

CIENCIAS

ESTUDIO HIDROLOGICO DE GRAN CANARIA

POR

FEDERICO MACAU VILAR

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Calificamos en cierta ocasión a Gran Canaria como la "Isla de los Contrastes", basándonos en la infinidad de caracteres contrapuestos que en ella se observan desde los más variados puntos de vista.

Junto a los floridos vergeles y a las verdes alfombras de sus campos de cultivo, ofrece el paisaje canario negros suelos requemados y arrasados por las erupciones volcánicas más modernas, de las que algunas parecen casi como si acabaran de tener lugar.

En el mismo reducido solar isleño conviven actualmente las especies más comunes de la flora mediterránea, como por ejemplo la humilde y sugestiva amapola, con los arcaicos "Dragos", últimos representantes de la flora terciaria, o con el Pino Canario, que desde los bosques de Tamadaba evoca con nostálgicos recuerdos a sus hermanos, hoy fósiles, del Plioceno francés o del Mediterráneo peninsular. No lejos de las típicas "euforbias", propias de los países secos, con largas y profundas raíces y con hojas protegidas con fuerte cutícula para defenderse de la evaporación por todos los medios (plantas xerofitas), viven también, con carta de natu-

raleza típicamente canaria, las plataneras, prototipo de las plantas hidrofitas de cortas raíces y grandes hojas que permiten evaporar sin ninguna restricción toda el agua que aquéllas sacan del suelo casi a flor de tierra.

Mientras en el Norte y Levante de la Isla nos maravillan sus jardines y sus exuberantes huertas y campos de frutales, el Sur y el Oeste nos ofrecen áridas dunas y desérticos páramos (figuras 1 y 2), en los que apenas crecen aislados ejemplares de "aulagas", planta áspera y espinosa que sólo aprovechan como pasto los sobrios dromedarios, que aún se emplean como elementos de transporte, en evidente contraste con los últimos modelos de los más potentes camiones que por las mismas carreteras van, repletos de plátanos, camino del Puerto de la Luz, donde una vez más contrastan los modernos petroleros y los grandes trasatlánticos con las humildes falúas de los apacibles pescadores del litoral.

Las carreteras del Norte y del Centro escalan la cumbre serpenteando entre floridos árboles de Pascua, rosales y geranios que dan a su trazado bellas notas de vivo colorido; en cambio, las pistas del Sur y del Oeste se desarrollan colgadas de las abruptas y rocosas laderas de los profundos barrancos, en las que apenas quedan pequeñas rinconadas de tierra donde puedan arraigar tímidas hierbas.

Todos estos y otros muchos contrastes que nos ofrece el paisaje, la flora e incluso el mismo desarrollo agrícola e industrial de este país sin igual, dan a Gran Canaria una fisonomía y una personalidad tan definida, que no es de extrañar constituya un punto singular en las encrucijadas de los principales itinerarios trasatlánticos e intercontinentales.

Pero toda esta variedad de contrastes que se presentan en la reducida superficie de esta Isla, que a pesar de su pequeñez ha sido llamada también "Continente en miniatura", no son sino consecuencias de los que aún en mayor escala ofrece su HIDROLOGÍA, la cual depende, a su vez, tanto del régimen climático a que por su posición atlántica y frente a la zona del Sahara africano está so-



Fig. 1.—Vista panorámica de la fértil y superpoblada Vega de Arucas, dedicada al cultivo intenso de plataneras.



Fig. 2.—Playa y duna de Maspalomas, con su aspecto desértico-africano, árido y deshabitado.

metida, como de las condiciones topográficas de su relieve y geológicas de su suelo y subsuelo, tan relacionado todo ello entre sí, que no puede hacerse ningún estudio hidrológico de conjunto sin tener constantemente a la vista las singulares características de las diversas zonas climáticas, topográficas y geológicas, clave estas últimas de todas las demás y a las que en último término hay que referirse para hallar la explicación de todos los fenómenos y contrastes que presenta la geografía física, económica y humana de esta Isla.

Para el más elemental estudio de la Hidrología de Gran Canaria, es obvia la necesidad del correcto planteamiento de los graves e importantes problemas que presenta, y tanto para ello como para su ulterior comprensión y para la elección del óptimo camino que nos lleve a la más adecuada solución de los mismos, es preciso previamente conocer la procedencia, la situación y la forma de captación del agua, para lo cual vamos a continuación a hacer unas breves consideraciones sobre el clima, la geología y la topografía del solar isleño.

I.—PROCEDENCIA DEL AGUA.

Condiciones climatológicas.

Situada Gran Canaria entre los paralelos 27° 14' 33" y 28° 11' 30" de latitud N. y entre los meridianos 15° 21' y 15° 49' de longitud O. de Greenwich, queda al sur de la zona de las calmas tropicales atlánticas y al norte del Trópico de Cáncer y está sometida, por tanto, al régimen de los Alisios, vientos frescos y húmedos que constituyen el principal vehículo de las lluvias normales y que procedentes del N., por efecto de los movimientos de rotación de la tierra, penetran en la zona de Canarias con dirección NE. Estos vientos, cargados de humedad, se desarrollan en la atmósfera a una altura que oscila entre el nivel del mar y los 2.000 m., pudiendo

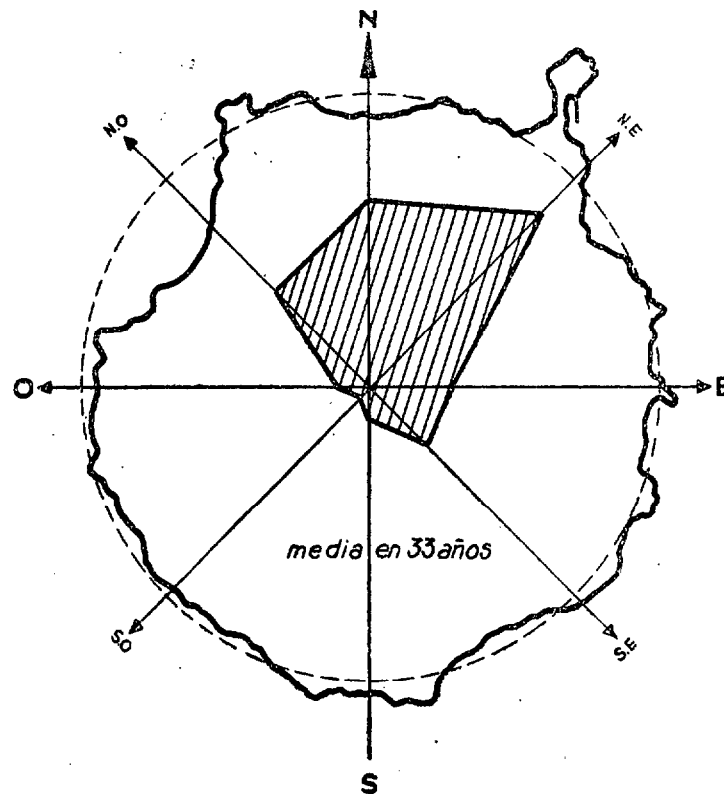
excepcionalmente llegar hasta los 2.500 m.; resulta, por tanto, que la Isla, con sus 1.952 m. de altura, presenta una barrera que se opone a la masa de aire que constituye los alisios, la cual tiende a escaparse por los flancos E. y O. y a elevarse hacia la cumbre a regiones más frías, con lo que la humedad contenida en esta masa de aire forma, al condensarse adiabáticamente, un techo de nubes situado entre los 700 y los 1.800 m. de altura, lo que a su vez origina una serie de finas lluvias relativamente frecuentes en las regiones inmediatamente inferiores y una importante aportación de agua por condensación directa sobre el terreno, generalmente rocoso y a menudo escoriáceo, o sobre la superficie de los árboles donde hay bosque. Toda este agua, por la misma lentitud y finura con que llega a la superficie del suelo y por la propia naturaleza de éste, raramente llega a correr por encima de él, sino que más bien se va infiltrando hacia el interior, dándole un elevado grado de humedad, quedando además protegido, por el mismo techo nuboso, de ulteriores procesos de evaporación que no pueden, por tanto, llegar a verificarse.

Cuando se desarrollan frentes fríos que procedentes del N. invaden el Continente europeo, se produce un trastorno general en el régimen de los alisios; los vientos más fríos hacen ascender a la masa de aire alisia, y por debajo de ella pueden llegar hasta el Archipiélago, donde producen fuertes lluvias e incluso a veces nevadas en las regiones altas, caso poco frecuente, pero no raro en la cumbre de Gran Canaria; por todo ello, el régimen de lluvias resulta tener cierto paralelismo con el de la España peninsular, es decir que la estación de lluvias corresponde al invierno, aunque quizá con los veranos más largos y más secos.

Todo esto que acabamos de exponer corresponde a la mitad NE. de la Isla, que es la que recibe directamente la influencia de los alisios; en cuanto a la otra vertiente SO., sus condiciones resultan totalmente distintas, carente por lo general de nubosidad y de humedad, las lluvias son mucho más escasas y cuando se producen debidas a los vientos del O. y del SO., si su intensidad es

poca, las precipitaciones resultantes no pasan de beneficiosos chubascos; pero cuando su intensidad es lo suficientemente fuerte para

FRECUENCIA DE LOS VIENTOS



MAPA FLUVIOMÉTRICO

Lluvia anual

Fig. 3.

obligar a la masa de aire a ascender hacia la cumbre, descargan entonces grandes aguaceros que discurren torrencialmente por toda la ladera hacia las cercanas y abruptas costas.

Con los datos obtenidos del Servicio Meteorológico del Ejército del Aire hemos calculado los valores medios de la frecuencia de los vientos que han llegado a la Isla, según las observaciones realizadas en el período formado por los últimos treinta y tres años, así como también los de la lluvia anual durante un período unde-

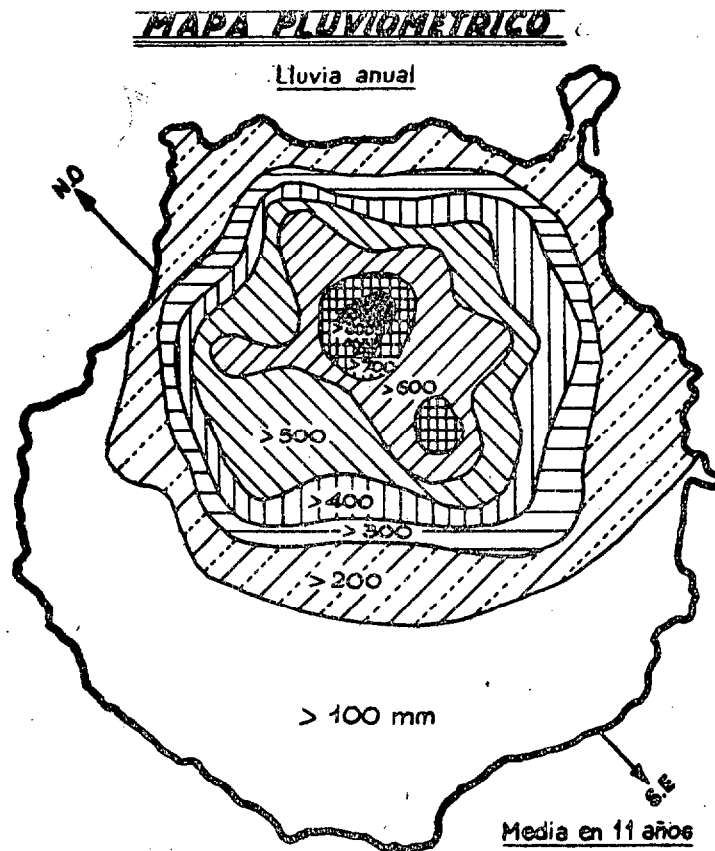


Fig. 4.

cenal, con cuyos resultados hemos confeccionado el gráfico de frecuencia de los vientos y el mapa pluviométrico de las figuras 3 y 4, en los que se aprecian claramente los extremos y diferencias que entre las vertientes NE. y SO. acabamos de exponer.

