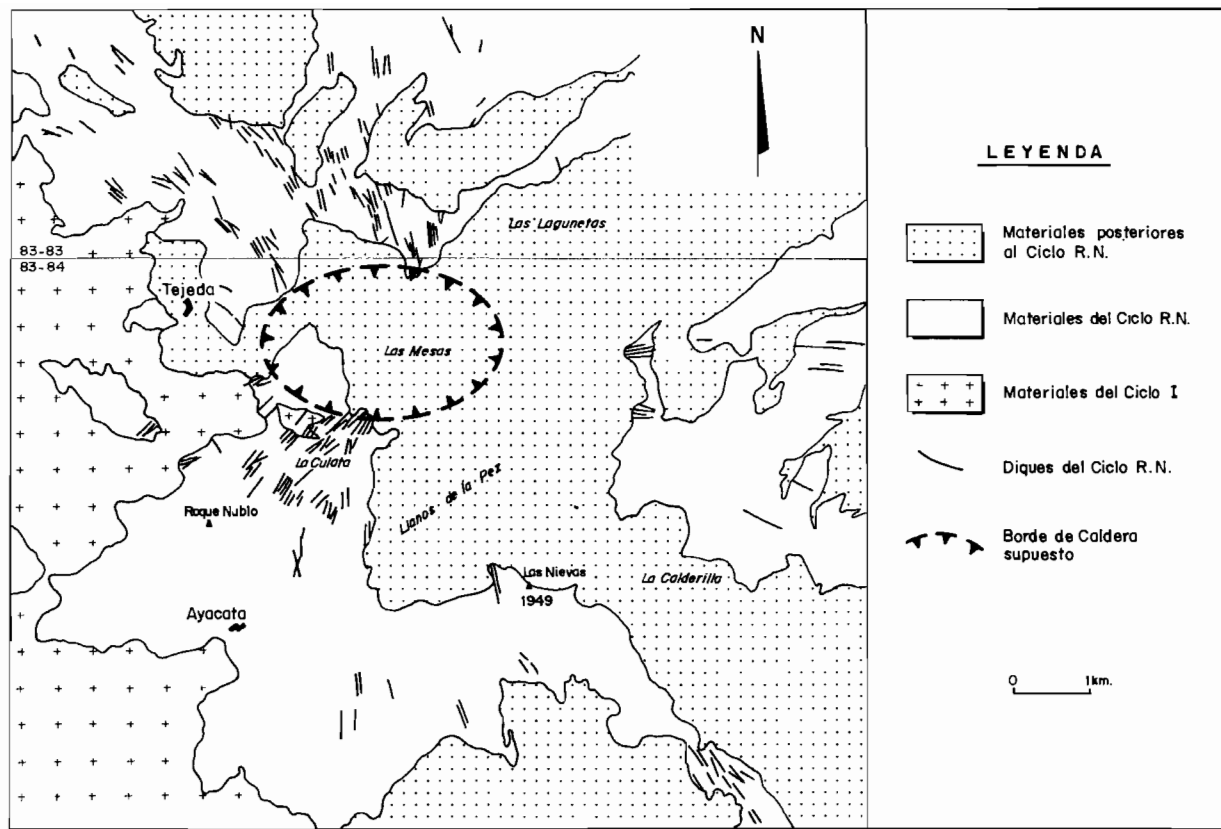


Fig. 2.- Esquema radial de los diques del Ciclo Roque Nublo.

cia del colapso ocurrido después de las emisiones que originaron las brechas, posteriormente rellenada por las emisiones del Post Roque Nublo.

Composicionalmente los diques son mayoritariamente de tipo tefrítico aunque también se han observado algunos de carácter basanítico. Un dato a tener en cuenta es la falta casi absoluta de diques fonolíticos. Así mientras en la Hoja del sur, son relativamente frecuentes en ésta sólo se ha localizado uno. Se trata de un dique potente de unos 8-10 m, que puede considerarse como una apófisis del pitón fonolítico de Lanza-rote.

Los diques tefríticos son los más abundantes y presentan potencias del orden de 1-2 m. con colores grises característicos. Los buzamientos suelen ser subverticales o verticales, si bien en las zonas más internas del complejo tienen inclinaciones entre 35° y 45° al NE., en la zona de la Cruz de Tejeda y al NO. en el sector de Las Lagunetas. Ocasionalmente se observan algunos diques divagantes poco potentes, con terminaciones "finger". También se han muestreado varios diques, en las proximidades de la Cruz de Constantino, que se caracterizan por la presencia de enclaves de piroxenitas y microgabros.

Los diques basaníticos suelen ser poco potentes, entre 0.5 - 1.5 m con buzamientos verticales o subverticales y colores negruzcos. Frecuentemente se observan algunos diques dobles con sus bordes fríos característicos, quedando truncados por las coladas básicas del Ciclo Post Roque Nublo.

## **2.4. CICLO POST ROQUE NUBLO.**

Tras las emisiones del Ciclo Roque Nublo, que finalizaron hace unos 3.7 m.a., vuelve a producirse un período de tranquilidad eruptiva que dura alrededor de 1 m.a. Este tiempo fue suficiente como para generarse un relieve importante, de tal manera que los materiales volcánicos siguientes se disponen mediante una fuerte discordancia erosiva respecto a los anteriores.

Este nuevo período de actividad se inicia todavía en el Plioceno y corresponde al Ciclo Post Roque Nublo, el cual abarca todas aquellas emisiones que tienen lugar a continuación del Ciclo Roque Nublo y antes de las del Ciclo Reciente. Los límites temporales en que se producen estas erupciones se han determinado entre 3-2.8 m.a., LIETZ y SCHMINCKE (1975) y 300.000 años B.P. Esta última edad, sin embargo, aunque basada también en una datación absoluta de aquellos autores en la Montaña de Arucas, se ha adoptado como límite superior del ciclo únicamente atendiendo a criterios relativos de campo y ante la necesidad de considerar aparte las erupciones más recientes de la isla.

Las manifestaciones del Ciclo Post Roque Nublo se encuentran ampliamente extendidas por toda la superficie de la Hoja, constituyendo junto con las del Ciclo Roque Nublo las emisiones cuantitativamente más importantes del área. Están representadas por materiales lávicos y piroclásticos de proyección aérea, originados en erupciones fundamen-

talmente estrombolianas, testigo de las cuales son los numerosos conos de tefra repartidos por toda la zona. Estas emisiones estrombolianas siguen un régimen de emisión fisural paralelo, principalmente según direcciones NO.-SE., aunque hay otras menos generalizadas. Localmente y en determinados estadios de la actividad volcánica estromboliana, se produjeron episodios o fases explosivas de tipo freatomagmático cuyos depósitos también han quedado registrados junto con los lapillis.

Aunque el tiempo total de emisión no es muy dilatado, alrededor de 2.5 m.a., existen diversos factores que permiten establecer una división del ciclo en tres tramos o etapas (inferior, medio y superior) a fin de acotar un poco más la sucesión temporal de los fenómenos eruptivos. Dicha sucesión se ha establecido principalmente en base a criterios estratigráficos relativos, tales como grado de conservación, características estructurales y discordancias importantes entre los materiales.

En la Hoja se encuentran representados en mayor o menor medida los tres tramos del ciclo, si bien esta división sólo se ha realizado allí donde era posible aplicar de manera continuada y con cierto rigor los criterios antes mencionados. Así por ejemplo, en el Barranco de Alonso se separa como Post Roque Nublo medio la colada "intracanyon" que lo rellena, pues parece evidente la discordancia entre ella y los materiales en los que anteriormente se había encajado el barranco. Por otro lado, en otras zonas de la isla, se tiene conocimiento también de otros episodios semejantes, de tipo "intracanyon", que parecen responder también a un período eruptivo, durante el cual la red de drenaje existente en aquel momento sirvió en ocasiones de vía de canalización de numerosas coladas.

En otras zonas se detectan también discordancias importantes que evidencian una prolongada interrupción en la actividad volcánica, pero frecuentemente son demasiado puntuales o locales. En estos casos, al no poderse mantener su seguimiento y control durante grandes distancias que permitan su separación cronológica, se han cartografiado conjuntamente como de edad Post Roque Nublo inferior-medio, aunque se es consciente de la posibilidad de que existan tramos de edad algo más reciente. Casos como este son bien visibles a lo largo del Barranco de Alonso y de manera muy especial en la ladera sur del Barranco de Las Lagunetas (tramo más alto del barranco anterior). En este último lugar, en la zona de la Capellanía parecen apreciarse tres apilamientos lávicos discordantes entre sí, pero la separación entre los más bajos no es fácil continuarla lateralmente. El tramo superior está formado por planchones subhorizontales de escasa extensión lateral y por tanto son más fáciles de individualizar. Se les ha asignado por ello, una edad Post Roque Nublo superior, pues ésta disposición morfológica y en ocasiones su control composicional ha permitido en otras zonas de la isla considerarlos como de un conjunto lávico más reciente.

Con respecto a los edificios considerados también como de esta última etapa del Ciclo Post Roque Nublo, su asignación a ella se ha hecho en base a criterios relativos de tipo comparativo, según el grado de conservación e incluso el tipo de actividad eruptiva. A

este grupo pertenecen Pino Santo, Hoya Brava, etc. y alguna de estas semejanzas podrían responder a causas hidrogeológicas específicas de la zona, en un momento dado.

En la Tabla I se presenta un resumen de las características morfológicas y petrológicas de todos los edificios volcánicos de la Hoja, en donde son mayoría, los correspondientes a este ciclo. En la Fig. 3 se sitúan todos estos edificios.

#### **2.4.1. Depósitos de deslizamientos gravitacionales. (23)**

Los materiales que se describen en este apartado se localizan en el borde sur de la Hoja y constituyen un afloramiento que se continúa en la Hoja de San Bartolomé de Tirajana, hasta sobrepasar la localidad de Tejeda.

La edad de estos depósitos es difícil de precisar, pero por la posición que ocupan (cubriendo una ladera excavada en materiales del Ciclo Roque Nublo) y por la naturaleza de los materiales que constituyen el depósito (también del Ciclo Roque Nublo), puede estimarse una edad entre 3.4-2.9 m.a. Esta corresponde al período de erosión entre los Ciclos Roque Nublo y Post Roque Nublo.

Es un depósito de naturaleza caótica constituido por bloques de brechas Roque Nublo y fragmentos de coladas tefríticas y basaníticas de este ciclo volcánico. También se encuentran trozos de los diques que tan frecuentemente aparecen atravesando estos materiales. En la cabecera de este afloramiento se observan "cicatrices" que marcan el inicio del deslizamiento. Son por tanto materiales de tipo "landslide" que se cuarteán y fragmentan al deslizarse, lo cual hace que presenten un aspecto caótico. La potencia del depósito es superior a 60 m, muy por debajo de la observada en materiales parecidos en la cuenca del Barranco de Tirajana.

El origen de estos depósitos puede deberse a varias causas: pulsaciones de carácter tecto-volcánico asociadas al inicio de la actividad del Ciclo Post Roque Nublo y también al exceso de carga en las laderas por la acumulación de gran cantidad de material de los Ciclos Roque Nublo y Post Roque Nublo.

#### **2.4.2. Inferior**

##### **2.4.2.1. Conos de tefra y lavas basanítico-nefeliníticas. (24, 25 y 26)**

El tramo inferior del Ciclo Post Roque Nublo está ampliamente representado en la Hoja por numerosos edificios de tefra y coladas lávicas asociadas a ellos, si bien la asignación de éstas a sus centros de emisión respectivos es únicamente aparente.

Los centros de emisión se encuentran distribuidos a lo largo de toda la superficie de la Hoja, siguiendo directrices estructurales bien definidas, marcadas por sus alineaciones espaciales. Debieron constituir un vasto campo de volcanes, gran parte de los cuales fueron inhumados por emisiones posteriores y otros en la actualidad se encuentran prácti-

camente dismantelados. De ellos surgieron numerosas coladas de lava que cubrieron una amplia superficie, rodeando los antiguos relieves e incluso sobrepasándolos, aunque posteriormente en determinadas zonas la erosión los haya puesto de nuevo al descubierto. En otros casos, el relieve era tan elevado que constituía importantes barreras topográficas que dichas coladas fueron incapaz de salvar, como pudo haber ocurrido con la formación traquítico-riolítica, al oeste de Fagajesto, la cual no parece haber estado cubierta, al menos en determinadas zonas, por materiales post miocenos. En su recorrido hacia las zonas bajas de la isla, se adaptaban a ese relieve, fosilizándolo y originando importantes discordancias que ponen de manifiesto la topografía previa. Estas discordancias son bien visibles por ejemplo con las brechas Roque Nublo en el Barranco de Alonso o en el área de Artenara y también en la ladera occidental del Barranco de Berrazales- Agaete.

En este último barranco, esa topografía previa a la emisión de las coladas del Ciclo Post Roque Nublo (e incluso anterior) se pone claramente de manifiesto al analizar las cotas de los contactos entre los basaltos miocenos y estos últimos. Se observa, como éstos descienden bruscamente desde cotas superiores a los 650 m. en la zona de Berrazales, hasta alturas de 400 m. en las Casas del Camino e incluso a 300 m. en el extremo noroccidental del Lomo de San Pedro y en conjunto, lo que ponen en evidencia es la existencia de un antiguo valle en esta zona, por donde se canalizaron las coladas del Ciclo Post Roque Nublo. Actualmente, la erosión ha dejado pequeños retazos de estas coladas aisladas y colagados en ambas laderas del barranco. Escasos kilómetros barranco abajo, es decir, hacia el norte, surgió también un edificio, el Edificio Roque Bermejo, cuyas coladas y el mismo están en clara discordancia con los basaltos inferiores de la formación basáltica I (ver Hoja de Agaete). Por otro lado, y también en esta última Hoja, la presencia de depósitos epiclásticos entre ambos tipos de coladas en la zona del Puerto de las Nieves, es testigo, asimismo, del intenso período erosivo ocurrido al final del Ciclo I, durante el cual se generaría un paleorrelieve acusado en la formación basáltica I.

Otro lugar donde la discordancia entre ambos ciclos es muy patente, es en el barranco situado inmediatamente al norte del Lomo de San Pedro. En él se observa además, un cambio brusco en el aspecto morfológico de los dos grupos de coladas: delgadas, alteradas y escoriáceas las más antiguas y potentes, más frescas y con disyunción columnar, las coladas basanítico-nefeliniticas del Ciclo Post Roque Nublo.

En general la disposición de las coladas es subhorizontal con buzamientos suaves hacia la periferia de la isla, constituyendo extensas superficies disectadas por numerosos barrancos, los cuales, en algunos casos ponen al descubierto el sustrato sobre el que se apoyan. Al emplazarse unas sobre otras constituyen a menudo importantes apilamientos lávicos tabulares cuyas secciones transversales son puestas de manifiesto posteriormente por la erosión y encajamiento de la red de drenaje. Un caso vistoso es el del vértice o Montaña Gordo, en Fagajesto, que está constituida por varias unidades lávicas, apoyadas sobre los materiales del Ciclo Roque Nublo, separadas por almargres de escasa enti-

T A B L A 1

## RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y PETROLÓGICAS DE LOS CENTROS DE EMISIÓN DE LOS CICLOS POST-ROQUE NUBLO Y RECIENTE

EDIFICIO	DIMENSIONES			ESTADO DE CONSERVACION	MATERIALES EMITIDOS	
	Cota (*)	Altura (**)	Anchura máx. mín.			
Artenara	1100	100	-	-	Mal conservado, semienterrado.	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) tefríticos.
La Bodeguilla	700	150	650	650	Medianamente conserv., sin cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
San Mateo (Cota 834)	800	34	350	275	Mal conservado, sin cráter, urbanizado	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Cota 850	810	40	550	425	Mal conservado, sin cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Cota 699	660	39	550	150	Mal conservado, sin cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Montaña Las Pitas	950	88	-	-	Mal conservado, semienterrado	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Ariñez	1380	50	-	-	Mal conservado, semienterrado	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Montaña Moreno	1000	65	350	250	Medianamente conserv., sin cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Cota 1090	950	50	300	250	Medianamente conservado, cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Cota 1193	1100	93	-	-	Mal conservado sin cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Osorio	750	198	1750	850	Medianamente conservado, cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Morón	760	173	825	500	Medianamente conservado, cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
La Montañeta	900	36	325	250	Medianamente conserv., sin cráter, vegetación	Piroclastos basaníticos.
Laguna de Valleseco	880	20	600	400	Mal conservado, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Teror (Cota 555)	525	30	350	-	Mal conservado, sin cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
San José del Alamo	430	30	-	-	Mal conservado, cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Doramas	730	95	750	600	Mal conservado, cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Barranco Los Tules	725	25	-	-	Mal conservado, semienterrado	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Montaña Pejarita	1200	40	-	-	Mal conservado, sin cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Fontanales	1200	50	-	-	Mal conservados, semienterrado	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.

Cota 1251	1100	100	-	-	Mal conservado, sin cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Moriscos					Mal conservado, sin cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Montaña Acebuche	910	60	-	-	Mal conservado, semienterrado	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Mña. Buenaventura	1030	20	-	-	Mal conservado, semienterrado	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Cota 1053	1025	25	-	-	Mal conservado, semienterrado	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Mña. Cabreja	1012	120	1050	800	Bien conservado, cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Pino Santo	900	45	-	-	Mal conservado, sin cráter, vegetación	Piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Hoya Pantaleón	750	35	-	-	Mal conservado, sin cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
Hoya Brava	550	-	-	-	Mal conservado	Piroclastos (lapillis y "surges")
Mña. Troya	980	120	700	500	Bien conservado, cráter, escasa vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basanítico-nefeliniticos.
La Lechuza	1000	1000	750	250	Mal conservado	Piroclastos de tipo "surge"
Las Montañetas	1200	80	600	475	Bien conservado, cráter, escasa vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
Montañón Negro	1470	192	1100	675	Bien conservado, cráter, escasa vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
Caldera de Los						
Pinos de Galdar	1500	100	1000	975	Bien conservado, cráter, escasa vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis, escorias y "surges").
Fagajesto	1160	40	275	250	Bien conservado, cráter, vegetación	Piroclastos de caída y de tipo "surge" basaníticos.
El Sao	1030	60	250	250	Bien conservado, sin cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
Cuevas de Bohór	970	40	-	-	Mal conservado, sin cráter.	Piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
Berrazales	550	30	-	-	Mal conservado, cráter.	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
Cárdenas	610	20	-	-	Medianamente conservado, cráter.	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.

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

(\*\*) Sobre su base.

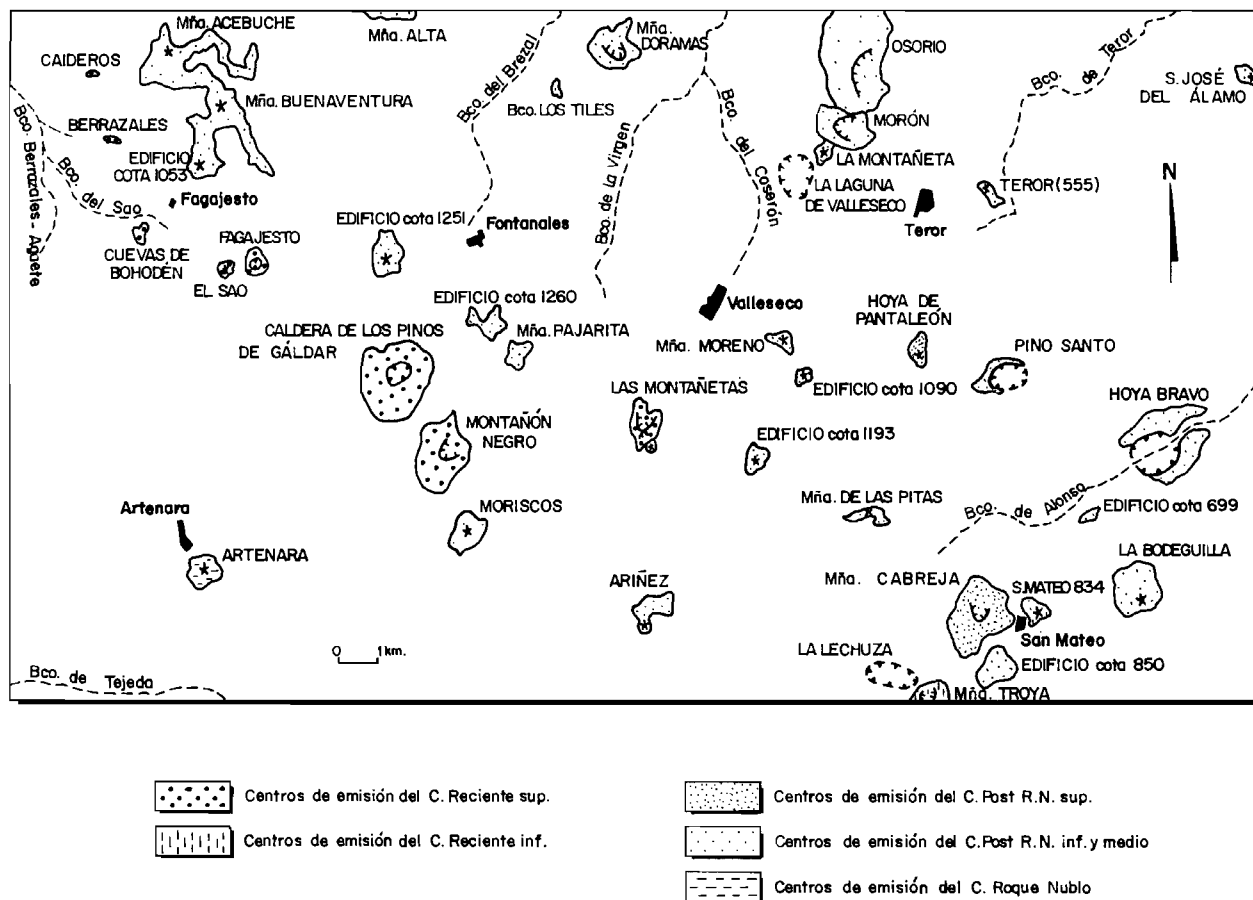


Fig. 3.- Distribución de los centros de emisión de los Ciclos Roque Nublo, Post Roque Nublo y Reciente.

dad y alcanzando una potencia global visible cercana a los 250 m. Por otro lado es también curioso en la ladera S. de esta montaña, la presencia de diques verticales, de algo más de 1 m de espesor, con direcciones convergentes hacia la parte superior, que atravesando estas coladas, hacia abajo parecen truncarse en los materiales del Roque Nublo y por tanto más antiguos. Las direcciones medidas en dos de ellos son N. 30° E. y N. 30° E. y su composición es nefelinítica.

En otros lugares como en la zona de Vega del Palomino, por ejemplo, resulta también muy evidente cómo el paleorrelieve existente en los depósitos de la brecha Roque Nublo fue cubierto y homogenizado por las primeras coladas post Roque Nublo que iban llegando. Posteriormente, conforme llegaban las siguientes unidades de flujo, se iban disponiendo paralelamente a los anteriores creando una plataforma progresivamente más subhorizontal. La colada superior muestra derrames laterales hacia el barranco Hondo de Abajo, lo que indica ya cierto desnivel en las coladas anteriores, pudiéndose pensar que esta extensa colada corresponde a una etapa bastante más tardía dentro del Ciclo Post Roque Nublo.

En general se trata de coladas "aa" con bases y techos escoriáceos y zonas centrales masivas y compactas, con potencias variables pero que oscilan entre 2-3 m hasta 5-6 m, e incluso, de manera excepcional pueden aparecer coladas muy potentes de hasta 15 m. Sus bases escoriáceas y brechoides son frecuentemente bastante potentes. A menudo presentan disyunción columnar prismática muy espectacular como en el Lomo La Solana o en el Barranco del Charquillo con varios metros de altura y 20-50 cm. de ancho. Su composición es fundamentalmente básica, con tendencias basaníticas y nefeliníticas. A escala de muestra de mano son rocas oscuras, algo vesiculares y de matriz afanítica con abundantes cristales de olivino y piroxeno.

Unas condiciones climáticas húmedas en la zona de la Hoja han favorecido la alteración en ocasiones muy acusada, de las coladas y piroclastos, que constituyen la extensa superficie del área norte de la isla. Estas superficies son particularmente importantes en la zona de El Zumacal, Osorio, área de Montaña Doramas, San Mateo y Lomo Piquillo, al sur de Pino Santo. El material originado es un suelo rojizo, de textura granulosa y fácilmente disgregable, con espesores a veces considerables, que habitualmente son aprovechados como superficie de cultivo. En él, es frecuente encontrar zonas donde la roca aún se muestra como tal, aunque bastante podrida y con formas esferoidales, que evidencian un estado ya muy avanzado del proceso de alteración.

En la cartografía gran parte de estas superficies se han cartografiado como coladas, aunque se es consciente de la presencia de grandes áreas cubiertas por piroclastos, si bien su individualización e incluso identificación como colada o piroclasto no siempre es fácil, dado el avanzado estado de descomposición en que se encuentran.

Como es lógico, la red filoniana en estas formaciones relativamente recientes es poco importante, al contrario de los que ocurre por ejemplo en los basaltos miocenos o inclu-

so en la zona de Las Lagunetas, donde existe una densa red de diques radiales asociados al Ciclo Roque Nublo. En los materiales del Ciclo Post Roque Nublo se encuentran diques muy dispersos y especialmente en áreas cercanas a centros de emisión ya muy desmantelados o enterrados por coladas, como ocurre en el cuarto noroccidental de la Hoja. En esta zona, atravesando tanto piroclastos como coladas, se encuentran abundantes diques subverticales, generalmente rectilíneos pero a veces también divagantes, cuyas direcciones más frecuentes son N 140° - 150° E. Su composición es semejante a la de los materiales que cortan. Son rocas afaníticas, en ocasiones con bordes enfriados y su potencia media oscila entre 1 y 2 m., aunque excepcionalmente se encuentran diques más potentes, de hasta 4 m (por ejemplo en Montaña Acebuche). En los diques, al estar más consolidados que los piroclastos encajantes, el efecto de la erosión diferencial entre ambos materiales origina en ellos resaltes morfológicos muy característicos (por ejemplo entre el Km. 27 y 28 de la carretera Fontanales- Juncalillo) y a menudo de considerable altura, denominándose "taparuchas" a estas formas morfológicas en alguna otra isla del archipiélago.

El Ciclo Post Roque Nublo lleva consigo de una intensa actividad volcánica durante el Pleistoceno, que favoreció, en casi todo el sector N. y NE. de Gran Canaria, la aparición de numerosos centros de emisión que originaron extensos campos de volcanes. Sus emisiones cubrieron grandes superficies de terreno, encontrándose aún en la Hoja de Teror numerosas evidencias de esta gran concentración de centros de emisión. Estos responden al típico esquema de morfologías cónicas propias de erupciones estrombolianas, constituidos por lapillis y escorias, algunos de los cuales permanecen todavía relativamente bien conservados y ocasionalmente con el cráter más o menos bien definido. Otros sin embargo, están muy erosionados, prácticamente desmantelados o han desaparecido al ser enterrados por las coladas de otros volcanes más recientes e incluso contemporáneos.

La concentración de centros de emisión en determinadas áreas permite suponer la procedencia de algunas de estas coladas, aunque su individualización y asignación a un centro concreto es por el contrario muy difícil. Así las coladas basanítico-nefeliniticas del sector SE. y que se prolongan hacia la Hoja de Santa Brígida procederían de los conos del área de San Mateo e incluso de áreas más meridionales, mientras que gran parte de las emisiones de la zona septentrional procederán del grupo de volcanes de Osorio, Doramas, etc.

La simple observación de la cartografía muestra que la mayoría de los conos se encuentran alineados, marcando la existencia de determinadas directrices estructurales, que en la mayoría de los casos han condicionado los rasgos geológicos y el volcanismo subaéreo de la isla. En conjunto, los centros de emisión de este ciclo presentan a grandes rasgos una orientación general aproximada NNO.-SSE. (ver capítulo de tectónica).

En el extremo SE. de la Hoja permanecen aún diversos aparatos volcánicos que aunque bastante degradados son testigos de esa intensa actividad durante el Post Roque Nublo inferior.

Edificio la Bodeguilla. Es un edificio estromboliano de planta circular localizado a poca distancia al este de la población de San Mateo, con su vértice a 850 m sobre el nivel del mar, aunque algo desplazado de su centro basal. Se encuentra emplazado directamente sobre coladas basaníticas y tefríticas de edad Roque Nublo, a una cota de unos 700 m, aunque ligeramente inclinado hacia el Barranco de los Mireles, alcanzando una altura de 150 m. sobre aquellas. Carece de cráter y presenta un grado de conservación relativamente bajo. Está cubierto por vegetación e incluso su superficie en las laderas septentrionales ha sido aterrazada y aprovechada como zonas de cultivo, si bien algunos cortes en su flanco meridional han puesto de manifiesto su estructura interna. Es un cono de cinder, compuesto por lapillis de 1-2 cm y escorias con tamaños entre 6 y 10 cm, en general bastante sueltos y de coloración negruzca, con irizaciones cuando están frescos, o rojiza-amarillenta cuando están oxidados. Las bombas son también bastante abundantes, con formas esféricas, más vesiculares en los bordes que en el núcleo y con tamaños entre 10 y 30 cm. Algunas de ellas tienen un núcleo lítico accidental de color marrón o verdoso, cuya naturaleza se desconoce, pero podría ser de tipo sálico, correspondiendo quizás el sustrato fonolítico que subyace a las coladas del Ciclo Roque Nublo.

