

# INGENIERÍA GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA EN MEDIOS VOLCÁNICOS

## Tema 1 ; Marco geológico de las islas Canarias

Jose Antonio Rodríguez Losada  
Doctor en CC Geológicas



2

# CONTENIDOS

## CONTENIDOS

- ✓ 1. Introducción geográfica y origen de las islas.
- ✓ 2. Etapas de formación de las islas.
- ✓ 3. Complejos basales.
- ✓ 4. Series volcánicas subaéreas.
- ✓ 5. Materiales rocosos más comunes.

SANTAMARTA JUAN C.

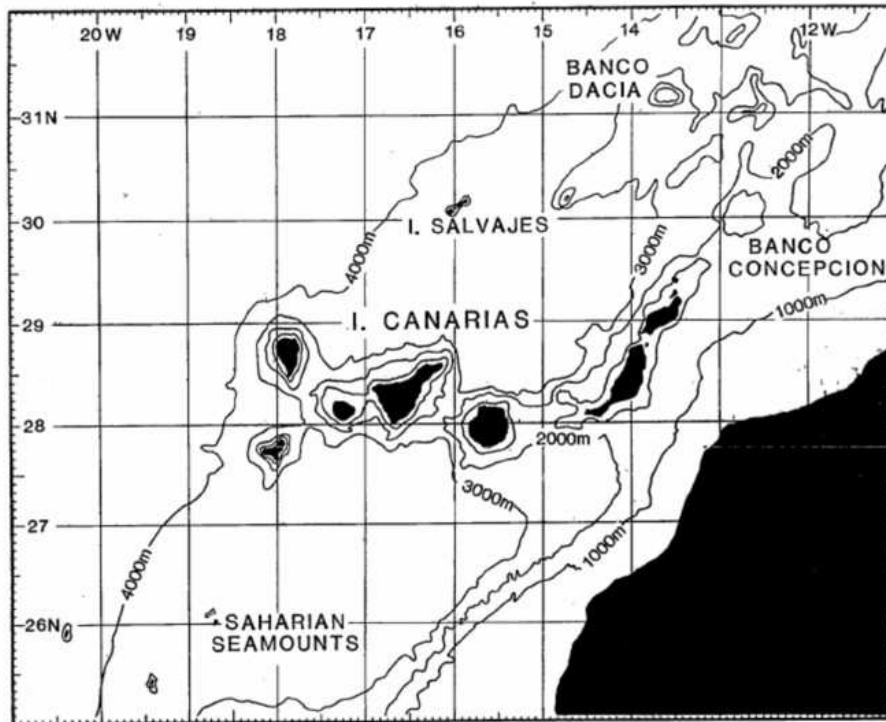
## DESARROLLO DE CONTENIDOS

# 1. INTRODUCCIÓN GEOGRÁFICA Y ORIGEN DE LAS ISLAS

## LAS ISLAS CANARIAS

- ✓ El **archipiélago canario**, está formado por un conjunto de 7 islas y 4 islotes, cubriendo un área total de unos 7500 km<sup>2</sup>.
- ✓ Se encuentra situado por término medio a 1400 Km de las costas más próximas de la península ibérica y a 100 Km al Oeste de la costa occidental africana.

## • LAS ISLAS CANARIAS



Mapa batimétrico de las Islas Canarias

## ☀️ GEOLOGÍA

✓ **Canarias representa un buen ejemplo de control estructural en el desarrollo del volcanismo asociado a islas oceánicas.**

► **El área volcánica de Canarias, está asentada en una zona de transición oceánico-continental, en el interior de la litosfera africana, sobre la corteza oceánica y muy próxima al límite entre la corteza oceánica atlántica y la corteza continental africana.**

## GEOQUÍMICA

✓ Las rocas volcánicas de Canarias, pertenecen a la serie ígnea alcalina, en este caso, asociada a volcanismo de intraplaca.

► Serie ígnea formada por una secuencia de rocas cuya composición evoluciona desde términos indiferenciados, representados por **basaltos**, términos intermedios, representados por **traquibasaltos** y finalmente, términos más diferenciados o evolucionados, representados por **traquitas y fonolitas**.