Las aportaciones externas de agua a la Isla proceden, pues,

de las aguas de condensación y de las lluvias generalmente de poca intensidad pero de mayor duración producidas por el régimen de los alisios, que son la principal fuente de alimentación de las aguas de infiltración que discurren por el interior del suelo, o sea de las aguas subterráneas y de las lluvias fuertes y torrenciales y de las nevadas, que traídas por los vientos fríos del N., S. y SO. producen la mayor parte de los caudales que circulan por su superficie y dando también, aunque en menor grado, cierta cantidad de agua que puede aumentar los caudales subterráneos.

II.—SITUACIÓN DEL AGUA.

Condiciones geológicas.

Para saber cómo y por dónde circula el agua subterránea y los lugares más apropiados para alumbrarla, es conveniente, primero, hacer, aunque sea ligeramente, un rápido bosquejo de las características geológicas del suelo y del subsuelo.

Geológicamente Gran Canaria está constituida por sucesivas capas de rocas volcánicas, o plutónicas, que sobre un basamento primitivo de facies continental han ido superponiéndose, procedentes de las aportaciones que del interior de la tierra ha ido proporcionando la gran actividad volcánica característica de todo el Archipiélago desde las épocas más antiguas.

Simultáneamente a esta intensa actividad volcánica ha actuado también con gran vehemencia la acción demoledora de la erosión, favorecida, por otra parte, por el régimen torrencial de lluvias subtropicales, tan fuertes a veces en determinadas épocas de los diversos ciclos climatológicos a que ha estado sometida, y por las pronunciadas pendientes que ofrecían las acumulaciones de los materiales volcánicos, que alcanzaban gran altura sobre la exigua extensión en planta de su base, originándose con todo ello una variación continua del relieve, en el que se abrían profundos barrancos que iban

ampliando su extensión por la misma acción erosiva antes mencionada, que eran luego rellenados con los materiales de nuevas corrientes lávicas que transformaban los viejos valles en jóvenes lomas, cambiando, por tanto, el signo del relieve externo, quedando las antiguas vaguadas con sus lechos de acarreo bajo las capas de rocas solidificadas por el enfriamiento de las lavas.

Por otra parte, los propios fenómenos volcánicos originaban formas negativas en este mismo relieve con los hundimientos producidos con la formación de calderas, quedando amplias hondonadas que más tarde eran también rellenadas con nuevos materiales que se solidificaban encima de los depósitos de pie de monte, acumulados antes en su interior.

Estas series de rocas que han ido formando todo el aparato volcánico externo de la isla de Gran Canaria corresponden a las siguientes familias:

Diabasas, que son rocas de tonos verdosos y oscuros muy antiguas, predecesoras de los modernos basaltos y que se encuentran en estado de descomposición muy avanzado, superpuestas directamente sobre el basamento continental y cuyos alvéolos se hallan casi completamente rellenados con zeolitas.

Andesitas, rocas volcánicas también muy antiguas, de color oscuro y áspero tacto que se presentan asimismo con textura vacuolar, con abundancia de zeolitas y de inclusiones de calcedonia y ópalo principalmente.

Estas dos familias constituyen la serie basáltica antigua y se encuentran en masa en el sector costero del O. de la Isla, ocupando aproximadamente el 11,8 por 100 de su superficie. También se encuentran pequeños fragmentos de estas rocas formando el núcleo interior de algunas bombas volcánicas arrojadas por los volcanes modernos y que han sido arrancados de las paredes de las chimeneas de estos volcanes al atravesar las formaciones subyacentes.

Superponiéndose a esta serie básica aparecen las series de rocas ácidas formadas por las Fonolitas, Traquitas y Riolitas, de acidez creciente y cuyo máximo se alcanza en estas últimas, volviendo

luego a decrecer este carácter, presentándose las siguientes erupciones en sentido inverso, es decir, pasando de las Riolitas a las Traquitas y a las Fonolitas.

Las *Riolitas* son de colores vivos: rojas, verdes y amarillas, con textura vítrea-fluidal, englobando a menudo en su interior nódulos de rocas más antiguas conservados en estado de semidigestión. Ocupan con preferencia el sur y suroeste de la Isla en una extensión equivalente al 13,4 por 100 de la superficie total de la misma.

Sobre éstas, y desarrollándose en el sector sur sureste principalmente y algo menos en el norte y noreste, están las *Fonolitas*, de color gris verdoso, estructura fluidal y abundantes en nefelina y egirina; entremezcladas con ellas están a veces las formaciones de *Traquitas*, rocas de colores grises, más claros y bastante menos densas. Entre ambos tipos aparecen otros menos definidos y de transición, formando las traqui-fonolitas y las metafonolitas.

En el vértice de la Isla, cubriendo parte del centro de la misma y extendiéndose hacia el noreste, se encuentran extensos y potentes mantos de un conglomerado brechiforme de origen también volcánico, en el que, en el seno de una masa aglutinante de composición química correspondiente al tipo fonolítico, hay abundantes cantos de los materiales de todos los tipos de rocas, pertenecientes a las erupciones anteriores. La pasta, generalmente de textura vítrea, varía en tono de color, lo mismo que en el tamaño de los cantos, según su pertenencia a distintas erupciones o a focos de emisión diferentes, pero todos pertenecientes a un mismo ciclo de erupciones volcánicas de tipo explosivo.

Estas erupciones peleanas dieron lugar también a la formación de potentes bancos de *Cineritas* blanco-amarillentas de naturaleza química también de tipo fonolítico, que suelen descansar directamente sobre las fonolitas especialmente en las zonas costeras del sur y noreste. Estas cineritas se encuentran en capas de estratificación sensiblemente horizontal y se formaron posiblemente por la acumulación de cenizas volcánicas en determinados lugares por la acción eólica, de los que fueron arrastradas más tarde por las aguas

en forma de barros puzolánicos y depositadas luego donde actualmente las encontramos.

Finalmente, recubriendo la mayor parte de las formaciones anteriores, en el sector N.-NE. encontramos los materiales de la serie

VOLCANES CENOZOICOS

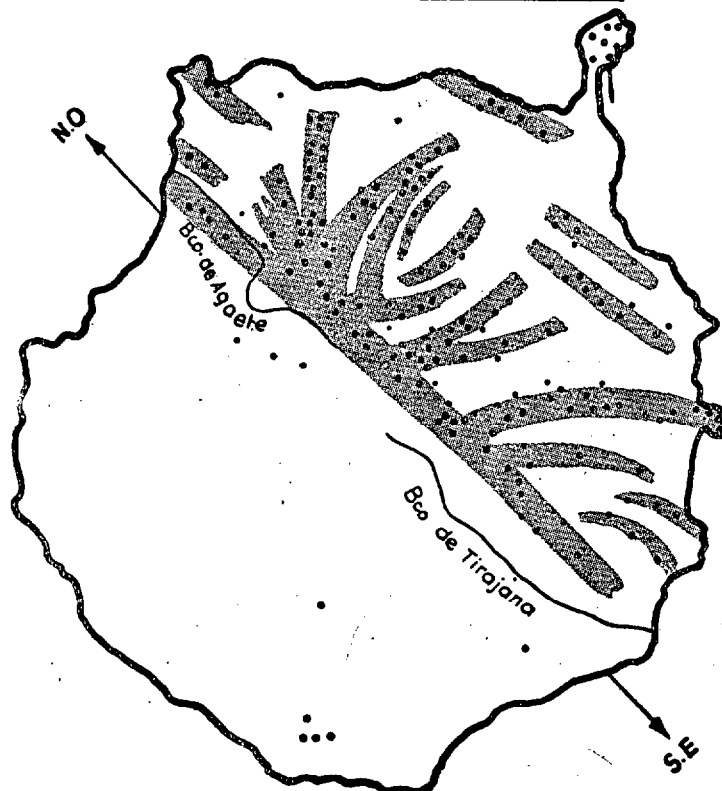


Fig. 5.—Situación de los cráteres de los volcanes cuyas lavas corresponden a la serie basáltica moderna.

basáltica moderna, formada por rocas de la familia de los basaltos, cuya basicidad va aumentando con su juventud relativa y su presencia se remonta sólo a los albores del Mioceno. Esta familia está principalmente formada por *Tefritas*, *Basanitas*, *Limburgitas*, *Basaltos plagioclásicos* y por *Lapilis*, que cubren grandes extensiones

en forma de material suelto y escoriáceo de tamaño variable, pero siempre con una gran porosidad y relativa ligereza por la gran cantidad de huecos que contienen sus granos.

Las lavas correspondientes a estas emisiones basálticas se caracterizan por su gran fluidez, lo cual les permitió extenderse ampliamente, llegando a menudo a largas distancias de los cráteres desde los que fueron arrojadas, formando capas de poco espesor, pero que llegan a adquirir mayor potencia con la superposición de otras coladas, fenómeno desde luego bastante frecuente. Todos estos materiales han sido arrojados a través de los abundantes cráteres (de los que tenemos localizados hasta 178 en la mitad NE. del solar isleño), cuya posición es la que se señala en el mapa de la figura 5 y durante numerosas erupciones más o menos distanciadas en el tiempo, entre sí, de lo cual puede deducirse fácilmente la gran complejidad que en la superposición de capas de lavas y escorias se ha originado con todo este proceso.

Al correr estas lavas en estado líquido, y, por tanto, a temperatura bastante elevada, por encima de otras formaciones preexistentes cuya parte superior estuviera recubierta de tierra más o menos arcillosa, procedente ya de la descomposición de la propia roca base, ya de la acumulación de los productos arrancados por los efectos de la erosión y acarreados y depositados luego por el agua o por el viento, se produjo la cocción de la parte superior de estas tierras, que quedaron formando una capa de material cocido impermeable, que quedó así bajo el espesor de la de escorias y lavas que la originaron.

Su presencia se localiza fácilmente por su vivo colorido rojo-ladrillo (en realidad no es más que un ladrillo natural fabricado por la propia naturaleza) y que en la jerga aborigen se denomina "*almagre*", nombre completamente concordante con su aspecto y con su composición.

Completaremos esta ligera enunciación de los materiales petrográficos que forman el suelo de Gran Canaria, con la mención de los terrenos sedimentarios que corresponden al Mioceno ma-

rino, perfectamente datado por la abundante e interesante presencia de fósiles que contiene en determinados lugares. Se ubica a lo largo de una estrecha zona junto a la costa en su ángulo NE., y en algunos manchones aislados, cerca también de la actual línea costera, en la zona S. y SE., formando una terraza sedimentaria cuya altura no sobrepasa en ningún punto de los 400 m. del actual nivel del mar.

Carente prácticamente Gran Canaria de plataforma continental, ya que la fuerte pendiente de sus laderas se prolonga en general por debajo del nivel del mar y en algunos puntos todavía mucho más acentuadamente, no existe prácticamente la posibilidad de la formación actual de terrenos cuaternarios, que sólo se pueden localizar en una estrecha faja que en algunos puntos llega a alcanzar unos 3 kilómetros de ancho a lo largo de la costa oriental, y en la desembocadura de los principales barrancos, donde logran acumularse los aluviones arrastrados por éstos.

En el esquema geológico de la figura 6 queda señalada a grandes rasgos la situación relativa en el mapa de la Isla de todos estos materiales y formaciones que acabamos de describir.