No se han encontrado evidencias claras de que este volcán haya emitido coladas, dadas las condiciones de observación geológica así como el estado de conservación de los materiales. La composición basanítico-nefelinitica de sus bombas, coincidente con la de las coladas Post Roque Nublo que se encuentran en su entorno induce a pensar que éstas hayan surgido de él, habiendo sido, en este caso, seccionadas posteriormente por el encajamiento del Barranco de Mireles.

También en los alrededores de San Mateo existen otros centros de emisión construidos durante actividad estromboliana, aunque ya muy degradados, de tal manera que su morfología es prácticamente irreconocible. Se elevan escasos metros sobre su base y sus otras dimensiones son también difíciles de determinar debiéndose considerar sus límites cartografiados de manera aproximada.

Edificio San Mateo (cota 834). Se encuentra prácticamente dismantelado y ocupado por una parte del caso urbano de esta población. Está constituido por escorias y bombas bastante compactadas y con una coloración rojiza debido a la oxidación sufrida.

Edificio de cota 850. Está localizado en la carretera de San Mateo a Tenteniguada y, al igual que el anterior, está ya muy arrasado, y su morfología desdibujada, en parte debido a la actividad extractiva de sus lapillis y por otro lado, está enmascarado por la vegetación y construcciones diversas. Se encuentran sin embargo terminaciones periclinales en su perímetro que ponen de manifiesto su carácter de edificio volcánico. Está constituido por depósitos estratificados bastante compactados de lapillis (1- 2 cm), alter-

nando con capas de mayor granulometría, escorias (10 cm) y bombas vesiculares de tamaños entre 8 y 12 cm y composición basanítica.

La extensa superficie de coladas en todo este área de San Mateo, procede en gran parte de estos centros de emisión. Por otro lado, los piroclastos que emitieron y que fueron dispersados por el viento, actualmente son irreconocibles y se encuentran muy transformados por procesos edáficos y antrópicos.

Otra importante concentración de edificios se sitúa en los alrededores del Barrio de Madrelagua al Sur de Valleseco, con tres edificios que en mayor o menor medida conservan su morfología original: Montaña Moreno, el Edificio de cota 1090 y el Edificio de cota 1193, situado al sur de dicho barrio. Los tres surgieron a cotas entre los 1000 y 1100 m de altura, en la divisoria de aguas que separa las cabeceras de los barrancos de Alonso y Teror y sobre depósitos de la brecha Roque Nublo. Sus características morfológicas y composiciones son muy similares: perfiles en cierto modo cónicos con buzamientos periclinales que permitan delimitar sus contornos, no tienen cráter y su composición es basanítico-nefelinitica.

Constituyen depósitos de tefra bastante compactados, de coloración rojiza y están compuestos por lapillis con tamaños que oscilan entre 0.5 y 3 cm., escorias escasas, gruesas y vesiculares, con formas retorcidas e irregulares y bombas más o menos esféricas, en proporciones que varían de un edificio a otro, siendo muy abundantes en el Edificio de cota 1090.

Al NO. y O. de San Mateo hay una serie de centros de emisión muy arrasados y prácticamente cubiertos por coladas que también son de composición basanítico-nefelinitica y probablemente contemporáneos con las anteriores. La Montaña de Las Pitas es un edificio de tefra compactada, de color rojizo, compuesto por lapillis de 1 a 3 cm de tamaño, escorias generalmente inferiores a 15 cm, con formas irregulares y otros fragmentos de tamaño bloque, así como algunas bombas muy vesiculares no superiores a 20 cm. Otros edificios peor definidos son el Edificio Ariñez, constituido probablemente por la imbricación de dos aparatos volcánicos y otro edificio situado en Las Lagunetas, semienterrado por coladas del Ciclo Post Roque Nublo superior. En este último, junto con los piroclastos de caída existen unos depósitos de apariencia freatomagmática que o bien corresponden a determinadas fases explosivas durante su construcción, o bien pueden proceder del Edificio La Lechuza, (de posible origen freatomagmático) encontrándose entonces adosados a aquel.

En la parte norte de la Hoja, sobre la divisoria de aguas entre los Barrancos de la Virgen y de Teror, existe una alineación de volcanes de este tramo del ciclo con una dirección N 10 E que se corresponde también con una de las directrices características de la isla e incluso del archipiélago, HERNANDEZ-PACHECO (1979). A este grupo pertenecen Osorio, Montaña Morón, La Montañeta y La Laguna de Valleseco, todos ellos de composición similar, basanítico-nefelinitica y sus piroclastos están bastante compactados y oxi-

dados. Más al norte, en la Hoja de Arucas, existe otro edificio de este mismo tipo, denominado Las Cabezadas, que se encuentra alineado con ellos.

**Edificio Osorio.** Es el volcán más importante de la alineación, al menos por su magnitud, con unas dimensiones máximas y mínimas de 1750 m y 850 m, respectivamente y se eleva cerca de 200 m sobre su base.

HAUSEN (1962) lo considera un edificio relativamente antiguo, probablemente de finales del Terciario, lo que en cierto modo coincide con la edad asignada en esta cartografía. Este enorme edificio estromboliano, con forma alargada en dirección aproximadamente N-S, tiene la escotadura del cráter algo excéntrica y abierta hacia el E., encontrándose cubierto por una delgada cobertera vegetal que impide la observación en detalle de su estructura interna. Sin embargo, en algunos cortes de sus laderas se pone en evidencia que está constituido fundamentalmente por escorias y bloques, siendo baja la proporción de lapilli (1-2 cm de tamaño) al menos en determinadas zonas pero alta en otras. Se encuentran también abundantes bombas vesiculares esféricas y con formas en huso y los tamaños observados se sitúan entre 15-20 cm y cercanos a los 40-50 cm.

Otros componentes son fragmentos o placas de lava vesicular, pero más compacta y masiva, que corresponden a lavas enfriadas y parcialmente solidificadas en el conducto eruptivo, expulsadas al exterior en las sucesivas explosiones que caracterizan a este tipo de actividad.

**Edificio Morón.** Es otro cono de tefra que se encuentra localizado al sur de Osorio, parcialmente imbricado con él, y constituye, al igual que el Edificio La Montañeta salideros secundarios o de menor importancia que aquel. Su forma es groseramente esférica en planta, se eleva unos 163 m sobre su base y también tiene el cráter abierto hacia el E.

**Edificio La Montañeta.** Es un cono de dimensiones mucho más pequeñas que los anteriores (325 x 250), de unos 36 m de altura y perfil cónico, también adosado al cono de Morón y carece de cráter. En sus laderas occidentales han sido practicadas algunas canteras para la obtención de "picon" que permiten apreciar su constitución interna. Las escorias son gruesas, muy vesiculares, con formas retorcidas e irregulares y la proporción de lapillis es baja, abundando los tamaños de tipo bloque. Las bombas si son muy abundantes, encontrándose con formas y tamaños muy diversos (> 15 cm) y también algunas placas de lava más compacta. Al contrario que en los edificios anteriores, este depósito de tefra está bastante suelto.

**Edificio La Laguna de Valleseco.** Contrastando con la morfología de los edificios anteriores, La Laguna de Valleseco es una forma volcánica negativa, es decir, cóncava, de escasa profundidad y paredes interiores muy tendidas. Es el edificio más meridional de este grupo volcánico y está emplazado sobre una superficie relativamente plana a unos 900 m de altura sobre el nivel del mar. El número de construcciones en su entorno, su utilización hasta hace pocos años como embalse natural de agua, posteriormente su re-

conversión a hipódromo y, sobre todo, el avanzado estado de alteración y edafización, en que se encuentran los depósitos piroclásticos en todo su perímetro, han hecho irrecognocible su morfología original e incluso los depósitos resultantes de su actividad.

Todo el área, principalmente las laderas orientales de esta divisoria o se encuentran formadas por depósitos piroclásticos de caída, que aunque muy transformados, permiten aún en cierto modo apreciar su naturaleza. En la carretera que sube de Teror a Valleseco, se aprecia la estratificación original de estos depósitos compactados, en capas de diversa granulometría, con bombas y escorias intercaladas y con buzamientos periclinales que parecen ir cerrando el edificio. Su cúspide, así como las laderas occidentales han desaparecido hoy en día, y en posición ligeramente excéntrica se encuentra la depresión actual que da nombre al edificio. Por sus vertientes septentrionales y occidentales parece apoyarse sobre la brecha Roque Nublo que junto con coladas de esa misma edad, así como las lavas fonolíticas, constituyen el sustrato sobre el que descansan estos edificios.

En cuanto a la génesis de esta depresión, se descarta su origen artificial y, si bien los datos no son de ningún modo concluyentes, en principio podría proponerse, aunque con dudas, la siguiente hipótesis. La actividad volcánica en los primeros episodios pudo haber sido de tipo estromboliano, tal y como lo atestiguan los depósitos de caída en las laderas orientales. Posteriormente, en los estadios finales, sin embargo, la interacción de la columna magmática ascendente con un nivel acuífero relativamente superficial pudo haber desencadenado un paroxismo altamente explosivo, que desmantelaría parte del edificio y ocasionaría esta depresión, originando un edificio similar a un "tuff ring". Su forma circular, sus dimensiones (550 x 375 m), las paredes interiores muy tendidas y su base más o menos al nivel del sustrato sobre el que se apoya, podrían ser argumentos a favor de esta hipótesis. En contra estarían la ausencia de depósitos característicos de este tipo de actividad.

Su existencia, sin embargo, no se descarta, pero teniendo en cuenta factores como la húmeda climatología del lugar que favorece la presencia de exuberante vegetación, la cual a su vez facilita y acelera los procesos edáficos, así como las distintas actividades antrópicas que ha soportado este lugar, no es de extrañar que hayan desaparecido, máxime al ser tan frágiles estos depósitos. Por otro lado, el que la depresión no esté colmatada por los piroclastos de dispersión de los volcanes vecinos puede deberse a que la actividad de este edificio haya sido más tardía que la del resto. Avala esta suposición el que la actividad volcánica pudiera haber ido emigrando hacia el sur, pues los edificios se van sobreimponiendo a los anteriores en este sentido (por ejemplo La Montañeta sobre Morón y este parece que a su vez sobre Osorio) y además el estado de conservación y frescura de sus componentes progresa también en este sentido.

Otro hecho a tener en cuenta es que la posible actuación de fenómenos hidromagmáticos en este caso concreto no es un hecho aislado. Son notables y abundantes las evi-

dencias en la Hoja de este tipo de actividad, tanto durante el Ciclo Post Roque Nublo con manifestaciones volcánicas incluso muy recientes, lo que significa, por otro lado, unas condiciones hidrogeológicas en este área muy concretas, o al menos muy favorables para su ocurrencia.

Por tanto, aunque se considera sin duda esta depresión como originada en un fenómeno volcánico y ya que no hay datos más claros para pensar otro tipo de génesis, se considera como provisional esta hipótesis. Por ello se delimita como supuesto el perímetro del cráter, sin tener en cuenta en la simbología empleada su posible conexión con fenómenos de una actividad volcánica determinada.

A partir de esta fisura eruptiva se derramaron las coladas de lava de composición basáltico-nelínítica que inundaron una extensa superficie, principalmente al este de estos cráteres, donde constituyen una enorme plataforma inclinada hacia el Barranco de Terror. Su discordancia con los materiales anteriores es evidente en numerosos lugares pero la superficie de los malpaíses que debieron originar está completamente enmascarada por la vegetación existente sobre ellas y la cobertera edáfica de color rojizo que tapiza la zona. Es posible que hacia el norte se dirigieran también algunas coladas, cayendo hacia Firgas y Visvique, al mismo tiempo que se mezclaban con otras emisiones de centros volcánicos contemporáneos (Las Cabezadas, Firgas, etc) y al menos el primero de ellos, situado también a lo largo de la misma directriz tectónica.

Otros edificios al este de esta alineación volcánica y que se encuentran más o menos aislados, son el de cota 555 m y el de San José del Alamo en el límite oriental de la Hoja.

Edificio de cota 555. Es un pequeño cono truncado de tefra situado en las afueras de la población de Terror, que no levanta más de 20 o 25 m sobre su base, siendo también su composición igual a la de los edificios anteriores. Tiene una forma alargada en dirección NO.-SO., sus dimensiones son 350 x 125 m y el estado de conservación en que se encuentra está muy deteriorado, en parte debido a la extracción de sus lapillis para uso industrial, como es habitual en este tipo de formas volcánicas.

El depósito está constituido por lapillis, escorias y bombas, dispuestos en capas estratificadas buzando hacia el exterior del edificio y definiendo así sus contornos. Los lapillis tienen tamaños entre 0.5-1 cm, pero alternan con niveles de mayor granulometría que incluso alcanzan tamaños de tipo bloque. Las escorias son gruesas, vesiculares y de formas irregulares. Las bombas son muy abundantes y vesiculares, sobre todo en su perímetro, con tamaños que parecen distribuirse según dos modos: 6- 12 cm y 20-50 cm, pero ocasionalmente se encuentra alguna superior al metro.

Es probable que algunas de las coladas que le rodean hayan surgido de él.

Edificio San José del Alamo. Está situado en el vértice NE de la Hoja, justamente en el límite con la de Santa Brígida, de tal manera que solamente su extremos occidentales

se encuentran dentro del área cartografiada.

Es un pequeño edificio de tefra, de forma alargada y unos 20 m de altura. No tiene cráter visible y actualmente se encuentra en un estado bastante degradado. A pesar de que su morfología está muy trastocada por la erosión y las extracciones de piroclastos de que ha sido objeto, se aprecian aún terminaciones periclinales en los depósitos de tefra que permiten definir en parte su estructura. Surgió sobre coladas basaníticas y tefríticas del Ciclo Roque Nublo y, presumiblemente emitió coladas que corrieron hacia el noroeste.

Está constituido por lapillis, escorias y bombas que en conjunto presentan un grado de compactación acusado y una coloración rojiza debido a la oxidación sufrida. Los lapillis tienen un tamaño que oscila entre 1 y 3 cm y las escorias, menos abundantes que las anteriores, se encuentran a menudo soldadas y su tamaño no suele sobrepasar los 10 cm. Las bombas son también escasas, inferiores a 8-12 cm y su composición es basáltica (o basáltica-basanítica).

Enterrados en los piroclastos se encuentran frecuentes placas y fragmentos de lava vesicular (de 20-40 cm de tamaño) que podrían corresponder a restos de lava solidificada en el conducto de salida y que fueron fragmentados y lanzados al exterior por las explosiones estrombolianas.

En el área comprendida entre el Barranco de los Tiles y el Barranco de la Virgen al norte del área cartografiada, se encuentra otro conjunto de aparatos volcánicos de características morfológicas y composicionales semejantes a las de los otros edificios.

Edificio Montaña Doramas. Es un edificio aproximadamente de planta circular (550 x 500 m) y perfil cónico, con la escotadura del cráter abierta hacia el norte, emplazado a una cota de unos 750 m de altura, sobre coladas de composición basanítico-nefelinitica al igual que sus piroclastos. Presenta una abundante cobertera vegetal y los productos de transformación de sus piroclastos enmascaran el edificio, impidiendo apreciar con detalle su estructura, si bien ésta, afortunadamente, es bien visible en algunas cuevas horadadas en sus laderas y que son, o fueron utilizadas como corrales. Está formado por depósitos tobáceos muy compactados y coloración rojiza, constituidos por lapillis, escorias y bloques muy vesiculares, así como bombas de reducido tamaño. La fuerte compactación del conjunto no permite establecer con cierto rigor la granulometría del depósito, siendo por otro lado su estado de conservación bastante bajo.

Edificio del Barranco de los Tiles. Sobre la brecha Roque Nublo y en el fondo del Barranco de los Tiles surge este pequeño edificio piroclástico que se encuentra prácticamente enterrado por coladas procedentes de áreas más meridionales y también quizás, por otras emitidas por la Montaña Doramas. Su definición morfológica como edificio es por tanto muy baja, y al haber sido disectado por el barranco se observa que está compuesto por lapillis de tamaños inferiores a 2 cm, escorias y bombas, en general in-

feriores a 10 cm de tamaño y de composición basanítico-nefelinitica, que en conjunto permiten identificar el depósito como un edificio volcánico. Todo el depósito está muy compactado y oxidado, adquiriendo por tanto una coloración rojiza. Hacia la parte superior del edificio aumenta la granulometría de sus componentes e incluso la proporción de bombas, alcanzando éstas a menudo tamaños superiores a 80 cm.

En los alrededores de Fontanales se encuentra localizado otro grupo de volcanes compuesto por tres edificios de pequeña entidad y también muy mal conservados. Dos de ellos están situados en las laderas meridionales de esta población: Montaña Pajarita y otro muy cercano a él denominado Fontanales (cota 1260), los cuales emitieron coladas basanítico-nefeliniticas que se derramaron hacia el norte, habiendo sido ambos a su vez parcialmente sepultados por emisiones lávicas procedentes de las zonas de cumbres. Sus componentes piroclásticos (lapillis, escorias y bombas) se encuentran muy oxidados y bastante compactados.

Edificio de cota 1251. Se encuentra al oeste de Fontanales y también carece de un topónimo específico. Su forma en planta es groseramente circular, con unas dimensiones aproximadas 575 x 375 m. Al contrario que en los otros dos, el estado de conservación de sus componentes es mucho mayor, encontrándose bastante sueltos y con una coloración negra (a veces amarillenta) que evidencian que se trata de un edificio algo más joven que aquellos.

Su morfología se encuentra sin embargo muy trastocada al estar atravesado por una carretera. Es un edificio construido durante actividad de tipo estromboliana, que está compuesto por escorias gruesas de formas irregulares y retorcidas, con tamaños superiores a 8 cm y lapillis estratificados en capas con de granulometrías diferentes, cuyos tamaños medios oscilan entre 0.5-1cm y 2-3 cm e incluso alcanzan tamaños de tipo bloque. Las bombas son muy vesiculares de color negro, tienen formas redondeadas o en huso y sus tamaños más frecuentes están entre 10 y 50 cm. Su composición es basanítico-nefelinitica. Englobados en el conjunto piroclástico se encuentran abundantes placas o bloques de lava más masiva y con tamaños variables.

En una posición aislada con respecto a otros edificios de edad Post Roque Nublo se encuentra el Edificio Moriscos, situado cerca del vértice topográfico de este nombre, al sur del Montañón Negro. Está constituido por lapillis y escorias compactadas de color ocre-rojizos, con frecuentes diques afaníticos asociados. Estos son de composición probablemente basanítica o nefelinitica, al igual que la de los piroclastos y sus potencias y direcciones son variables.

En el extremo noroccidental de la Hoja, en la zona de Fagajesto y Caideros, existía otro campo de volcanes del que pueden contemplarse varios conos semienterrados y rodeados por coladas de este mismo ciclo volcánico. A este grupo pertenecen Montaña Acebuche y Montaña Buenaventura, entre otros, cuya morfología original es ya irreconocible. Sus depósitos están constituidos por lapillis y escorias oxidadas y compactadas

que engloban bombas de diversos tamaños, de composición también basanítico nefelinitica. Atravesando los piroclastos existen varios diques de esta composición y que constituyen los conductos alimentadores de estos aparatos volcánicos ya desmantelados.

### 2.4.3. Medio

#### 2.4.3.1. Lavas “intracanyon” del Barranco de Alonso. (27)

El Ciclo Post Roque medio se encuentra representado en este área por un episodio de coladas “intracanyon” que se canalizaron por el Barranco de Alonso procedentes de un centro de emisión no localizado exactamente, pero que, con mucha probabilidad, se encuentra en la zona de cabecera del barranco, dentro de la Hoja de San Bartolomé de Tirajana. La discordancia erosiva que separa estas coladas respecto a los colados en que se encaja este barranco, así como su relativa fácil continuidad espacial, han permitido asignarlos a un tramo medio.

Se trata prácticamente de una única colada “aa” de unos 20 m de potencia, cuya superficie se encuentra actualmente aplanada, al servir de sustrato a construcciones y áreas de cultivo. Las zonas internas de la colada exhiben con frecuencia disyunción columnar prismática, en ocasiones muy espectacular, como se aprecia en distintos lugares a lo largo de su recorrido. La roca es negra y compacta, de matriz muy afanítica, en la que destacan abundantes cristales de olivino y su composición es basanítica. El barranco es bastante encajado en gran parte de su longitud pero al llegar a La Angostura (límite con la Hoja de Arucas) se ensancha, permitiendo que la colada se esparza en forma de delta y es donde actualmente se encuentra su frente. El encajamiento subsiguiente del barranco ha seccionado la colada, dejándola en algunos sitios a poca altura de su cauce actual.

Aguas arriba, en la ladera norte del barranco, la erosión ha dejado restos colgados y aislados de coladas de esta composición, que parecen caer hacia el cauce del barranco y que podrían corresponder a la misma colada “intracanyon”. Llevaría esto a pensar por tanto, aunque no es más que una hipótesis, que la colada originalmente correría por el lomo procedente quizás de Montaña de los Pitás? y en un momento determinado cayó al barranco, que evidentemente estaría ya formado, canalizándose posteriormente por él. Una superficie coluvionar en La Yedra, y que se encuentra adosada a la ladera en un tramo más alto del barranco, presenta una morfología sospechosamente aterrazada pudiendo corresponder a otro retazo lávico de esta colada “intracanyon”, pero la acción enmascaradora del coluvión impide su correcta interpretación.

Otro aspecto morfológico que destaca de la cartografía de dicha colada es el ensanchamiento que sufre el barranco justo en el centro de la Caldera de Hoya Brava. A priori sería lógico pensar que la actividad explosiva que originó este elemento geomorfológico sería la causante de este ensanche del barranco, por lo que la colada debería ser al menor contemporánea a la erupción de Hoya Brava y no anterior como se ha indicado en

la cronoestratigrafía de la leyenda. En el reconocimiento de campo sin embargo, se aprecia como los depósitos piroclásticos originados en esta erupción caen por la ladera cubriendo la colada en cuestión, lo que significa que la mayor amplitud del barranco en este punto ya existía cuando se emitió la colada, siendo quizá agrandado posteriormente por los fenómenos endógenos y externos. No obstante pues, a lo indicado en la cartografía, es posible que esta colada sea algo posterior al Edificio de Hoya Brava.

#### **2.4.4. Superior**

##### **2.4.4.1. Conos de tefra y lavas basanítico-nefeliniticas. Depósitos freatomagmáticos (28, 29, 30 y 31).**

Se han considerado como de este tramo unos edificios y coladas que por su aspecto y mayor grado de conservación parecen corresponder a episodios más tardíos y por tanto más recientes que Ciclo Post Roque Nublo. En algunos de ellos han tenido lugar fases eruptivas de características semejantes, habiendo servido también este hecho como criterio para asignarles una edad común, aunque no por ello hayan tenido que funcionar a la vez.

Edificio Montaña Cabreja. Es un cono de gran magnitud localizado en los alrededores de San Mateo. En planta tiene forma groseramente circular, con dimensiones 1025 m x 800 m y una altura de aproximadamente 120 m sobre su base. La escotadura del cráter está abierta hacia el norte. Se encuentra emplazado sobre coladas del Ciclo Post Roque Nublo inferior pero en la ladera sur, la existencia de una cantera ha permitido observar que parte de su sustrato es también una colada (o un domo-pitón) de composición fonolítico-tefrítica, propio de las emisiones de pitones del Ciclo Roque Nublo. No se tienen más datos sobre la continuidad de dicha unidad debajo del edificio pero cualquier cálculo del volumen de este edificio piroclástico debería tenerla en consideración. Aunque el edificio está cubierto con vegetación arbustiva, su grado de conservación es relativamente bueno, y en conjunto sus depósitos están bastante sueltos, con una coloración nogruzca amarillenta-rojiza en las zonas más oxidadas.

El depósito de tefra está constituido por lapillis, bombas y escorias, dispuestos en mantos estratificados buzando hacia el exterior del edificio, en los que alternan capas de lapillis de 1-2 cm con otros de mayor granulometría e incluso de tamaño bloque. Las escorias son gruesas, muy vesiculares (de aspecto “esponjoso”) con formas muy irregulares y corrugadas, a menudo compactadas. Las bombas son muy abundantes con tamaños más frecuentes entre 10 y 40 cm, aunque también los hay próximos a 1 m. Tienen formas redondeadas, alargadas y en huso, con su zona central menos vesicular que el borde y su composición es basanítica.

Con toda seguridad, este edificio emitió coladas que fluyeron principalmente hacia el este, siguiendo la pendiente general del terreno. Sin embargo su delimitación en campo es sumamente compleja dada la intensa alteración que presentan debido a los pro-

cesos edáficos desarrollados sobre ellas y los piroclastos dispersados por el viento, además de la antropización a que está sometida la zona. Por ello, al área circundante se le ha asignado coladas pertenecientes al tramo inferior del ciclo pero sin olvidar la posibilidad de que la parte superior de estas coladas sean algo más recientes.

**Edificio Hoya Brava.** Es una depresión de aspecto calderiforme, situada al NE. de San Mateo en el Barranco de Alonso, el cual al menos en parte ya debería existir como tal. La morfología del edificio, sus dimensiones y localización así como las características de los depósitos originados y su disposición, hacen suponer que se trata de un edificio tipo maar.

Sus depósitos se encuentran adosados o sobre las paredes superiores del barranco, buzando suavemente hacia el exterior del edificio, al mismo tiempo que cubren una superficie semicircular a ambos lados del barranco. Sus paredes internas por el contrario están bastante verticalizadas, formadas prácticamente por la brecha volcánica Roque Nublo, excepto la parte alta en que se encuentran los depósitos piroclásticos emitidos durante esta erupción.

En la pared norte del barranco, por un camino que va a media ladera saliendo de una curva pronunciada de la carretera, es donde se aprecian mejor los depósitos de este edificio, existiendo diversos cortes verticales que ponen de manifiesto su estructura interna. Son depósitos hidroclásticos en los que se intercalan niveles centimétricos de lapillis. Presentan estructuras con estratificación o laminación paralela, bastante compactada y con bases ligeramente onduladas. La fracción de líticos es elevada, son subangulosos y con tamaños centimétricos. Su naturaleza es eminentemente básica (basanitas y tefritas), si bien los fragmentos fonolíticos son también muy abundantes.

En los niveles de lapilli la proporción de líticos es asimismo importante y con tamaños variables. La secuencia inferior de los depósitos de este maar está formada por varios metros (visibles) de una brecha no consolidada con fragmentos angulosos, consituída por una matriz arenosa e incluso cinerítica de color gris, con ligera estratificación interna y con una elevada cantidad de líticos. Los tamaños medios de éstos oscilan entre 1 y 10 cm., pero frecuentemente se encuentran otros superiores a 20 cm. e incluso cercanos a 1 metro. Intercalados aparecen niveles centimétricos con laminaciones paralelas y líticos muy pequeños, alguno de los cuales interrumpe la estructura. La composición de los fragmentos es principalmente fonolítica, de naturaleza lávica e ignimbrítica, aunque también se encuentran fragmentos tefríticos y basaníticos típicos de las lavas del Ciclo Roque Nublo. En ocasiones se observan fragmentos hidrotermalizados.

En la parte alta de la ladera sur se encuentran también los mismos depósitos que los descritos, confirmando por tanto la estructura circular del edificio. Aguas abajo, en la misma ladera, existe un depósito de escorias gruesas y bombas bastante compactadas y oxidadas, semienterrado también por los depósitos del maar, que revelan la existencia de otro edificio de carácter estromboliano ya muy desmantelado por la erosión.

La génesis de este edificio freatomagmático se explica invocando la interacción explosiva entre la columna magmática ascendente con agua subterránea o superficial, por debajo de la superficie topográfica. Como consecuencia de la explosión se originaría una depresión circular que en este caso quedaría abierta por dos extremos opuestos, al mismo tiempo que el ensanche que sufre el barranco en este mismo lugar. La presencia de ambos edificios, uno estromboliano y otro freatomagmático asociados el uno al otro y generados probablemente durante el mismo período eruptivo aunque en distintas fases, es una característica bastante común, no sólo en este área (por ejemplo, Fagajesto, Valleseco), sino también en otras partes de la isla (Bandama, Marteles).

Edificio Pino Santo. Es otro maar localizado al sur de Teror, en la cabecera del Barranco de las Morenas, a una altura de unos 900 m sobre el nivel del mar. En la bibliografía ya había sido citado también como maar por HAUSEN (1962). Presenta una morfología circular, de carácter calderiforme, pero de dimensiones algo menores que las del edificio anterior (500 x 400 m). Su fondo se sitúa por debajo del nivel del sustrato circundante, el cual está formado por la brecha Roque Nublo, lo que significa que la explosión perforó el sustrato, característica ésta propia de los maares. El edificio está abierto hacia el este y sur, conservando únicamente las paredes opuestas. Las pendientes internas de estas son pronunciadas, mientras que las externas son más tendidas, con buzamientos de 20-25°. Por este sector se encuentra asociado, al igual que en Hoya Brava, a un edificio estromboliano, aunque algo más separado de él.

Durante la actividad y consiguiente formación del maar tuvieron lugar fases freatomagmáticas y estrombolianas, quedando sus depósitos resultantes interestratificados en capas alternantes.

La parte inferior del depósito está constituida por un material grisáceo de matriz arcillosa o cinerítica con pequeños fragmentos juveniles vesiculares y dispersos, de composición básica. La fracción de líticos es alta y tienen tamaños centimétricos o milimétricos y su composición es también básica, estando los sálcos en proporción subordinada.