SANTAMARTA JUAN C.

## • CAPAS DE PIROCLASTOS

Foto ;  
Santamarta JC





## • LAVAS PAHOEHOE (EL HIERRO)

Foto :  
Rodríguez-Losada,  
J.A.



## • LAVAS EN BLOQUES (TENERIFE)

Foto :  
Rodríguez-Losada,  
J.A.





## • MALPAIS DEL CHINYERO(TENERIFE)

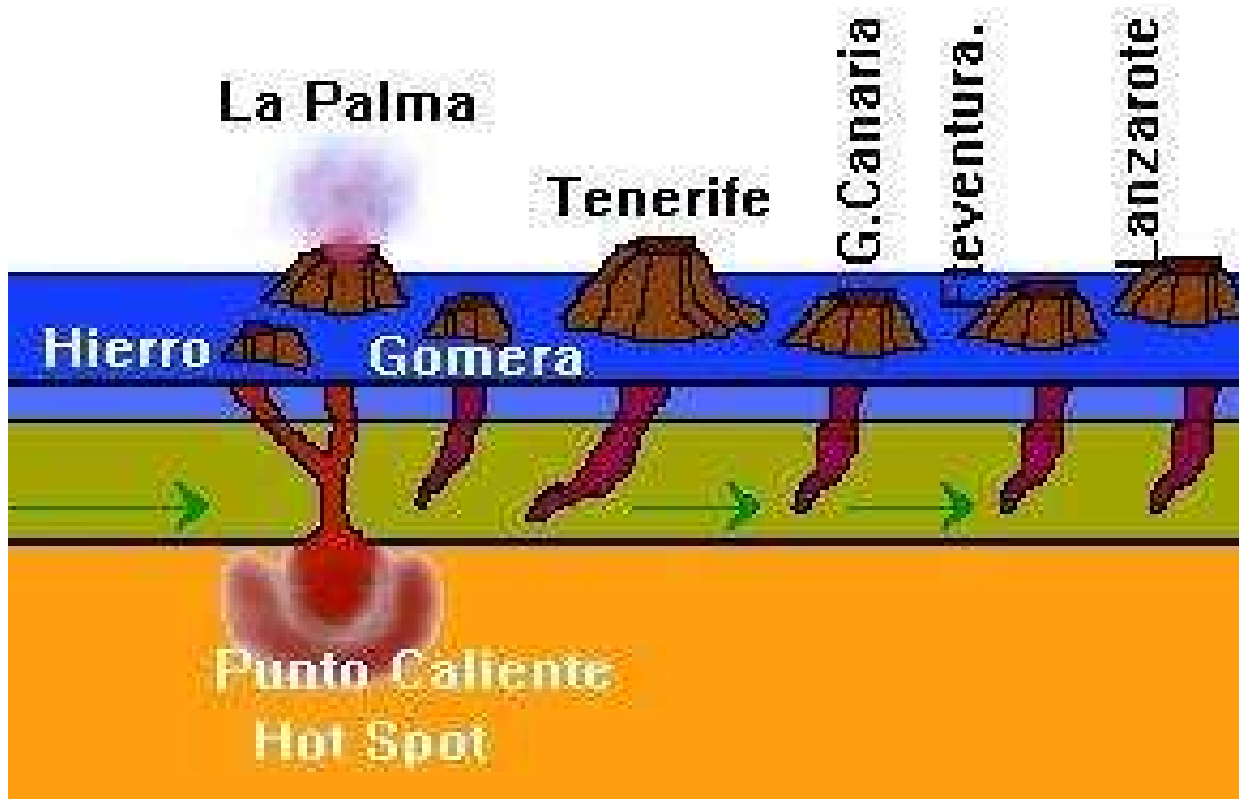
Foto :  
Rodríguez-Losada,  
J.A.



## ☀️ ORIGEN

- ✓ La primera de las hipótesis fue la del punto caliente, desarrollada por Morgan en 1971 y Wilson en 1973, aplicada primeramente y de forma satisfactoria, en el archipiélago de Hawaii.