Ya hemos indicado anteriormente la gran fluidez con que salen de sus cráteres las lavas de carácter básico (familia basáltica), con lo que alcanzan a cubrir amplias extensiones; esto, a su vez, es la causa de que su enfriamiento sea muy rápido, con lo cual se producen en el interior de su masa una serie de tensiones que dan lugar a la aparición de gran número de diaclasas o grietas (recuérdese las clásicas formaciones columnares de los basaltos) por las que el agua puede circular libremente, resultando un conjunto totalmente permeable.

La gran cantidad de huecos que quedan encerrados también en las capas escoriáceas y de lapilis convierten a esta clase de terrenos en verdaderas esponjas capaces de retener y acumular en su interior grandes cantidades de agua y permiten el paso a su través de fuertes caudales subterráneos. Hemos tenido ocasión de medir personal y experimentalmente estos caracteres en varias

formaciones basálticas de Gran Canaria y en algunas se llega a cifras para su volumen de huecos del orden de un 15 a un 20 por 100 del total de su masa, a través de la cual el agua circula con velocidades de 1,84 a 2,00 m. por hora, resultados muy elocuentes por sí solos si los comparamos con las características de los filtros artificiales de arena, en los que con un 30 por 100 de huecos el agua alcanza velocidades de 3 m. por hora.

En cambio, las rocas de tipo ácido, cuyas lavas, mucho más pastosas, han quedado acumuladas en las inmediaciones de su punto de erupción formando potentes mantos rocosos de gran altura y poca extensión, tienen un proceso de enfriamiento, mucho más lento, por lo que no se forman grietas ni diaclasas en su interior, quedando una masa pétreo muy compacta y por tanto completamente impermeable, propiedad que sólo puede ser localmente perdida como resultado de trastornos ulteriores que pueden haber sufrido por causas tectónicas, o por efecto de las erupciones explosivas, u otros cataclismos volcánicos análogos que las hayan afectado.

Todas estas formaciones, lo mismo que las demás, pero en mayor grado cuanto más antiguas, han sido, posteriormente a su enfriamiento, atravesadas por las chimeneas de nuevos volcanes que han ido apareciendo y por las inyecciones de magma enviadas desde el interior y que han quedado en su masa formando una heterogénea red de diques de más o menos espesor (fig. 7) que pueden también hacer variar sus primitivas condiciones de permeabilidad o impermeabilidad, y estos mismos diques, según la naturaleza del magma que los ha producido y las condiciones bajo las que ha tenido lugar su enfriamiento, pueden constituir capas intercaladas impermeables que actúan como muros de retención o interrupción del curso de las aguas subterráneas o inversamente por sus propias diaclasas pueden convertirse en colectores y formar verdaderas conducciones hidráulicas subterráneas. Estos diques permeables pueden también a veces constituir la base de comunicación subterránea entre las cuencas de dos barrancos vecinos

cuyos cauces pueden estar excavados sobre suelos impermeables, quedando establecida así una intercomunicación entre sus respectivas aguas subálveas.

En las masas basálticas, durante su estado líquido de gran fluidez, avanzando con relativa movilidad y velocidad sobre la topografía existente, al salvar los bruscos desniveles de las laderas o de los caideros de los barrancos por los que circularon, se formaron con mucha frecuencia los clásicos tubos volcánicos, por la simultaneidad de los procesos de enfriamiento rápido superficial de fuera hacia dentro, con la circulación interna de la parte de lava todavía caliente y fluída, dando lugar a una amplia y ramificada *red de drenaje natural contenida en su interior*, por la que más tarde se va desaguando todo el caudal de agua acumulada en dicha masa, originándose importantes conducciones hidráulicas naturales, de las que conocemos ejemplos cuyo caudal sobrepasa los 40 y los 50 litros por segundo. También los hay de funcionamiento intermitente, cuando el desagüe es lo suficientemente rápido para no dar tiempo a la reposición de la reserva de agua acumulada con nuevas aportaciones.

En las figuras 8 y 9 vemos dos ejemplos de estos tubos volcánicos: el primero corresponde al tipo de funcionamiento variable, pero continuo, con un caudal bastante importante, y el segundo, al tipo intermitente durante el período de sequedad, o sea de no funcionamiento.

Características topográficas.

La topografía actual de Gran Canaria se presenta en forma de cono, cuya base, definida por la línea de costa, es casi circular, con un diámetro de unos 45 kilómetros, y su vértice a 1.952 metros de altura coincide casi en la vertical del centro de esta circunferencia; su superficie lateral está surcada por profundos barrancos de dirección casi radial, con pendientes muy fuertes que se suavizan algo más en su último tramo junto a la costa, salvo en los que

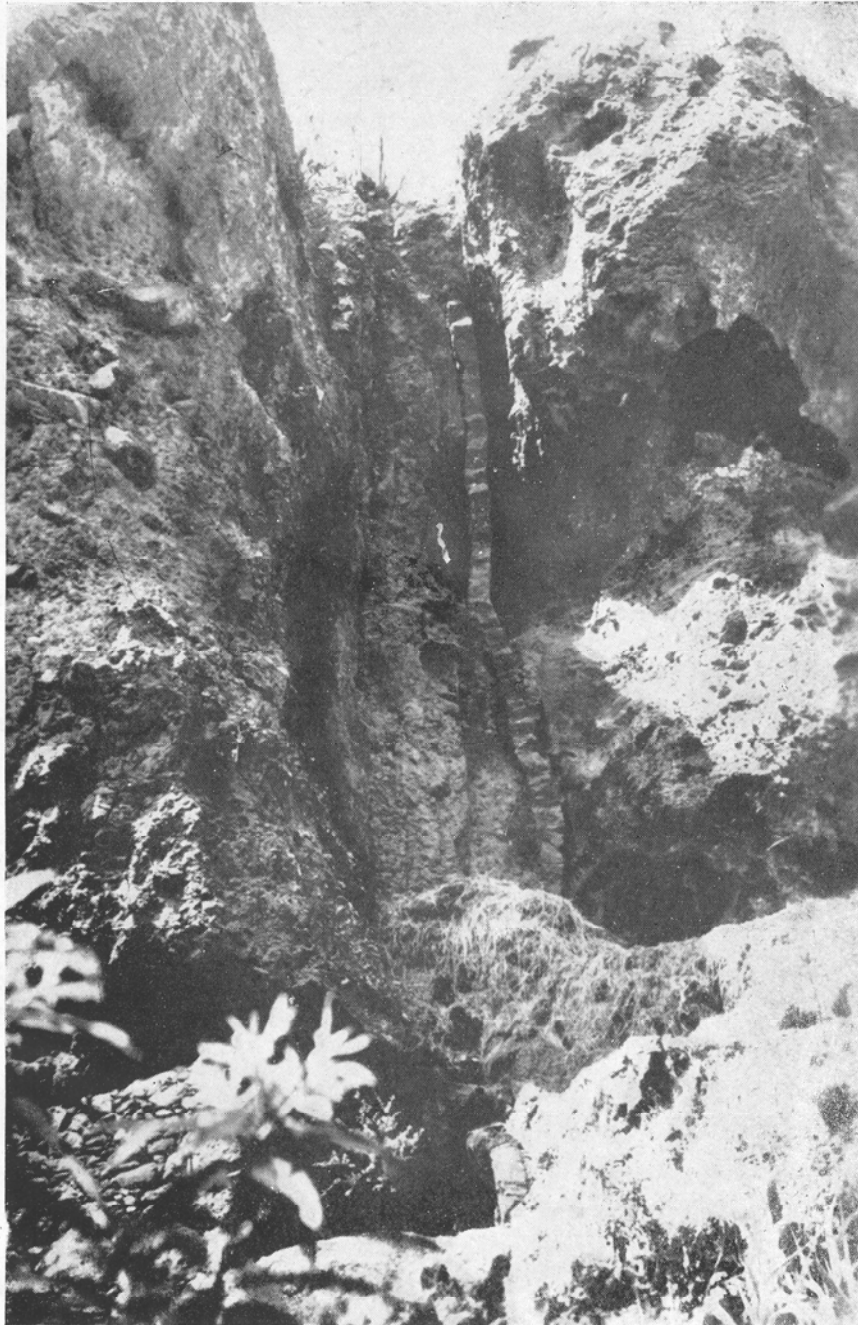


Fig. 7.—Estrecho dique basáltico atravesando verticalmente una potente formación de conglomerado volcánico.

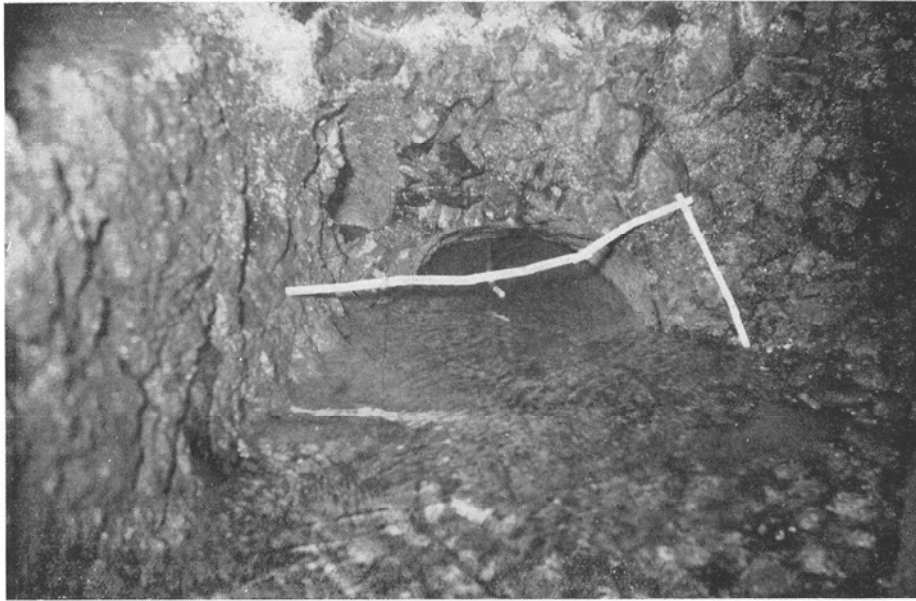


Fig. 8.—Detalle de la salida subterránea de un tubo volcánico de desagüe continuo; obsérvese la profundidad del mismo por la caña introducida en su interior.