Intercalados se encuentran niveles centimétricos de lapilli con algún lítico de mayor tamaño. Hacia arriba se observa una progresión gradual hacia depósitos de tipo estromboliano, cada vez más importantes. Son piroclastos de caída con una coloración amarilla-rojiza debido a la oxidación que han sufrido. Entre ellos se encuentran a su vez niveles o capas de "surges" bastante compactadas y de 4-5 cm de espesor, con numerosos líticos de tamaños milimétricos en su mayoría. Las capas de lapillis entre cada uno de estos niveles de "surge" son hacia arriba cada vez más potentes, hasta casi desaparecer aquéllas.

Los piroclastos que conforman el edificio estromboliano, ya hacia las etapas finales del episodio eruptivo, están dispuestos en mantos estratificados de diferente granulometría, con capas de lapilli de 0.5-1 cm alternando con otras de lapillis de 1-3 cm. Englobadas en ellas hay escorias gruesas (4-6 cm) y abundantes bombas vesiculares (6-20 cm)

y composición basanítica. Ocasionalmente se ha encontrado en las bombas algún núcleo lítico de materiales posiblemente sálicos.

Edificio Hoya de Pantaleón. Es un pequeño cono de cinder emplazado en las laderas meridionales de la población de Teror, sobre coladas del Ciclo Roque Nublo, a una cota de 790 m sobre el nivel del mar. Parece que surge sobre un pequeño rellano de la ladera, del cual es visible actualmente sólo el flanco más septentrional, cuyos mantos de lapili cubren la pendiente. No tiene crater y se encuentra muy erosionado, en parte, debido a la acción antrópica ejercida sobre él y a los procesos edáficos que transforman sus depósitos piroclásticos en un material arcilloso rojizo.

Su constitución interna se aprecia en la ladera norte. Está compuesto por capas alternas de lapilli de diferente granulometría que oscilan entre tamaños inferiores al milímetro y tamaños de 1-3 cm, como las más frecuentes, si bien también se intercalan capas con fragmentos tamaño bloque. Las bombas son relativamente abundantes, muy vesiculares, con tamaños medios entre 15 y 40 cm, formas esféricas y en huso y composición basanítica. Las bombas, al igual que los lapillis tienen coloración rojiza, son gruesos y a menudo se encuentran fuertemente compactados.

Aunque con ciertas dudas, parece ser que desde alguna fisura en la base del cono surgen coladas de esta misma composición corriendo barranco abajo hacia el norte, hasta chocar con las coladas del Ciclo Post Roque Nublo inferior, en las cercanías de Teror. Son coladas "aa" muy escoriáceas y potentes, con zonas internas masivas y compactas y a menudo zonas basales de gran espesor y muy brechoides.

La alineación de cerros planos situados al E. de Las Lagunetas, están constituidas por el apilamiento de lavas básicas del Ciclo Post Roque Nublo. Sólo la parte alta plana, es la que se considera perteneciente al tramo superior del ciclo, pues debajo de ella se encuentra una clara discordancia angular que la separa de otras coladas. Realmente, estos planchones superiores proceden de zonas más al sur (Hoja de San Bartolomé de Tirajana), de algunos de los edificios existentes en las partes altas de la isla.

#### *2.4.4.2. Sedimentos aluviales indiferenciados. (32)*

En esta unidad se describen unos pequeños afloramientos situados en la ladera septentrional del Barranco de Tejeda, en el ángulo SO. de la Hoja. La edad de estos depósitos detríticos es difícil de calcular puesto que se encuentran aflorando directamente sobre los materiales sálicos (tobas, ignimbritas y sienitas) del dominio intracaldera sin que hayan sido recubiertos por ninguna emisión de los ciclos volcánicos subsiguientes. Ahora bien, en la columna estratigráfica han sido situados tentativamente en el límite entre los Ciclos Post Roque Nublo y Reciente, ya que se encuentran adosados a las laderas del barranco a modo de hombreras colgadas a más de 150 m del cauce actual del barranco, lo cual indica que este barranco ya se encontraba abierto pero en un estado de erosión inferior al actual. Además, por otra parte, en el fondo de este barranco se

han cartografiado unos pequeños retazos de la colada del Edificio Morro de la Armonía del Ciclo Reciente Inferior. Esto significaría que al menos puede deducirse que los depósitos aquí estudiados son anteriores a este episodio.

Están constituidos por material detrítico de diversa granulometría, desde arenas finas a cantos y bloques de hasta 0,8 m. La naturaleza de los cantos es diversa, si bien los más abundantes son las tobas e ignimbritas de la formación traquítico-riolítica intracaldera. A menudo, los fragmentos presentan cierta redondez lo cual indica un cierto transporte y un posible origen aluvial-coluvial; además, superficialmente, se observa un ligero encalichamiento que da cierta ligazón al depósito. La potencia es variable, pero en ningún caso superior a 15-20 m.

## **2.5. CICLO RECIENTE**

Corresponde a las últimas manifestaciones volcánicas de Gran Canaria, todas ellas ocurridas antes de fecha histórica, es decir, antes de la conquista del archipiélago por los españoles en el siglo XV. No se tienen datos tampoco de erupciones durante la época pre-hispánica. Algunas de estas erupciones tuvieron lugar precisamente en el ámbito de la Hoja de Teror, siendo una de ellas, la del Montañón Negro, situado en la zona de cumbres de la isla, una de las más recientes, con una edad C-14 de 3075 años, según NOGALES y SCHMINCKE (1969).

Los rasgos más distintivos de todos estos volcanes recientes son el buen estado de conservación en que se encuentra el edificio, el color negro de sus piroclastos y, en ocasiones, sus malpaíses aún bien preservados, si bien las actividades antrópicas ejercidas en su entorno han alterado enormemente su fisonomía. Son pues estas consideraciones relativas de grado de conservación de coladas y edificios, el criterio básicamente utilizado en la delimitación y separación de estos aparatos volcánicos de las del ciclo anterior. En este caso, la existencia de una datación absoluta realizada en este área ha servido para reforzar estos criterios.

No existe sin embargo, una clara interrupción petrográfica o geoquímica entre estas emisiones recientes y las del Ciclo Post Roque Nublo, que permitan suponer una discontinuidad magmática entre unas y otras y, por tanto, su consideración como ciclos magmáticos diferentes. Por el contrario, las características composicionales de las emisiones recientes parecen repetir o continuar, en cierta medida, las del ciclo anterior. Por tanto, y a pesar de haberlas considerado como un ciclo volcánico independiente, éste no debe entenderse estrictamente como tal, ya que más que nada se han destacado estas erupciones recientes de las anteriores para resaltar su modernidad y su ocurrencia en épocas relativamente cercanas.

Debido a la ausencia de criterios absolutos, no es posible establecer con precisión el comienzo del ciclo o emisiones recientes. Ante la necesidad de acotar y establecer un límite inferior, se ha tomado provisionalmente la edad de 300.000 años B.P. del Edificio

Arucas (Hoja de Arucas), LIETZ y SCHMINCKE (1975), como inicio de estas emisiones. Asimismo, se ha dividido el ciclo en dos tramos, inferior y superior, ajustando a ellos un edificio u otro según se consideren más reciente o no, en función de su grado de conservación o de otro criterio. Aunque cuestionable esta división, permite establecer una secuencia cronoestratigráfica relativa, a la espera de contar con datos más determinantes.

### 2.5.1. Inferior

#### 2.5.1.1. Conos de tefra, lavas basaníticas y depósitos freatomagmáticos. (33,34,35 y 36)

Se han asignado a este tramo del ciclo dos edificios, adosados uno al otro: Montaña Troya y La Lechuza, así como unos pequeños retazos de coladas en el Barranco de Tedja, procedentes del Morro de la Armonía.

Edificio Montaña Troya. Se encuentra localizado al SE. de San Mateo, frente al cono de Montaña Cabreja. Es un cono de cinder bastante bien conservado, de planta circular y con el cráter abierto hacia el norte, cuyas dimensiones son 500 × 500 m y la altura sobre su base 120 m.

Su aspecto es bastante reciente, siendo el grado de conservación del edificio relativamente bueno, a pesar de estar tapizado por una delgada cobertera vegetal. Los piroclastos están muy sueltos y tienen una coloración negra, que pone de relieve ese carácter reciente. En sección transversal, se observa que está constituido por mantos de lapillis de tamaños entre 1 y 2 cm, alternando con niveles más finos y capas de mayor granulometría, con escorias y bombas gruesas, de 40-50 cm de tamaño.

Edificio La Lechuza. Es una depresión elíptica adyacente a la Montaña de Troya, de dimensiones aproximadas 750 × 250 m, con su eje mayor orientado según una dirección aproximadamente NO-SE. Su origen aunque desconocido podría estar en relación también con procesos freatomagmáticos, pues las características que presenta, morfología, dimensiones y depósitos asociados son propios de este tipo de fases erutivas, suponiéndose por tanto un edificio de tipo maar. Los depósitos relacionados con ella se encuentran al norte del edificio, tapizando una superficie relativamente extensa, si bien su extensión original hoy ya no es posible conocerla por la intensa antropización que sufre el área y la alteración de los materiales. La explosividad de este tipo de erupciones pudo incluso haberlos lanzado a la ladera SE. de La Capellanía quedando adosados a los piroclastos del cono enterrado que allí se encuentra. Son materiales muy finos y compactados, de tipo arenoso o arcilloso, con laminaciones paralelas, en los que se encuentran interestratificados niveles centimétricos de lapillis. En conjunto parecen apuntar que se trata de depósitos de tipo "base surge", generados en sucesivos impulsos u oleadas piroclásticas. La base del depósito es ondulada y su potencia visible de unos 3 m.

Se plantea pues una génesis de tipo hidromagmático para este edificio, aunque a la

espera de datos que refuercen esta idea, se señala en la cartografía, como supuesta esta posible estructura.

En el fondo del Barranco de Tejeda se encuentran restos aislados de coladas basaníticas sobre las sienitas, procedentes del volcán Morro de la Armonía (Hoja de San Bartolomé de Tirajana). Es un edificio piroclástico relativamente bien conservado que emitió coladas "aa" que se encauzaron principalmente por este barranco, y a la que posteriormente la erosión ha reducido a estos pequeños retazos. Para más detalles del edificio, consultar la Hoja de San Bartolomé de Tirajana.

### **2.5.2. Superior.**

#### ***2.5.2.1. Conos de tefra, lavas basaníticas y depósitos freatomagmáticos. (37,38,39 y 40)***

Como volcanes más recientes de la Historia Geológica de Gran Canaria se han distinguido una serie de edificios que presentan un grado de conservación relativamente bueno, aunque sus flujos lávicos se encuentran, por el contrario, bastante erosionados e incluso han desaparecido en diversos puntos a lo largo de su recorrido.

Algunas de estas erupciones fueron posiblemente simultáneas o, en cualquier caso, estuvieron separadas por cortos espacios de tiempo, encontrándose la mayoría de los edificios alineados según una orientación N45° O., dirección estructural ésta de primera magnitud en la isla. A lo largo de esta directriz se localizan el Montañón Negro, la Caldera de los Pinos de Gáldar, Fagajesto, el Sao y los Edificios de Berrazales.

Edificio Las Montañetas. Este edificio conocido también por el nombre de Las Calde-retas o La Hoya está localizado en las inmediaciones de Lanzarote, al sur del pueblo de Valleseco. Es realmente un edificio múltiple, compuesto al menos por tres cráteres o bocas eruptivas, de las que surgieron coladas escoriáceas, que se canalizaron por el Barranco de Valleseco o del Caserón, alcanzando un gran recorrido. El conjunto se encuentra emplazado a una cota de unos 1200 m sobre el nivel del mar, apoyándose discordantemente sobre materiales del Ciclo Roque Nublo. Las dimensiones del edificio principal son 600 × 475 m, con una altura aproximada de 80 m sobre su base y su cráter está abierto en forma de herradura hacia el Norte. Una de las bocas eruptivas menores se encuentra adosada a la ladera sur del anterior, con el cráter abierto en este sentido, mientras que la otra no presenta cráter visible en su cima, aunque de ambas también surgieron coladas.

Son edificios de cinder constituídos por lapillis, bombas y escorias de color negro, excepto en las zonas oxidadas que tienen una coloración amarillenta; en general, el conjunto de la tefra se encuentra bastante suelto. Los piroclastos se encuentran estratificados en capas de granulometría alterna, con tamaños medios entre 1-3 cm y 5-6 cm, con bombas y escorias gruesas intercaladas. Las bombas tienen morfologías esféricas, alargadas o en huso, con núcleos vesiculares y bordes más finos y sus tamaños oscilan entre 10 y 40 cm.

El área adyacente a los edificios se halla tapizada por los lapillis que fueron dispersados por el viento durante la erupción y cubren los cerros y lomas cercanos de brecha Roque Nublo, alcanzando estos depósitos en ocasiones espesores de algunos metros. En la ladera este, cubren en parte el pitón de fonolitas haüynicas de edad Roque Nublo, el cual va quedando poco a poco al descubierto por la cantera que explota esa roca y el continuo deslizamiento de los lapillis hacia el barranco.

Las emisiones de lava surgieron mayoritariamente por el cráter principal encauzándose por el Barranco de Valleseco-el Caserón hasta su unión con el de la Virgen, donde coinciden con las coladas emitidas desde el Montañón Negro. Son coladas escoriáceas de tipo "aa", no muy potentes y de composición basanítica, que generaron un extenso malpais. Actualmente están relegadas al fondo del barranco, donde son visibles únicamente en ciertos puntos, debido a la intensa ocupación del cauce del mismo por cultivos, vías de comunicación, área urbana del pueblo de Valleseco, etc. Alcanzaron un gran desarrollo longitudinal, al menos unos 5000 m, aproximadamente, debido a factores como su baja viscosidad y elevada tasa de material extruido entre otros, favorecido así mismo por la inclinación del terreno por el que discurrieron. De las bocas menores salieron también coladas que fluyeron al cauce principal, aunque es posible que algunas de ellas cayeran al Barranco del Charquillo. En su fondo se encuentran algunos retazos muy erosionados de lavas de aspecto y composición semejante al resto de coladas de este edificio, por lo que se le asigna a él, aunque no se descarta lo contrario.

Edificio Montañón Negro. Se encuentra situado al sur de Fontanales, en la zona de cumbres de la isla, a una cota de unos 1500 m sobre el nivel del mar. Surgió sobre coladas básicas del Ciclo Post Roque Nublo, en la divisoria del Barranco de Aguas de Fontanales y uno de los barrancos que bajan hacia Valsendero.

Es un edificio de perfil cónico, de 192 m de altura bastante bien conservado, con la escotadura del cráter abierta hacia el NE. y originado durante una actividad típicamente estromboliana. Sus dimensiones máximas aproximadas son 1100 × 675 m, con una superficie de 412.500 m<sup>2</sup> y un volumen de 29.500.000 m<sup>3</sup>, según HANSEN (1987). Es un cono de cinder con el material piroclástico muy suelto y de color negro, compuesto por lapillis finos, muy vesiculares y localmente con mayor abundancia de tamaños gruesos (4-6 cm), no observándose tampoco una estratificación muy marcada, al menos en ciertas zonas del edificio. Las escorias son también muy abundantes, con formas irregulares, retorcidas y con tamaños gruesos y a menudo compactadas, con aparente mayor predominio hacia la parte superior. Las bombas son más escasas, tienen morfologías redondeadas y alargadas y sus tamaños medios oscilan entre 5 y 30 cm, siendo su composición basanítica.

Los lapillis dispersados por el viento tapizan una extensa superficie circundante al edificio y, si en algunos lugares esta cobertura alcanza únicamente escasos centímetros de espesor, en otros la potencia total es de varios metros (3-8m). Estos piroclastos suavizan enormemente el relieve, originando lomas redondeadas o poco pronunciadas y en las

laderas más escarpadas o en los taludes de las carreteras, al no poder acumularse, dejan ver las coladas basaníticas del Ciclo Post Roque Nublo sobre las que se apoyan. Hacia el NO. estos lapillis se imbrican con los de la erupción de la Caldera de los Pinos de Gáldar, constituyendo un extenso campo de piroclastos cuya superficie total fue calculada por HANSEN (1987) en 4.355.625 m<sup>2</sup>.

La erupción del Montañón Negro es la más joven datada de Gran Canaria, pues arroja una edad C-14 de 3.075 años ( $\pm 50$ ), según NOGALES y SCHMINCKE (1969). La muestra datada corresponde a un ejemplar parcialmente carbonizado de pino canario (*Pinus canariensis* Chr. Sm) encontrado semienterrado en las lapillis del edificio, en el lugar conocido por Cañada de la Arena, en la carretera de Pinos de Gáldar a la Cruz de Tejeda. El ejemplar tenía unos 5.50 m de altura visible y unos 40 cm de diámetro y por su posición vertical se le supone "in situ", es decir, que se encontraba vivo en ese lugar en el momento de la erupción, habiendo sido quemado y enterrado por la caída de piroclastos.

Desde este centro de emisión, a partir de fisuras basales actualmente no visibles, se emitieron varias coladas de lava que se concentraron en dos ramales, uno en los Barrancos de Aguas de Fontanales-El Brezal-Los Tiles-Moya y otro en el Barranco de la Virgen-Azuaje, alcanzando, en ambos casos, recorridos aproximados del orden de 9.000 y 13.000 m, respectivamente. En el primer caso, estas coladas confluyeron por el oeste con las que bajan por otros barrancos desde la Caldera de los Pinos de Gáldar. Al ser todas estas coladas de composición y características morfológicas muy semejantes, no es posible individualizar ambos grupos, así como tampoco es fácil, por las condiciones del afloramiento, observar relaciones estratigráficas entre ellas que puedan dar una idea sobre su edad relativa. Por el ramal oriental, ocurre lo mismo con los coladas que bajan desde Las Montañetas.

Son coladas "aa" muy escoriáceas, de composición basanítica, que rellenaron completamente, de lado a lado, el cauce de los barrancos, si bien la erosión las ha cortado lateralmente (incluso se han tallado barranqueras en las misma colada), dejándolas en ocasiones 10 ó 12 metros por encima del cauce actual. En dichos cortes se aprecia la zona interna de la colada: masiva y con disyunción columnar. La roca es muy oscura, a veces algo vesicular y con abundantes cristales de olivino amarillentos, destacando en una matriz afanítica. La morfología de los malpais originados es aún visible pero fundamentalmente en los tramos altos e inclinados de los barrancos, pues en los lugares topográficamente más favorables se han asentado, al igual que en el caso de las Montañetas, cultivos, vías de comunicación o áreas urbanas, como prácticamente todo el barrio de Valsendero o parte del de Fontanales, que junto con la erosión natural han ido haciendo desaparecer la traza de estas coladas en varios puntos de su recorrido. En el Barranco de los Tiles-Moya (Hoja de Arucas), la colada está muy erosionada por el lavado de las aguas de escorrentía superficial, restringiéndose sólo al fondo del barranco. Sin embargo, en la confluencia del barranco con la carretera a Moya a Guía, se la encuentra

nuevamente adosada a las paredes de brecha Roque Nublo del barranco, cortada por el encajamiento subsiguiente y habiéndose desarrollado en ella una espectacular disyunción columnar, siendo visible una potencia de unos 10 m.

A partir de este lugar, (Hoja de Arucas) se sigue su recorrido durante algunos centenares de metros más hasta que finalmente desaparece. No obstante, y varios kilómetros aguas abajo, a la altura del viaducto que cruza el Barranco de Moya y a escasamente 1 Km de la costa, se observan retazos lávicos adosados a las paredes del barranco que por sus características morfológicas y composicionales se asemejan a las del Montañón Negro. Esto quiere decir, por tanto, que de pertenecer estos restos aislados a este edificio, el recorrido total de sus lavas, al menos por este lado, pudo haber superado los 13 Km. Aunque no hay evidencias de ello, es posible que hubieran entrado en el mar, ya que la línea de costa en esa época (hace unos 3000 años) no debería ocupar una posición muy distinta a la actual.

En el caso del otro ramal, Barranco de la Virgen-Azuaje, y también ya en la Hoja de Arucas, la colada se encuentra en su fondo también muy erosionada, pudiéndose seguir su recorrido hasta las cercanías de Casablanca, con interrupciones entre la zona de Montaña Doramas y El Lance.

En diversos puntos de su recorrido se observan canales o "levees" desarrollados por las coladas (por ejemplo, al sur de Valsendero o en el Barranco del Brezal-Los Tiles), cuyas paredes a veces de varios metros de altura protegían a la lava más caliente y fluida que circulaba entre ellas. Este hecho junto con factores tales como una elevada cantidad de material extruido y su velocidad de emisión, la relativa baja viscosidad de la lava y unas condiciones topográficas favorables (elevada inclinación del terreno), entre otros, influyeron posiblemente en la enorme longitud que alcanzaron las coladas.

Edificio Caldera de los Pinos de Gáldar. Es un edificio de planta groseramente circular, de unos 150 m de altura, con dimensiones aproximadas 1050 × 875 m, localizado al NO. del Montañón Negro, a una cota de 1350 m sobre el nivel del mar. En su parte central tiene un cráter circular en forma de embudo, de unos 300 m de diámetro y profundidad cercana a los 150 m cuyas paredes bastante escarpadas están muy suavizadas por derrubios de lapilli.

Tanto en las paredes internas del cráter explosivo como en los cortes externos periféricos al edificio, a lo largo de la carretera que va de la cumbre hacia Fontanales, se observa que el edificio está constituido por lapillis, bombas y escorias estratificadas en mantos relativamente compactados y en conjunto con una coloración negro-rojiza. Las escorias son de tamaños grueos, de formas irregulares y a menudo están compactadas. Las bombas, de composición basanítica, son muy vesiculares, esféricas, alargadas y tienen tamaños variables, superando en ocasiones los 50 o 60 cm. La fracción de lapilli es importante, encontrándose dispuesto en capas con granulometrías alternantes entre 1-2 cm y tamaños mayores de 3 cm, incluso tamaño bloque.

En el borde superior del cráter, por ejemplo, en el mirador más alto del mismo, o en la trinchera opuesta de la carretera, se encuentran niveles de origen freatomagmático. Se trata de depósitos donde alternan niveles centimétricos de lapillis de 1 cm con pasadas centimétricas también de "surges" con laminaciones paralelas y cruzadas. Se aprecia de nuevo intervención de agua en determinadas fases del proceso eruptivo, como ocurre en otros edificios de la Hoja o incluso en el de Fagajesto, de la misma edad que éste y alineado según la misma directriz N45°E.

De la base del edificio se emitieron lavas escoriáceas de composición basanítica que se canalizaron por dos barrancos contiguos, confluyendo más abajo con las emisiones del Montañón Negro, siendo las características de estas lavas semejantes a las de aquél.

Edificio Fagajesto y El Sao. Localizados al sur de Fagajesto, forman un complejo volcánico que se originó en distintas fases del mismo episodio eruptivo, en época también relativamente reciente. Ambos surgieron en el fondo del Barranco del Sao, a unos 1000 m sobre el nivel del mar y se apoyan sobre coladas del Ciclo Post Roque Nublo. El Edificio Fagajesto u Hondo de Fagajesto, según denominación de HANSEN (1987), es una depresión circular de tipo maar, de unos 250 m. de diámetro y 40 de profundidad, con fondo plano y paredes verticales. La parte alta del edificio está constituida por un farallón potente de escorias y bombas bastante compactadas y de color rojizo, el cual se adelgaza enormemente hacia el norte. Encima tiene un anillo de brechas líticas muy caóticas y heterométricas, sin clasificación y de matriz arcillosa, estando ausentes los lapillis negros que se encuentran hacia el sur del edificio tapizando el sustrato. En las paredes internas se aprecian al menos dos diques y en sus partes inferiores aflora el sustrato post Roque Nublo.

A poca distancia hacia el oeste, se encuentra el Edificio El Sao, un edificio cónico típicamente estromboliano, bastante bien conservado, de planta circular y altura de unos 90 metros sobre su base. Los cortes en su perímetro permiten apreciar que es un edificio de cinder, constituido mayoritariamente por escorias gruesas de formas retorcidas e irregulares, así como por abundantes bombas vesiculares de composición basanítica. Sus tamaños oscilan entre 8 y 50 m, y tienen formas en huso y esféricas. La fracción de lapilli es baja y se encuentran entremezclados en el conjunto de la tefra.

De la base del cono surgieron coladas escoriáceas de tipo "aa", que rellenaron el Barranco del Sao, encauzándose por él hasta caer en forma de cascada hacia el Barranco de los Berrazales. Son rocas de color negro, de matriz afanítica, con fenocristales de olivinos frescos y composición basanítica, cuya potencia no debió ser superior a 2 ó 3 m. Actualmente se encuentra cubierta y muy destruida en gran parte de su recorrido, pudiéndose observar sólo en determinados puntos del mismo.

Alrededor de los edificios existe una amplia superficie (0,8 Km<sup>2</sup>) cubierta por los lapillis de dispersión de ambos. Son lapillis muy homogéneos, de color negro y tamaños entre 1 y 2 cm, que originan depósitos en ocasiones de varios metros de espesor. A menudo

sólo constituyen un delgado tapiz sobre los materiales previos, aflorando éstos, especialmente, donde las pendientes son más acusadas, al no poder acumularse los lapillis en cantidades importantes.

En la carretera de Fagajesto al cruce de carreteras Juncalillo a Fontanales y en el mismo cruce, se observan varios niveles de "surge" entre los piroclastos de caída, los cuales ponen de manifiesto la ocurrencia de fases freatomagmáticas durante la actividad volcánica y por tanto, asociadas con la genesis del maar. Se trata de niveles centimétricos (8-20 cm) de granulometría fina y textura arenosa, de color marrón, en los que se aprecian laminaciones cruzadas y ondulada. La fracción de líticos es variable entre un punto y otro, pero en general no es superior al 20%, siendo su naturaleza básica y sus tamaños milimétricos o centimétricos. Tienen formas subangulosas y parecen ser más abundantes hacia las partes superiores.

En la trinchera de la carretera, a pocos metros del cruce, en la parte inferior del depósito existe una banda de fragentos subangulosos de 10 a 20 cm de tamaño de rocas básicas que corresponden al sustrato arrancado en la explosión. Los niveles de lapillis tienen potencias entre 20 y 40 cm, son de color negro y sus tamaños oscilan entre 1 y 2 cm.

Entre los lapillis negros (por ejemplo carretera Juncalillo-Fagajesto) destacan fragmentos pumíticos muy vesiculares de color blanco, con tamaños entre 1 y 3 cm y formas irregulares. Su proporción con respecto a los de color negro no supera el 5%. La presencia de estos fragmentos pumíticos ha sido ya observada en otros lugares de la isla, como por ejemplo en el Pico de Bandama, por (Hoja de Santa Brigida), además de otras zonas del archipiélago (isla de La Palma). No se dispone de muestras de ellos pero por semejanzas con los de Bandama, los cuales fueron estudiados por ARAÑA et al. (1987), se puede decir que son de composición traquítica con un carácter extremadamente potásico, al tratarse, casi exclusivamente de microlitos de feldespato potásico. Estos autores allí explican su presencia como debido a la generación de fases volátiles en el techo del cuerpo magmático ascendente.

La génesis de este complejo volcánico correspondería a episodios típicamente estrombolianos, durante los cuales se construirían ambos edificios. Durante los últimos estadios eruptivos, el magma ascendente interacciona con un acuífero superficial provocando fases de carácter freatomagmático, originándose oleadas piroclásticas, que fueron proyectadas principalmente hacia el S. y SO. e intermitentes con explosiones estrombolianas.

De esta manera, entre oleadas sucesivas, caía el lapilli, quedando ambos interestratificados. La actividad efusiva junto con la construcción del Edificio El Sao pudieron haber tenido lugar también en las etapas finales. Un posible colapso al final de la erupción, favorecido por determinados rasgos estructurales previos, sería el responsable de la morfología actual del "hondo". Este, por sus características morfológicas, paredes internas verticales, fondo plano y por debajo del sustrato, así como por los depósitos asocia-

dos y su emplazamiento geográfico (fondo de un barranco) permiten identificarlo como un maar.

Edificio Cuevas de Bohodén. En el “caidero” o escarpe existente entre el Barranco del Sao y el de Berrazales-Agaete, existe un depósito de lapillis y bombas que podría corresponder a otro centro de emisión, si bien es dudoso, por lo que no se descarta que corresponda a una simple acumulación de piroclastos adosados a una ladera.

Edificios Berrazales y Caideros. Constituyen dos bocas efusivas de un mismo episodio eruptivo que se encuentran adosados a las laderas occidentales del Barranco de Berrazales-Agaete, a cotas entre 550 y 630 m respectivamente, separados el uno del otro 1 Km aproximadamente.

El Edificio Berrazales está constituido por escorias gruesas y bombas bastante compactadas, de color rojizo y su estado de conservación es muy bajo ya que está prácticamente desmantelado. El de Caideros es de planta circular, de no más de una decena de metros de altura y está formado por escorias de tamaños medios, bombas de 8 a 20 cm y lapillis de 2-4 cm, en general poco compactados y color negro.

De ambos centros de emisión surgieron coladas “aa” muy escoriáceas que descendieron por las laderas hasta llegar al barranco ocupándolo completamente de lado a lado. A la altura de Montaña Bibique, en los Berrazales, se juntan con las coladas procedentes del Sao, constituyendo una única colada que avanzó por todo el barranco hasta el Puerto de las Nieves (Hoja de Agaete) entrando incluso en el mar.

Son rocas oscuras, algo vesiculares, de matriz afanítica, en la que destacan fenocristales de olivino. Originan una superficie plana, actualmente ocupada por cultivos, estando ya seccionada ligeramente por el encajamiento posterior del barranco, el cual ha dejado aterrazada la colada. Su potencia visible es del orden de 6 a 10 m.