## • HIPÓTESIS DEL PUNTO CALIENTE

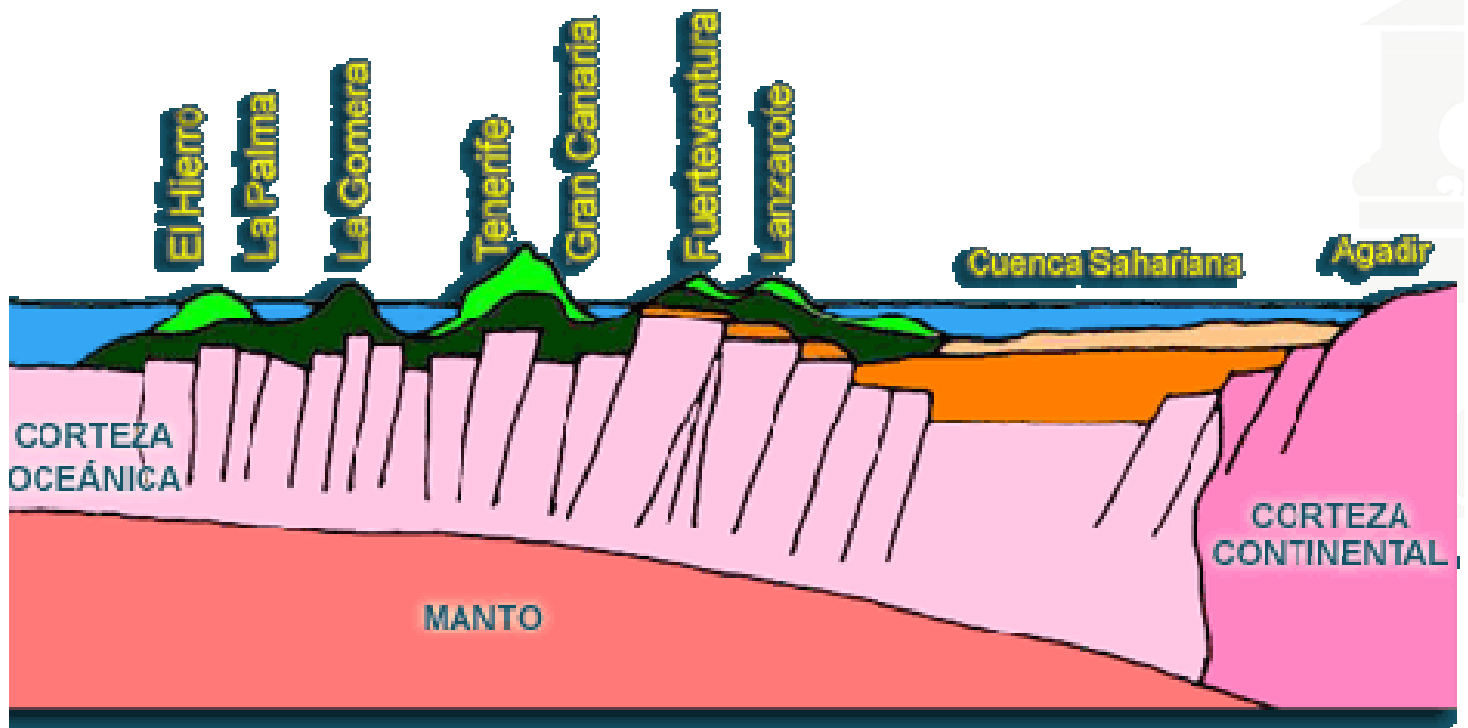


## ☀️ NUEVAS IDEAS

- ✓ **Fractura propagante por Anguita y Hernán en 1973 .**
- ✓ **Hipótesis de los bloques levantados por Araña y otros autores en 1976.**



## • HIPÓTESIS DE LOS BLOQUES LEVANTADOS



## ☀️ NUEVAS IDEAS

- ✓ El modelo de pompas, de Hoernle y Schmincke en 1993.
- ✓ Anomalía térmica laminar, de Hoernle y otros autores, en 1995.

## NUEVAS IDEAS

- ✓ En el año 2000 surge la hipótesis más reciente sobre el origen del archipiélago y constituye una propuesta de consenso basada en las anteriores ideas de los bloques levantados, la fractura propagante y la lámina térmica, (Anguita y Hernán).