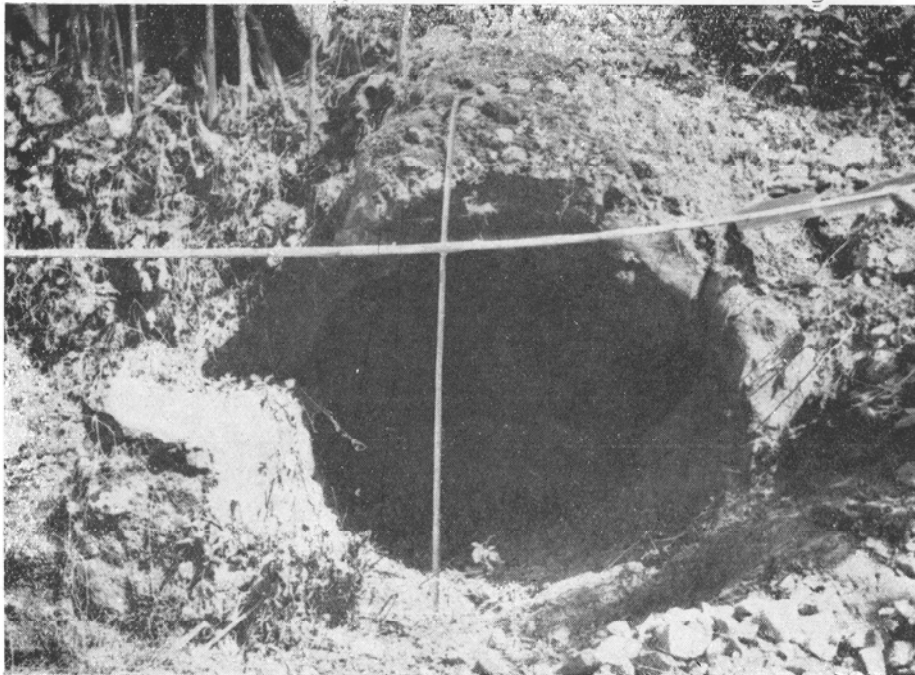


Fig. 9.—Boca de salida al exterior de un tubo volcánico de desagüe intermitente.

desembocan en el sector occidental, donde éstas son en su mayor parte muy abruptas, formando grandes y altos acantilados casi verticales, algunos de los cuales sobrepasan el centenar de metros de altura. Estos barrancos, profundamente excavados en las rocosas formaciones de sus laderas, principalmente en la parte intermedia de su curso, nos hablan del avanzado grado de erosión a que han llegado, especialmente los de la vertiente sur y suroeste, cuyos cursos son los más antiguos por carecer esta zona de la Isla de manifestaciones volcánicas recientes que hayan podido rejuvenecer su relieve.

Resulta, pues, de todo ello un sistema hidrográfico externo radial por el que escurre rápida y torrencialmente hacia el mar casi toda el agua que, procedente de las lluvias, cae sobre la Isla y de la que hasta el presente se aprovecha una pequeñísima proporción, retenida por las obras hidráulicas construídas.

Para Canarias en general y, sobre todo, para Gran Canaria en particular, adquiere una gran importancia para sus necesidades hidráulicas la hidrografía subterránea, tanto considerada por sí sola como por las influencias que recibe de la superficial como consecuencia especialmente de las modificaciones que en ella introduce o puede introducir el ingenio humano.

Las principales características de esta hidrografía subterránea que nos interesa hacer resaltar son principalmente dos.

La primera es la independencia prácticamente total que existe entre las dos vertientes noreste y suroeste de la Isla, que pueden considerarse sin relación mutua alguna debido a que ésta está dividida diametralmente en dos partes por una enorme falla, cuyo desarrollo señalan los barrancos de Agaete y Tirajana (véase figura 5), que partiendo del pie de la cumbre se dirigen hacia el mar en sentido opuesto y prácticamente sobre un mismo diámetro, y este mismo diámetro es también la línea de separación de muchos de los caracteres que, como decíamos al principio, contrastan por sus cualidades contrapuestas.

La parte suroeste conserva prácticamente su topografía tercia-

ria y, como hemos visto, su subsuelo está constituido por masas rocosas antiguas compactas e impermeables que absorben muy poca agua, por lo que la mayor parte de la de lluvia que sobre ellas cae resbala por su superficie y conducida torrencialmente por los barrancos se pierde en el mar para siempre; así se explican la sequedad y aridez de estos terrenos, la escasez de nacientes y manantiales naturales que en ellos se encuentran y la escasa productividad de los alumbramientos artificiales, que sólo pueden situarse con probabilidades de éxito en el fondo de los cauces de los barrancos, cuanto más cerca de su desembocadura mejor.

La parte noreste, al producirse la falla diametral que separó en dos el bloque isleño durante los movimientos tectónicos casi universales de la orogenia alpina, quedó afectada por numerosas e importantes resquebrajaduras paralelas a la dirección de aquella gran falla que dejaron facilitado el camino de salida al exterior a las erupciones posteriores y se originaron además otros sistemas de fallas parciales, sufriendo a continuación el conjunto un movimiento de hundimiento parcial con relación a la parte suroeste, que probablemente fué la causa de las erupciones peleanas, cuyas nubes ardientes dieron lugar a la formación del conglomerado brechiforme de que hemos hablado. Estas explosiones, a su vez, originaron otra serie de resquebrajaduras y grietas concéntricas cuya intersección con la superficie del bloque de la Isla señalan las posibles alineaciones que marcan los volcanes cenozoicos que arrojaron las lavas basálticas, que compensaron en conjunto con su acumulación la pérdida de altura que sufrió esta media Isla por efecto del hundimiento mencionado (fig. 5).

La segunda característica interesante es que este relleno de lavas basálticas borró la topografía esculpida en las rocas preexistentes, depositando, por efecto de la superposición de coladas, enormes masas de rocas permeables sobre la red hidrográfica existente, que quedó fósil debajo de ella, y encima de las cuales la acción continuada de la erosión labró otra red nueva, por completo independiente de aquélla; de ahí que los cursos de agua subterrá-

nea de esta parte de la Isla tengan que referirse más bien a la topografía terciaria enterrada por estas jóvenes erupciones basálticas que a la topografía superficial cuaternaria, añadiendo nuevas complejidades al estudio y determinación de estos cursos hidráulicos freáticos, cuyos caminos o cauces subterráneos son, pues, la mayor parte de las veces, independientes de los superficiales, si bien además para llegar a ellos las aguas subálveas tienen que recorrer complicados e intrincados caminos a través de las capas porosas y escoriáceas interrumpidas por la intercalación parcial de las capas impermeables (la mayoría de almagre) englobadas en su masa.

En esta mitad noroeste de Gran Canaria hay, por tanto, que tener en cuenta al estudiar la relación entre la hidrografía y la topografía, la existencia real de dos conjuntos a cuál más importante y completamente independientes: la topografía actual que define la red hidráulica superficial, y la topografía terciaria que rige el desarrollo hidrográfico subterráneo.

Es evidente que este mismo fenómeno pudo haber tenido lugar también en épocas geológicas más remotas, pero aunque ello tenga sin duda un alto interés desde el punto de vista científico, prácticamente este interés es menor, por hallarse esta repetición de topografías independientes a profundidades por ahora inaccesibles a la mano del hombre y por tanto sin consecuencias inmediatas en la obtención de nuevos caudales de agua aprovechables.

Son innumerables los ejemplos que podríamos citar que corroboran estas afirmaciones, pero sólo vamos a indicar algunos cogidos al azar entre los más típicos de los que figuran en nuestro fichero geológico de la Isla.

En el pozo ubicado en la cabecera del barranco de Monagas que discurre en dirección sur-norte, con la boca a la cota 800 (metros sobre el nivel del mar)—fig. 10—, se atravesó al abrirlo, primeramente, una capa de unos 30 metros de espesor de una formación basáltica muy moderna a juzgar por la frescura de sus olivinos; debajo de ella aparecen, con un espesor total de 5 metros,

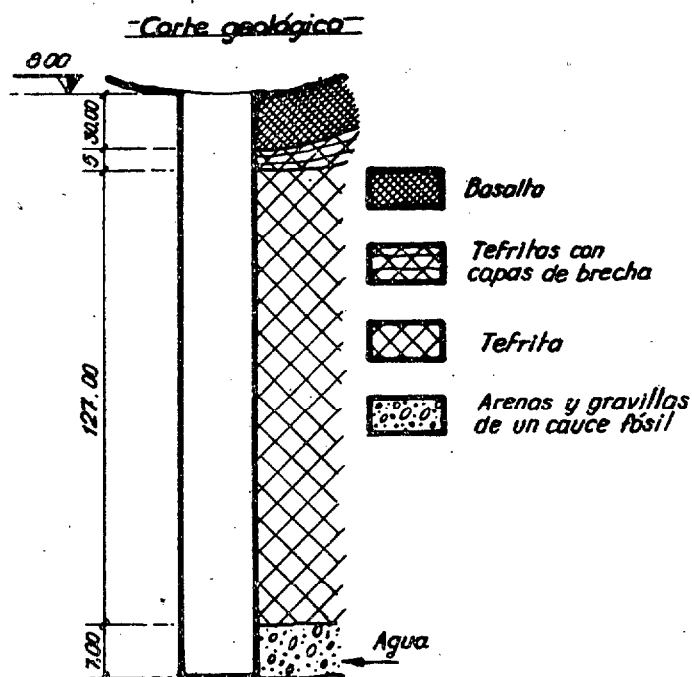
POZO EN EL D.^o DE MONAGAS

Fig. 10.—Corte geológico de un pozo abierto a la cota 800 en el Barranco de Monagas.

unas capas de conglomerados alternantes con tefritas que adquieren luego éstas una mayor uniformidad y continuidad, hasta alcanzar la profundidad total de 162 metros, al llegar a la cual se encontró una capa de arenas y gravilla rodada pertenecientes al cauce de un barranco fósil (a 169 metros de profundidad) que alimenta de agua al pozo en cuestión y que discurre en dirección E. a O., o sea precisamente perpendicular a la del actual barranco de la superficie. Este pozo da un caudal de unos 3 litros por segundo, que recoge de este cauce fósil por el que circulan las aguas infiltradas a través de la masa de materiales porosos más modernos que rellenaron el antiguo valle. Es evidente que el máximo caudal que se podría alumbrar con este pozo sería el que se obtendría de

haberlo situado en la vertical de la limahoya del cauce fósil y mediante la construcción de unas galerías que desde su fondo cortaran transversalmente este cauce, recogiendo en ellas todo el agua que circulase por él.

Entre el lomo Blanco y la montaña de Riquiáñez, ambos de fonolita, se extiende un profundo y amplio valle que quedó rellenado con las erupciones de conglomerado volcánico que tuvieron lugar, entrada ya la era terciaria, y sobre el cual labraron sus cursos los barrancos de Piralbo y Santa María por el lado norte y por el que formó otro valle, también bastante amplio, aunque menos que el primitivo, por el lado sur; este último fué también más tarde rellenado con los basaltos procedentes del volcán que, aunque muy

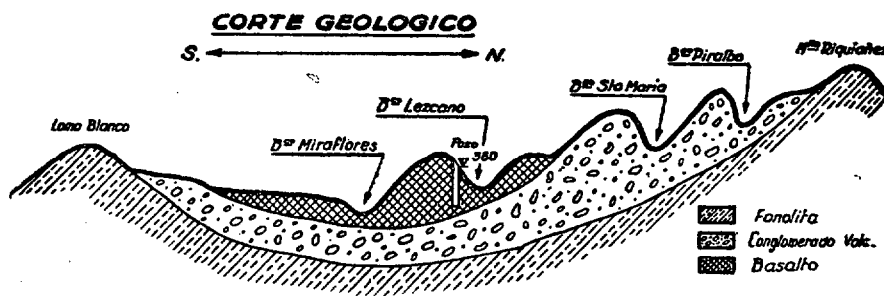


Fig. 11.—Corte geológico de N. a S. desde Riquiáñez a Lomo Blanco.

erosionado, se encuentra a la entrada de Teror, quedando sustituida su amplia vallonada por los estrechos cauces de los actuales barrancos de Miraflores y Lezcano (fig. 11). En este último se ha abierto un pozo que no llega al centenar de metros de profundidad, todo él aún en la capa superior de basalto. Su rendimiento no pasa de un litro por segundo, agua procedente de la contenida en esta roca. Resulta también evidente, a la vista del corte geológico de la figura 11, que el máximo caudal que se podría obtener sería mediante un pozo que estuviera situado en la vertical del cauce intermedio correspondiente a la formación de conglomerado y quizá mejor aún sobre la del lecho fonolítico primitivo más profundo, desde luego, pero mucho más impermeable. Se deduce tam-

bién de este ejemplo, así como de los demás que veremos a continuación, la íntima relación que puede llegar a existir entre las corrientes subálveas de barrancos a veces muy distanciados entre sí.