#### *2.5.2.2. Depósitos epiclásticos (Pinos Gáldar). (41)*

Se encuentran en el fondo del barranco por donde discurre la colada más oriental que parece surgir de la base de la Caldera de los Pinos de Gáldar y han sido cortados por el encajamiento subsiguiente del barranco.

Son depósitos constituidos por una matriz piroclástica, fundamentalmente, con abundantes fragmentos subredondeados de la propia colada “intracanyon” que rellenaba el cauce y otros (pero en menor medida) del lecho del barranco.

### **3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS HOLOCENOS Y ACTUALES.**

#### **3.1.- DEPOSITOS ALUVIALES ANTIGUOS Y TERRAZAS . (42)**

En este apartado se describen unos pequeños afloramientos que se circunscriben al área de cabecera del Barranco de Las Lagunetas, al sur de la Hoja estudiada. Están seccionados por el cauce actual del barranco, poniéndose así de manifiesto su reducida potencia, de apenas 7-8 m.

Son depósitos sedimentarios poco seleccionados, constituídos por arenas y cantos de composición eminentemente básica. Los cantos más abundantes corresponden a tefritas y basanitas del Ciclo Roque Nublo, aunque también se observa algún canto aislado de gabros y basaltos. Son materiales muy heterométricos con tamaños comprendidos entre 2 y 35 cm la mayoría, y varían desde subangulosos a subredondeados. Debido a que el depósito presenta ciertas características de terraza, se ha desarrollado un pequeño suelo y es una zona aprovechada para el cultivo, lo cual dificulta la visualización del mismo.

#### **3.2.- DEPOSITOS ALUVIALES INDIFERENCIADOS DE FONDO DE BARRANCO. (43)**

En el fondo de algunos barrancos se acumulan gran cantidad de materiales detríticos gruesos, procedentes de la denudación de los relieves insulares, cuya altitud determina un fuerte potencial erosivo. El material es arrastrado en avenidas torrenciales durante grandes lluvias, que es cuando funcionan estos barrancos. En el área cartografiada tienen cierta importancia los del Barranco de Las Lagunetas-Alonso y Barranco de Teror, principalmente.

Son pues depósitos de rambla formados por arenas, cantos y bloques muy heterométricos, poco seleccionados y con un grado de rodamiento considerable. A menudo existe también una fracción de finos, de naturaleza limo-arcillosa. La litología de los cantos es evidentemente muy diversa: basanítica, tefrítica y fonolítica, fundamentalmente, encontrándose a menudo cantos de gabros en el Barranco de Las Lagunetas, procedentes del afloramiento de gabros situado en un tramo más alto de barranco (Barranco de la Mina). La potencia de estos depósitos es del orden de 2 a 4 m. A veces quedan pequeñas terrazas, debido al encajamiento continuo del barranco.

#### **3.3.- SUELOS. (44)**

Son aquellos depósitos detríticos que recubren las formaciones volcánicas de carácter lávico o piroclástico y en general en esta zona sólo tienen cierta importancia en determinadas áreas, como en La Lechuza, Pino Santo, Laguna de Valleseco, área de Montaña Cabreja, etc., aunque sólo han sido cartografiados en aquellos lugares donde tienen cierta importancia.

Son depósitos arcillosos o limo-arcillosos de carácter edáfico, a menudo con una proporción variable de cantos, desarrollados "in situ" sobre materiales fácilmente alterables, como son los piroclastos y en zonas preferentemente con alto grado de humedad.

Su potencia oscila entre escasamente 1 m y 2 ó 3 m. En las zonas más septentrionales de la Hoja, área de Doramas, Osorio, Barranco del Laurel, etc., existen también recubrimientos de este tipo, desarrollados sobre las coladas basanítico- nefeliníticas del Ciclo Post Roque Nublo.

### **3.4. DEPOSITOS DE LADERA Y COLUVIONES. (45)**

En esta Hoja se han cartografiado muy pocos depósitos de esta naturaleza circunscribiéndose éstos a los escarpes de Artenara, Tamadaba y a las laderas del Barranco de Alonso-Las Lagunetas.

Estos afloramientos se caracterizan por presentar una forma en planta pseudotriangular con el vértice agudo apuntando hacia la zona de cabecera. Suelen tener una potencia muy reducida de apenas 1-2 m por término medio, siendo algo mayor en las partes bajas. Están constituidos por materiales detríticos muy heterométricos sin ninguna estructuración, ni ordenación interna. Los fragmentos son en general angulosos, evidenciando el escaso o nulo transporte, tienen tamaños comprendidos entre algunos cm y hay bloques de hasta más de 1 m. La composición de los mismos depende como es lógico de la naturaleza de las laderas sobre las que se han desarrollado. Así por ejemplo en los afloramientos del área de Tamadaba se observa un gran canchal de materiales muy angulosos y prácticamente monométrico ya que se han desarrollado en los escarpes de las tobas e ignimbritas del dominio intracaldera. Sin embargo, en el afloramiento situado en las proximidades de Artenara se observan tanto materiales ignimbriticos (ya mencionados) como brechas y lavas del Ciclo Roque Nublo. Además de los afloramientos cartografiados en el Barranco de Las Lagunetas, constituidos eminentemente por fragmentos básicos del Ciclo Post Roque Nublo se han señalado unos pequeños depósitos en la zona de Los Baños de Agaete. Están situados en la zona próxima al límite de La Caldera de Tejeda y se han desarrollado fundamentalmente a expensas de los relieves de la formación basáltica I.

### **4.- TECTONICA**

La tectónica de la Hoja está representada, principalmente, por elementos volcano-tectónicos de diversa índole y escala. Todos ellos son sólo una parte de los que afectan de manera general a la mitad NE. de la isla, la de edad más reciente. Los elementos tectónicos que caracterizan este vulcanismo post-Ciclo I son: alineaciones de conos (indicadores de fisuras profundas), estructuras filonianas (indicadores del régimen fisural general asociado con cada ciclo), estructuras de carácter explosivo (calderas, maares, etc.) e inclinaciones de las coladas lávicas y/o piroclásticas, que marcan la macroestructura de los grandes edificios volcánicos de tipo extravolcán.

De manera cronológica, la evolución espacio temporal de los elementos tectónicos es la siguiente.

Ciclo I.- En la esquina NE. de la Hoja, afloran pequeños retazos de la formación fonolítica. Lo único destacable de ellos es el buzamiento peridinal hacia el exterior de la isla, que indica una procedencia de la zona central de Gran Canaria. No se detectan los centros de emisión, ni las supuestas estructuras calderiformes de las que parecen proceder, ya que se encuentran cubiertos por las emisiones posteriores.

A destacar es, sin embargo, la presencia de una parte de la falla que limita la Caldera de Tejeda, en el Valle de Agaete (NO. de la Hoja). Allí se puede observar, claramente, la existencia de una falla entre el apilamiento lávico de los basaltos I y las traquitas-riolitas de la caldera.

Esta falla (la macroestructura más importante de la isla) se debe prolongar, teóricamente, hacia el este, todo a lo largo de la Hoja de Teror, para ir girando en forma de arco hacia el sur, hasta enlazar con la de las casas de Temisas (Hoja de Santa Lucía), para cerrar el perímetro de la caldera. Precisar en profundidad por donde pasa la falla, en este área de Teror, es una cuestión difícil. Muy probablemente, cabe pensar que la falla debe pasar entre Teror y San Mateo, por el norte de San Bartolomé de Fontanales y Valleseco.

La caldera que se fue creando en la parte alta del edificio basáltico I, fue hundiéndose progresivamente, como lo atestiguan las discordancias progresivas visibles en las tobas e ignimbritas intracalderas del sur de Los Berrazales (esquina NO. de la Hoja). Esta caldera fue rellenándose con las emisiones sálicas y, dentro de ellas, con mucha probabilidad, existieron domos resurgentes representados actualmente por los cuerpos sieníticos (esquina SO). Subsiguientemente, esta parte central de la caldera fue intruída de manera rápida por varias generaciones de diques cónicos que dieron lugar a una de las estructuras tectónicas más espectaculares de la isla: el "cone-sheet". En la Hoja de Teror aflora sólo el cuadrante NE. de él, visible muy bien desde Artenara. El afloramiento es sólo parcial, ya que hacia el este está cubierto por las emisiones posteriores de los ciclos Roque Nublo y Post Roque Nublo. Considerando en su conjunto todo el dominio intracaldera, se han delimitado tres zonas concéntricas dentro del mismo, según sea la densidad de diques circulares existentes, con el fin de separar el área específica del "cone-sheet" del resto de zonas con menor porcentaje de diques. Los límites entre las zonas son subjetivos, debido a la gradualidad en el aumento de diques, aunque el límite externo del "cone-sheet" es bastante neto. En esta Hoja afloran las tres zonas, en el borde occidental; las zonas externas (<12% de diques) y media (entre 10-6% de diques) están poco representadas, mientras que en el "cone-sheet" propiamente dicho ocupa las mayores extensiones. Esta macroestructura, globalmente tiene forma elipsoidal, con un eje mayor en dirección E-O de unos 20 Km, y uno menor, transversal al anterior, de 16-18 Km. El conjunto de diques incrementa su buzamiento hacia la parte central de la estructura, llegando a ser subverticales, mientras que hacia fuera el buzamiento se suaviza con valores 50°-60°.

Esta estructura cónica ya fue descrita por SCHMINCKE (1967) y HERNAN (1976), siendo HERNAN y VELEZ (1980) los que realizan un estudio estadísticos de los parámetros geométricos de dirección y buzamiento para calcular las dimensiones en profundidad. Estos autores concluyeron que la profundidad del hipotético foco del cono invertido estaría a una cota de 1698 m por debajo del nivel del mar, en la vertical aproximada de los Reyes (al oeste del Roque Ventaiga) en la Hoja de San Bartolomé de Tirajana.

**Ciclo Roque Nublo.-** Los elementos tectónicos más representativos del ciclo son su complejo de diques y la supuesta caldera central. El primero aflora sólo en su parte norte, ya que la mitad sur lo hace en la Hoja de San Bartolomé de Tirajana. Considerado en su conjunto, los diques se presentan espacialmente siguiendo una distribución radial, apuntando la convergencia de los mismos hacia la cabecera del Barranco de la Mina (Hoja de San Bartolomé) en el área aproximada de Los Llanos de La Pez. Sin duda, esta estructura corresponde a la de un edificio central, de tipo estratovolcánico que se situaría en esa zona. La estructura interna de este edificio, en cierta medida erosionado en su parte alta, y después cubierto por las emisiones post Roque Nublo, se observa bien en el Barranco de La Culata, en la vecina Hoja de San Bartolomé. En esta Hoja de Terror sólo afloran ya, las lavas y brechas que corrieron por sus laderas, de manera periclinal, hacia las partes externas de la isla. De la supuesta caldera de explosión, segunda estructura en importancia del ciclo, es difícil delimitar su perímetro. Sin duda, parte de la misma estaría al sur de la Hoja, pero los sucesivos acontecimientos volcánicos posteriores, hacen compleja su localización. Se requeriría un análisis detallado de las facies piroclásticas del Roque Nublo, para precisar los límites, según las características de las mismas.

Otro elemento destacable dentro del ciclo es la presencia de numerosas intrusiones fonolíticas (domos endógenos y pitones) que forma parte de una banda más extensa que cruza la parte central de la isla, con dirección N 135° E. El desarrollo de esta banda, de una anchura de 8 Km y longitud aproximada de 16 Km, supone un cambio en el régimen eruptivo del ciclo, ya que de una pauta radial y central se evoluciona a otra de tipo fisural que pudiera ser la precursora de la que se instala ya en los ciclos posteriores. La dirección apuntada de N 135°E es una dirección bastante común en el vulcanismo canario y coincide con la que HERNANDEZ PACHECO (1979) denomina "directriz atlántica".

**Ciclo Post Roque Nublo.-** Varios son los elementos estructurales presentes en este ciclo. El régimen de emisión es claramente fisural de tipo estromboliano, puesto de manifiesto por la frecuente alineación de algunos conos. Así, en la parte norte de la Hoja, se encuentra la alineación de Orosio, compuesta por cinco salideros (uno de ellos en la Hoja de Arucas) que define una dirección N-S y que parece progresar en ese mismo sentido. Tal vez esta alineación tiene su prolongación hacia el sur hasta el cono que se encuentra al sur de Madrelagua.

Además de esta dirección norteada, también presente en otras áreas de la mitad N.

de la isla, aparecen otras más generalizadas que se extienden igualmente por todo ese área y que son tal vez más llamativas. Son direcciones NO-SE, coincidentes con la supuesta falla del Barranco de Agaete-Barranco de Tirajana, que divide la isla en dos sectores vulcanológicos distintos. Para determinar alineaciones concretas hay que tener en cuenta, sin duda, el conjunto de conos distribuidos en esta parte septentrional de Gran Canaria. Con carácter general sólo hay que constatar la tendencia de la fisuración según una dirección N 120° E.

Otro de los elementos dentro del ciclo y generalmente poco abundante, lo constituyen las estructuras de tipo maar. De las dos existentes en la Hoja, Pino Santo y Hoya Brava, la segunda resulta la más espectacular. Tiene un diámetro de unos 600 m, mientras que en la primera es de unos 400. Los dos son productos de violentas explosiones freatomagmáticas.

Las coladas del ciclo presentan inclinaciones hacia el N.-NE. según la pendiente natural de la isla. Esta inclinación es suave y corresponde a la adaptación topográfica lógica que se produce en una isla con vulcanismo central, como ocurrió en Gran Canaria durante el Ciclo I y Ciclo Roque Nublo. Las coladas discurren ladera abajo en dirección al mar.

Ciclo Reciente.- El régimen tectónico que controla las emisiones de este ciclo sigue siendo el fisural, con idénticas características que las del ciclo anterior. En la Hoja, dentro de los edificios del tramo reciente superior, hay una alineación clara formada por el Montañón Negro, Pinos de Galdar, Fagajesto y conos de Berrazales, con dirección N. 135 E. similar a las del ciclo anterior. Significa esto que la tectónica profunda que controla el vulcanismo continúa durante este período.

El conjunto de edificios de Lanzarote, se encuentra algo apartado de esta alineación, pero en él hay que destacar la existencia de una pequeña fisura con dirección N. 165° E de la cual surgieron los tres conos que la integran.

Respecto a las coladas de este ciclo, presentan la inclinación propia de los barrancos por donde circulan, es decir, se adaptan a la red hidrográfica radial de la isla.

Por último, destacar la presencia de un maar, el del Hondo de Fagajesto, producto de erupciones hidromagmáticas.

## **5.- GEOMORFOLOGIA**

### **5.1. MATERIALES.**

La superficie de la Hoja se encuentra distribuida prácticamente por igual entre los materiales del Ciclo Roque Nublo y los del Ciclo Post Roque Nublo que ocupan el 95% de esta. Después, con una importancia mucho menor le siguen los materiales del Ciclo I (dominios intra y extracaldera) en los extremos E. (menos importante) y O (el más importante).

En cuanto a la petrología son sin duda las lavas basanítico-nefeliniticas del Ciclo Post Roque Nublo, las que cubren un mayor área, seguidas de la brecha Roque Nublo y de las lavas basálticas, basaníticas y tefríticas, también del Ciclo Roque Nublo.

El resto de la superficie queda recubierto por los materiales correspondientes al Ciclo Reciente, y ya en último lugar los del Post Roque Nublo superior, representados por episodios freatomagmáticos en su práctica totalidad.

A pesar de la distribución areal por depósitos más atrás enunciada, el aspecto, en superficie, de esta Hoja es totalmente diferente a las limítrofes por el sur y el oeste ya que a la juventud del relieve, y por lo tanto al carácter reciente de los acontecimientos que la han modelado, se une una actividad volcánica puntual que es lo que principalmente destaca a la vista.

Sin embargo lo que contribuye verdaderamente a la formación del relieve de la Hoja son los episodios volcánicos masivos, representados por los grandes mantos o coladas de los Ciclos Roque Nublo y Post Roque Nublo.

Las características de estos tipos de materiales van a ser, desde el punto de vista geomorfológico muy semejantes, por lo que su único papel en la construcción del relieve consiste en un apilamiento en capas que van a determinar la base del relieve de la Hoja entre el Ciclo I, que aflora masivamente dando importantes relieves en la Hoja de Vecindad de Enfrente y el que lo hace en la Hoja de Santa Brígida y Las Palmas, y que se adivinan en los pequeños retazos al este de esta Hoja.

Así como los materiales del Ciclo I, responden de una manera peculiar ante los procesos de disección del relieve, comportándose como un bloque único, aún en los casos en que emergen de entre los materiales post Ciclo I, la profunda disección posterior al Ciclo Post Roque Nublo sí que ha afectado grandemente a los demás materiales (Ciclos Roque Nublo y Post Roque Nublo), excavando en ellos profundos valles como los de (Berrazales-Agaete, Artenara-Tejeda, así como todo el conjunto de barrancos de (La Virgen, Caserón, Teror, Pilón, Cortijo, Morenas, Mireles y Corcovado) que drenan hacia las Hojas de Arucas, Las Palmas y Santa Brígida.

Cabría de nuevo plantearse la posibilidad de que otros factores, además de los puramente exógenos, contribuyeran a que mientras en la zona Fagajesto-Artenara-Tejeda tiene lugar una profunda disección en dirección a Agaete por una parte y, a San Nicolás de Tolentino por otra, el resto de la red de drenaje, a pesar de ser importante no logra una incisión ni con mucho similar en dimensiones a la antes señalada. De nuevo se plantea la duda entre achacarlo al comportamiento masivo del núcleo del Ciclo I que aflora en las Hojas de Vecindad de Enfrente y San Nicolás de Tolentino o a razones endógenas, tal vez a un hundimiento, como ya se había mencionado para el caso de la gran depresión en la Hoja de San Bartolomé de Tirajana.

Esta posibilidad de un hundimiento previo al Ciclo Roque Nublo, o al menos la existencia de una depresión, vendría confirmada por el hecho de que, los materiales del Ciclo Roque Nublo, rellenan una depresión coincidente con el fondo de Berrazales y de Artenara-Tejeda (ocasionando la desconexión actual por obturación de estas dos depresiones) y, sin embargo, tanto al norte como al este de la Hoja, vuelven a aflorar los materiales del Ciclo I, dándole una apariencia de sustrato con características de relieve dominante, pre Ciclo Roque Nublo (ver p.ej. Hoja Santa Brígida). Por lo demás no es destacable ninguna otra característica de los materiales en la generación del relieve de esta Hoja.

## **5.2. FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE.**

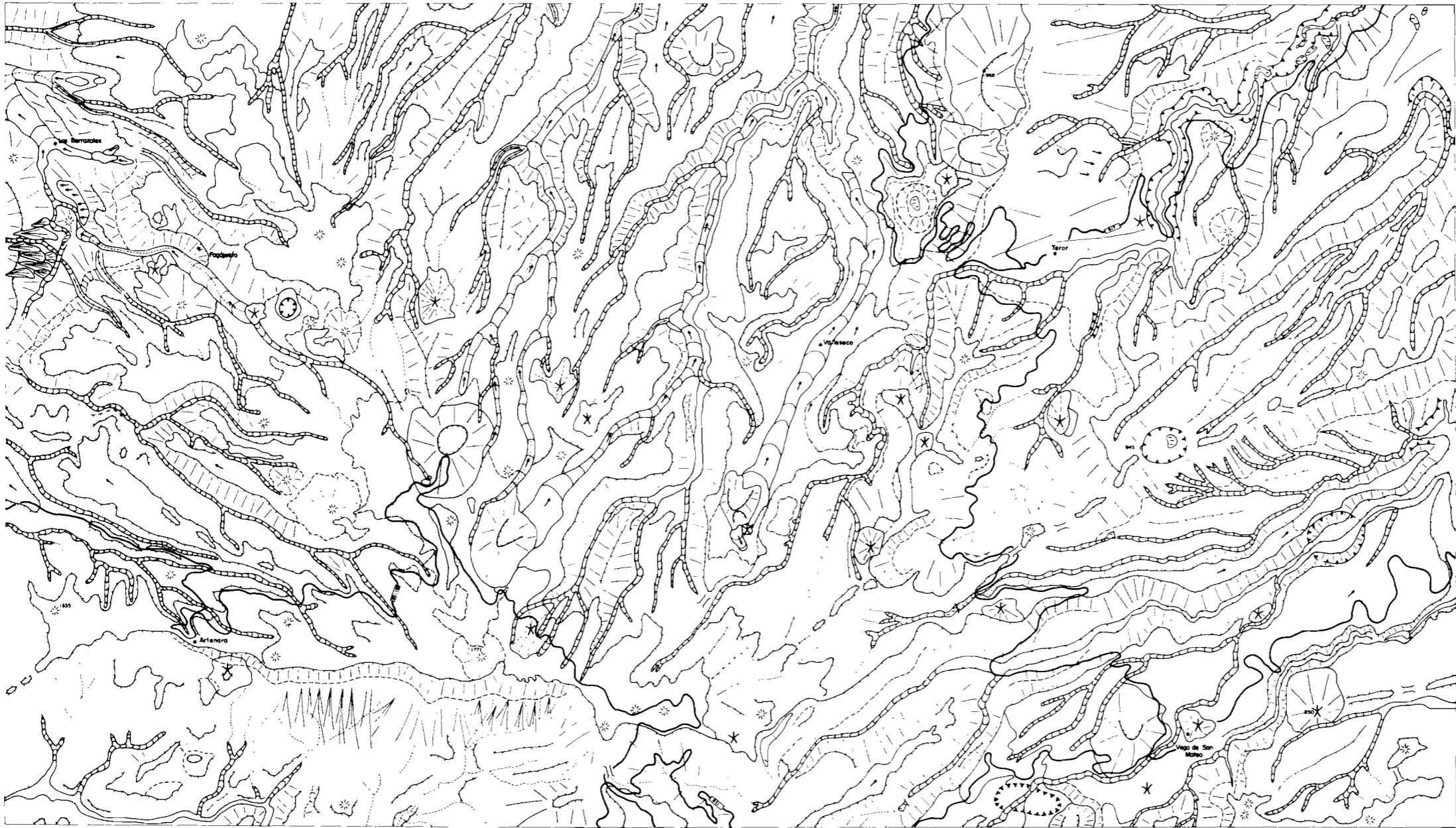
La fase de generación del relieve de mayor antigüedad va a venir representada por los afloramientos del Ciclo I, tanto intra como extracaldera. Su situación tanto al norte como al este y oeste de la Hoja sugieren la existencia de una zona deprimida en la mayor parte de la Hoja (zona central) cuya antigüedad sería al menos pre Ciclo Roque Nublo. Esto se deduce en base a la fosilización de los fondos de los valles más profundos (Berrazales Artenara-Tejeda), y por supuesto de todo el resto de la red de drenaje por la brecha Roque Nublo, lo que indica una edad mínima para ese relieve. En la vecina Hoja de Santa Lucía se puede ver, como en la de Arucas, el papel deflector de las coladas del Ciclo Roque Nublo en los relieves conformados por materiales del Ciclo I.

Por todo ellos se parte de ese relieve convexo al oeste y este de la Hoja y una zona deprimida central, ocupando la mayor parte de la misma. Se puede entender también esa depresión como el resultado de un episodio erosivo post Ciclo I.

Los Ciclos Roque Nublo y Post Roque Nublo inferior van a definir en esta Hoja un episodio agradativo o de construcción positiva del relieve, por apilamiento de grandes cantidades de materiales volcánicos: coladas básicas y brecha Roque Nublo, que al final del Ciclo Post Roque Nublo inferior habrán construido el relieve actual de la Hoja: una plataforma suavemente inclinada hacia el NNE., interrumpida al O. por la gran masa del macizo de Tamadaba.

Durante el Ciclo Post Roque Nublo superior, la aportación positiva al relieve es prácticamente irrelevante, si se tiene en cuenta que lo que caracteriza es una actividad freatomagmática que a excepción de las calderas de explosión no aporta ni materiales nuevos ni cambios en el relieve. Se debe pensar que esta actividad va a coincidir con el comienzo de la incisión del relieve, pues en algún caso, como el de Hoya Brava, coincide una de esas calderas de explosión con una red de drenaje ya implantada.

Esta actividad erosiva se va a detener, o al menos ralentizar durante el Ciclo Reciente, en la que a la par de producirse un incremento puntual del relieve con la creación de conos de piroclastos, las coladas de lavas basaníticas van a fosilizar, en algunos casos con espectacularidad (Los Berrazales) los profundos valles excavados durante la fase ero-



LEYENDA

I. FORMAS DEBIDAS A FUERZAS ENDOGENAS

A - Formas debidas a vulcanismo

- Colada volcanica bien conservada con indicacion de flujo
- Cono volcanico con crater
- Cono de piroclastos bien conservado
- Cono de piroclastos mal conservado
- Caldera ferromagnetica
- Campo de piroclastos
- Centro de emision sin morfologia asociada

II FORMAS DEBIDAS A FUERZAS ENCOGENAS

A - Formas debidas a denudación

- Limite de la vertiente
- Cresta rocosa aguda
- Cresta rocosa (loma) ancha
- Relieve residual redondeado
- Escorpe de vertiente muy pronunciado
- Escorpe de vertiente intermedio
- Escorpe de vertiente poco pronunciado
- Colada (deglaciada)
- Superficie de apionamiento individualizado
- Superficie de apionamiento adosada
- Superficie erosionada por pedimentacion
- Vertiente regularizante

A 2 - Formas constructuales debidas a denudación

- Conos de deyeccion, depositos de vertiente de geometria definida

B - Formas de origen fluvial

- Canchales con aluviones
- Escorpe de origen fluvial
- Abarrancamiento
- Zona de cárcavas
- Caidera (cascada, rapido)

siva precedente.

Con posterioridad al Ciclo Reciente tiene lugar una nueva, aunque menos importante fase de incisión, que llega a erosionar las coladas del Ciclo Reciente y producir un incipiente aluvionamiento de los fondos de valle, así como un coluvionamiento de las vertientes.

### **5.3. PRINCIPALES FORMAS DIFERENCIABLES EN LA HOJA.**

Se dividen las formas diferenciales en la Hoja en dos grupos: macroformas, con dimensiones mínimas del orden del centenar de metros y formas menores, con dimensiones medias de orden métrico.

No se hará mención a las formas banales o peor desarrolladas, y sólo se consideran aquéllas que contribuyen a un mejor entendimiento de la evolución geomorfológica de la Hoja.

Si bien en todos los casos se trata de formas desarrolladas sobre materiales de origen volcánico, a la hora de su descripción se hará referencia a ellas como formas volcánicas sólo cuando en la morfología final predominen los rasgos debidos a procesos volcánicos sobre los debidos a otros tipo de modelado (p. ej., erosión fluvial).

#### **5.3.1. Macroformas**

##### *5.3.1.1. Formas volcánicas.*

Como ya se había indicado en el apartado referido a las fases generativas del relieve, una de las características morfológicas mejor representadas en esta Hoja, son las formas volcánicas convexas (cráteres y conos), así como las planas (coladas de lavas).

Corresponden a los Ciclos Post Roque Nublo inferior y superior y al Ciclo Reciente. En general se hallan bien preservadas todas, si bien, sólo en los casos correspondientes al Ciclo Reciente se conservan los aparatos exógenos y las coladas o campos de piroclastos asociados, en un mejor estado.

Superficies de coladas. Corresponden en la mayoría de los casos a los centros de emisión del Ciclo Reciente: Pinos de Gáldar, Montañón Negro, Las Montañetas, Fagajesto, Cuevas de Bohoden, Baños de Agaete. (En todos los casos se ha denominado a los centros de emisión con el del accidente o topónimo más cercano).

Las superficies de coladas representadas en esta Hoja alcanzan una dimensión mínima de 3 Km., aunque se dan casos (Pinos de Gáldar, Montañón Negro, Las Montañetas) en los que esta longitud se duplica. No obstante esto tiene un valor relativo ya que algunas de las coladas mencionadas tienen su prolongación en la Hojas adyacentes (p.ej. el caso del valle de los Berrazales en la Hoja de Agaete).

Aunque un poco deterioradas por el periodo actual de incisión se conservan en todos los casos buenos ejemplos de “malpaíses” espectaculares con sus caídas en cascada en los que drenan hacia el valle de Berrazales, y también en el caso de Montañón Negro. Son la prueba más clara del carácter previo de la topografía y sobre todo sistemas de drenaje actuales a la actividad eruptiva del Ciclo Reciente.

Otro caso de este tipo de formas, se asocia con materiales volcánicos de edad más antigua (Ciclo Post Roque Nublo y Ciclo Roque Nublo) donde los procesos erosivos aluvio-torrenciales han puesto de manifiesto la superficie de coladas de esas edades. En algún caso tienen reflejo en los topónimos (Barranco del Andén), aunque en la mayoría de los casos sólo resaltan en el paisaje como escalonamientos del valle actual (entre Guanchía y Teror, en Utiaca) o quedan aislados como restos de antiguas superficies de escasa inclinación, dando lomos (la Capellanía) limitados por paredes verticales y que indican una distribución radial desde el centro de la isla hacia todo el perímetro. Así se interpretan los interfluvios entre los sistemas de barrancos que drenan en dirección NNE. (Lagunetas, Alonso, de la Cruz, Piquillo, Morenas, Pilón, Zapatero, Caserón), entre otros, si bien la actividad volcánica del Ciclo Post Roque Nublo y Ciclo Reciente puede haber modificado, en mayor o menor medida estas formas.

El tercio oeste de la Hoja, drenado a través del valle de los Berrazales, presenta también este tipo de morfología de superficies de colada Ciclo Post Roque Nublo, fuertemente encajadas por la red actual y sobre las que se han instalado los volcanes del Ciclo Post Ciclo Roque Nublo y Ciclo Reciente.