SANTAMARTA JUAN C.

## 2. ETAPAS DE FORMACIÓN DE LAS ISLAS

## ETAPAS DE FORMACIÓN

- ✓ Todas las islas del archipiélago, pasan, durante su formación, por unas etapas similares a lo largo de su historia y que se reflejan en una serie de grandes unidades volcanoestratigráficas, comunes en todas las islas.

SANTAMARTA JUAN C.

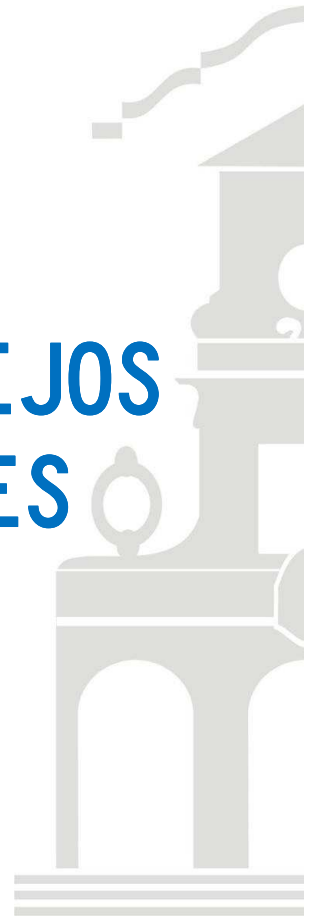
## UNIDADES

- ✓ Complejo Basal y series volcánicas subaéreas.
- ✓ De ellas, los complejos basales solo son visibles en las islas de Fuerteventura (macizo de Betancuria), La Gomera (caldera de Vallehermoso) y La Palma (caldera de Taburiente).

SANTAMARTA JUAN C.



## 3.COMPLEJOS BASALES



### COMPLEJO BASAL

- ✓ Los complejos basales, **unidad más antigua de las islas** en las que es visible, comienzan a formarse hace 60 Ma en el fondo oceánico de la futura isla de Fuerteventura, proceso que se extenderá a lo largo de 45 Ma hasta sus últimas manifestaciones de hace 25 Ma

## ☀️ COMPLEJO BASAL

- ✓ En La Gomera, la misma unidad se desarrollará entre los 25 a 19 Ma y en La Palma, en torno a los 4 Ma.

SANTAMARTA JUAN C.

## ☀️ COMPLEJO BASAL

- ✓ La característica común de los complejos basales es que están constituidos por rocas plutónicas, lavas submarinas, sedimentos y unos densos enjambres de diques.
- ✓ Las series volcánicas subaéreas se desarrollan posteriormente sobre los edificios volcánicos submarinos constituyendo desde sus inicios, las áreas emergidas de las islas.

SANTAMARTA JUAN C.

## • LAVAS SUBMARINAS (COMPLEJO BASAL, LA PALMA)

Foto :  
Rodríguez-Losada,  
J.A.



## 4. SERIES VOLCÁNICAS SUBAÉREAS





## ☀ SERIES VOLCÁNICAS SUBAÉREAS

- ✓ Se desarrollan posteriormente sobre los edificios volcánicos submarinos constituyendo desde sus inicios, las áreas emergidas de las islas.
- ✓ Esta segunda gran unidad volcanoestratigráfica se desarrolla en varias etapas, comenzando todas ellas por la construcción de volcanes en escudo hace entre 20 y 15 millones años en las islas orientales y 2 Ma en La Palma y El Hierro.

SANTAMARTA JUAN C.

## ☀ SERIES VOLCÁNICAS SUBAÉREAS

- ✓ Restos de estos volcanes en escudo son las denominadas series basálticas antiguas o basaltos tabulares de la Serie 1.
- ✓ Posteriormente, se suceden dos ciclos volcánicos conocidos en la literatura como Serie Intermedia y Serie Reciente, esta última coronada por las erupciones históricas de los últimos 500 años.

SANTAMARTA JUAN C.