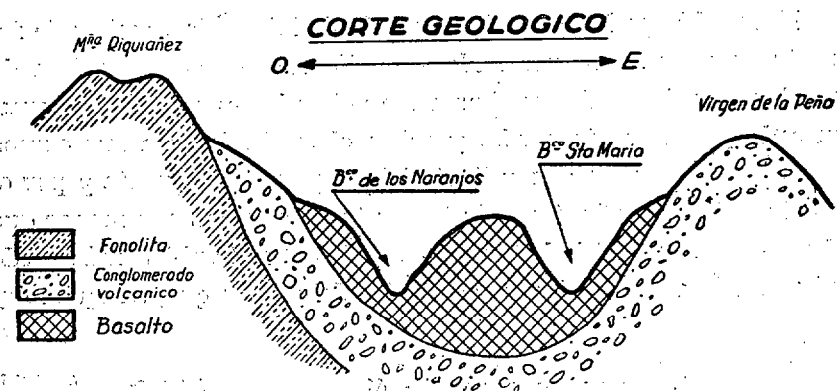


Fig. 12.—Corte geológico E. - O. de la Virgen de la Peña a Riquiáñez.

Otro caso de rejuvenecimiento de relieves y formación de nuevos barrancos sobre los cauces de otros ya existentes, es el de los de Santa María y de los Naranjos (fig. 12). Sobre un valle primitivo excavado en fonolita se depositó el conglomerado brechoide;

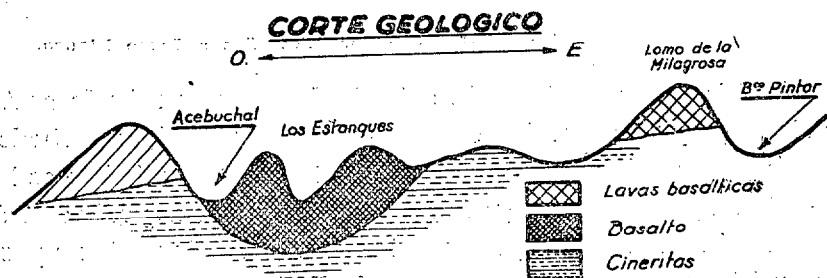


Fig. 13.—Corte geológico E. - O. cruzando el Barranco Pintor al Acebuchal.

más tarde, a lo largo del mismo cauce, corrió una lengua de basalto que en sus zonas laterales dió origen a los dos barrancos mencionados.

También los barrancos del Acebuchal y de Los Estanques (figura 13) tienen un fondo común en una vaguada fósil de cinerita,



Fig 14.—Corriente de lava siguiendo el curso de un barranco.

por la que discurre una corriente subálvea susceptible de poderse alumbrar desde el fondo de cualquiera de los dos barrancos por medio de pozos que se alimentarían por tanto de la misma agua, que podría captarse totalmente por cualquiera de ellos por medio de una red de galerías transversales partiendo del fondo de los mismos.

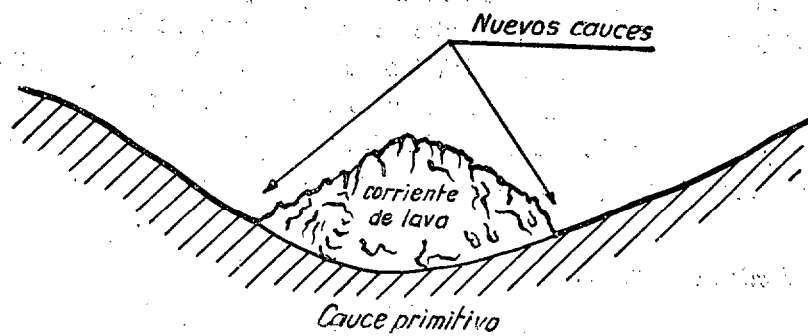


Fig. 15.—Corte geológico transversal a la corriente de lava de la fig. 14.

Del cráter del joven volcán que atraviesa la carretera de Las Palmas a Telde, pasado Jinamar, salieron dos corrientes de lava; una de ellas, por su menor importancia volumétrica, deja apreciar perfectamente (fig. 14), como si fuera un modelo reducido, el repetido ejemplo de una masa de lava relleno el cauce de un barranco y señalando la formación de otros dos en sus bordes, en este caso paralelos al primitivo. El corte geológico transversal del barranco correspondiente a la fotografía de la figura 14, en la que se aprecia visiblemente cómo la corriente de lava siguió el mismo curso del cauce del barranco existente, es el de la figura 15.

III.—CAPTACIÓN DEL AGUA.

Dadas las necesidades crecientes de agua que tienen tanto la población como la agricultura isleña, resulta por completo insuficiente la que se encuentra naturalmente en la Isla y por tanto hay que recurrir a todos los medios posibles para que el caudal

disponible sea cada vez mayor, a tenor del constante aumento del consumo, y para ello hay que seguir dos caminos: por un lado, intensificar al máximo el alumbramiento de las aguas subterráneas, y por otro, procurar retener en la Isla toda la que se pueda de la que procedente de las lluvias escurre ahora por la superficie hasta llegar al mar. Para lo primero hay que tener en cuenta previamente las características de los nacientes y manantiales naturales para deducir de su estudio la conveniencia de la situación y tipo de explotación artificial (pozos o galerías) que puede resultar más apropiado. Para el segundo vamos a tratar también del tipo y ubicación de las obras de fábrica más indicadas en cada caso, para la recepción y depósito de las aguas corrientes.

Nacientes naturales.

Para el estudio de los numerosos nacientes que existen, principalmente, como hemos ya indicado, en la mitad noreste de la Isla, haremos primeramente la descripción de unas formas tipo para hacer simultáneamente una clasificación de los mismos.

Aun cuando en general la formación de un caudal subterráneo obedece siempre a la interposición de una capa impermeable del terreno entre otras permeables que detiene y conduce junto a sí las aguas que circulan más o menos libremente por entre las permeables, la forma de emerger al exterior es variable y vamos a tomar esta variación como punto de partida para la clasificación que vamos a establecer.

El caudal de un nacimiento o manantial no depende de la forma con que aflora al exterior, sino que depende exclusivamente de la capacidad que para el almacenamiento y retención del agua tienen las capas permeables superpuestas. Estas, en general, son las constituidas por rocas y formaciones de la familia de los basaltos, por los lapilis, escorias y tobas escoriáceas, y por los terrenos formados por la acumulación de derrubios y materiales de arrastre, o de pie de monte adosados a los flancos de las laderas muy pen-

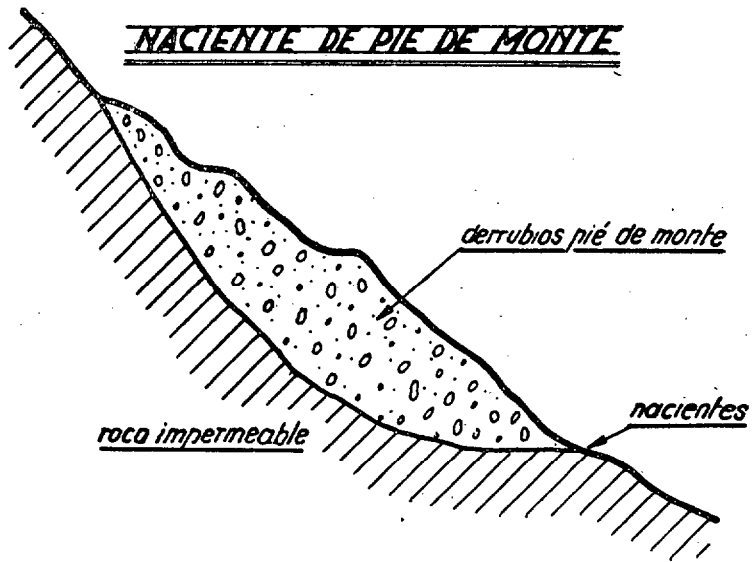


Fig. 16.

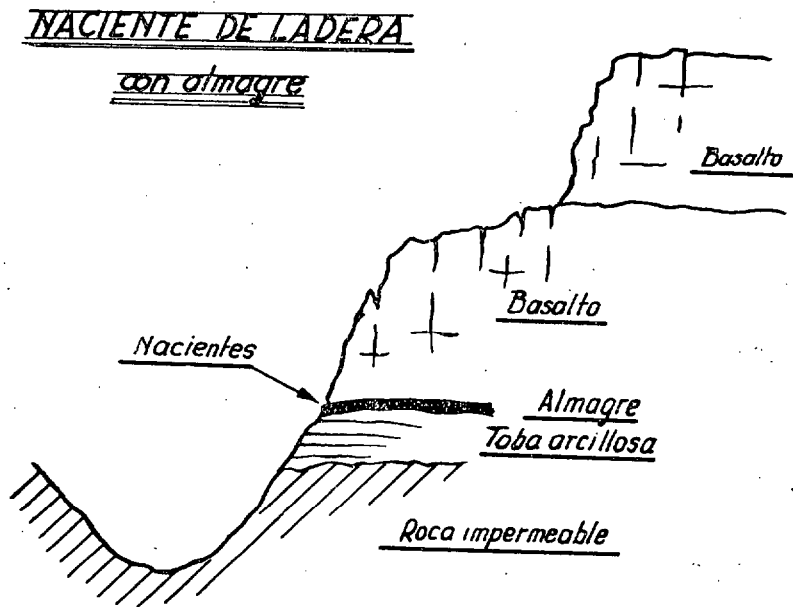


Fig. 17.

dientes, suavizando así las brusquedades de sus cantiles, o acumulados en el fondo de las formas de relieve negativas existentes en la superficie del terreno anterior. Las impermeables suelen estar formadas por los conglomerados volcánicos, las rocas de las familias del tipo ácido e incluso a veces también por ciertos basaltos muy antiguos con sus poros y diaclasas colmatados ya, por las zeolitas u otras formaciones minerales posteriores (calcedonias, ópalos...) y por las capas de tobas arcillosas, arcillas y de almagre; a veces, estas últimas, especialmente, con unos espesores muy débiles, pero suficientes para establecer una solución de continuidad en el conjunto de las capas permeables superpuestas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, establecemos la siguiente clasificación:

- a) Nacientes de pie de monte.
- b) Nacientes de ladera con almagre.
- c) Nacientes de ladera sin almagre.
- d) Nacientes de tubo en ladera.
- e) Nacientes de tubo en caidero.

Nacientes de pie de monte (fig. 16).—Son los que se originan por la acumulación, sobre un fondo impermeable, del agua que se recoge y filtra a través de los terrenos sueltos depositados al pie de una ladera o escarpe más o menos vertical procedentes de los derrubios que por efecto de la descomposición y de la erosión se van desprendiendo de las laderas y acumulándose a su pie hasta adquirir un perfil más suave correspondiente al talud natural de estos derrubios que quedan formando una masa esponjosa. El agua en ellos retenida va acumulándose, como hemos dicho, sobre el fondo impermeable que intercepta su camino hasta encontrar el lugar apropiado para salir al exterior en forma de fuente o manantial o, a veces, dando simplemente una línea de humedad que señalan los juncos y cañaverales que espontáneamente crecen a lo largo de ella.