Conos volcánicos. Se han contabilizado alrededor de unos 33 centros de emisión (no se incluyen aquí las calderas freatomagmáticas).

De ellos 24 corresponden al Ciclo Post Roque Nublo inferior-medio, Bodeguilla, San Mateo (cota 834), Risco Prieto, Osorio, Morón, Montañeta, Montaña Doramas, Moriscos, área de Montaña Pajarita, cota 1193, Montaña Moreno, cota 1190, Teror, Montaña de las Pitas, etc, 2 al Ciclo Post Roque Nublo superior, Hoya de Pantaleón y Montaña Cabreja, 1 al Ciclo Reciente inferior Montaña Troya, y 7 al Ciclo Reciente Superior, Pinos de Galdar, Montañón Negro, El Sao, Berrazales, Caideros y Las Montañetas. Como siempre, el grado de conservación del edificio volcánico es inversamente proporcional a la edad de éste. En general, sin embargo, son reconocibles como formas convexas en el paisaje. Las formas de cráter reconocible se aprecian con mayor nitidez en los correspondientes al Ciclo Reciente.

Calderas freatomagmáticas. Se incluyen aquí todos aquellos casos de depresiones endorreicas, de fondo plano y laderas escarpadas Hoya Brava, La Lechuza, Pino Santo, Montañeta y Fagajesto. En algunos casos (Hoya Brava, Pino Santo, Fagajesto) se asocian a estas formas depósitos freatomagmáticos. Tan sólo dos casos (Hoya Brava y La Lechuza) interfieren en la red de drenaje, indicando la antecedencia de ésta sobre la formación de la caldera. También es de destacar la asociación de conos volcánicos-calderas freato-

magmáticas, indicando su coetaneidad o su relación genética, hecho también observable en las Hojas adyacentes (Santa Brígida y San Bartolomé de Tirajana).

La interferencia de conos volcánicos y calderas freatomagmáticas se va a manifestar también en relación con la red de drenaje, contribuyendo a hacer irregulares los desarrollos de los barrancos afectados por ella. Producen principalmente una sucesión de ensanchamientos (donde coincide con una caldera freatomagmática) y estrechamientos (donde interfiere con un cono volcánico). Los Barrancos de Mireles y Alonso, a uno y otro lado de Vega de San Mateo, son buenos ejemplos de este fenómeno. Campos de piroclastos de dispersión. Se asocian principalmente a los centros de emisión del Ciclo Post Roque Nublo inferior-medio (Osorio, Morón) y a los del Ciclo Reciente superior (Pinos de Galdar, Montañón Negro y Fagajesto-El Sao).

Dado el carácter de estos materiales, poco cohesivos y de granulometrias finas, se edafizan con gran rapidez, desarrollándose potentes suelos sobre ellos, (con vegetación incluida) por lo que sólo son apreciables en cortes de caminos o en carreteras (Barranco de Sao, p.ej.). No obstante, la abundancia de los aportes de piroclastos contribuye a homogeneizar, y suavizan, la topografía resultante (p.ej., las laderas norte de Moriscos y Montañón Negro).

#### *5.3.1.2. Formas no volcánicas.*

Se agrupan aquí todas aquellas formas en las que ha existido un retoque más o menos intenso por los agentes exógenos (principalmente erosión fluvio-torrencial o movimientos gravitatorios o de masas), que hacen desaparecer casi totalmente la morfología previa de origen volcánica. También se incluyen aquí formas agradativas (terrazas) y degradativas (valles y barrancos) de génesis externa.

Relieves residuales. Como ya se indicó en el apartado de fases generativa del relieve, son los Ciclos Roque Nublo y Post Roque Nublo los que contribuyen de una manera principal a la formación del relieve de la Hoja, por apilamientos casi masivos y generalizados a toda la superficie de esta Hoja, de coladas basálticas basanítico-nefeliniticas y brechas volcánicas. Este mismo modelo de apilamiento, al ser incidido por la red de drenaje, da lugar a ese modelo de interfluvios con superficies de buzamiento suave hacia el NNE. o incluso al N. y al NO. a que antes se ha hecho referencia (ver formas superficiales de coladas), y limitados por fuertes escarpes (cuando son basaltos los que dan los relieves culminantes).

Así se tendrá toda una gradación desde amplias superficies con reflejo en la topomía (p.ej. Vega alta de San Mateo, Llano de la Mesa, Los Altos), lomas amplias (lomo de los Quemados, Juan Grande o del Gallego, p.ej.), o crestas como las de la Capellanía.

Estas superficies residuales pueden estar encajadas en el interior de valles (barrancos) anchos como es el caso del Barranco de Teror, entre Teror y el límite de la Hoja (NE).

Al sur de Utiaca (en el Barranco de Alonso), o al oeste de El Sao, en el Barranco de los Berrazales. Antes se han mencionado igualmente estos mismos rasgos como superficies de colada, pero dado el carácter mixto del rasgo, es difícil de asignarlas a uno u otro exclusivamente.

Terrazas y depósitos de fondo de barranco. Se trata de formas banales en esta Hoja, al no haber depósitos apreciables de este tipo, si se exceptúa algunas de las líneas de drenaje en el borde norte (Barranco del Chorrillo, Barranco de Guadalupe, Barranco de Teror y del Pilón). Aún así es frecuente la existencia de valles amplios de fondo plano, excavados en los materiales del Ciclo Post Roque Nublo (depresión de Teror, p.ej.) de origen incierto, o en otros casos (Utiaca y Hoya Brava) relacionados aparentemente con episodios freatomagmáticos. Así, en estos casos, aún cuando pudieran estar recubiertas estas superficies por depósitos aluviales, se trata de formas con otra génesis y no se tendrán en cuenta aquí.

Todos los casos mencionados se hallan disectados por la red funcional actual e incluso modificados por la acción antrópica. En general los espesores de sedimentos no son apreciables, y ni tan siquiera llegan a fosilizar apreciablemente las coladas basaníticas del Ciclo Reciente.

Coluviones y depósitos de vertiente. Únicamente con dimensiones apreciables en relación con los grandes escarpes (borde Artenara- Parador de Tejeda), en donde constituyen mantos espesos con extensiones superiores a los 2 Km de longitud. También son destacables los conos de deyección sobre materiales del Ciclo I, al oeste de El Hornillo, en la cabecera del valle de los Berrazales, suspendidos en la actualidad sobre el nivel de base, lo que prueba su antigüedad. En los demás casos cartografiados (Barrancos del Andés, de la Virgen, Charquillo, Teror, Piquillo, Alonso, Castillejos, entre otros), no forman más que depósitos peliculares de escasa entidad.

### **5.3.2. Microformas.**

#### **5.3.2.1. Formas volcánicas.**

A esta escala no existen ejemplos específicamente desarrollados con excepción de los que se asocian a las coladas básicas antes mencionadas (Ciclo Reciente): tubos lávicos, depresiones intralávicas, bombas volcánicas, estructuras "aa", etc. También son destacables en algunos casos de coladas de basalto "intracanyon" del Ciclo Reciente (Barranco de la Virgen), con una disyunción columnar incipiente.

#### **5.3.2.2. Formas no volcánicas.**

No existen formas de interés a reseñar en este apartado.

## **5.4. RIESGOS GEOTECNICOS.**

Se reseñan brevemente en este capítulo los riesgos geotécnicos que se deducen de la observación de la historia geomorfológica de la Hoja, así como del uso del terreno realizado por el hombre en la actualidad.

Dos son los principales tipos de riesgos de presumible incidencia en la Hoja: de origen volcánico y de origen continental.

En cuanto al primero de ellos hay que destacar la modernidad de los últimos acontecimientos volcánicos, por lo que el riesgo volcánico, con una ubicación indeterminada debe de ser tenido en cuenta con un grado medio-bajo de probabilidad.

Por lo que se refiere a los riesgos de origen continental presentan dos modalidades. Unos debidos a la inestabilidad de vertientes, asociados a escarpes pronunciados y localizados en el tercio O. de la Hoja (Valle de los Berrazales, depresión de Tejeda), con más de 600 m de desnivel en algunos casos. En estos puntos son altamente probables deslizamientos, caídas de bloques, lo que puede constatare en las vías de comunicación que los atraviesan (p.ej. carretera Artenara-Caserío Guardaya de Abajo).

Otro de los riesgos de origen continental lo constituyen los asentamientos de terrenos poco compactos (depresión de Teror, rellena con los materiales (piroclatos) procedentes de los centros de emisión vecinos (Osorio y Morón), y que pueden observarse en los edificios antiguos (1867) de esta población.

Finalmente, como en el resto de la isla, conviene destacar el riesgo de inundaciones o arroyamientos por la ocupación intensiva de los fondos de las líneas de drenaje por el hombre para sus actividades, sin un sistema eficaz de regulación de las aguas de esorrentia.

## **5.5. TOPONIMOS DE SIGNIFICADO GEOMORFOLOGICO EN LA HOJA**

Depresiones endorreicas o semi endorreicas, a veces de origen freatomagmático: Hoyas de Pantaleón, Hoya de la Montaña, Hoya Brava, Caldera de Pino Santo, La Caldereta, Casas las Hoyas, Hoyas del Cavadero, Hoya de la Desmontadilla.

Cascadas, caídas de agua, rápidos: Caideros, Lomo de los Caideros.

Collados: Degollada de Osorio, degollada de las Palomas, degollada del Paso Blanco. Superficies de agradación volcánica o estructurales: Llano de la Mesa, Llano de las Mesas, Casas del Tablero, Barranco del Andén, Caserío el Tablero, Tablero, Lomo del Tablero.

Crestas redondeadas o lomas : Lomo del Piquillo, Lomo de Juan Grande, Lomo del Peñón, Lomo de los Quemados, Lomo del Espigón, Lomo de la Umbría, entre otros.

Formas convexas singulares de origen volcánico o residual: El Morro, Risco caído, El Ro-

que, Risco de las Tunas, Riscos de Chapín, Risco Blanco, Morro de los Cuervos.

Conos volcánicos (con o sin cráter): Montaña de las Pitas, Montaña Cabreja, Montaña Troya, Montaña Doramas, Montañeta, Montañón Negro, Las Montañetas, entre otros.

Campos de piroclastos: Charco de la Arena, Fuente Charco de la Arena.

Superficies coladas: Valleseco, Vega Alta.

## **6.- PETROLOGIA**

### **6.1.- CICLO I**

#### **6.1.1.- Formación basáltica I**

##### **6.1.1.1. Diques y lavas. (1 y 5)**

Los tipos litológicos asociados a los materiales lávicos de esta formación corresponden fundamentalmente a basaltos olivínicos y piroxénicos, siendo frecuente que sean ricos en fenocristales de olivino y augita, cuyas proporciones son variables.

En general son rocas porfídicas de matriz microcristalina, en ocasiones algo fluidal. El olivino es idiomorfo-subidimorfo, hexagonal y prismático. Frecuentemente muestra alteración a iddingsita y a serpentina, con grados de moderados a altos y, otras veces, suele estar sustituido por carbonatos. La augita, a menudo de menor tamaño que el olivino, es de hábito idiomorfo y con formas prismáticas; suele estar maclada y microzonada y en ocasiones forma microagregados. La plagioclasa (labradorita-andesina) prácticamente en su totalidad se encuentra como microlitos maclados en la matriz, si bien existen algunos individuos que destacan como fenocristales o microfenocristales.

La matriz de estas rocas está constituida por un conjunto microcristalino de microlitos de plagioclasa, que a veces presenta cierta orientación fluidal, augita, olivino y cantidades, más o menos variables, de minerales opacos.

#### **6.1.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera**

##### **6.1.2.1. Toba vitrofídica ("composite flow). (6)**

Es una toba ignimbrítica de matriz muy vítrea, a menudo con una clara orientación de flujo, abundantes cristales de oligoclasa y anortosa, así como de anfíbol y opacos en menor proporción. Se observan, asimismo, algunos fragmentos de rocas traquíticas o traquiriolíticas y rocas básicas, además de esquirlas vítreas aplastadas con procesos de desvitrificación-recristalización.

##### **6.1.2.2. Ignimbritas riolítico-traquíticas. (7)**

Han sido muestreados los afloramientos de Caideros y de la zona de casas de Mirafior.

son rocas de textura fragmental con matriz hialopilitica eutaxitica. Están constituidas por abundantes cristales de sanidina y anortoclasa, así como de biotita más escasos, fragmentos de roca y pómez aplastados y frecuentes esquiras vítreas, en las que se observan procesos de recristalización-desvitrificación.

### **6.1.3. Formación traquítico-riolítica intracaldera**

#### **6.1.3.1. Lavas riolítico traquíticas. (12)**

Las rocas lávicas de esta formación tienen texturas débilmente porfídicas con esporádicos fenocristales de plagioclasa (albita) maclada polisintéticamente y a veces sustituidos por feldespatos alcalino. Están inmersos en una matriz fluidal de tipo traquítica, definida por microlitos orientados de feldespato alcalino, en ocasiones hialopilitica, con zonas vítreas intersticiales. De manera accesoria aparecen crecimientos de cuarzo en la matriz o en venas irregulares, siendo también escasas o nulos los ferromagnesianos.

#### **6.1.4. Sienitas. (13)**

Esta unidad intrusiva aflora en el área del Barranco de Tirajana, en forma de "screens" entre los diques del "cone sheet". Se trata de rocas de textura granuda holocristalina de grano medio, compuestas por feldespato potásico micro o criptopertítico, en granos alotriomorfos y generalmente anubarrados o alterados a productos arcillosos. De manera intersticial se presenta, a veces, fluorita en cantidades relativamente abundantes. Es frecuente también el desarrollo de clorita y sulfatos, que ponen de manifiesto fenómenos hidrotermales.

### **6.1.5. Formación fonolítica**

#### **6.1.5.1. Ignimbritas soldadas. (9)**

Estos depósitos, poco frecuentes en este área, están constituidos por rocas fragmentarias con marcadas textura eutaxitica, de composición fonolítica o traquifonolítica. Los componentes mayoritarios de la matriz tobacea son abundantes cristales de anortoclasa maclados, en general corroidos y rotos, biotita, opacos, esquiras vítreas, con procesos de desvitrificación y fragmentos de pómez aplastados. La fracción litica se compone de fragmentos fonolíticos subredondeados.

#### **6.1.5.2. Lavas. (10)**

Las lavas de esta formación corresponden petrográficamente a fonolitas o fonolitas nefelinicas, porfídicas o afiricas y en general son muy similares a las del resto de la formación en otras áreas de la isla.. Los fenocristales, cuando existen, son principalmente listoncillos de sanidina maclados según la ley de Karlsbad y con tamaños cercanos o superiores al milímetro. En menor medida y principalmente como microfenocristales pueden aparecer biotita y augita.

La matriz suele ser fluidal o ligeramente afieltrada y consiste en microlitos de feldespato alcalino, así como gomérulos o "racimos" de augita egrínica acicular, junto con algunos cristales tabulares de nefelina, definiendo en conjunto una textura agpaítica, propia de estas rocas alcalinas. Estos feldespatoideos no siempre son claramente visibles, pudiendo encontrarse enmascarados en la matriz. De manera escasa y como accesorios suelen aparecer opacos y apatito acicular o prismático.

#### **6.1.5.3. Diques e intrusiones. (2 y 11)**

Como cuerpos intrusivos asociados a esta formación, han sido muestreados, el pitón situado al sur de los Brezos y la intrusión del Barranco de Berrazales-Agaete. En ambos casos se trata de fonolitas nefelínicas y tienen características petrográficas similares.

Pitón al sur de los Brezos. Fonolita nefelínica con biotita. Son rocas de textura porfídica y matriz traquítica, con fenocristales idiomorfos, maclados de sanidina, en una matriz rica en microlitos de este mismo mineral y nefelina. Es de destacar la relativa abundancia de microfenocristales de biotita, así como la ausencia de piroxenos sódicos frescos, los cuales suelen aparecer como agregados de color parduzco debido a la alteración que sufren.

Intrusión del Barranco de Berrazales-Agaete. Fonolita nefelínica. Son rocas de tendencia afírica o débilmente porfídica, con escasos fenocristales idiomorfos de sanidina y microfenocristales de nefelina, con frecuencia alterados o sustituidos por analcima. La matriz está constituida por microlitos de sanidina y abundantes agregados de augita acicular, definiendo el carácter agpaítico de la roca. En menor cuantía hay minerales opacos dispersos y formando huecos o rellenando espacios vacíos puede aparecer calcita.

Los diques relacionados con esta formación son escasos en este área, habiéndose muestreado uno en el Barranco de Berrazales-Agaete. Se trata de una traquita afírica por completo, con una matriz traquítica constituida por microlitos de sanidina orientados según la dirección de flujo magmático. En los espacios vacíos precipita calcita y cuarzo.

### **6.2. CICLO ROQUE NUBLO**

#### **6.2.1. Lavas y escorias basálticas, basaníticas y tefríticas. (14 y 15)**

Los tipos lávicos de este ciclo volcánico presentan un espectro litológico bastante amplio, pero eminentemente de naturaleza básica, con términos basálticos, basaníticos y tefríticos. Existen también lavas de composición tefrítico-fonolítica que, por regla general, suelen estar asociados a los pitones que intruyeron a final del ciclo, si bien no siempre es fácil establecer tal relación por estar a veces aparentemente desconectadas de este tipo de centros de emisión.

Desde el punto de vista geográfico, no se ha observado un mayor predominio de un tipo petrológico u otro en un área determinada, apareciendo con frecuencia varios términos diferentes en una misma secuencia vertical, a menudo interestratificados.

**Tefritas.** Son los tipos petrológicos más característicos de estos episodios. Son siempre rocas porfídicas de matriz micro o criptocristalina, en ocasiones fluidal, con cantidades variables de fenocristales. Los más abundantes son siempre de augita idiomorfa-subidiomorfa, prismática y hexagonal. Con frecuencia se presenta microzonada, con zonas verdosas, de carácter acmítico. El anfíbol aparece también con fenocristal, presentándose como individuos subidiomorfos de color marrón, generalmente siempre con un borde de reabsorción. Es bastante común también la aparición de haüyna, tanto como fenocristal como en la matriz, y prácticamente siempre alterada a productos arcillosos marrones, si bien, en ocasiones presenta una débil coloración azulada característica, oscurecida por inclusiones de opacos. En proporciones accesorias puede aparecer algún fenocristal aislado de olivino, muy oxidado.

Las componentes de la matriz son principalmente microlitos de plagioclasa, en ocasiones orientados, augita, haüyna alterada y opacos (ferro-titanados), algunos de los cuales por su tamaño adquiere carácter de fenocristal.

Como minerales accesorios aparecen apatito acicular o hexagonal, con frecuencia incluido en algún fenocristal de augita o anfíbol y esfena romboédrica, a veces como microfenocristal.

Las escorias y bombas del Edificio Artenara, el único centro de emisión de este ciclo localizado en el área cartografiada, presentan también un carácter composicional semejante. Corresponden a rocas porfídicas, altamente vesiculares, de matriz criptocristalina hialopilitica muy oscura y negruzca, formada prácticamente por taquilita. En ella destacan fenocristales, en cantidades diversas, de augita, anfíbol, haüyna, opacos y microlitos de plagioclasa.

El extremo más diferenciado de estas coladas está representado por términos tefrítico-fonolíticos, que han aparecido en puntos aislados, como en la pista desde Artenara al vértice Moriscos (a cota 1650 m) y en la zona de El Morro, al E. de Teror, y por tanto, en aparente desconexión con posibles pitones que son con los que mayor afinidad composicional presentan. Por ello, no se han distinguido en la cartografía tales afloramientos. Desde el punto de vista petrográfico, las muestras estudiadas son muy semejantes a las anteriores, presentando mayor proporción de fenocristales de plagioclasa, así como una orientación fluidal más marcada, de dichos componentes en la matriz.

**Basanitas.** Son tipos también bastante frecuentes en la sucesión lávica de este ciclo. Corresponden a rocas porfídicas, de matriz micro o criptocristalina y ricas en fenocristales de olivino y augita, cuya abundancia relativa varía de una muestra a otra. El olivino es idiomorfo-subidiomorfo, prismático y hexagonal, a veces con golfos de corrosión. Ge-

neralmente está alterado a iddingsita en grados entre moderado y alto. La augita es prismática y en ocasiones tiene grandes tamaños, incluso superiores a los del olivino. A menudo exhibe un microzonado característico, con bordes ligeramente titanados y núcleos verdosos de carácter acmítico. No es raro tampoco que aparezca formando microacumulados.

La matriz se encuentra constituida por un entramado de microlitos de augita, opacos y, en menor medida, de plagioclasa y nefelina. Estos dos últimos minerales no obstante, aparecen a menudo de manera intersticial y son difíciles de reconocer dada su baja cristalinidad; incluso a veces están ausentes, considerándose entonces a estas muestras como basanitoides.

Existen también algunas composiciones modales, transicionales entre basanitas y tefritas, en las que destaca la baja cantidad de fenocristales de olivino frente a las de augita.

Basaltos. Suelen corresponder, en la parte norte de la isla, a las primeras emisiones lávicas del ciclo, ocupando casi siempre las partes bajas de las secuencias estratigráficas. En la Hoja existen numerosos afloramientos, como son los del Barranco de los Tiles, Barranco del Charquillo - Madrelagua, el Montañón o el de coladas "pahoe" de la zona cerca del Atalayón, al norte de Ariñez. Se trata de basaltos plagioclásicos y en menor medida olivinico-piroxénicos, muy vesiculares y de carácter porfídico y matriz holocristalina o microcristalina intersertal. La plagioclasa, de tipo labradorita, es muy abundante y aparece a menudo en grandes listones maclados, el olivino es idiomorfo-subidiomorfo y generalmente está alterado a iddingsita y a veces sustituido por carbonatos. En cantidades variables se encuentra la augita, con formas prismáticas y microzonada. Ocasionalmente puede aparecer algún cristal aislado de anfíbol, con borde reabsorción.

La matriz es rica en microlitos de plagioclasa, augita y minerales opacos. Rellenando huecos y fisuras pueden aparecer carbonatos y ceolitas.

### **6.2.2. Gabros. (17)**

Asociados al Ciclo Roque Nublo aparecen materiales plutónicos de tipo gabros alcalinos, que se presentan en pequeños afloramientos en la zona del Barranco de la Mina y carretera de Las Palmas a Tejeda (Km. 31.4). Son rocas de grano medio con texturas diabásicas holocristalinas, constituidas por cristales idiomorfos de augita con ligera tendencia titanada, listones de plagioclasa maclada polisintéticamente y olivino subidiomorfo afectado por un proceso de serpentinización con un grado de moderado a acusado. Los minerales opacos son abundantes y tienen formas diversas, principalmente cuadráticas, alargadas o irregulares. El apatito es accesorio, presentándose con formas aciculares y subhexagonales.

### **6.2.3. Brecha volcánica Roque Nublo. (18)**

De estos depósitos fragmentarios heterogéneos y polimícticos han sido muestreados tanto su matriz como fragmentos englobados en ellos. El estudio de estos fragmentos por separado permite conocer su composición real, pues en los analizados conjuntamente con la matriz, debido a su pequeño tamaño y frecuente alteración que presentan, no es fácil su correcta apreciación petrográfica.

**Matriz.** Su estudio revela que se trata de rocas de textura tobácea, compuestas por abundantes fragmentos líticos, juveniles y cristales individuales insertos en una pasta marronácea de carácter vítreo, de composición tefrítica. Este vidrio generalmente está palagonitizado y reemplazado por ceolitas y arcillas.

La fracción lítica es muy diversa en cuanto a su litología, predominando los fragmentos tefríticos sobre los basaníticos, y, en mucho menor medida, se encuentran fragmentos traquifonolíticos, sieníticos o gabroides. Suelen ser porfídicos y tienen formas subredondeadas.

Es frecuente también la presencia de fragmentos porfídicos de pómez, casi siempre alterados, con formas globosas y tamaños milimétricos. Los otros componentes de la matriz son cristales individuales y rotos principalmente de augita idiomorfa-subidiomorfa, prismática, y zonada, con núcleos acmíticos, anfíboles marrones con bordes de reabsorción y plagioclasa maclada. Más escasos son los de haüyna, siempre alterada opacos, biotita, esfena y apatito.

Composiciones y abundancias semejantes a los líticos más pequeños tienen los fragmentos mayores estudiados aisladamente. Cabe destacar, por su rareza en estas islas, la presencia de fragmentos de anfibolita englobados en estos depósitos, hallados en las inmediaciones del Caserío de las Arbejas, junto a la carretera a Artenara. Se trata de fragmentos básicos, de textura equigranular, compuestos principalmente por anfíboles marrones y clinopiroxeno, además de plagioclasa, biotita, apatito y esfena recreciendo sobre el piroxeno.

### **6.2.4.- Intrusiones y lavas asociadas. (21 y 22)**

Son numerosos los cuerpos intrusivos de este ciclo que afloran en la Hoja, habiendo sido muestreados todos ellos, así como alguna de las coladas que emitieron. En conjunto, se puede decir que son muy homogéneos en cuanto a composición y características petrológicas, tratándose en todos los casos de fonolitas y fonolitas haüynicas.

**Pitón de Morro de los Cuervos.** Fonolita. Textura porfídica y matriz microcristalina fluidal. Fenocristales idiomorfos de sanidina, augita egrínica y escasa haüyna alterada. La matriz es rica en microlitos de sanidina, gránulos de augita y, de manera accesorio, aparece esfena y algn opaco.

**Pitón de los Brezos.** Fonolita haüynica. Textura porfídica microcristalina fluidal, con

fenocristales de feldespato alcalino augita y haüyna con formas subhexagonales y siempre alterada a productos marronáceos.

En la matriz destacan microlitos de feldespato alcalino orientados según el flujo magmático, augita, esfena romboédrica, haüyna y escasos opacos.

Pitón de Coruña. Fonolita. Textura porfídica fluidal y fenocristales de feldespato alcalino prismático o cuadrático, maclados y a veces algo alterados y augita egrínica subidiomorfa, de menor tamaño. Los componentes de la matriz son el feldespato alcalino, augita, esfena y opacos.

Pitón de Fontanales. Fonolita haüynica. Textura porfídica microcristalina, con fenocristales de augita idiomorfa-subidiomorfa, prismática y microzonada, con zonas verdosas acmíticas, anfíbol marrón, alargado y bordes de reabsorción y escasa haüyna subidiomorfa y alterada. La matriz está constituida por feldespato alcalino, microlitos de augita y opacos, con esfena como accesorio.

Las coladas emitidas por este pitón son muy semejantes mineralógicamente, destacando el carácter más fluidal de la matriz.

Pitón al E. de Artenara. Fonolita haüynica. Son rocas de textura porfídica microcristalina, en la que destacan de modo espectacular abundantísimos fenocristales de haüyna con formas diversas: cuadráticas, hexagonales, ameboides y subredondeadas. Suele estar alterada pero también algunos cristales presentan la típica coloración azulada y el núcleo a menudo está oscurecido por un entramado muy fino de inclusiones de opacos. Otros fenocristales son de feldespato alcalino maclado y hábito cuadrático o prismático, así como augita egrínica idiomorfa. En la matriz abundan los microlitos de feldespato alcalino, augita y son más escasos la esfena y los opacos.

Pitón de Lanzarote. Fonolita haüynica. Textura porfídica algo afieltrada, con abundantes fenocristales de haüyna, augita y anfíbol reabsorbido, en una matriz rica en microlitos de feldespato alcalino, augita, opacos y apatito acicular.

Con respecto a los materiales que yacen bajo los piroclastos del cono de Montaña Ca-breja, son también fonolitas haüynicas y sus características petrográficas son semejantes a las de otros pitones. Igual carácter presentan las coladas de la pequeña cantera situada en el Km. 25 de la carretera Teror a San Mateo.

### **6.2.5.- Complejo de diques. (3)**

La red filoniana de este ciclo tiene su mayor densidad en la zona sur de la Hoja y la distribución de los diques revela que siguen una pauta radial. Sus composiciones son eminentemente tefríticas, si bien existen también diques basaníticos y algunos tefriticos- fonolíticos, que deben estar en relación con los cuerpos intrusivos de naturaleza más diferenciada. Por otro lado, estas composiciones son las mismas que las de las lavas

o brechas encajantes.

Tefritas. Son siempre tipos porfídicos, de matriz microcristalina a veces intersertal y poco vesicular. Los fenocristales que más destacan son la augita idiomorfa-subidiomorfa, prismática, microzonada y, a veces, con maclado en "reloj de arena". El anfíbol es marrón, subidiomorfo y generalmente reabsorbido. Con relativa abundancia aparecen haüyna subidiomorfa, casi siempre alterada y ocasionalmente ligeramente azulada, así como plagioclasa maclada y prismática. En alguna muestra aparecen también cristales de nefelina.

La matriz está compuesta por microlitos de plagioclasa, augita, opacos y vidrio marrón, de manera intersticial. Rellenando huecos o venillas se encuentran carbonatos.

Basanitas. Son también porfídicas y de matriz microcristalina, con abundantes fenocristales de olivino idiomorfo subidiomorfo con secciones hexagonales y prismáticas y casi siempre con un grado de iddingsitización de moderado a alto. La augita es prismática y, a veces, más abundante que el olivino. La matriz consiste en un entramado de microlitos de augita, plagioclasa, no siempre bien apreciable, y opacos. En ocasiones también aparecen pequeñas plaquitas de biotita de cristalización tardía.

### **6.3. CICLO POST ROQUE NUBLO**

#### **6.3.1. Inferior-medio**

##### **6.3.1.1. Diques, lavas y piroclastos basanítico- nefeliníticos. (4, 24 y 25)**

Estos tramos del ciclo tienen una gran representación cartográfica en el área, habiéndose estudiado un gran número de muestras correspondientes, tanto a materiales lávicos como a piroclásticos, principalmente escorias y bombas de los numerosos edificios estrombolianos repartidos por la Hoja.