## • SERIES ANTIGUA (TABURIENTE, LA PALMA)

Foto :  
Rodríguez-Losada.  
JA



## LANZAROTE

- ✓ En la isla de Lanzarote se distinguen tres ciclos volcánicos diferentes: 1) El de los basaltos tabulares (entre 15 y 6 Ma) visibles en los macizos de Famara al Norte y los Ajaches al Sur; 2) ciclo volcánico intermedio (entre 2-1 Ma) y-35) ciclo reciente, que incluye las erupciones históricas.

## FUERTEVENTURA

### ✓ En la isla de Fuerteventura, se distinguen tres ciclos importantes:

- ▶ Complejo basal (70-20 Ma)
  - ▶ Ciclo antiguo o basaltos tabulares antiguos (entre 19 y 11 Ma)
  - ▶ Edificios volcánicos recientes (conos de cínider y coladas basálticas, desde hace 4 Ma).
- En el complejo basal se encuentran sedimentos y lavas submarinas con edades de hasta 65 Ma.

SANTAMARTA JUAN C.

## GRAN CANARIA

### ✓ En Gran Canaria, se distinguen cuatro ciclos fundamentales:

- ▶ Basaltos tabulares (15-14 Ma).
- ▶ Complejo traquítico-sienítico (14-8.5 Ma).
- ▶ Ciclo Roque-Nublo (3.5 Ma) .
- ▶ Conos volcánicos y lavas recientes (desde hace 3 Ma).

SANTAMARTA JUAN C.



## TENERIFE

### ✓ En Tenerife, se distinguen cuatro grandes estructuras o unidades volcanoestratigráficas:

- ▶ Arco de Taganana, formado por materiales submarinos, rocas plutónicas félsicas, un complejo filoniano muy denso con diques básicos y félsicos y brechas tectónicas (anterior a 6 Ma).
- ▶ Basaltos tabulares ( entre 11 y 3.5 Ma), visibles en los macizos de Anaga, Teno y Roque del Conde.
- ▶ Conos de cínider y lavas recientes basálticas (desde los últimos 0.15 Ma hasta las erupciones históricas de los 500 años más recientes).

SANTAMARTA JUAN C.

## • ARCO DE TAGANANA (TENERIFE)

Foto ;  
Rodríguez-Losada.  
JA



## TENERIFE

- ▶ Edificio Cañadas, estratovolcán formado inicialmente por basaltos y traquibasaltos y coronado finalmente por potentes emisiones fonolíticas (entre 2.5 y 0.15 Ma).
- ▶ Dorsal de La Esperanza, formada por estratovolcanes y conos de cínider alineados a lo largo de una dirección NE-SW (entre 1-0.7 Ma).

SANTAMARTA JUAN C.

## • TEIDE-PICO VIEJO (TENERIFE)

Foto ;  
Rodríguez-Losada.  
JA



## GOMERA

✓ La isla de La Gomera, es la única de todo el archipiélago sin actividad volcánica reconocida en el último millón de años. Está formada por cuatro ciclos magmáticos:

- ▶ Complejo basal (entre 20-14 Ma).
- ▶ Ciclo antiguo, integrado por los basaltos antiguos y el complejo Traquítico-fonolítico (entre 11-9 Ma), i)
- ▶ Ciclo de los basaltos subrecientes (entre 9-7 Ma).
- ▶ Ciclo reciente (4.5 Ma), formado por los basaltos horizontales y las intrusiones félsicas en forma de domo (serie de los Roques).

SANTAMARTA JUAN C.

## LA PALMA

✓ La isla de La Palma, está constituida por 3 grandes conjuntos de edificios subvolcánicos y volcánicos:

- ▶ Complejo basal (entre 4-3 Ma).
- ▶ El conjunto de Cumbre Nueva al Norte (edificios de Taburiente I y II, Cumbre Nueva y Bejenado construidos hace entre 1.7-0.; Ma)
- ▶ Cumbre Vieja.

SANTAMARTA JUAN C.



 **HIERRO**

✓ La **isla del Hierro**, es la de menor extensión del archipiélago (270 km<sup>2</sup>) y aparentemente presenta una mayor simplicidad geológica, destacando en ella, la emisión casi exclusiva de basaltos.