Nacientes de ladera con almagre.—Su formación es la señalada en la figura 17 y, como se deduce de la misma, se debe a la inter-

posición de una capa impermeable de almagre en el curso del agua que va descendiendo a través de las grietas, oquedades y diaclasas de la masa de basalto superior. Es uno de los tipos más frecuentes con que se suelen presentar los nacientes en los terrenos basálticos, y a menudo también, más que un manantial, dan una serie de afloramientos lineales encima y a lo largo de la capa de almagre, según la oblicuidad del corte que los pone de manifiesto. Por ello, es muy corriente que el aprovechamiento de estas aguas se inicie a base de pequeñas acequias que recogen longitudinalmente el conjunto del agua que sale por encima de ellas. Significativo es el nombre de "escurrideros" que suele darse a esta clase de nacientes.

Cuando la configuración de la capa de almagre es apropiada, se recoge el conjunto del agua antes de su salida al exterior y da lugar a un manantial único de más caudal.

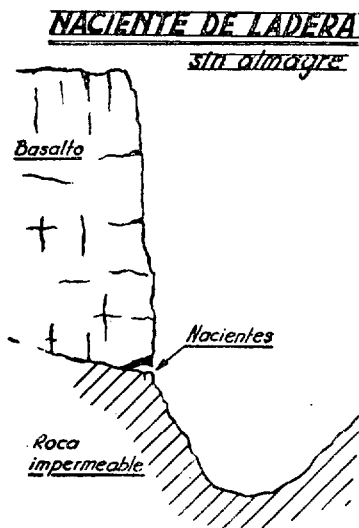


Fig. 18.

Naciente de ladera sin almagre.—Estos nacientes (fig. 18) obedecen al mismo principio de formación que los anteriores, pero en ellos, por la ausencia de materiales capaces de haber dado lugar

a la formación de almagre, éste no existe, y el basalto descansa directamente sobre otras formaciones cuya impermeabilidad sustituye a la del almagre. La fotografía de la figura 19 nos muestra un ejemplo de este tipo y corresponde al nacimiento del caidero Navarro, en el barranco de Retamilla.

Nacimiento de tubo en ladera.—El esquema de la figura 20 nos explica el origen y funcionamiento de este tipo de manantiales. Ya hemos dicho que cuando se dan las circunstancias apropiadas se forman en el interior de las masas basálticas los tubos volcánicos que constituyen una auténtica red de drenaje de la misma. Cuando la erosión secciona estos tubos, por la boca que queda al descubierto aflora el agua que sigue manando por su interior, dando origen al manantial correspondiente.

En la fotografía de la figura 21 se ven claramente las bocas de salida de los tubos volcánicos de ladera por los que circula el agua después de las épocas de lluvia, dando lugar a nacientes intermitentes.

Nacimiento de tubo en caidero.—Estos nacientes (fig. 22) responden al mismo tipo de formación que los anteriores, pero su característica especial es que se forman en las masas de basalto que han circulado por los cauces de los barrancos ya formados anteriormente rellenando su fondo, formándose los tubos en los desniveles bruscos de los caideros existentes. Por estas masas de basalto circula con más persistencia el agua subálvea del barranco cuando éste queda seco, después del período de lluvias, y cuando en algún caidero la erosión del propio barranco ha dejado el tubo al descubierto, por él sale el agua que va escurriendo de la masa de basalto superior, dando lugar a un nacimiento en el fondo mismo del cauce. En la figura 23 damos un detalle de este tipo de nacientes al pie de un caidero del barranco del Andén; en la misma se aprecian, cegando casi la mitad de la boca de salida del tubo, los materiales de acarreo del cauce.

Esta clase de manantiales en tubos volcánicos son más abundantes de lo que normalmente puede creerse y su investigación



Fig. 19.

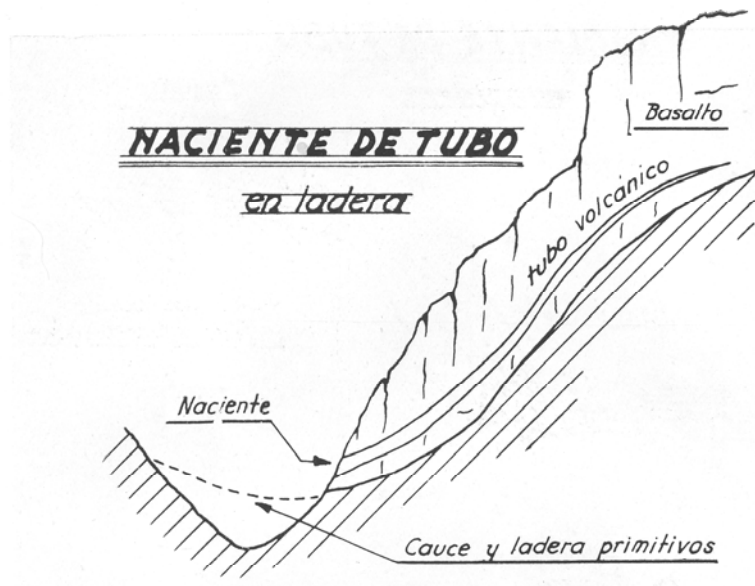


Fig. 20.



Fig. 21.—Salida de dos tubos volcánicos en la ladera derecha del Barranco del Andén.

NACIENTE DE TUBO

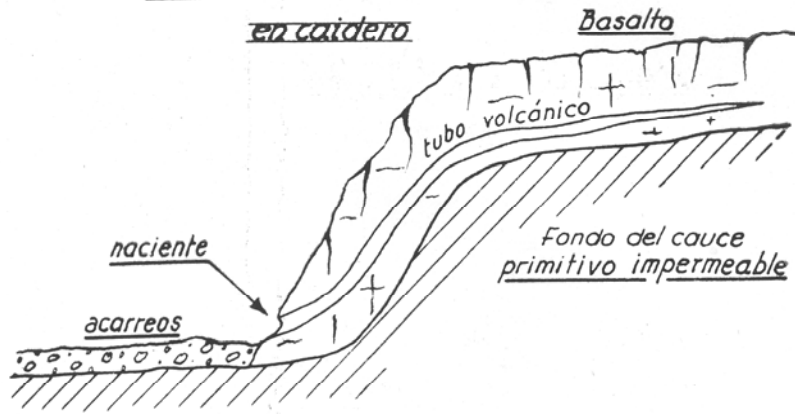


Fig. 22.

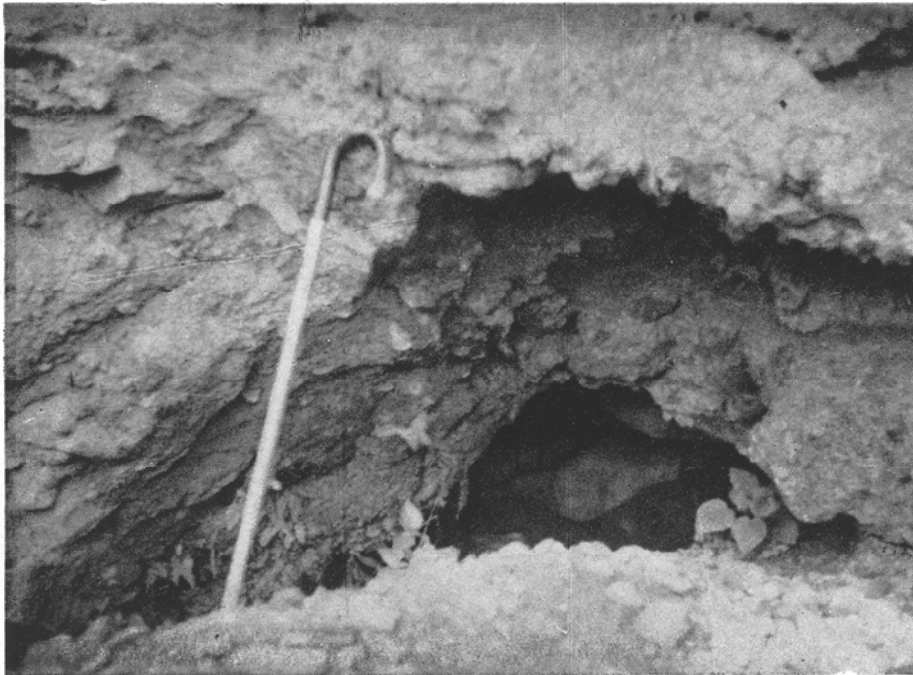


Fig. 23.—Boca de salida de un tubo volcánico al pie de un caidero en el cauce del Barranco del Andén.

puede resultar muy interesante por darnos eficaces orientaciones sobre el procedimiento y maneras de llegar a apurar todo el caudal utilizable que mediante las labores apropiadas pueden proporcionarnos. Por creerlo así, insistimos un poco sobre esta clase de nacientes.

Para su formación es necesario que concurran las siguientes circunstancias:

1.^a La existencia de una formación basáltica relativamente grande sobre un terreno impermeable que sea capaz de retener importantes cantidades de agua.

2.^a Que la corriente de lava que dió origen a esta formación haya encontrado en su curso algún tramo de pendiente pronunciada que haya dado lugar a la formación de los tubos volcánicos.

3.^a Que estos tubos, por alguna razón (erosión, fallas, excavaciones, etc., etc.), afloren al exterior.

4.^a Que todo lo anterior esté ubicado en una zona con aportaciones de agua suficientes para dar lugar al proceso que ya hemos descrito.

Estas cuatro circunstancias se dan en Gran Canaria con relativa frecuencia; las masas basálticas capaces de actuar como depósitos reguladores son abundantísimas; la presencia de tubos ha tenido también numerosas ocasiones con fuertes desniveles por donde poderse formar. El estudio de estas masas basálticas, el camino que han seguido y el conocimiento e investigación de la topografía anterior enterrada nos puede conducir a localizar estos tubos, que al encontrarlos nos darían hecho, con resultado definitivo, el gran trabajo que representa la construcción de galerías artificiales. Evidentemente, dejar al azar el dar con ellos es un lujo que creemos no puede permitirse la necesidad de agua que siente la Isla.

Alumbramientos artificiales.—Los alumbramientos artificiales que se llevan a cabo en las explotaciones artificiales hidráulicas en estas tierras, son de tres clases: los pozos, las galerías y los mix-

tos, que consisten en la apertura de galerías que se emboquillan en el fondo de un pozo abierto previamente (fig. 24).

Creemos innecesario insistir en la descripción de esta clase de aprovechamientos de aguas subterráneas, dada la gran abundancia de este tipo de obras que se han llevado a cabo tanto en Gran

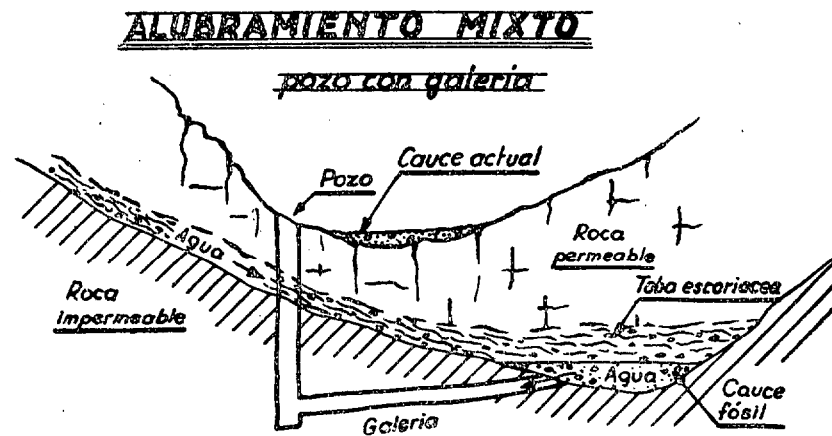


Fig. 24.