Se trata siempre de materiales básicos de composición eminentemente basanítica y o nefelinítica, existiendo también rocas basálticas aunque de forma subordinada a las anteriores. Al realizar el estudio petrográfico de muchas de estas muestras, se da frecuentemente la dificultad de identificar correctamente la plagioclasa y la nefelina, pues dada la baja cristalinidad con que se presentan no es posible reconocerlas una de otra. A menudo incluso, dichos minerales, están ausentes de la moda de estas rocas, apareciendo olivino y augita como únicos componentes mineralógicos. Esta situación lleva, provisionalmente, a clasificarlas, desde el punto de vista petrográfico, como limburgitas, a pesar de que el término esté en desuso. No obstante, los análisis químicos de que se dispone, tanto en ésta como en otras áreas, permite conocer su composición real, tratándose casi siempre de términos basaníticos o nefeliníticos.

Dado que no se ha observado una distribución geográfica concreta de unos y otros términos, se describirán conjuntamente pero por tipos petrológicos.

**Basanitas.** Son los tipos composicionales mayoritarios en este área, con texturas microcristalinas intergranulares o intersertales y siempre de carácter porfídico, aunque con cantidades variables de fenocristales de una muestra a otra. El olivino es siempre el más abundante y, a veces, de mayor tamaño, oscilando éste entre 0,3 y 0,8 mm. como tamaño medio, si bien, a menudo, sobrepasa el milímetro. Es idiomorfo o subidiomorfo, con formas redondeadas cuadráticas y hexagonales, a menudo con golfos de corrosión. No es infrecuente la presencia de cristales esqueléticos o incompletos y generalmente se encuentra alterado parcial o totalmente a iddingsita en los bordes. La augita tiene secciones prismáticas y hexagonales; presenta a veces microzonación con zonas verdoas de carácter egrínico y bordes titanados. Frecuentemente constituyen microagregados.

La matriz está constituida de manera constante, por un entramado de microlitos de augita y opacos de diversas formas y, a veces, con dos modas en cuanto a su tamaño. Los minerales félsicos, plagioclasa y nefelina, cuando aparecen, lo hacen de manera intersticial, a veces con muy baja cristalinidad y bordes difusos y, por tanto difíciles de apreciar. El vidrio es de color marrón y también intersticial. Como accesorio suele aparecer biotita, en forma de pequeñas plaquitas de cristalización tardía.

**Nefelinitas.** Son rocas porfídicas de matriz microcristalina intergranular, generalmente poco vesiculares. El fenocristal más abundante, y a veces el único existente, es el olivino, con hábito idiomorfo-subidiomorfo y secciones hexagonales, prismáticas o redondeadas a veces con golfos de corrosión y casi siempre inferiores a 1 mm. Es frecuente también la aparición de cristales esqueléticos. La alteración a iddingsita que presenta es muy variable pero principalmente de moderada a acusada, en este caso afectando a la práctica totalidad del cristal. La augita es mucho más escasa, presentándose en ocasiones como microfenocristal prismático.

La matriz es muy fina y sus constituyentes más frecuentes son augita, opacos de formas cuadráticas e irregulares y nefelina que aparece en pequeños cristales prismáticos o cuadráticos, en ocasiones, formando grupos. La biotita es accesorio. En los huecos se encuentran a menudo carbonatos y ceolitas.

**Basaltos olivínico-piroxénicos.** Son tipos poco frecuentes en este ciclo, pero al tratarse de una clasificación petrográfica, no es de extrañar que su análisis químico difiera del análisis modal. En algunos casos se observa, no obstante, una cierta transición entre basalto y basanita.

Son rocas porfídicas, con abundantes fenocristales idiomorfos-subidiomorfos de augita prismática, a veces microzonada y formando agregados y olivino subhexagonal fuertemente alterado a iddingsita. La matriz es microcristalina y está constituida por abundante plagioclasa maclada polisintéticamente, augita y diminutos cristales de opacos.

En cuanto a los depósitos piroclásticos, han sido muestreados numerosos edificios, tales como la Bodeguilla, Edificio de cota 1090, en Madrelagua, Montaña Moreno, Dora-

mas, Montaña Acebuche, La Montañeta, Osorio, Montaña de Las Pitas, etc.

Composicionalmente corresponden a basanitas (limburgitas modales) y sus texturas son porfídicas, altamente vesiculares y de matriz criptocristalina hialopilitica, evidentemente condicionada por el brusco enfriamiento que sufre el material durante sus trayectorias balísticas. Los fenocristales se encuentran en cantidades variables y, a menudo, incompletos. Predomina el olivino idiomorfo-subidiomorfo subhexagonal y prismático, con una alteración a iddingsita acusada. La augita es prismática, presenta a menudo microzonación y forma a veces agregados.

La pasta es vítrea, de color marrón oscuro y en ella se encuentran también microlitos de augita, opacos y ocasionalmente pequeños cristales de biotita tardía.

La densidad del complejo de diques asociado a este ciclo volcánico es muy baja, siendo sus composiciones basaníticas y nefeliníticas, es decir, las mismas que las de la roca encajante. Textualmente son porfídicas y de matriz micro o criptocristalina, en ocasiones algo vesicular o ligeramente fluidal.

### **6.3.2. Medio**

#### **6.3.2.1. Lavas "intracanyon" del Barranco de Alonso. (27)**

Las lavas que rellenaron en parte el cauce de este barranco tienen una composición basanítica y textura porfídica microcristalina. Los fenocristales más abundantes son de olivino idiomorfo-subidiomorfo, hexagonal y prismático y a veces con golfos de corrosión, siendo más escasa la augita prismática. Destaca, asimismo, la presencia de algún fenocristal de anfíbol, prácticamente reabsorbido.

Como componentes de la matriz resaltan abundantes microlitos de augita, opacos y parece que intersticialmente aparece plagioclasa muy difusa.

### **6.3.3. Superior**

#### **6.3.3.1. Lavas y piroclastos basanítico-nefeliniticos (28 y 29).**

Desde el punto de vista petrológico, no existen diferencias composicionales entre este tramo del ciclo y los anteriores.

Edificio Montaña Cabreja. Parece haber emitido coladas nefeliníticas, porfídicas y con abundantes fenocristales de olivino idiomorfo-subidiomorfo, así como microfenocristales de augita. La matriz es microcristalina y está compuesta por un entramado de microlitos de augita, opacos y nefelina intersticial. Las escorias y bombas son más bajas en cristalinidad, y su matriz es una pasta criptocristalina oscura de carácter taquilítico, con algunos fenocristales de olivino y augita.

Edificio Pino Santo. La bomba muestreada presenta una textura porfídica criptocristalina muy vesicular, cuya composición modal es limburgítica, tratándose posiblemente también de basanitas normativas. Los fenocristales son de olivino y augita microzonada, con núcleos verdosos acmíticos dispuestos en una pasta vítrea oscura. Cabe destacar la presencia de enclaves muy alterados que parecen corresponder a rocas sálicas.

Edificio Hoya de Pantaleón. Las coladas emitidas son basanitas porfídicas, con olivino como fenocristal más abundante, seguido de augita prismática y microzonada. La idingsitización del olivino es moderada en los fenocristales y total en los cristales de la matriz. Las bombas presentan textura criptocristalina hialopilítica y la matriz está formada por taquilita.

Otras coladas aisladas situadas en el Barranco de la Cruz, al sur de San Mateo, muestran composiciones idénticas.

## **6.4. CICLO RECIENTE**

### **6.4.1. Inferior**

#### **6.4.1.1. Lavas basaníticas. (33)**

A este tramo del ciclo pertenece el Edificio Montaña de Troya, habiéndose asignado a él algunas coladas por su cercanía y aspecto reciente. Son rocas porfídicas con abundantes fenocristales de augita idiomorfo-subidiomorfo, como únicos fenocristales. A veces presenta microzonación o forma microagregados. En la matriz microcristalina destacan augita y opacos.

### **6.4.2. Superior**

#### **6.4.2.1. Lavas y piroclastos basaníticos. (37 y 38).**

Estos materiales son los más recientes de la isla y sus características son bastante uniformes.

Edificio Las Montañetas. Tanto las escorias como las coladas emitidas son basanitas, constituidas por rocas de textura microcristalina o criptocristalina hialopilítica, en el caso de los piroclastos. Tienen abundantes fenocristales de olivino idiomorfo-subidiomorfo, a veces reabsorbidos, augita prismática, frecuentemente microzonada, con núcleos verdosos de tipo egirínico y en ocasiones muy anubarrada. En alguna muestra se observan cristales de anfíbol reabsorbidos, que parecen restos de xenocristales. Pueden aparecer también enclaves mal definidos, a veces biotitizados. La matriz está formada fundamentalmente por abundantes microlitos de augita y opacos.

Los restos de lava localizados en el fondo del Barranco del Charquillo se han asignado a este edificio, debido a sus semejanzas petrológicas.

Edificio Montañón Negro. Los materiales emitidos por este edificio son muy parecidos a los del anterior, no observándose, por otro lado, ninguna diferencia apreciable en ninguno de los ramales seguidos por sus lavas. Son de composición basanítica, si bien modalmente sus componentes mineralógicos son únicamente augita y olivino. Los de olivino, al igual que los de augita, son idiomorfos-subidiomorfos, presentando estos últimos frecuente microzonación, con núcleos verdoso. En ocasiones, algunos de estos fenocristales están reabsorbidos o han sido sustituidos por productos secundarios. La matriz es muy fina, generalmente microcristalina pero puede ser también hialopilitica, con abundante vidrio marrón intersticial, destacando también en ella augita y opacos.

Han sido observados, asimismo, algún enclave sálico y un xenocristal de feldespato.

Edificio El Sao y Fagajesto. Emitieron materiales basaníticos, con características muy similares a los anteriores. En las escorias del edificio desmantelado situado junto al maar de Fagajesto, han sido observado, también algunos nódulos duníticos.

Edificio Berrazales y boca efusiva de Caideros. Son rocas porfídicas de matriz microcristalina, en el caso de las coladas y criptocristalina hialopilitica vesicular, en el caso de los depósitos de tefra. La cantidad total de fenocristales de olivino y augita es variable y se encuentran en proporciones similares en una matriz fina de augita, opacos y diminutos cristaltos de plagioclasa, además de vidrio intersticial, muy abundante en las escorias y bombas.

## **7.- GEOQUIMICA.**

Se han realizado 11 nuevos análisis químicos de roca total de materiales pertenecientes a las diversas formaciones volcánicas representadas en este área, a los que se han unido los publicados en la bibliografía, con objeto de conocer la composición y evolución geoquímica del magma desde las emisiones más antiguas a las más recientes. El restringirse sin embargo, a un ámbito geográfico tan limitado como este, no permite un conocimiento profundo del comportamiento geoquímico global de una determinada formación o ciclo volcánico. Por otro lado, el número de análisis de que se dispone en esta Hoja es aún demasiado bajo como para llevar a cabo un tratamiento exhaustivo de los mismos. A pesar de todo, las muestras disponibles pueden considerarse lo suficientemente representativas de las unidades volcánicas aquí presentes, como para caracterizarlas geoquímicamente con cierto rigor.

A las rocas analizadas se les aplicaron posteriormente una serie de cálculos petroquímicos usuales, obteniéndose de esta manera la norma C.I.P.W., los índices de diferenciación (ID), de peralcalinidad (IP) y la relación FE/Mg de los ferromagnesianos (FEMG). Así mismo, se han determinado algunos elementos menores que pueden tener interés en este tipo de rocas. Estos elementos junto con los mayores y los valores obtenidos de los diferentes cálculos aplicados figuran en la Tabla II. Para clasificar las muestras analizadas a partir de su composición química, se ha empleado el diagrama T.A.S. (Total Alkalis Silica) de la I.U.G.S., LE BAS et al. (1986).

TABLA II  
ANALISIS QUIMICOS, NORMA C.I.P.W. Y PARAMETROS GEOQUIMICOS DE LAS MUESTRAS DE LA HOJA.

N° Muestra	FORMACION FONOLITICA				CICLO ROQUE NUBLO				
	RB-406	12	BM-1467	279861Q	5027	5839	5028	27669	5838
SiO <sub>2</sub>	57.93	59.60	58.50	61.70	39.68	46.05	46.54	47.02	49.20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.32	17.97	21.30	16.82	16.06	13.10	12.75	13.61	15.05
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.30	2.75	1.16	3.89	2.71	4.90	3.79	3.03	4.40
FeO	1.51	.35	1.22	.10	7.17	5.57	7.15	7.47	4.97
MgO	1.14	.62	.08	.27	3.57	6.77	6.14	6.79	4.90
CaO	.87	1.85	1.19	.37	10.51	11.17	10.18	10.81	9.13
Na <sub>2</sub> O	9.83	5.30	8.22	6.84	6.54	2.92	2.99	3.46	3.61
K <sub>2</sub> O	5.13	5.46	5.24	5.05	3.68	1.44	1.22	1.49	1.76
MnO	.44	.10	.20	.54	.18	.17	.43	.16	.17
TiO <sub>2</sub>	.95	.78	.40	.66	3.94	2.56	2.90	2.74	2.52
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.08	.11	.03	.05	1.33	.45	.51	.53	.53
H <sub>2</sub> O	1.03	2.61	1.63	1.60					
Ba	406		680	10	1755	825	750	794	870
Ce	405		213		337	160	142		
Cr	13		<10	8	33	258	220	200	188
La	247		130	380	154		66	69	
Nb	303		113		144		27	47	
Ni	16		<10	17	72	123	150	115	106
Rb	220		237	177	55	32	43	41	43
Sr	5		460	8	3036	1032	725	870	1030
V	40		<10						
Y	76		34	75	34		28	21	
Zr	1037		1600	1332	271		247	305	
Nd									
Zn				244					
Cu				4					
Co				4					
C				900					

Q		3.29		1.79					.13
Or	30.32	32.27	30.97	29.84		8.51	7.21	8.81	10.40
Ab	33.97	44.85	43.11	57.88		22.54	25.30	21.48	30.55
An		8.46	5.71	.28	3.60	18.39	17.77	17.21	19.66
LC					17.05				
Ne	14.39		14.33		29.98	1.18		4.22	
Ac	9.55								
Ns	2.75								
Di	3.10			.96	28.95	26.90	23.66	26.56	17.49
Wo					.85				
Hy		1.54		.23			4.77		5.61
Ol	2.44		.91			4.59	3.71	8.01	
Ln					.69				
He		2.75		3.77					
Mt			1.68	.17	3.93	7.10	5.60	4.39	6.38
Il	1.80	.95	.76	1.25	7.48	4.86	5.51	5.20	4.79
Ru		.28							
Tn									
Pf									
Ap	.19	.25	.07	.12	3.08	1.04	1.18	1.23	1.23
C		.24	.01						
ID	78.67	80.41	88.40	89.52	47.03	32.22	32.51	34.51	41.08
FEMG	.35	.00	.79	.00	.31	.09	.23	.24	.09
IP	1.25	.83	.89	.99	.92	.48	.49	.54	.52

- RB-406 - Fonolita. Colada en una cantera abandonada, al N. de Teror. MAGNA.  
12 - Traquita. Colada en una cantera de la ctra. Teror-San Mateo, km. 25. HAUSEN (1962).  
BM-1467 - Fonolita. Pitón de Morro de Los Cuervos, al O. de Artenara. MAGNA.  
279861Q - Traquita. Intrusión en el Barranco de Agaete (Berrazales). SCHMINCKE (1987).  
5027 - Melteigita. Utiaca. DE LA NUEZ (1989).  
5839 - Gabro olivinico. Las Lagunetas. DE LA NUEZ (1989).  
5028 - Gabro olivinico. Las Lagunetas. DE LA NUEZ (1989).  
27669 - Gabro olivinico. Las Lagunetas. DE LA NUEZ (1989).  
5838 - Gabro olivinico. Las Lagunetas. DE LA NUEZ (1989).

### TABLA II

ANALISIS QUIMICOS, NORMA C.I.P.W. Y PARAMETROS GEOQUIMICOS DE LAS MUESTRAS DE LA HOJA.

[illegible]

Q									1.64
Or	4.14	15.36	17.79	31.14	26.83	31.68	30.38	30.61	23.70
Ab	9.93	20.04	28.93	23.03	15.17	17.96	25.32	36.61	45.86
An	13.61	9.22	19.09	4.94			1.27	1.03	16.93
Lc									
Ne	11.22	16.78	2.57	24.19	34.29	29.17	25.25	18.58	
Ac					5.50	4.29			
Ns					.04				
Di	30.67	20.14	13.41	5.69	14.42	8.65	6.50	5.48	
Wo				1.91		.74	2.51	.41	
Hy									2.29
Ol	6.92	.16	2.23		.03				
Ln									
He				1.03		1.10	3.47	.97	1.60
Mt	9.34	6.23	5.65	2.19		.80		1.10	1.73
Il	7.63	6.21	5.53	2.62	1.98	2.18	2.07	2.05	1.77
Ru									
Tn									
Pf							.05		
Ap	3.20	2.41	1.97	.42	.46	.60	.58	.28	.35
C									.52
ID	25.28	52.18	49.29	78.36	76.30	78.80	80.94	85.81	71.20
FEMG	.00	.00	.12	.00	.26	.00	.00	.00	.00
IP	.57	.79	.58	.91	1.06	1.05	.98	.98	.66

- 1136 .- Tefrita. Colada inferior en el escarpe de El Rincón-El Mirador, Artenara. SCHMINCKE (1982).  
BM-1576 .- Tefrita fonolítica. Colada en la carretera C-110, Artenara-Valleseco, km. 17. MAGNA.  
BM-1463 .- Mugarita. Dique en la carretera Tejeda-Artenara, cota 1340 m. MAGNA.  
RB-467 .- Foidita. Pitón de Fontanales. MAGNA.  
AG-2104 .- Fonolita. Pitón de Lanzarote. MAGNA.  
36779 .- Fonolita. Pitón de Lanzarote. ANGUITA (1972)  
36782 .- Fonolita. Pitón de Lanzarote. ANGUITA (1972)  
27545 .- Fonolita. Pitón de Los Brezos; ctra. de Artenara a Tamadaba. HERNAN (1976).  
GC-812 .- Benmoreita. Pitón de Los Brezos; ctra. de Artenara a Tamadaba. SCHMINCKE (1987).

TABLA II

ANALISIS QUIMICOS, NORMA C.I.P.W. Y PARAMETROS GEOQUIMICOS DE LAS MUESTRAS DE LA HOJA.  
CICLO POST ROQUE NUBLO                      CICLO RECIENTE SUPERIOR

N <sup>o</sup> MUESTRA	RB-498	1142	RB-430	AG-2102	26958	BM-1572
SiO <sub>2</sub>	36.57	38.50	41.38	41.00	41.13	41.70
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.20	10.10	10.80	11.44	11.12	11.64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.93	9.92	5.60	2.78	2.94	2.56
FeO	9.18	4.20	6.89	9.10	9.48	8.45
MgO	13.70	12.90	10.11	13.07	14.14	10.20
CaO	14.30	13.00	11.40	11.12	11.24	11.76
Na <sub>2</sub> O	3.95	2.66	4.86	3.90	2.50	4.33
K <sub>2</sub> O	1.02	1.08	0.93	1.35	1.25	1.48
MnO	0.21	0.21	0.18	0.18	0.20	.18
TiO <sub>2</sub>	3.90	3.94	3.53	3.51	3.61	3.49
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.40	1.40	0.74	0.95	0.97	0.73
H <sub>2</sub> O	1.66	1.10	3.41	1.04	0.94	0.93
Ba	1197	587	1241	1160		996
Ce	144		72	117		69
Cr	470	379	380	480		720
La	94		78	104		60
Nb	78	98	60	67		51
Ni	380	290	150	300		260
Rb	31	44	26	47		40
Sr	840	1564	730	780		540
V	400		350	390		410
Y	33	40	32	30		25
Zr	363	381	311	347		304

Co		87				
Cu		87				
Zn		135				
Q						
Or		6.38	5.50	6.03	7.39	8.75
Ab		.70	6.55		2.49	.01
An	4.36	12.43	4.91	9.72	15.43	7.95
Lc	4.73			1.53		
Ne	18.11	11.82	18.73	17.88	10.11	19.84
Ac						
Ns						
Di	23.15	33.42	36.81	31.32	27.12	36.61
Wo						
Hy						
Ol	21.91	11.66	7.38	19.03	22.68	11.42
Ln	8.77					
He		7.99				
Mt	5.70	2.80	8.12	4.03	4.26	3.71
Il	7.41	7.48	6.70	6.67	6.86	6.63
Ru						
Tn						
Pf						
Ap	3.24	3.24	1.71	2.20	2.25	1.69
C						
ID	22.83	18.90	30.77	25.28	19.99	28.60
FEMG	.14	.00	.40	.17	.17	.19
IP	.83	.55	.83	.69	.49	.75

RB-498 .- Foidita. Colada en la carretera Utiaca-Ariñez. MAGNA.  
1142 .- Foidita. Colada superior del escarpe de El Rincón. SCHMINCKE (1982).  
RB-430 .- Tefrita. colada en la carretera Teror-San Mateo, km. 36. MAGNA.  
AG-2102.- Basanita. Colada del Edificio Las Montañetas, Valleseco. MAGNA.  
26958 .- Basanita. Colada del Edificio Las Montañetas, Valleseco. FUSTER et al. (1968).  
BM-1572.- Basanita. Colada del Edificio de Los Berrazales. MAGNA.

TABLA II (cont.)

ANALISIS QUIMICOS, NORMA C.I.P.W. Y PARAMETROS GEOQUIMICOS  
DE LAS MUESTRAS DE LA HOJA.

N <sup>o</sup> Muestra	CICLO RECIENTE SUPERIOR			DIQUES "CONE SHEET"
	BM-1555	1475	26938	43997
SiO <sub>2</sub>	41.72	42.70	43.17	63.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.94	12.80	13.77	19.69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.93	4.03	4.07	1.64
FeO	6.95	7.10	6.84	.36
MgO	10.20	10.60	10.00	.46
CaO	11.14	11.10	10.68	.20
Na <sub>2</sub> O	5.50	3.85	4.47	7.01
K <sub>2</sub> O	1.96	2.11	2.48	4.48
MnO	.18	.18	.20	.05
TiO <sub>2</sub>	3.53	3.63	3.37	.48
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.71	.72	.72	.08
H <sub>2</sub> O	.76	.10	.12	1.43
Ba	1212	816		
Ce	104			
Cr	520	595		
La	45			
Nb	68	81		
Ni	190	196		
Rb	85	49		
Sr	730	1242		
V	400			

Y	26	35		
Zr	360	364		
Nd				
Zn		98		
Cu		68		
Co		88		
C				
Q			4.99	4.99
Or	2.84	12.47	14.21	26.48
Ab		1.72		59.32
An	4.84	11.41	10.18	.47
Lc	6.85		.35	
Ne	25.21	16.72	20.49	
Ac				
Ns				
Di	36.20	30.79	30.13	
Wo				
Hy				1.15
Ol	8.77	11.31	10.44	
Ln				
He				1.64
Mt	5.70	5.84	5.90	
Il	6.70	6.89	6.40	.87
Ru				.02
Tn				
Pf				
Ap	1.64	1.67	1.67	.19
C				3.14
ID	34.90	30.91	35.05	90.78
FEMG	.08	.10	.11	.00
ID	.86	.67	.73	.83

BM-1555.- Foidita. Colada del Edificio Montañón Negro. MAGNA.  
1475 .- Basanita.Colada del Edificio Montañón Negro. SCHMINCKE (1981).  
26938 .- Basanita.Colada del Edificio Montañón Negro. FUSTER et al. (1968).  
43997 .- Traquita.Dique del "cone sheet". El Tabladillo. HERNAN (1976).

Dada la diversa procedencia de las muestras consideradas, pueden encontrarse diferencias en los contenidos de algunos elementos de rocas similares, debido principalmente al empleo de diferentes técnicas analíticas de laboratorio.

No se dispone de muestras de la formación basáltica I, que aflora en la esquina NO. de la Hoja. Sin embargo, la información geoquímica de estos materiales en áreas próximas (Hojas de Vecindad de Enfrente y Agaete) revela que corresponden principalmente a basaltos alcalinos o medianamente alcalinos subsaturados y otros, aunque en mucha menor medida, que parecen mostrar alguna tendencia toleítica, si bien este carácter no está bien definido.

"Cone sheet". Del episodio intrusivo de diques que origina el "cone sheet", sólo se cuenta en esta parte de la isla con un solo análisis perteneciente a HERNAN (1976) y corresponde a un dique de composición traquítica, Fig. 4 El análisis normativo de esta muestra revela que es una roca sobresaturada en  $\text{SiO}_2$ , con cantidades de cuarzo normativo similares a las de otros diques del "cone sheet" analizados por este mismo autor en áreas cercanas (Hojas de San Nicolás de Tolentino y San Bartolomé de Tirajana). Según dicho autor los diques de este complejo filoniano varían desde términos ligeramente saturados hasta términos subsaturados, siendo de cualquier modo y por lo general, rocas más saturadas que las sienitas que intruyen en la formación traquítico- riolítica intracaldera.

La formación fonolítica está representada en el área por diverso tipo de materiales: coladas de lava, ignimbritas, cuerpos intrusivos y pitones, existiendo análisis químicos de todos ellos excepto de los materiales ignimbriticos.

Tipológicamente, las lavas se clasifican en el diagrama T.A.S. como fonolitas y traquitas Fig. 4, lo cual demuestra, al igual que en otras zonas de la isla, que esta formación realmente está constituida por tipos traquíticos y fonolíticos. Aunque este hecho ya había sido puesto de manifiesto por FUSTER et al. (1968) y SCHMINCKE (1976), se sigue manteniendo la denominación de fonolítica únicamente por motivos petrográficos, basados en la existencia de nefelina modal. La presencia de ambos tipos composicionales, en esta formación estaría condicionada, en parte, por las variaciones en los contenidos de  $\text{Na}_2\text{O}$  y  $\text{K}_2\text{O}$  de estas rocas, siendo en general mayores en los términos fonolíticos.

Son muestras altamente diferenciadas (ID entre 78 y 81), pero difieren en el grado de saturación y alcalinidad, pues mientras la muestra 12 presenta cuarzo normativo, la muestra de la cantera en las cercanías de Teror (RB-406) es altamente subsaturada y de carácter peralcalino, como refleja su  $\text{IP} > 1$ . El alto contenido en sodio de esta última muestra queda además reflejado por la presencia en la norma de silicato sódico y de acmita.

El pitón del Morro de Los Cuervos (muestra BM- 1467) en las inmediaciones de Artanara está constituido por rocas subsaturadas de composición fonolítica, Fig. 4, y con un

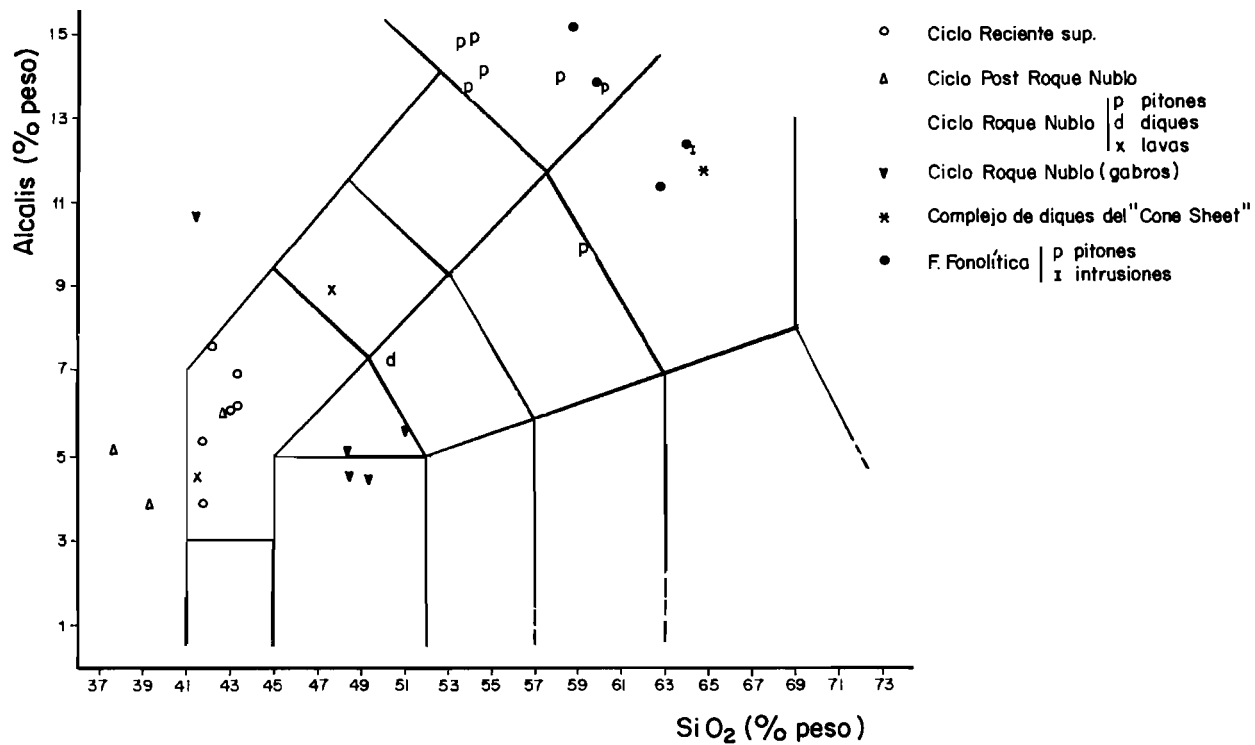


Fig. 4.- Diagrama T.A.S.

grado de alcalinidad acusado pero sin llegar a ser de carácter peralcalino. HERNAN (1976) destaca en los domos fonolíticos el mayor grado de subsaturación y de fraccionamiento de estos con respecto a los episodios efusivos de esta formación. El elevado contenido en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  de esta muestra incide en que no se alcance el grado de peralcalinidad al disminuir la relación álcalis/alúmina. Cabe resaltar también la escasa cantidad de Fe total, generalmente inferior a la del resto de los pitones del Ciclo Roque Nublo.