SANTAMARTA JUAN C.

 **HIERRO**

✓ Se pueden separar dos grandes conjuntos volcánicos:

- ▶ Basaltos antiguos del edificio Tiñor (entre 1.1 y 0.9 Ma).
- ▶ El edificio de El Golfo (entre 0.5-0.1 Ma).
- ▶ Volcanes post-Golfo (desde hace 15000 años).

SANTAMARTA JUAN C.

# 5. MATERIALES ROCOSOS MÁS COMUNES

## MATERIALES

✓ De forma general, en Canarias existen tres tipos de materiales con comportamientos mecánicos bien diferenciados:

- ▶ Depósitos de lluvia piroclástica, de cínider, iginimbritas no soldadas, oleadas piroclásticas ("surges"), brechas y cineritas en general.
- ▶ Coladas basálticas, traquíticas, fonolíticas, ignimbritas soldadas y autobrechas .
- ▶ Formaciones sedimentarias.

## • DEPÓSITOS PIROCLÁSTICOS (SUR DE TENERIFE)

Foto :  
Rodríguez-Losada.  
JA



## ☀️ PIROCLASTOS

- ✓ **Materiales fragmentarios con tamaños de grano y texturas muy diversas y en general poco compactos y de baja densidad.**
- ✓ **Presentan baja resistencia mecánica y son fácilmente alterables.**

## MATERIALES LÁVICOS

- ✓ Se caracterizan por una resistencia marcadamente más elevada, son más compactos, más densos y masivos. Sus espesores varían en torno a 1-2 m en el caso de las coladas basálticas, hasta varias decenas de metros, en el caso de potentes coladas fonolíticas.
- ✓ Su comportamiento global puede verse empeorado, debido a la presencia de autobrechas y depósitos piroclásticos intercalados, de escasa cohesión.

SANTAMARTA JUAN C.

## MATERIALES LÁVICOS

- ✓ El grado de alteración afecta de manera muy significativa a las propiedades mecánicas de estos materiales.
- ✓ Si bien las coladas basálticas son comunes en todo el archipiélago, solo las islas centrales de Gran Canaria y Tenerife, concentran la mayoría de lavas traquíticas y fonolíticas.

SANTAMARTA JUAN C.



## • COLADA BASÁLTICA (GÜIMAR, TENERIFE)

Foto :  
Rodríguez-Losada.  
JA



## ☀ SEDIMENTARIOS

- ✓ Las formaciones sedimentarias pueden presentar comportamientos muy variados dependiendo del grado de cimentación, textura de los fragmentos y grado de selección granulométrica.

## SEDIMENTARIOS

- ✓ Estas formaciones, en algunos casos, aparecen asociadas con intensos procesos erosivos, como en el caso de los potentes depósitos de pie de monte y avalancha, muy caóticos .

SANTAMARTA JUAN C.

## • SEDIMENTOS DEL BARRANCO DE LAS ANGUSTIAS

Foto ;  
Rodríguez-Losada.  
JA





## • PILOW LAVAS

Foto :  
Santamarta JC



LICENCIA Y MÁS  
INFORMACIÓN



## CITAR ESTE CURSO /CITE THIS COURSE

- ✓ **Santamarta Cerezal , Juan Carlos,Hernández Gutierrez Luis Enrique,Rodriguez Losada Jose Antonio.Ingeniería geológica y geotécnica en medios volcánicos. Otoño 2011.(Universidad de La Laguna). <http://ocw.ull.es/> (fecha de acceso). License: Creative Commons BY-NC-SA.**

SANTAMARTA JUAN C.

## LICENCIA/LICENCE

- ✓ **Para más información sobre el uso de estos materiales y la licencia Creative Commons, consulta nuestros Terminos de uso**
- ✓ **For more information about using these materials and the Creative Commons license, see our Terminos de uso.**

SANTAMARTA JUAN C.



 PARA MÁS INFORMACIÓN

[jcsanta@ull.es](mailto:jcsanta@ull.es)

<http://webpages.ull.es/users/jcsanta/>

<http://hidrogeotecnicas.blogspot.com/>