Canaria como en todas las demás islas del Archipiélago, pero sí creemos de interés hacer resaltar asimismo la gran cantidad de ellas que han resultado infructuosas, ocasionando sólo importantes pérdidas económicas, cuya suma hubiera compensado sobradamente la realización de un detallado estudio geológico de las

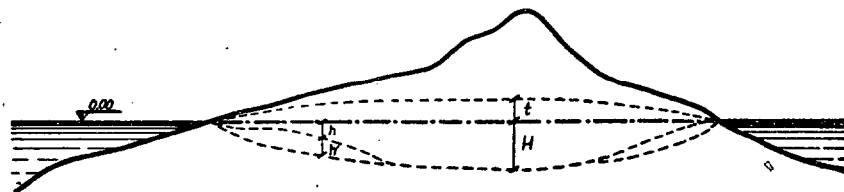


Fig. 25.

cuencas fósiles de que hemos hablado, cuyo conocimiento permitiría situar estas obras en sitios convenientes con muchísimas más seguridades para la consecución económica del fin que se proponen.

Por lo tanto, creemos de sumo interés y urgencia el que se emprenda esta clase de estudios que permitan organizar un plan práctico, con base técnica, que dé un mínimo de garantías de éxito para las nuevas obras a realizar. Los ejemplos citados anteriormente, correspondientes a las figuras 10, 11, 12 y 13, son harto elocuentes para abundar en las razones que puedan aducirse a favor de estas anteriores consideraciones.

Las aguas que por diversas razones no pueden llegar al mar, ni ser alumbradas natural o artificialmente, con más o menos lentitud se van acumulando hacia la base de la Isla, donde forman el llamado estrato de agua basal.

Se han dado muchas fórmulas para el cálculo de las profundidades que puede llegar a alcanzar esta agua. Para las islas volcánicas del Pacífico, para las que fueron calculadas, se da por ejemplo la de H. T. Stearns (fig. 25):

$$t = H (p_m - p_b)$$

en la que t es la cota sobre el nivel del mar a que se encuentra el máximo nivel del agua basal; H , la profundidad que alcanza esta capa de agua, y p_m y p_b , los pesos específicos respectivos del agua del mar y del agua basal.

Esta agua en Gran Canaria es prácticamente imposible de alcanzar por los medios normales de alumbramiento, dadas las fuertes pendientes de sus laderas, que alcanzan alturas prohibitivas a poca distancia de la costa, salvo en la zona del litoral oriental, en la cual estas aguas son además muy salobres por la influencia de las presiones ejercidas por las corrientes de las mareas, por lo que de todas maneras, para esta zona, la aplicación de la fórmula anterior tendría que hacerse previa la introducción de unos factores de corrección de la forma:

$$t = (h + h') (\sqrt{p_m p_s} - p_b) \quad \text{,,} \quad h + h' = H$$

para tener en cuenta el peso específico p_s de estas aguas salobres y las profundidades h y h' en las que ésta aparece en los bordes

del estrato basal; pero, a pesar de todo, dudamos, dadas las características geológicas, que tuvieran estas fórmulas u otras análogas, más o menos empíricas, aplicación práctica, ni siquiera para esta zona litoral del levante de la Isla, única en la que en la práctica es aconsejable intentar la localización de esta agua que, por otra parte, por su misma salobridad, sólo es apta para limitadas clases de cultivos especiales (tomates).

IV.—APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS.

Por mucho que se intensifique racionalmente la explotación de las aguas subterráneas queda todavía una importante cantidad de agua que, como ya hemos dicho, escurriéndose primero por las laderas, y por los barrancos después, se pierde en pocas horas en el mar sin haber causado en la Isla, la mayoría de las veces, nada más que perjuicios, arrastrando en su torrencial viaje irrecuperables cantidades de tierras de labor cuya puesta en producción sólo el isleño sabe la cantidad de trabajo y sudores que han costado. Para evitar estos males, a menudo catastróficos, no hay más remedio que conseguir la detención de estas aguas mediante la construcción de presas y embalses que retengan todos estos caudales susceptibles de ser convertidos en importantes fuentes de riqueza, y esto puede también conseguirse por dos procedimientos.

Uno, con la construcción de presas y embalses en aquellos sitios en los que por la topografía del suelo y la geología del subsuelo sea aconsejable la construcción de esta clase de obras, con las que se llegue a la regulación interanual de los caudales que por los mismos circulen, con el consiguiente trasvase de agua de unas cuencas a otras, como ya se ha empezado a hacer.

Pero, además, resulta de sumo interés el estudio y establecimiento de muros de presa aun en lugares en los que el vaso, de subsuelo permeable, no sea indicado para utilizarlos como depósitos del agua que a ellos llegue, pero sí, en cambio, de comportarse como una esponja capaz de retener gran parte de esta agua,

la cual al estar en contacto con el terreno durante mucho más tiempo circulando a través del mismo muy lentamente, en lugar de precipitarse rápidamente hacia abajo por su superficie, se aumentan en grado superlativo las posibilidades de poder ser utilizada antes de su llegada al mar.

En muchos barrancos, la construcción de estas pequeñas obras de fábrica, en general de poca envergadura, formarían una serie escalonada de embalses que aunque de poca capacidad, o aunque quedaran pronto atarquinados por los propios arrastres del mismo barranco, además de corregir el carácter torrencial de éstos, lograrían retener en el cauce un importante caudal susceptible de recogerse y ser utilizado a través de los manantiales preexistentes o por medio de una adecuada red de drenaje previamente establecida, formando un conjunto de embalses invisibles, por decirlo así, capaces en total de embalsar apreciables caudales de agua que hoy sólo causan destrozos.

Es evidente que este tipo de obras no son productivas directamente por sí mismas, pero sí indirectamente por cuanto contribuirían de un modo muy eficaz al aumento de las posibilidades hidráulicas de determinadas zonas más o menos definidas, y su desarrollo, por tanto, por parte del Estado a través de los Organismos competentes, consideramos de suma utilidad.

V.—HIDROLOGÍA ACTUAL Y FUTURA.

Hemos visto, con todo lo expuesto, cómo Gran Canaria carece totalmente de una red hidrográfica permanente de la que pudiera servirse para el suministro, traslado y reparto de sus recursos hidráulicos. En su sustitución existe, en cambio, una tupida red de conducciones particulares que casi nos atreveríamos a llamar anárquica, que cruzando barrancos y empinadas laderas, a veces con trazados inverosímiles que a no ser por las tuberías que están allí colocadas nos parecerían del todo inaccesibles, se reparte el agua desde los puntos de su alumbramiento o embalse a los depósitos

y estanques que hay en casi todas las fincas, y cuya principal misión no es más que la de almacenar el agua en las épocas en que se cotiza a bajo precio hasta el momento oportuno para su empleo según requieran las necesidades de los cultivos a que está destinada.

Estos estanques, de mayor o menor capacidad, aunque siempre relativamente pequeña, constituyen en conjunto, por su gran multiplicidad, un factor importante a tener en cuenta en el momento del recuento del agua disponible, y en el del papel que desempeñan en el conjunto hidrográfico de la Isla.

Lo mismo que su capacidad, es totalmente variable la forma de su construcción, siendo los más corrientes los de tierra y los de mampostería; algunos hay también de hormigón armado, y otros se han construido aprovechando el vaciado resultante de la explotación de canteras de cineritas y tobas extraídas en forma de bloques para ser utilizadas en la construcción como mampuestos.

Sin embargo, estos estanques no deberían contar en su papel de depósitos de agua, sino solamente a título de reguladores del riego particular de cada finca.

Hemos indicado también cómo se utilizan las aguas subterráneas, alumbradas natural o artificialmente, pero a este respecto creemos ha llegado el momento de llamar la atención sobre el particular.

El agua total extraída del subsuelo de la Isla es del orden de los 150 millones de metros cúbicos al año, y teniendo en cuenta que la lluvia media anual, en un ciclo undecenal, es de unos 700 millones de metros cúbicos, aplicando a esta cifra un coeficiente de escorrentía del 0,23 (valor experimentalmente hallado para Gran Canaria), resulta que el agua que se puede aprovechar de la aportada anualmente por la lluvia es del orden de los 160 millones de metros cúbicos, es decir, que la que se extrae del subsuelo, de seguir el ritmo creciente actual, va a ser en un futuro inmediato superior a la aportación anual, por lo que las posibles reservas acumuladas

en el interior del subsuelo de la Isla, asequibles al agricultor, es fácil que se vean pronto agotadas.

El mismo cálculo anterior nos dice que la cantidad de agua perdida cada año al mar es del orden de los 540 millones de metros cúbicos.

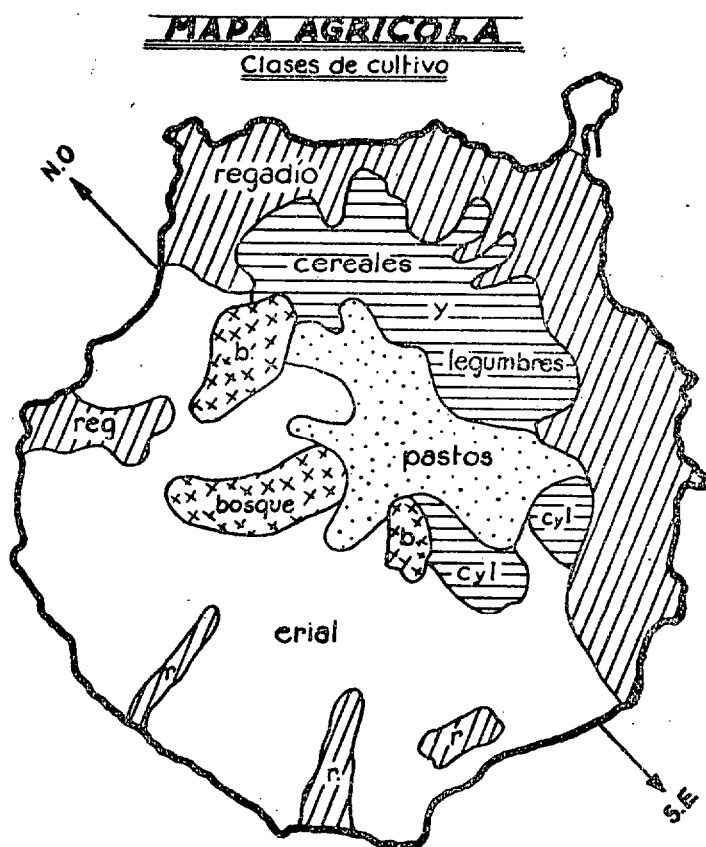


Fig. 26.

Con este estado de cosas se comprende fácilmente las dificultades, esfuerzos y luchas de todas clases que representa la posesión de cualquier caudal de agua por pequeño que éste sea.

Pero es que, además, no es esto sólo; prácticamente, en la

actualidad, sólo está en producción media Isla, la vertiente NE. de la misma, y basta contemplar el mapa de la figura 26, en el que "grosso modo" indicamos la distribución de las distintas zonas de cultivo, para darnos cuenta de las posibilidades que pueden pre-

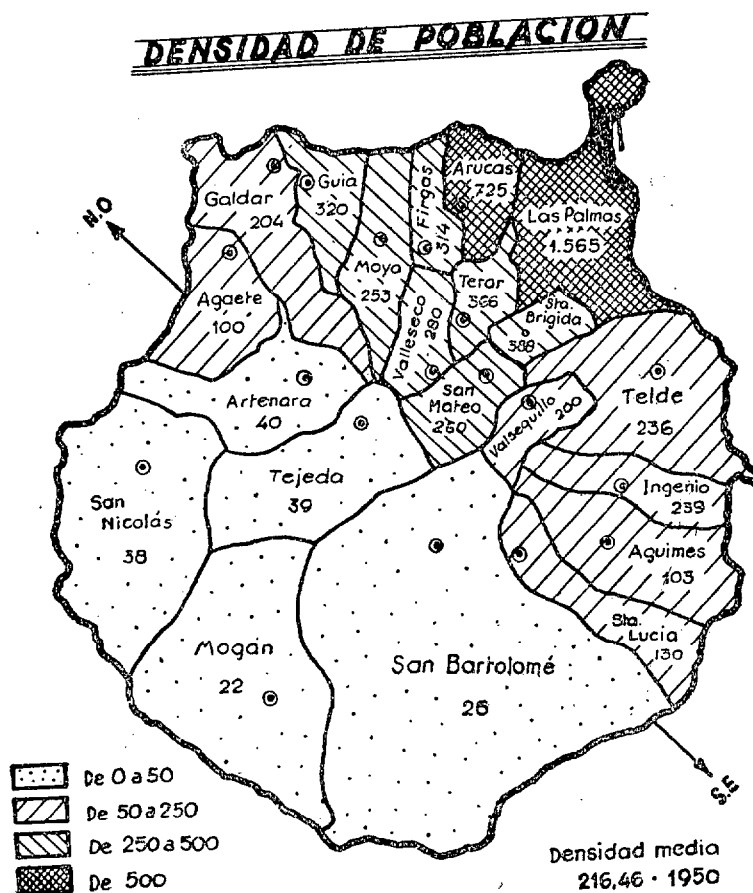


Fig. 27.

verse al ponerse en producción todos los terrenos que, hoy por hoy, no son más que eriales.

Prácticamente, el desarrollo actual de toda la vida de la Isla, en sus múltiples y variadas manifestaciones, ha estado sometido

a esta gran división diametral que ha originado en primer término su geología, acentuada luego por la feliz coyuntura de que este sector NE., el mejor orientado para recibir el beneficioso influjo de los vientos alisios y de las lluvias, ha sido también el que mejores condiciones ofrecía para el aprovechamiento de estas favo-

VÍAS DE COMUNICACION

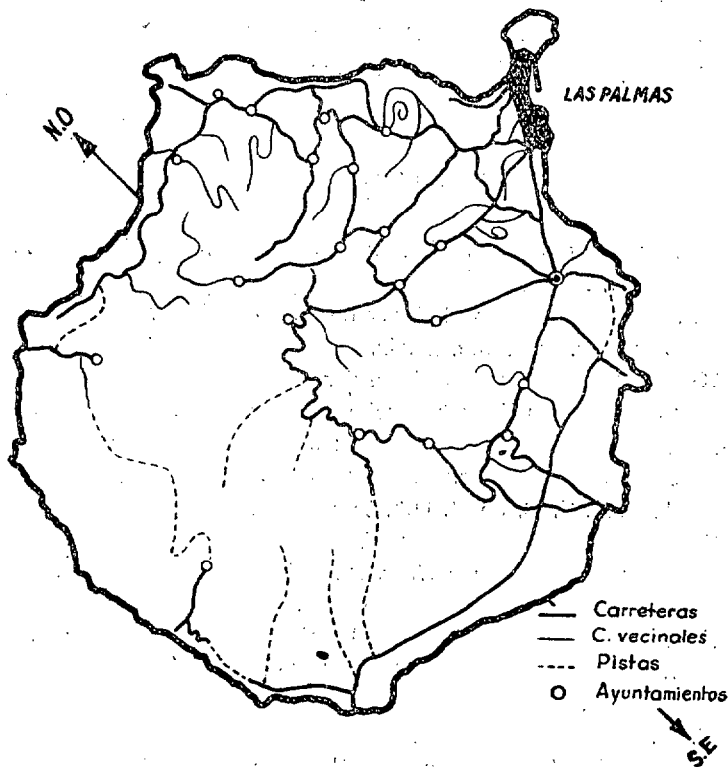


Fig. 28.

rables circunstancias, y así vemos cómo el mapa demográfico y el del desarrollo de las vías de comunicación, por ejemplo figs. 27 y 28, siguen dándonos la misma figura de la Isla dividida en dos partes, la NE. acaparando todas las manifestaciones de vitalidad, y la SE. en evidente contraste con sensibles características de una lánguida existencia y cuya colonización y puesta en producción

es sólo susceptible de poder ser llevada a cabo mediante la modificación de su hidrología, que artificialmente lleve a todos los rincones el agua, elemento vivificador imprescindible para la producción de la riqueza que en ella se puede desarrollar al socaire de las demás circunstancias de que por su situación general disfruta esta bella isla del Archipiélago por algo llamado de Las Afortunadas, y con ello borrar estos contrastes que, como acabamos de ver, a causa de la hidrología actual nos ofrecen, como decíamos al principio, su Geografía Física, Económica y Humana.

BIBLIOGRAFIA

- 1825.—LEOPOLD VON BUCH: *Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln*. Berlín.
- 1836.—PH. BARKER-WEBB et S. BERTHELOT: *Histoire Naturelle des isles Canaries. Géologie*. Paris.
- 1867.—KARL VON FRITSCH: *Reisebilder von den Canarischen Inseln*. "Petermanns Geographische Mitteilungen". Band. XIII, Gotha.
- 1879.—SALVADOR CALDERÓN ARANA: *La evolución de las rocas volcánicas en general y en las Islas Canarias en particular*. "Anales de la R. S. E. de H. N.", tomo VIII, cuaderno núm. 2.
- 1880.—SALVADOR CALDERÓN ARANA: *Nuevas observaciones sobre la Litología de Tenerife y Gran Canaria*. "Anales de la R. S. E. de H. N.", tomo IX, cuaderno núm. 2.
- 1884.—SALVADOR CALDERÓN ARANA: *Areniscas y dunas de las Islas Canarias*. "Anales de la R. S. E. de H. N.", tomo XIII, cuaderno núm. 2.
- 1907.—E. H. PACH: *Exploración geológica de Lanzarote y de las Islas Canarias*. "Boletín de la R. S. E. de H. N.", tomo VII.
- 1908.—EDUARDO HERNÁNDEZ-PACHECO: *Observaciones paleontológicas acerca de las Islas Canarias*. "Boletín de la R. S. E. de H. N.", tomo VIII.
- 1910.—C. CAGEL: *Die mittelatlantischen Vulkaninseln*. "Handbuch der regionalen Geologie". Band. VII Abt.—10 Heidelberg.
- 1919.—LUCAS FERNÁNDEZ NAVARRO: *Algunas consideraciones sobre la constitución geológica del Archipiélago Canario*. "Memorias de la R. S. E. de H. N.", tomo XI.

- 1919.—LUCAS FERNÁNDEZ NAVARRO: *Las erupciones de fecha histórica en Canarias*. "Memorias de la R. S. E. de H. N.", tomo XI, número 2.
- 1921.—RAMÓN DE ASCANIO Y LEÓN: *Gran Canaria y sus aguas subterráneas*, tomo I. La Laguna.
- 1925.—LUCAS FERNÁNDEZ NAVARRO: *Datos sobre el volcanismo canario*. "Bulletin Volcanologique", tomo II. Naples.
- 1926.—LUCAS FERNÁNDEZ NAVARRO: *Iles Canaries*. Exc. n.º 7 Livret guide XIV Congrès Géologique International. Madrid.
- 1926.—LUCAS FERNÁNDEZ NAVARRO: *El problema del agua en los terrenos volcánicos*. Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Coimbra. Madrid (tomo II). Conferencia.
- 1927.—LUCAS FERNÁNDEZ NAVARRO y L. PUIG DE LA BELLACASA: *Sobre la posibilidad de que existan aguas de origen profundo en las formaciones volcánicas de las Islas Canarias*. "Bulletin Volcanologique", Resina (Nápoles), núms. 13 y 14.
- 1929.—AXEL HAMBERG: *Kanarieoarna. Kungl. Svenka Vetenskapsakademiens Arsbok for ar 1929*. Stokolm.
- 1929.—H. T. STEARNS: *Success and Failure of Reservoirs in Basalt*. "American Institute of Mining Engineers. Techn.", publ. 15.
- 1933.—E. JÉRÉMINE: *Contribution a l'etude petrographique des trois iles de l'Archipel Canarien: Tenerife, La Palma, Gran Canaria*. "Bulletin de la Société Française de Mineralogie", tomo LVI, núms. 4-5. Paris.
- 1934.—J. BOURCART: *Carte Géologique de la Grande Canarie*. Escala 1/100.000 copia del original del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria.
- 1937.—J. BOURCART et E. JÉRÉMINE: *La Grande Canarie. Etude Géologique et Lithologique*. "Bulletin Volcanologique", Serie II, tomo II. Napoli.
- 1941.—SIMÓN BENÍTEZ PADILLA: *Cursillo de Geología Canaria*. Conferencias (inéditas) en el Museo Canario. Las Palmas de Gran Canaria.
- 1942.—RUPERTO GONZÁLEZ NEGRÍN: *Notas sobre una puzolana de Gran Canaria*. "Revista de Obras Públicas". Madrid.
- 1945.—SIMÓN BENÍTEZ PADILLA: *Ensayo de síntesis geológica del Archipiélago Canario*. "Estudios geológicos", núm. 2.
- 1946.—H. T. STEARNS and G. A. MACDONALD: *Geology and Ground Water Resources of the island of Hawaii*. "Bulletin", 9. Hawaii Division of Hydrography.

- 1947.—SIMÓN BENÍTEZ PADILLA: *Plan de obras hidráulicas del Excelentísimo Cabildo Insular de Gran Canaria.*
- 1947.—H. T. STEARNS and G. A. MACDONALD: *Geology and Ground Water Resources of the island of Molokai.* "Bulletin", 11. Hawaii Division of Hydrography.
- 1953.—LEONCIO AFONSO: *Esquema de Geografía Física de las Islas Canarias.* La Laguna.
- 1953.—TELESFORO BRAVO: *Lacerta máxima n. sp. de la fauna continental extinguida del Pleistoceno de Las Canarias.* "Estudios Geológicos", núm. 17. Madrid.
- 1954.—HANS M. HAUSEN: *Hidrología de las Islas Canarias.* La Laguna.
- 1954.—TELESFORO BRAVO: *Tubos en las coladas volcánicas de Tenerife.* "Boletín de la R. S. E. de H. N.", tomo homenaje a E. Hernández-Pacheco.
- 1954.—TELESFORO BRAVO: *Geografía de Canarias.* Santa Cruz de Tenerife.
- 1955.—FEDERICO MACAU VILAR y M. HERNÁNDEZ DEL TORO: *Estudio hidrológico de los Barrancos del Andén, Retamilla y de la Virgen, Heredad de Arucas y Firgas.* Arucas.
- 1956.—FEDERICO MACAU VILAR: *Aplicación de la Geología al estudio de un presupuesto para la construcción de una carretera.* XX Congreso Geológico Internacional. Méjico.
- 1956.—FEDERICO MACAU VILAR: *Los tubos volcánicos originarios de manantiales.* XX Congreso Geológico Internacional. Méjico.
- 1957.—FEDERICO MACAU VILAR: *Los volcanes del Cenozoico de Gran Canaria.* "Revista de Obras Públicas", marzo 1957. Madrid.
- 1957.—FEDERICO MACAU VILAR: *El Cuaternario en Gran Canaria.* V Congreso Internacional de I. N. Q. U. A. Madrid.
- 1957.—J. CÁRDENES LÓPEZ: *Aportación al estudio de una nueva puzolana canaria.* Las Palmas de Gran Canaria.
- Boletín del Servicio Meteorológico del Ejército del Aire.* Las Palmas.
- Nomenclátor de las ciudades, villas, lugares y aldeas. Provincia de Las Palmas.* Instituto Nacional de Estadística. Madrid.