La intrusión existente en el Barranco de Los Berrazales-Agaete corresponde a rocas altamente diferenciadas y saturadas en sílice, de composición traquítica, Fig.5. Su contenido en álcalis relativamente elevado hace que su composición roce el límite de peralcalinidad ( $\text{IP}=0.99$ ) y a diferencia del pitón anterior muestra un contenido mayor en Fe total. Este incremento en álcalis, característico de pitones y cuerpos intrusivos hasta alcanzar en algunos casos la peralcalinidad, estaría en relación con fenómenos de acumulación de estos elementos, debido posiblemente a condiciones específicas impuestas por su mecanismo de extrusión.

En conjunto, en lo referente al contenido en elementos mayores, la formación fonolítica, Fig. 6, muestra un empobrecimiento en aquellos elementos característicos de minerales máficos,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$  y Fe total, los cuales se van consumiendo en los primeros diferenciados. El proceso inverso lo sufre el  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  y  $\text{K}_2\text{O}$  que son característicos de minerales félsicos, feldespatos y feldespatoides, propios de estas rocas.

Los elementos menores, Fig. 6 muestran un comportamiento paralelo al de los mayores, en el sentido de que aquellos que entran en las redes de minerales máficos, tales como Ni, Cr y V se encuentran ya con valores muy bajos aquí. El Ba y Sr muestran ya contenidos bajos, relacionados con la cristalización de feldespatos, en cuyas redes entran dichos elementos, BERLIN y HENDERSON (1969). En cuanto al Rb y Zr tienden a ser elevados en este tipo de rocas diferenciadas.

El primer ciclo volcánico de la isla termina pues con la emisión y extrusión de estos materiales altamente diferenciados y alcalinos, traquitas y fonolitas. A continuación y tras un prolongado período erosivo, se produce un cambio radical en la naturaleza del magmatismo insular, resurgiendo un volcanismo más básico pero eminentemente alcalino y subsaturado. Este segundo ciclo magmático o Ciclo Roque Nublo origina un espectro composicional que abarca desde basaltos, basanitas y tefritas hasta rocas con mayor grado de diferenciación, fonolitas tefríticas, y fonolitas ya en las etapas terminales del ciclo, pero contemporáneas al parecer con las últimas emisiones de las brehas volcánicas tan características del mismo. Al mismo tiempo se encuentran rocas subvolcánicas o hipobasales y plutónicas relacionadas con los materiales efusivos.

Los materiales plutónicos se localizan en el área de Las Lagunetas en pequeños afloramientos, aunque también se encuentran rocas de este tipo como enclaves en la brecha Roque Nublo o en coladas, en el mismo área y corresponden petrográficamente a gabros olivínicos y alcalinos. Desde el punto de vista geoquímico y considerando sus equi-

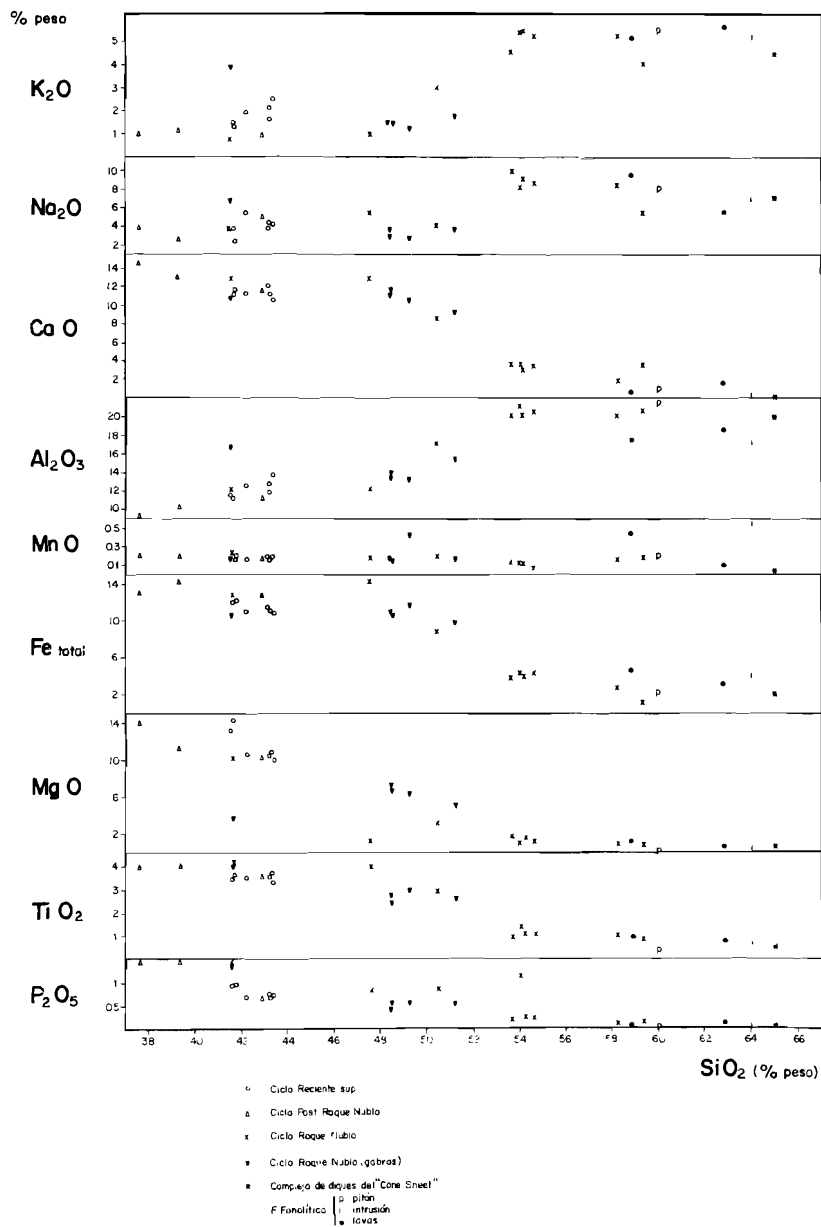


Fig. 5.- Diagrama de variación de elementos mayores.

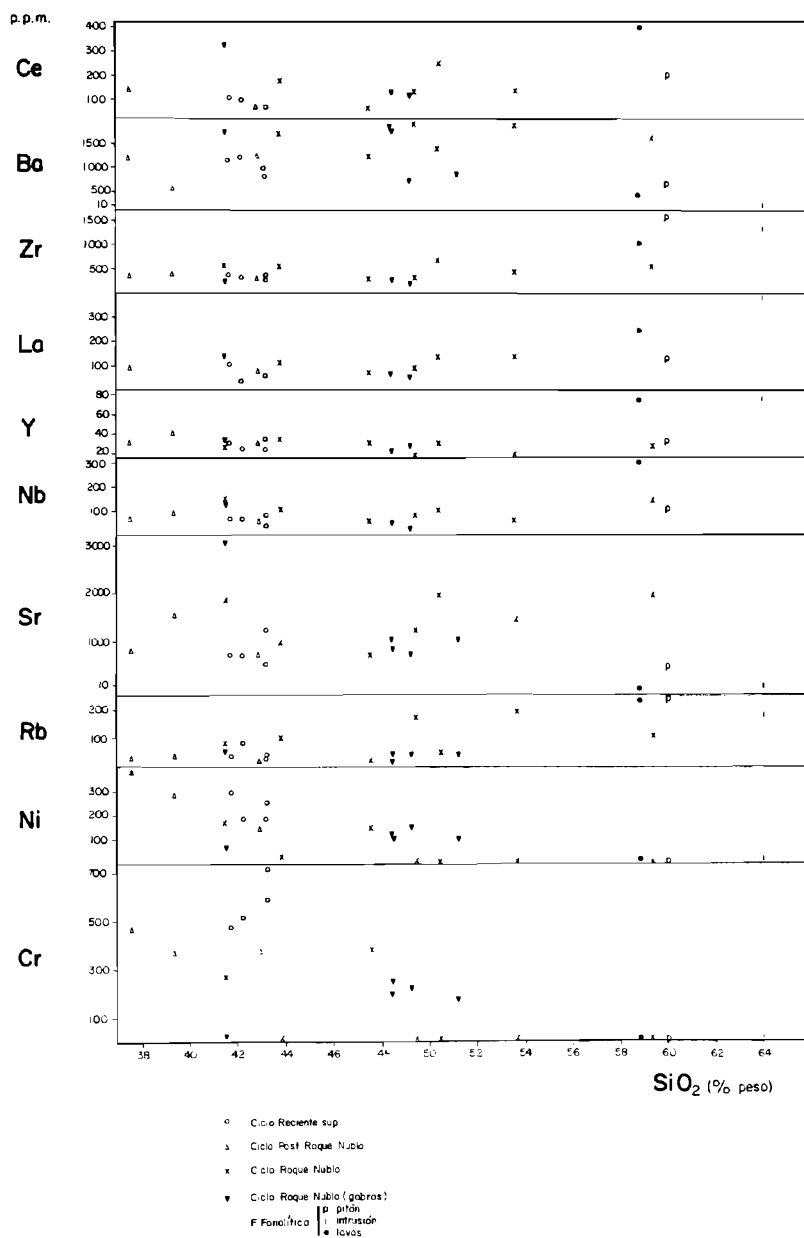


Fig. 6.- Diagrama de variación de elementos menores.

valentes volcánicos, se clasifican como basaltos y hawaiiitas, los primeros y foiditas los segundos, aunque el quimismo de este último tipo refleja ciertas anomalías, Fig.4. Los tipos basálticos difieren entre sí principalmente en el carácter alcalino, el cual se manifiesta en la muestra 5839 por la presencia de nefelina normativa, denominándose por tanto basalto alcalino, mientras que otras pequeñas diferencias elementales no son muy significativas. Mayor grado de diferenciación presentan evidentemente los tipos hawaííticos. Muestran mayor contenido en  $\text{SiO}_2$  que los anteriores y mientras que la muestra 27669 es subsaturada y con un grado de alcalinidad evidente, la 5838 presenta pequeñas cantidades de cuarzo normativo.

Los enclaves englobados en la brecha Roque Nublo corresponden a teralitas y melteigitas, DE LA NUEZ (1989) y como se aprecia en el diagrama T.A.S., la muestra 5027 presenta características geoquímicas bastante diferentes a la de los gabros olivínicos (la muestra de teralita se encuentra en la Hoja de San Bartolomé de Tirajana). Son rocas típicamente alcalinas subsaturadas.

Su bajo contenido en  $\text{SiO}_2$  y la cantidad de sodio superior a la de potasio son característicos de estas rocas, así como la presencia de feldespatoides, fundamentalmente nefelina, que es el que modalmente determina su clasificación y diferenciación de los gabros olivínicos. Por otro lado, y también característicos de rocas alcalinas es un contenido significativo de  $\text{TiO}_2$  que luego se refleja en el análisis normativo por la aparición de cantidades importantes de ilmenita.

Como conclusión, se observa que ambas poblaciones, basaltos-hawaiiitas así como teralitas, si se considera la muestra de teralita de la Hoja vecina, pueden asociarse claramente con tipos composicionales existentes en los episodios volcánicos del Ciclo Roque Nublo, si bien aunque los tipos basálticos no hayan sido muestreado en este área, si se tienen localizados en otras.

A la vista de los datos de campo y de sus características geoquímicas parece más lógico que estas rocas se relacionen con el Ciclo Roque Nublo y no con los de la formación basáltica I como indica DE LA NUEZ (1989). Además de en relaciones de campo entre estos materiales con los encajantes, así como en criterios comparativos con casos similares en otras islas canarias, este autor se basa en criterios geoquímicos al encontrar coincidencia en el diagrama T.A.S. entre estos análisis con las de la formación basáltica I, suponiendo por tanto que son sus equivalente plutónicos. Esto último sin embargo, no puede considerarse como un dato determinante, pues en áreas adyacentes a la Hoja de Teror, por ejemplo en la de Las Palmas, se dispone de análisis químicos de varias rocas basálticas datadas como de edad Roque Nublo, y que perfectamente podrían corresponder también a los equivalentes volcánicos de estos gabros olivínicos de Las Lagunetas. Por otro lado, los enclaves de gabros alcalinos (foiditas normativas) no presentan duda de su conexión con las lavas del Roque Nublo.

En cuanto a datos de campo, DE LA NUEZ (op. cit) menciona la falta de aureola de metamorfismo de contacto en las brechas encajantes, así como la discordancia erosiva existente entre ambos tipos de materiales, lo que según él supodría una considerable separación temporal entre ellas y por tanto su asignación a ciclos magmáticos diferentes. Sin embargo, tales discordancias erosivas no deben considerarse como un factor excluyente para la no asociación de estos tipos plutónicos con las brechas volcánicas, pues dentro de los propios materiales del Ciclo Roque Nublo, se encuentran numerosas y acusadas discordancias erosivas, como por ejemplo en el Barranco de Guiniguada (Hoja de Las Palmas).

Finalmente a favor de la relación comagmática entre ellos, está la presencia de un importante complejo filoniano radial de diques tefríticos y basaníticos que apuntan hacia un centro común en todo este área (Las Lagunetas-La Culata del Barranco de Tejeda). Esto significaría la existencia en su día de un estratovolcán en esta zona, que correspondería al centro de emisión de los materiales del Ciclo Roque Nublo. Por tanto, todas estas razones llevan a considerar a estos gabros como los equivalente plutónicos determinadas rocas efusivas de edad Roque Nublo.

Las emisiones lávicas del Ciclo Roque Nublo constituyen una de las fases eruptivas que mayor volúmen de materiales produjo dentro de todo este ciclo eruptivo, encontrándose actualmente muy extendidos por todo este área. De ellos se dispone de dos análisis, alguno de los cuales corresponde a lavas intercaladas en la brecha volcánica. Un muestra más homogéneo y más extenso no ha sido posible debido principalmente a la alteración acusada que presentan estos materiales, no siendo apropiados para el análisis químico.

Desde el punto de vista composicional, se clasifican como tefritas y tefritas fonolíticas, Fig. 4, correspondiendo a una mugearita la muestra de un dique localizado en la carretera Tejeda-Artenara (muestra BM-1463). Ambas muestras tefríticas presentan diferencias en los datos analíticos, aunque en general no muy acusadas. La tefrita fonolítica, está más diferenciada, mostrando además un índice de peralcalinidad superior.

El dique (BM-1463) tiene una composición claramente intermedia, de tipo traquibasáltico (mugearita), la cual es infrecuente en los materiales del Ciclo Roque Nublo.

Los pitones asociados al Ciclo Roque Nublo constituyen los materiales más diferenciados y alcalinos del ciclo. Corresponden a fonolitas tanto alcalinas como peralcalinas, Fig 4, lo cual está influenciado en gran medida por las cantidades variables de  $Al_2O_3$  y álcalis, que hcen variar su relación, pudiéndose pensar por tanto en condiciones heterogéneas de formación. Por otro lado, los valores de  $Al_2O_3$  son algo elevados con respecto a otros pitones de este ciclo que se encuentran en su mayoría en la Hoja de San Bartolomé de Tirajana.

Las muestras del pitón de Lanzarote aunque son relativamente semejantes muestran algunas variaciones en cuanto al grado de oxidación que es mayor en las muestras 36779

y 36782, mientras que en cuanto al grado de alcalinidad es más acusado en la 36779, que se manifiesta no sólo en un  $IP > 1$ , sino además en la presencia de piroxenos sódicos tipo acmita y contenidos altos de nefelina. Por otro lado, en la última muestra al tener una relación  $Na_2O/K_2O$  mayor que el resto, permite que en su norma se formen ciertas cantidades de silicato sódico (ns). Más diferenciado se encuentra, sin embargo, el pitón de Los Brezos, el cual además tiene ciertas cantidades de cuarzo, lo que contrasta enormemente con el resto de los pitones del ciclo.

Al igual que ocurría con los domos fonolíticos de la formación fonolítica, estos también pueden considerarse como los últimos diferenciados magmáticos de este ciclo, tal y como se aprecia en los diagramas de variación de elementos mayores, Fig 5. Ambos conjuntos de pitones presentan sin embargo, marcadas diferencias desde el punto de vista geoquímico, las cuales también fueron señaladas por HERNAN (1976). Por un lado, está el mayor grado de diferenciación que alcanzan los domos de la formación fonolítica, respecto a los otros, lo cual viene dado por el mayor índice de diferenciación que presentan. En lo referente a sus contenidos elementales, destacan los mayores contenidos en  $SiO_2$  y  $Al_2O_3$  para los domos de la formación fonolítica, que a su vez muestran valores inferiores del  $MgO$  y  $CaO$ , este último con diferencias más notables.

Todos estos datos, ponen de manifiesto según aquel autor, que a pesar de representar etapas similares en la evolución magmática del ciclo al que pertenecen, sus características y particularidades geoquímicas vendrán condicionadas por la procedencia de sus respectivos magmas, inicialmente diferentes.

El magmatismo que da origen al Ciclo Post Roque Nublo es de composición eminentemente básica, con términos en general poco diferenciados y con un grado de alcalinidad notable, cuando no acusado. Desde el punto de vista geoquímico, las muestras de que se dispone en esta Hoja, se clasifican como foiditas, Fig. 4, correspondiendo a tipos basaníticos-nefeliniticos como ya se comentó en el capítulo de petrología. Aunque en este ciclo se han descrito términos melilitíticos, SCHMINCKE (1976) no han sido localizados en este área. Por otro lado, y al igual que ocurre frecuentemente con los materiales del Ciclo Roque Nublo, estos a menudo presentan también un grado de alteración acusado, haciéndolos poco aptos para el análisis químico, por lo que el muestreo no ha podido ser mucho más amplio.

De la observación de los datos analíticos se desprende que son rocas muy básicas, con bajos contenidos en  $SiO_2$  y altos en  $CaO$  y  $MgO$ , y por tanto, bajos índices de diferenciación. Es sin embargo el análisis normativo el que mejor muestra su quimismo.

Efectivamente, su extremada subsaturación, mucho más acusada en la muestra RB-498 localizada en las inmediaciones de Ariñez, queda claramente reflejada por la presencia de cantidades importantes de feldespatoides, por un lado, leucita y nefelina, en detrimento de minerales saturados en sílice, como son los feldespatos y por otro lado, larnita en cantidades también significativas, que resalta aún más esta deficiencia del magma

en sílice. El carácter alcalino de esta muestra queda por tanto claramente en evidencia, situándose no muy lejos de los términos peralcalinos. Por el contrario, ambas muestras tienen en común contenidos semejantes de  $\text{TiO}_2$  y  $\text{P}_2\text{O}_5$ , que favorecen la formación de notables cantidades de apatito normativo, así como de minerales ferro-titanados, característicos también de las series alcalinas.

El volcanismo reciente o Ciclo Reciente de Gran Canaria se manifiesta por la emisión de materiales cuyas características reflejan un magma muy primitivo, siendo todos ellos muy básicos y alcalinos, principalmente de carácter basanítico, Fig. 4.

Se han muestreado tres de los edificios más jóvenes de la isla: Las Montañetas de Valleseco, la boca efusiva de Caideros- Berrazales y el Montañón Negro, localizado este último en las zonas más elevadas del territorio insular. El conjunto de análisis muestra una enorme homogeneidad composicional. Así, cabe destacar en ellos las cantidades relativamente elevadas de CaO, MgO y nefelina normativa, reflejándose el carácter alcalino con mayor intensidad sólo en parte de las muestras por la aparición de leucita. En cuanto al grado de subsaturación en sílice es también parecido en todo el conjunto, y allí donde esta deficiencia es más acusada se resuelve en la ausencia de feldespatos, a favor de los feldespatoides.

Respecto al comportamiento del conjunto de elementos mayores, en los diagramas de variación, Fig. 5, parece observarse cierta tendencia a disminuir el  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$ , MgO, Fe total y CaO, conforme progresa la diferenciación, mientras que la alúmina y los álcalis tienden a aumentar, permaneciendo el MnO relativamente constante. En cuanto a los elementos menores, Fig. 6, el número de determinaciones es escaso y además parecen mostrar una mayor dispersión.

A partir de todos estos datos y como conclusión se puede establecer que en el área cartografiada se distinguen tres ciclos magmáticos claramente diferenciados: el Ciclo I, que comienza con la emisión de magmas basálticos alcalinos (f. basáltica I), a menudo con hyperstena normativa y que culmina con la emisión de gran volumen de materiales traquíticos y fonolíticos. Un segundo ciclo, el Roque Nublo, caracterizado por una suite magmática basanítica-tefrítica, con episodios terminales intrusivos, mucho más diferenciados y altamente subsaturados, de carácter fonolítico.

El tercer ciclo o fase magmática englobaría lo que se han denominado Ciclo Post Roque Nublo y Ciclo Reciente, durante el cual se emitieron magmas muy básicos con una progresiva subsaturación y alcalinidad que se prolonga hasta tiempos recientes. Finalmente, la tendencia alcalina de todos estos materiales se refleja perfectamente en el diagrama AFM, Fig. 7, en el que se observa, como en conjunto se disponen a lo largo de la línea de evolución propia de series alcalinas.

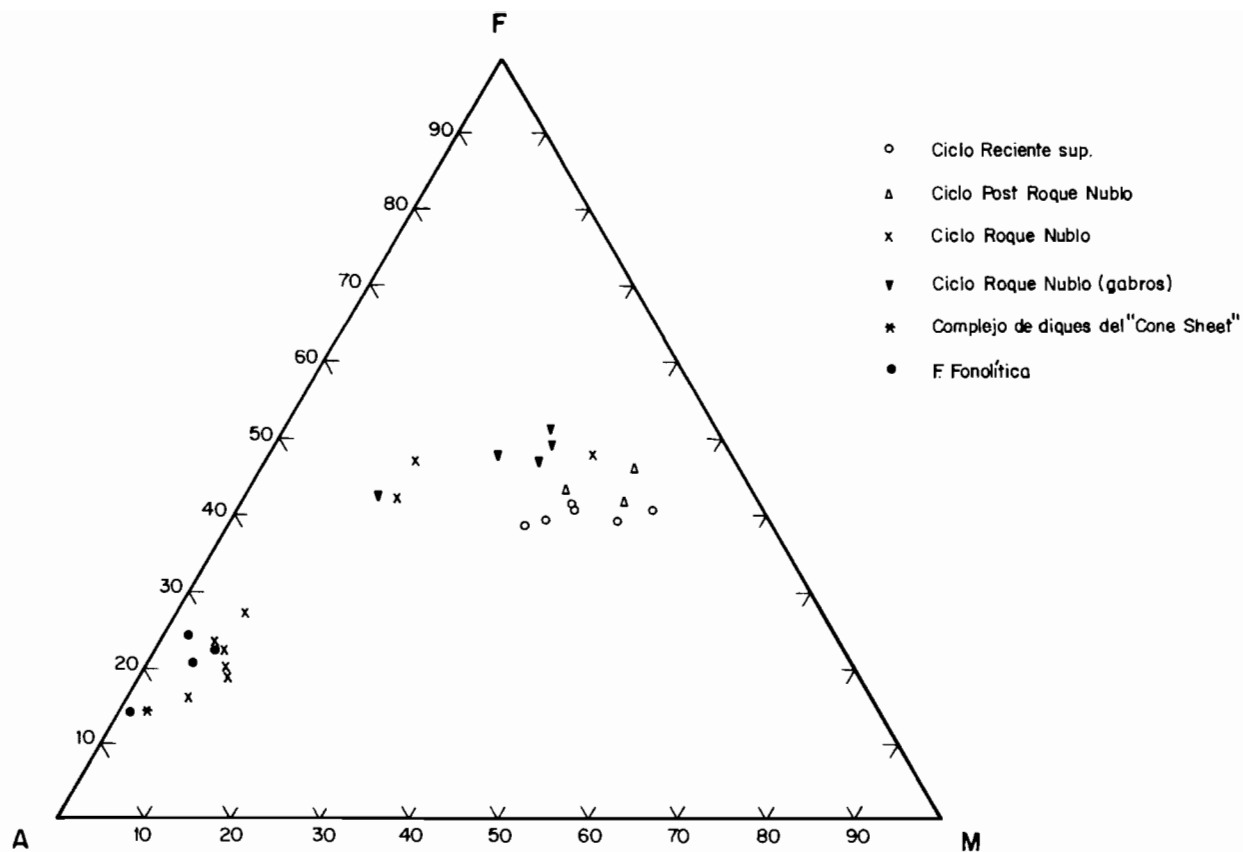


Fig. 7.- Diagrama AFM.

## 8.- HISTORIA GEOLOGICA.

La actividad volcánica subaérea comienza en Gran Canaria a partir del Mioceno medio, es decir, hace unos 14 m.a., en que comienza a formarse la isla como tal. Se construye así un gran volcán en escudo cuyas dimensiones originales pudieran ser semejantes a las de la isla actual e incluso algo mayores. Estas emisiones de carácter fisural y que constituyen la formación basáltica I, originaron apilamientos de coladas de lava, en general de poco espesor, pero que en conjunto alcanzaron potencias superiores a los 1000 m, encontrándose ocasionalmente enterrados por ellas algunos conos de cinder. La composición de estos materiales es basáltica alcalina, asociación magmática que caracteriza a la provincia petrogenética canaria, aunque el estudio geoquímico de esta formación muestra a veces también una ligera tendencia toleítica, si bien, por otro lado, no muy bien definida.

Las emisiones de materiales sálicos y básicos posteriores llegaron a cubrir la casi totalidad de este edificio basáltico, encontrándose actualmente la formación basáltica I prácticamente limitada al sector occidental de la isla, donde aflora con gran extensión, siendo los afloramientos del valle de los Berrazales casi los más septentrionales.

Las dataciones K/Ar realizadas por LIETZ y SCHMINCKE (1975) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) indican un tiempo de emisión no superior a 500.000 años para el conjunto completo de dicha formación, lo que la situaría, entre 13.9 y 13.5 m.a. B.P. Durante este período de tiempo el volumen de material emitido fue calculado por estos autores en unos 1000 Km<sup>3</sup>, siendo visibles actualmente algo menos de la quinta parte.

En la mitad noroccidental de la Hoja, la formación basáltica I se encuentra cubierta por las emisiones volcánicas pliocenas y pleistocenas, principalmente ya que, en la zona del Lomo de San Pedro, las fonolitas estaban ya erosionadas cuando se emitieron las lavas Post Roque Nublo. En la zona centro nororiental se hallan cubiertos principalmente por emisiones fonolíticas y del Roque Nublo, como es el caso de Mirafior y Montaña San José del Alamo. En el Barranco de San Lorenzo (Hoja de Santa Brígida), la presencia del vitrófido y los datos puestos de manifiesto por algunos sondeos piezométricos en ese barranco, CABRERA et al. (1984), revelan que los basaltos I se encuentran a poca profundidad.

Los datos absolutos de aquellos autores indican que la actividad magmática se reanudó inmediatamente sin mediar un lapso de tiempo apreciable. El carácter de estas emisiones corresponde, sin embargo, a materiales altamente diferenciados, traquitas y riolitas, prolongándose su emisión entre 13.4 y 13 m.a. B.P. El inicio de estas erupciones sálicas estuvo marcado además por un acontecimiento volcano - tectónico de enorme importancia, cuya magnitud alcanzó dimensiones insulares. Como consecuencia del rápido vaciado de las cámaras magmáticas tras la salida de los materiales basálticos, seguido inmediatamente por la reanudación de la actividad volcánica, se produjo el colapso de la cúpula central de la isla, favorecido posiblemente también por rasgos estructurales determinados. El resultado fue la formación de una enorme caldera, denominada Calde-

ra de Tejeda, de unos 15 Km de diámetro y cuyos bordes son visibles principalmente en la zona occidental de la isla, como por ejemplo en Berrazales, donde se observa la falla de borde.

El inicio del hundimiento de la zona central y el comienzo de la actividad volcánica de naturaleza sálica, se produce con la emisión de tobas vitrofídicas ("composite-flow") que corresponden a la formación traquítico-riolítica extracaldera, las cuales se sitúan únicamente fuera del ámbito de la caldera (Mirafior, etc). Simultáneamente se va rellenando la caldera con tobas, ignimbritas y lavas riolítico-traquíticas (dominio intracaldera), algunas de las cuales desbordan su perímetro, canalizándose principalmente hacia el SO.

La continua evolución magmática dió paso al término de las emisiones traquítico-riolíticas y también, de manera casi inmediata, a magmas más subsaturados y alcalinos, de composición traquítica y riolítica, las cuales determinan la formación fonolítica. Estas emisiones comenzaron hace 12.6 m.a. y se prolongaron hasta hace 9.7 m.a. Se emitieron grandes volúmenes de lavas e ignimbritas que en casi todo el sector nororiental de la isla configuran el sustrato visible más antiguo sobre el que se apoyan las unidades volcánicas posteriores.

En esta Hoja, sin embargo, gran parte de esta formación se encuentra oculta bajo una potente cobertera de materiales pliocenos y pleistoceno-holocenos. Sus centros de emisión se encontraban tanto en el ámbito de la Caldera de Tejeda, como en el dominio externo de la misma, si bien en este último lugar, éstas suelen estar también cubiertos.

Posteriormente al relleno de la caldera por los materiales traquítico-riolíticos y casi coincidiendo con las primeras emisiones traquíticas y fonolíticas tuvo lugar entre 11.9 y 11.8 m.a. B.P. un resurgimiento de la actividad magmática en el sector central de la misma. Estos fenómenos van asociados con la intrusión de un stock sienítico, encajante en aquellos materiales. Seguidamente tiene lugar la inyección de abundantísimos diques traquíticos y fonolíticos en menor medida, que siguen una pauta cónica, constituyendo un espectacular "cone sheet", el cual en esta Hoja está sólo parcialmente representado.

Finalmente tiene lugar la intrusión de varios domos o pitones y otro tipo de intrusiones, que atraviesan la serie anterior (por ejemplo, pitón al sur de los Brezos o la intrusión del Barranco Berrazales-Agaete), los cuales culminan el primer ciclo volcánico de la isla.

A continuación cesa la actividad volcánica tras más de 4 m.a. sin prácticamente interrupciones. Durante este tiempo de inactividad, que se prolonga durante el resto del Mioceno hasta el inicio del Plioceno (hace alrededor de 5 m.a.), es decir, entre 9.6. y 5 m.a. B.P., se produce el período erosivo más importante de la Historia Geológica de Gran Canaria. Son 5 m.a. de intensa erosión en los que se genera un impresionante relieve, con enormes barrancos y valles por los que luego se canalizarán gran parte de las emisiones volcánicas siguientes.

El paleorrelieve originado se pone de manifiesto por las acusadas discordancias erosivas entre los materiales fonolíticos y las emisiones post-miocenas, si bien en esta zona no son tan patentes. Los materiales procedentes del desmantelamiento de este relieve se acumularon en las zonas bajas, principalmente en las costas del NE. y SO., constituyendo importantes depósitos clásticos, los cuales en este área no tienen representación.

El segundo ciclo volcánico de la isla comienza en el Plioceno, es decir, hace 5 m.a., con las emisiones del Ciclo Roque Nublo, las cuales se prolongaron durante algo más de 1 m.a., desde 5 hasta 3.7 ma. B.P., según SCHMINCKE (1987). En la zona central de la isla, las direcciones de un amplio complejo de diques apuntando hacia un centro común, parecen indicar que en esta época se construyó un gran estratovolcán, el cual debió ser uno de los principales centros de emisión de estos materiales. Otros centros eruptivos de menor importancia lo constituyen edificios de cinder como el de Artenara, algunos de ellos también situados en áreas periféricas al edificio central, como es el caso de los aparatos volcánicos de El Tablero de Maspalomas.

Este ciclo volcánico comienza con emisiones de composición basáltica, basanítica y tefrítica, que se canalizaron hacia las zonas costeras por los barrancos tallados en el relieve anterior, constituyendo progresivamente importantes apilamientos de lava. Algunas lavas basálticas llegan a la plataforma costera y al entrar en el mar originan estructuras de "pillow-lava" (Hoja de Las Palmas).

En un momento dado del Plioceno, en el edificio central, se modifica el comportamiento eminentemente efusivo de las erupciones. Sin embargo, éstas no cesan del todo, pero al mismo tiempo tienen lugar violentas explosiones que originan enormes depósitos de brechas (brecha Roque Nublo), que cubren gran parte del relieve mioceno e incluso sobrepasan las coladas básicas emitidas en las primeras etapas de este ciclo.

A mediados o finales del Plioceno, pero simultáneamente con la actividad volcánica, comienza el desmantelamiento del relieve recién creado, originándose extensos abanicos aluviales ("mud-flows") que arrastraban grandes cantidades de material desde las zonas altas hacia la costa. Estos depósitos constituyen el miembro superior de la Formación detrítica de Las Palmas, y en esta zona se encuentra escasamente representado, al noreste de la misma.

Otro episodio importante durante el Ciclo Roque Nublo fue la intrusión de gran número de pitones fonolíticos o tefrítico-fonolíticos que atraviesan las unidades volcánicas anteriores, e incluso las generadas en este ciclo. Este tipo de actividad parece manifestarse con más intensidad y abundancia hacia finales del ciclo, si bien existen evidencias de su ocurrencia en estadios intermedios del mismo. Alineados en una banda de dirección NO.-SE. se encuentran en esta Hoja numerosos domos como el de Fontanales, Coruña, Artenara o el de los Brezos, datado este último en 3,86 m.a. MC DOUGALL y SCHMINCKE (1975), es decir, efectivamente ya en las etapas finales del ciclo.

Finalizado el segundo ciclo magmático de la isla, que culmina hace 3.7 m.a., se inicia un período erosivo de corta duración, menos de 1 m.a., tras el cual y todavía en el Plioceno comienzan las emisiones del Ciclo Post Roque Nublo. Este nuevo ciclo se inicia hace 2.8 m.a. y se prolonga durante todo el Pleistoceno incluso hasta épocas bastante recientes, siendo el volumen de materiales emitidos considerablemente inferior al emitido en ciclos anteriores.

Durante esta época, la actividad volcánica no se concentra en un gran edificio central, sino que estaba mucho menos localizada y el carácter de las erupciones era mucho menos violento, si bien han quedado registrados paroxismos de extrema explosividad. Es un volcanismo básico, de composición primordialmente basanítica y nefelinítica, durante el cual los mecanismos eruptivos obedecen a tipos estrombolianos.

Principalmente en la mitad nororiental de la isla surgen múltiples edificios de lapillis y escorias, mayoritariamente de pequeña entidad. Su localización responde frecuentemente a pautas estructurales previas, marcando la alineación de los edificios dichas directrices, aunque a menudo el emplazamiento de un centro volcánico no parece estar asociado a orientaciones estructurales claramente definidas en superficie. De este período son entre otros, los Edificios Osorio, Morón, La Montañeta, La Laguna de Valleseco, alineados según una orientación N.-NE., o los del área de Madrelagua que también parecen mostrar esta misma orientación.

Las erupciones se suceden de manera prácticamente ininterrumpidas y edificios de los episodios eruptivos iniciales van quedando cubiertos por emisiones subsiguientes. Las lavas que emiten son de tipo "aa", no muy potentes, pero alcanzan un enorme desarrollo cubriendo gran parte de las emisiones anteriores, en todo este sector de la isla.

En las etapas más avanzadas del ciclo (Ciclo Post Roque Nublo superior), el emplazamiento de algunos de estos centros eruptivos en lugares preferentes (cabecera de una cuenca o fondo de barrancos), favoreció en determinado momento del proceso magmático la ocurrencia de fases freatomagmáticas, que provocaron eventos de enorme explosividad. Como consecuencia se formaron maares (Pino Santo y Hoya Brava), junto con edificios estrombolianos de cinder.

La prolongación hasta épocas muy recientes del volcanismo Post Roque Nublo, tiene lugar con las emisiones del Ciclo Reciente, las cuales y de manera provisional se han fijado a partir de los últimos 300.000 años. Este último episodio volcánico se caracteriza por su composición basanítica y el carácter también estromboliano de las erupciones, en ocasiones con episodios freatomagmáticos en determinados momentos del proceso eruptivo (La Lechuza, Fagajesto).

Los edificios se encuentran en relativo buen estado de conservación, mientras que sus coladas, por el contrario, suelen estar muy deterioradas en parte debido a la acción antrópica, al servir de asentamientos agrícolas o urbanos. Nuevamente, la existencia de

fracturas profundas viene marcada por la alineación de edificios (Montañón Negro, Caldera de los Pinos de Gáldar, Fagajesto, Berrazales), los cuales muestran una orientación NO.-SE. Finalmente y probablemente contemporáneo con otros edificios recientes, hace unos 3.075 años (ya prácticamente en época prehistórica), surge el Montañón Negro siendo su erupción la última registrada en la isla.

## **9.- HIDROGEOLOGIA**

### **9.1. DATOS CLIMATOLOGICOS.**

En Valleseco (Pueblo), Fontanales y Montaña Alta hay estaciones meteorológicas; en Lanzarote un pluviógrafo y 38 pluviómetros repartidos en diferentes puntos de la Hoja. En el sector central se han medido las máximas precipitaciones de la isla, unos 1000 mm. Van descendiendo hacia los bordes septentrional, oriental y occidental, hasta valores de 400-500 mm.

La evapotranspiración potencial se ha estimado entre 800 a 1000 mm/año, con valores algo menores -unos 800 mm/año- en el sector de la Vega de San Mateo. La evaporación en superficie libre oscila entre 1000-1100 mm/año en los bordes orientales de la Hoja y los 2000 mm/años de los suroccidentales.

### **9.2. AGUAS SUPERFICIALES.**

En esta zona de la isla se encuentran las cabeceras de los barrancos más importantes: Moya, Agaete, Azuaje, Tenoya y Alonso-Guiniguada, por donde discurren las aguas superficiales en forma torrencial. En la Fig. 8 se han esquematizado los barrancos y presas más importantes de la isla, habiéndose remarcado la situación correspondiente a esta Hoja.

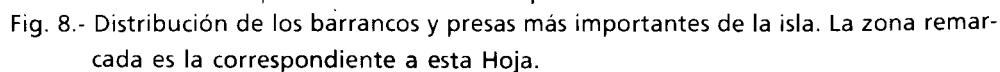
Tres estaciones de aforo se han instalado en el Barranco de la Virgen (Cuenca de Azuaje), Barranco de Teror (Cuenca de Tenoya) y Barranco de San Mateo (Cuenca de Guiniguada), determinándose coeficientes de escurrimiento de 0.06; 0.18 y 0.03 y caudales máximos instantáneos de 9.5; 35.0 y 5.1 m<sup>3</sup>/seg., respectivamente.

Repartidas en la superficie de la Hoja hay 6 grandes presas, con una altura superior a los 15 m pero de reducida capacidad, a excepción de la de Los Pérez, en el límite occidental, con una capacidad de 1.5 Hm<sup>3</sup>, y numerosos embalses y estanques, Fig 8.

### **9.3. AGUAS SUBTERRANEAS.**

Hubo manantiales importantes en el Municipio de Valleseco, actualmente muy disminuidos. Quedan algunos de moderado caudal (1 l/seg.) en las partes altas de las Cuencas de Agaete y Tejeda (al sur de la Hoja).

En el Término Municipal de Teror se contabilizan 2 galerías productivas y 12 estériles.



Las primeras tienen una longitud total de unos 4 Km y producen 0.1 Hm<sup>3</sup>/año. Los pozos productivos son numerosos, del orden de unos 130. La producción total de aguas subterráneas se ha calculado en unos 25 Hm<sup>3</sup>/año.

Los principales acuíferos de la zona corresponden a las coladas del Ciclo Roque Nublo superpuestas a la formación fonolítica y en el sector noroccidental de la Hoja a los niveles de base del Ciclo Post Roque Nublo. En el Ciclo Roque Nublo compuesto por lavas basálticas, basaníticas y tefríticas alternantes así como por capas de materiales piroclásticos o volcano sedimentarios, las coladas presentan cierta permeabilidad por fisuración primaria (juntas de retracción y diaclasas), permeabilidad poco afectada por mineralizaciones secundaria.

En cuanto a los materiales piroclásticos, los menos litificados pueden alcanzar porosidades elevadas, pero las permeabilidades no parecen muy altas, dependiendo de la granulometría. La transmisividad estimada para dicho ciclo es de 50-200 m<sup>2</sup>/día, su coeficiente de almacenamiento del 2 al 5%, y su permeabilidad de 0.1 - 1 m/día.

El Ciclo Post Roque Nublo está formado por un apilamiento de coladas de 2 a 20 m de potencia que presentan individualmente una zona superior o montera escoriácea con un índice de huecos sumamente elevado y espesores decimétricos a métricos. En su base es característica la presencia de una brecha escoriácea con porosidad también muy elevada, en general de 0.5 a 2 m de potencia. Entre ambas el material rocoso es masivo, más o menos vacuolar y con una permeabilidad primaria escasa, en relación con juntas de retracción (disyunción columnar), además de fracturas secundarias.

Existen intercalaciones esporádicas de capas de materiales piroclásticos con un elevado volumen de huecos. La permeabilidad de los materiales del ciclo es en general alta.

La transmisividad estimada en estos materiales básicos es de unos 10 m<sup>2</sup>/día, su coeficiente de almacenamiento de 1- 2%, su permeabilidad de 0,2-1 m/día y la velocidad real del agua de 1.5 m/día.

La recarga anual estimada oscila entre menos de 100 mm/año en el borde occidental y más de 400 mm/año en el centro del borde meridional.

#### **9.4. HIDROGEOQUIMICA.**

La temperatura del agua subterránea oscila entre los 15 y 25°C en toda la Hoja, a excepción de un sector al oeste de Valleseco en donde es inferior a los 15°C.

Las aguas subterráneas presentan CO<sub>2</sub> libre en varias zonas: en la cabecera del Barranco de Agaete (al noroeste), con valores que oscilan entre 150-600 mg/l.; al oeste de la cabecera del Barranco de Moya (Barranco del Pinar) entre 75-600 mg/l.; al norte de Valleseco, de 75 a más de 600 mg/l. y al sureste, entre Vega de San Mateo y Santa Brígida, de 25 a 75 mg/l.

El contenido en  $\text{Cl}^-$  medido al final del período de recarga oscila entre menos de 15 mg/l. en el sector central del borde inferior de la Hoja (Las Lagunetas), a algo más de 120 mg/l en los extremos suroeste y noreste.

Las sales totales disueltas en las aguas subterráneas presentan un mínimo de unos 100 mg/l. en el sector centrooccidental (Pinos de Gáldar), aumentando hacia los bordes, con un máximo de unos 800 mg/l. en el extremo noroeste. El contenido en nitratos alcanza al norte de San Mateo valores elevados, en relación con áreas cultivadas.

Se ha detectado presencia de cromo y níquel en las aguas subterráneas del extremo noroeste.

Las aguas pertenecen a la familia de las bicarbonatadas con álcalis dominantes en un amplio sector de la Hoja, y también bicarbonatadas con Ca o Mg dominantes en algunas zonas más restringidas en el interior de dicho sector. En los extremos noreste y suroeste son cloruradas con alcalis dominantes. Se clasifican como dulces en cuanto a su utilización para abasto público las del sector central, y como duras las del borde occidental y parte septentrional.

## **10.- GEOLOGIA ECONOMICA. MINERIA Y CANTERAS**

No existen importantes yacimientos minerales explotables ni reservas conocidas en este ámbito geográfico y aunque se explotan diversos materiales volcánicos principalmente como roca industrial, las canteras existentes son pequeñas y poco abundantes. En otras zonas de la isla, las labores de explotación de tales materiales es una actividad de enorme relevancia debido a su elevada rentabilidad, al ser el sector de la construcción (turismo, vivienda, etc.) una importante industria en alza.

En 1974, el Instituto Geológico y Minero de España realiza un estudio e inventario general de los yacimientos de rocas industriales de la isla, acompañando al trabajo un mapa a escala 1:200.000. En el informe adjunto se recogen las características litológicas y geotécnicas de los distintos tipos de materiales explotados, al mismo tiempo que se realiza una valoración socio-económica de las reservas de ese momento y futuras, con el fin de establecer su explotación racional y adecuada utilización.

Los materiales explotados tiene diferentes aplicaciones en función de sus propiedades mecánicas y estructurales, por lo que desde este punto de vista se clasifican en tres grupos principales: materiales rocosos masivos, materiales piroclásticos y materiales sedimentarios.

### ***Materiales rocosos masivos.***

Comprende aquellos tipos rocosos coherentes cuyas características estructurales y geotécnicas son similares. Se emplean como áridos de trituración, piedra de construcción, como bloques de escolleras y en ocaiones, como roca ornamental. Los tipos más fre-

cuentes en este área son las rocas básicas y las fonolitas.

a) Rocas básicas. Son rocas oscuras, compactas y afaníticas, generalmente muy diaclasadas y corresponden principalmente a los materiales de las emisiones post miocenas, es decir, Roque Nublo y Post Roque Nublo. En este área son varios los puntos donde han sido explotadas: ctra. Teror-San Mateo, Km 33; pequeña cantera al oeste de Juncalillo y otra en las inmediaciones de Teror, entre otras. Constituyen canteras de pequeña entidad y, en general, se encuentran abandonadas.

b) Fonolitas. Son rocas verdosas, masivas, afaníticas con un diaclasado importante. Las canteras abiertas son también pequeñas y generalmente están abandonadas o son explotadas de manera esporádica para obras de pequeña envergadura. Destaca la cantera situada al norte de Teror. El pitón de fonolitas haúnyicas de edad Roque Nublo de Lanzarote es explotado en la actualidad con cierta continuidad, mientras que las actividades extractivas en las lavas tefrítico-fonolíticas de Montaña Cabreja parecen abandonadas.

En general, en ambos tipos de rocas, las canteras son abiertas en las proximidades de una obra concreta (cerrada de una presa, carretera, etc.) abandonándose al finalizar la obra, aunque siempre son susceptibles de reexplotación y de manera esporádica, para pequeñas obras locales.

#### *Materiales piroclásticos.*

Las labores tendentes a su explotación son las más numerosas en esta zona respecto a otros tipos de rocas. Se distinguen dos tipos en función de su composición: básicos y sálicos.

a) Lapillis y tobas básicas. Los depósitos piroclásticos de composición básica son los más abundantes en la zona, constituyendo el gran número de edificios de tefra que existen en ella su principal área de extracción. Prácticamente todos los edificios de la Hoja han sido afectados por esta actividad industrial, resultando su morfología seriamente modificada, hasta el punto de que algunos edificios, han desaparecido casi por completo.

Constituyen depósitos de materiales sueltos (principalmente en los edificios de edad más reciente), tienen tamaños variables y son muy vesiculares, variando su coloración (rojiza o negra) en función de la edad del depósito, estando, por lo general, más oxidados los más antiguos. En la terminología local se les denomina "picón" o "arena" en ciertas zonas y al lugar de extracción "piconera". Su extracción es poco costosa al ser totalmente ripables y tener una cobertera estéril poco importante. Habitualmente es una pala mecánica la que lo extrae, introduciéndolo en un camión para su transporte hacia el lugar de consumo.

Cabe mencionar las canteras del cono de Las Montañetas, La Bodeguilla, Montaña Cabreja, Pino Santo, San José del Alamo, La Montañeta (en Osorio) y los edificios situados

al sur de Fontanales, entre otros, aunque generalmente abandonadas o explotadas de forma efímera. Otro lugar de donde se extrae picón, aunque a pequeña escala es el área de la Caldera de los Pinos de Galdar.

En la ladera sur del Montañón Negro se extrae "picón" y a veces con un ritmo de extracción importante. Esta explotación está continuamente sometida a protestas y denuncias en la prensa local o a las autoridades locales y autonómicas por parte de particulares y grupos ecologistas, al considerarla como ilegal por estar comprendida en un área protegida como paraje natural.

El campo de aplicación de estos materiales es en el de áridos y aglomerantes. Cuando se encuentran compactados se emplean como bloques de sillería, aunque últimamente se viene utilizando el lapilli para la elaboración de piezas prefabricadas de cemento, sustituyendo por tanto a la piedra de sillería tradicional. También se emplean para relleno de terraplenes o explanación de pistas y caminos no asfaltados.

Recientemente, el Instituto Geológico y Minero de España, IGME (1986), realiza un estudio que establece las bases para la ordenación minera y ambiental de las explotaciones de picón (lapilli) en tres islas del archipiélago, entre ellas Gran Canaria. Su objetivo principal es seleccionar una serie de conos u otros depósitos de lapilli, ideóneos para su explotación, pero con un impacto ambiental resultante mínimo. Para ello establecen unos parámetros técnicos, ambientales y económicos, referidos respectivamente a la explotabilidad, calidad y reservas del material, aspectos que incidan negativamente en el medio físico y costes relacionados con la actividad extractiva. Confeccionan un inventario y hacen una catalogación de los conos de lapilli, estimando las reservas explotables con condiciones mínimas de impacto ambiental, al mismo tiempo que el edificio o depósito seleccionado procura asegurar el abastecimiento a los sectores consumidores.

En dicho inventario figuran algunos edificios volcánicos que en la presente cartografía no han sido considerados como tales, pues a menudo se trata de cerros, en ocasiones y casualmente con morfologías cónicas, que es lo que les ha podido inducir a considerarlas como edificios, y simplemente, en algunos casos, se trata de montículos que han sido recubiertos de manera parcial por lapillis de dispersión de erupciones cercanas.

En el Cuadro II se presenta una relación sólo de aquellos edificios volcánicos en los que en ese informe han sido estimadas sus reservas y al mismo tiempo se indica la formación geológica a la que pertenece, según la presente cartografía.

b) Rocas pumíticas puzolánicas. En este grupo se incluyen las ignimbritas no soldadas (tobas de tipo "ash and pumice") que tienen poca importancia en el área cartografiada.

Los afloramientos fueron explotados antiguamente, empleando el material extraído principalmente como bloques de sillería. Las explotaciones de este material son más importantes en el sur de la isla, donde son empleados para la fabricación de cementos y derivados, dadas sus excelentes propiedades puzolánicas.

### *Materiales sedimentarios.*

Están constituidos principalmente por arenas y gravas de los fondos de barranco, y tampoco tienen importancia económica en esta Hoja.

CUADRO II

EDIFICIO *	CICLO O FORMACION GEOLOGICA (MAGNA)	RESERVAS
La Bodeguilla (15)	Post Roque Nublo inferior-medio	1.093.750 m <sup>3</sup>
Risco Prieto (52)	Post Roque Nublo inferior-medio	177.188 m <sup>3</sup>
Montaña Doramas (60)	Post Roque Nublo inferior-medio	1.607.812 m <sup>3</sup>
Montañeta (63)	Post Roque Nublo inferior-medio	315.000 m <sup>3</sup>
Morón (Zumacal) (64)	Post Roque Nublo inferior-medio	525.000 m <sup>3</sup>
Montaña Cabreja (16)	Post Roque Nublo superior	10.291.000 m <sup>3</sup>
Montaña Troya (17)	Reciente inferior	4.809.370 m <sup>3</sup>
Las Montañetas (53 y 54)	Reciente superior	830.156 m <sup>3</sup>
Montañón Negro (55)	Reciente superior	9.031.250 m <sup>3</sup>
TOTAL .....		28.680.526 m <sup>3</sup>

(\*) Los números entre paréntesis corresponden al nº del edificio inventariado en el documento original.

### **11.- BIBLIOGRAFIA.**

ALONSO, D.U.; V.; BRANDLE, J.L.; FUSTER, J.M.; HERNANDEZ-PACHECO, A.; NAVARRO, J.M.; RODRIGUEZ BADIOLA, E. (1968).- "Mapa Geológico, 1:100.000 de las Islas Canarias, Gran Canaria". *Inst. Geol. y Min. de España e Inst. Lucas Mallada. (C.S.I.C.)*.

ANGUITA, F. (1972).- "La evolución magmática en el ciclo Roque Nublo (Gran Canaria)". *Est. Geol.*, 28, pp. 337-428.

ARAÑA, V. HANSEN, A. y MARTI, J. (1988).- "La Caldera y el Pico de Vandama (Gran Canaria)". *Bol. Geol. Min. España, T. XCIX-I, pp. 47-58.*

BERLIN, R. y HENDERSON, C.B.M. (1969): "The distribution of Sr and Ca fractionation trends in plagioclases from basic rocks". *Earth Planet Sci. Lett.*, 4; pág. 79-83.

BREY, G. y SCHMINCKE, H.U. (1980).- "Origin and diagenesis of the Roque Nublo breccia, Gran Canaria (Canary Islands). Petrology of Roque Nublo volcanics II". *Bull. Volcan.*, 43-1; pp. 15-33.

- BOUCART, J. y JEREMINE, E. (1937).- "La Grande Canarie. Etude géologique et lithologique". *Bull. Volcan.*, 2, pp. 3-77.
- CABRERA, P.; FERNANDEZ, L.; MARTIN, G. (1984).- "Aportaciones geológicas sobre la existencia de basaltos antiguos en el sector NE de la isla de Gran Canaria". *El Museo Canario*, Vol. XLIV; pp. 95-111.
- DE LA NUEZ, J. (1989).- "El afloramiento de gabros olivínicos de Las Lagunetas (Gran Canaria)". *Geociencias*, Vol. 3, fasc. 1-2; pp. 53-62.
- FUSTER, J.M.; HERNANDEZ-PACHECO, A.; MUÑOZ, M.; RODRIGUEZ, E. Y GARCIA, L. (1968).- "Geología y Volcanología de las Islas Canarias, Gran Canaria". *Inst. "Lucas Mallada" C.S.I.C., Madrid*. 243 pp.
- FERAUD, G.; SCHMINCKE, H-U.; LIETZ, J.; GASTAUD, J.; PRITCHARD, G.; BLEIL, U. (1981).- "New K-Ar Ages, Chemical Analyses and Magnetic Data of Rocks from the Islands of Santa María (Azores), Porto Santo and Madeira (Madeira Archipiélago) and Gran Canaria (C. Islands)". *Bull. Volcan.*, Vol. 44- 3, pp 360-375.
- FRISCH y SCHMINCKE, H.U. (1969): "Petrology of clinopyroxene amphibole inclusions from the Roque Nublo volcanics, Gran Canaria". *Bull. Volcan*, 33, pp- 1073-1088.
- HANSEN A. (1987).- "Los volcanes recientes de Gran Canaria "Ed. Rueda-Cabildo Insular de Gran Canaria, 151 pp.
- HAUSEN, H. (1962).- "New contributions to the geology of Gran Canary". *Soc. Sci. Fenn. Comm. Phys Math.*, 27(1), pp. 1-418.
- HERNAN, F. (1976).- "Estudio petrológico y estructural del complejo traquítico-sienítico de Gran Canaria". *Est. Geol.* 32; 279-324.
- HERNAN, F. y VELEZ, R. (1980).- "El sistema de diques cónicos de Gran Canaria y la estimación estadística de sus características". *Est. Geol.*, 36, pp. 65-73.
- HERNAN, F., HERNANDEZ-PACHECO, A. DE LA NUEZ, J. Y CUBAS, C.R. (1988).- "Morfología y Clasificación de los domos sálicos de las Islas Canarias." *II Congreso Geológico de España, Granada. Tomo simposios*, pp. 349-358.
- HERNANDEZ-PACHECO, A. (1979).- "Lineaciones estructurales y vulcanismo en el Archipiélago Canario". *Comunicaciones III. Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica*. Madrid; pp. 1565-1590.
- I.G.M.E. (1974).- "Mapa de rocas industriales: Las Palmas de Gran Canaria. 1:200.000". *Hoja y Memoria 93 (11/11)*.

- I.G.M.E. (1986).- Bases para la ordenación minera y ambiental de la extracción de picón en las Islas Canarias, (Tenerife, Lanzarote y Gran Canaria).
- LE BAS, M.J., LE MAITRE, R.W., STRECKEISEN, A. and ZANETTIN, B. (1986).- "A Chemical Clasification of Volcanic Rocks Based on the Total Alkali-Silica Diagram". *Jour. Petrol.*, Vol 27, Part. 3, pp. 745-750.
- LIETZ, J. y SCHMINCKE, H-U. (1975).- "Miocene-Pliocene sea-level changes and volcanic phases on Gran Canaria (Canary Islands) in the light of new K/Ar- ages". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 18, pp. 213-239.
- MC DOUGALL y SCHMINCKE, H-U. (1976).- "Geochronology of Gran Canaria, Canary Islands: age of shield building volcanism and other magmatic phases". *Bull. Volcan.*, vol. 40-1, pp. 57-77.
- NOGALES, J. y SCHMINCKE, H-U. (1969).- "El pino enterrado de la Cañada de Las Arenas (Gran Canaria)". *Cuadernos de Botánica Canaria*, V: pp. 23-25.
- SCHMINCKE, H-U. (1967).- "Cone-sheet swarm, resurgence of Tejeda Caldera and the early geologic history of Gran Canaria". *Bull. Volcan.* 31, pp. 153-162.
- SCHMINCKE, H-U. (1967).- "Mid-Pliocene fossil wood from Gran Canaria". *Cuadernos de Botánica*, 2, p. 19-20 Las Palmas.
- SCHMINCKE, H-U. (1968, a).- "Faulting versus erosion and the reconstruction of the Mid-miocene shield volcano of Gran Canaria. *Geol. Mitt.*, 8, pp. 23-50.
- SCHMINCKE, H-U. (1969).- "Ignimbrite sequence en Gran Canaria". *Bull. Volcan.*, 33; pp. 1199-1219.
- SCHMINCKE, H-U. (1976).- "The geology of the Canary Islands". In: *Biogeography and Ecology in the Canary Islands*, Junk, the Hague. G. Kunkel, ed.: pp. 67-184.
- SCHMINCKE, H-U. (1981).- "Volcanic and chemical evolution of the Canary Islands". V. Rad. et. al. (eds.). *Evolution of the Passive Margin of NW-Africa*, Springer Verlag, Heidelberg, 37 p.
- SCHMINCKE, H-U. (1987).- "Geological field guide of Gran Canaria" Field trip following the Conference Oceanic and Continental Lithosphere, London. July 1987. Pluto Press, FRG; pp. 179.
- SCHMINCKE, H-U. y SWANSON, D.A. (1967).- "Laminar viscous flowage structures in ash-flow tuffs from Gran Canaria, Canary Islands". *Jour. Geol.* 75, pp. 641-664.



INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA

RIOS ROSAS, 23 - 28003 MADRID



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA