

PEVOLCA

PLAN ESPECIAL DE PROTECCION CIVIL Y ATENCION DE EMERGENCIAS POR RIESGO VOLCANICO EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CANARIAS

Dirección General de Seguridad y Emergencias

CAPITULO 2.- CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL RIESGO VOLCÁNICO EN CANARIAS

2.1.- DINÁMICA ERUPTIVA

El paisaje canario es el resultado de la interacción de materiales de origen magmático y la acción de los agentes de meteorización que se establecen por las condiciones de clima y el propio relieve que se va formando, esa dinámica donde diversas capas se superponen y son transformadas se traduce en una alta complejidad para lograr descifrar la dinámica de los distintos tipos de erupción. Mucho se ha avanzado de las inferencias hechas cuando se analiza la petrología y geoquímica de los materiales emitidos, desde su formación en el interior de la corteza o el manto en el proceso inicial de fusión de la roca comenzando a fundir los cristales más inestables y de punto de fusión más bajo para luego por diferencias de densidad y por las fracturas ir ascendiendo el magma de forma diferenciada, evolucionando a través de su recorrido tanto del magma como su reacción y arrastre del material encajante y finalmente su erupción en la superficie terrestre.

A través de la Petrología y Geoquímica se puede inferir sobre:

- Características geodinámicas del magma
- Característica de la zona de origen del magma
- Evolución del magma (petrogénesis)
- Estructura y dinámica de la cámara magmática
- Dinámica del proceso eruptivo
- Procesos post-eruptivos.

2.1.1.- TIPOS DE ERUPCIÓN

Para explicar la complejidad que envuelve una erupción volcánica se pueden definir en seis comportamientos fundamentales que en muchos casos se pueden presentar de forma mixta:

Efusiva: El magma no se rompe y sale sin dificultad presentándose generalmente con bajo contenido de gases y baja densidad. Sin embargo también se puede presentar después de una fase explosiva cuando se han liberado los gases. Este tipo de erupción es más propio de magmas basálticos.

Estromboliano: Es de baja explosividad a pequeños pulsos de magmas basálticos, menos viscosos y pobres en gases que aquellos más evolucionados, el magma al ser poco denso facilita la migración de las burbujas de gases y se facilita su ascenso a la superficie. Los productos que se emiten corresponden a bombas, lapilli (picón) y cenizas que se van acumulando cerca del centro emisor dando lugar a un edificio cónico característico de este tipo de erupción generalmente de dimensiones pequeñas, las erupciones estrombolianas de mayor intensidad pueden generar columnas explosivas de algunos kilómetros de altura. La tendencia a formar fisuras y la orientación de la fractura puede generar emisiones laterales del magma que puede formar un cono asimétrico.

El volcanismo estromboliano es el más frecuente en las islas.

Hidrovolcánicas o freatomagmáticas: Son producidas por la interacción del magma o de un foco de su calor generado con el agua, ya sea superficial (lago, río o mar) o subterránea (nivel freático). Se produce con cualquier clase de magma y las consecuencias son altamente explosivas debido a la transferencia rápida de la energía térmica del magma al agua evaporándola y generando una expansión que genera el máximo trabajo mecánico siendo su mayor efectividad cuando la interacción agua-magma se produce por encima del nivel de fragmentación del magma (punto en el cual se ha formado la mezcla de piroclastos y gases).

Vulcanianas: Es una erupción explosiva de gran violencia y se produce en zonas relativamente superficiales del conducto volcánico en un punto donde la subida del material magmático es impedida por la presencia de un tapón de roca de magma solidificado o por la propia roca encajante, cuando la presión de los gases o del vapor de un acuífero es superior al tapón se produce la explosión, este tipo de erupción presenta columnas eruptivas inferiores a las Plinianas.

Plinianas: Son las explosiones de mayor potencia de materiales magmáticos evolucionados y viscosos, son los responsables de la generación de los mayores peligros por la elevada energía que se transmite a sus piroclastos generando todo tipo de condiciones desde salida de piroclastos con proyección balística y que son dominados por efectos de la gravedad, una columna eruptiva de gran proyección vertical con alta propensión a formar flujos piroclásticos y alta densidad de cenizas finas. Este fenómeno se produce por una gran fragmentación y alteración del magma a través del conducto que arrastra parte de la pared acompañando a los materiales magmáticos (líticos).

Domos: La formación de domos es un fenómeno frecuente que tiene una gran importancia por su potencial peligrosidad en el caso de que colapse, esto ocurre cuando en el domo se acumula una gran cantidad de gases haciéndolo inestable al punto que cuando se rompe es capaz de generar coladas piroclásticas con el consecuente riesgo de éstas.

2.1.2.- IDENTIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE PELIGRO VOLCÁNICOS

El daño causado por los distintos factores de peligro de una erupción volcánica depende en primer lugar del tipo y magnitud de la erupción, de la distancia entre el elemento vulnerable y la fuente de riesgo, de la topografía, del viento y otras variables meteorológicas, de la vulnerabilidad de los elementos sociales o ambientales presentes en el territorio y finalmente, del sistema de alarma y de la capacidad de mitigación del riesgo.

El concepto de peligrosidad volcánica engloba aquel conjunto de eventos que se producen en un volcán y pueden provocar daños a personas o bienes expuestos estén presentes o no en un territorio.

Cada isla presenta una actividad volcanológica propia que depende de su evolución general, los peligros asociados a los fenómenos volcánicos susceptibles de producirse son:

2.1.2.1. SISMOS VOLCANICOS

Los terremotos de origen volcánico son, a efectos de riesgo, exactamente iguales a los terremotos tectónicos, por lo que la extensa experiencia en valoración del riesgo sísmico se puede aplicar en este caso. Sin embargo, la pequeña magnitud que presentan generalmente los eventos típicamente volcánicos, hace que el número de víctimas que potencialmente se pueden producir sea mucho menor frente a los otros factores de peligro volcánico.

La sismicidad volcánica, cuando se produce en enjambres de terremotos que duran semanas a años, suelen anunciar la fracturación hidráulica por el ascenso de uno de estos diques de magma. Sin embargo, en la mayoría de los casos el proceso no tiene suficiente energía y se queda como una intrusión en el subsuelo, sin alcanzar la superficie. Abundan estas "falsas alarmas" en la historia de Canarias. En la isla de El Hierro a finales del Siglo XVIII los terremotos fueron tan intensos que se llegó a plantear la evacuación de la isla, sin que llegara a producirse una erupción. Algo similar ocurrió en La Palma en 1936. La crisis del 2004 es prueba de una condición de activación volcánica que preconizaba por la frecuencia de sus sismos una erupción volcánica pero que luego se redujo bajando el nivel de riesgo.

Si eventualmente los focos son cada vez más superficiales y de intensidad creciente, preludian una erupción. En este caso pueden adquirir, muy localmente, una intensidad suficiente para derribar casas de mampostería, torres de iglesias, producir desplomes en carreteras, ruptura de depósitos de agua etc.

La fuerza de los sismos también está asociada a la naturaleza explosiva de las erupciones siendo mayor en los plinianos o subplinianos y los hidrovulcánicos.

En el Anexo 10 "Grado de intensidad de seísmos y sus consecuencias" se indica una tabla con los grados de intensidad de los seísmos.

El registro de los sismos es la técnica de vigilancia volcánica más antigua y más efectiva para determinar el comportamiento eruptivo, un aumento en la actividad del volcán lleva asociado un incremento en la actividad sísmica, la magnitud de los sismos es baja debido a que hay poca energía disponible para convertirse en un terremoto. En función de la localización de los eventos,

la energía liberada RSAM, el análisis espectral y la estadística del número de eventos, se hacen análisis para predecir el momento de una posible erupción y sus características.

2.1.2.2. PROYECCIÓN DE PIROCLASTOS

Sus características varían dependiendo de las características del magma y la fragmentación que se produce a lo largo de su salida a través del conducto y cráter.

En las erupciones basálticas la boca eruptiva arroja al aire fragmentos de lava que se acumulan formando un cono volcánico típico (p. ej. El Teneguía).

Los fragmentos de mayor tamaño (escorias y bombas volcánicas) pueden alcanzar unos cientos de metros de altura y, con trayectoria balística, esparcirse a grandes distancias del volcán dependiendo de su naturaleza explosiva. Tiene el interior incandescente (1000- 1200 °C) y son peligrosos. Casi con seguridad provocan incendios forestales si caen en el bosque.

En el caso de erupciones fonolíticas, el material se fragmenta mucho y el producto en su mayoría está constituido por pómez y cenizas. En las freatomagmáticas los materiales son más fragmentados y finos.

El caso de las erupciones fonolíticas, el potencial de explosividad es mayor. Los fragmentos (escorias, bombas y pómez) forman asimismo un cono volcánico (p. ej. Mña Blanca), pero se dispersan mucho más. La lluvia de pómez puede recubrir con capas de varios centímetros zonas amplias de la isla, también en elipses controladas en su geometría por la fuerza y dirección del viento. En contrapartida, tienen menor temperatura de salida aunque suficiente para provocar incendios los fragmentos mayores en las inmediaciones de la boca eruptiva. Su escaso peso hace que sean fácilmente arrastradas por el agua de lluvia, acumulándose en barrancos y crestas en forma inestable, y taponando conducciones abiertas. No son tan peligrosas para las personas fuera de un área muy próxima al volcán pero sí para la infraestructura, red de transporte y la vegetación de un área extensa.

En el caso particular de las erupciones hidrovolcánicas, que se producen cuando el magma entra en contacto con el agua (marina, freática, etc.), el aumento de la explosividad en este caso es enorme (aquí podríamos estar hablando de energías equiparables a pequeñas bombas atómicas), generando grandes embudos explosivos (p. ej. Los abundantes conos litorales en Lanzarote, Bandama en Gran Canaria, el cráter del Pico Viejo etc.) y dispersando grandes bloques de piedra a distancias de muchos cientos de metros, y fragmentos menores y polvo fino a kilómetros. Se pueden producir, así mismo, ondas de choque, es decir, explosiones dirigidas lateralmente de gran energía, estos materiales salen mucho más fríos y sólo tiene efectos mecánicos (impacto) y gran capacidad de rellenar barrancos, cortar carreteras y taponar conducciones. En la proximidad de poblaciones hay que esperar destrucción de techos por impactos balísticos.

2.1.2.3. CENIZAS VOLCÁNICAS.

La densidad de la ceniza varía entre 0.5 y 2 g/cm³, dependiendo de la compactación que experimente y del contenido en agua. Esto supone para 1 cm de espesor de cenizas cargas de hasta 20 kg/m². La ceniza se acumula en tejados lisos con pendientes menores de 20%, si se producen lluvias el agua incrementa el peso de la cenizas y en el caso de canales se pueden

solidificar sellándolos. Se ha constatado el colapso de tejados con espesores de sólo 2-3 cm. de ceniza.

□ Los equipos electrónicos sufren importantes daños tanto por la capacidad abrasiva de la ceniza como por su comportamiento eléctrico. Las cenizas son tremendamente conductivas cuando están humedecidas, hecho que es bastante frecuente, provocando importantes cortocircuitos. Es importante tenerlo muy presente en las plantas generadoras de energía y estaciones transformadoras. Igual cuidado deberá tenerse con el sistema de agua, bombas, filtros y válvulas, muy susceptibles a sufrir daños por la caída de una fina capa de cenizas.

□ La inhalación de la ceniza puede provocar el empeoramiento de enfermedades pulmonares, asma, silicosis por exposición prolongada al aire libre.

□ Puede provocar también trastornos gastrointestinales por la ingestión de agua contaminada con flúor y posiblemente con metales pesados (arsénico, mercurio, etc.) o por la ingestión de alimentos contaminados.

□ Puede causar daños oculares como conjuntivitis y abrasiones en la córnea.

□ Colapso de tejados a partir de capas de ceniza de 2 a 3 cm. de espesor pueden causar el colapso de tejados con pendientes menores a 20%; y/o con estructuras de mala calidad.

□ La ceniza fina puede causar contaminación en ambientes interiores limpios como quirófanos, laboratorios farmacéuticos, mecánica de precisión, óptica, en la industria de la alimentación, etc.

□ Interferencias de radio y televisión, así como fallas en el suministro eléctrico.

□ Capas de 1 a 2 cm. de ceniza puede provocar daños de suma importancia en la industria con equipamiento mecánico, eléctrico o químico. Igualmente la limpieza debe realizarse con maquinaria especialmente preparada para trabajar en medios muy abrasivos.

□ La ceniza disminuye rápidamente la capacidad de filtración del suelo, taponando cañerías y cauces de agua, aumentando considerablemente el riesgo de inundaciones.

□ Los efectos sobre la agricultura dependen del tipo de cultivo, de su grado de desarrollo y evidentemente del espesor de la capa de cenizas caída.

□ Los depósitos de ceniza pueden permanecer mucho tiempo sin fijar, especialmente en zonas áridas, siendo removidos fácilmente por el viento y propagándose a distancias mayores durante un largo período después de la erupción.

□ Pueden ocasionar accidentes de automóviles (carreteras resbaladizas y escasa visibilidad). Accidentes aéreos, por ingreso de ceniza en los motores y turbinas.

2.1.2.4. FLUJO PIROCLÁSTICO.

Son masas incandescentes formadas por ceniza, gases y fragmentos de roca a altas temperaturas con una alta densidad por la presencia de cenizas y clastos de distintos tamaños muchos de ellos provenientes de la pared del conducto. Se desplazan pendiente abajo a altas velocidades (50-250 Km./h) y tienen elevadas temperaturas al momento del depósito (350-1000°

C). Los flujos de mayor desarrollo se producen durante las erupciones explosivas por el colapso de las columnas eruptivas cuando ésta se vuelve más pesada que la atmósfera y no poder seguir subiendo por convección.

De menor magnitud y volumen se producen las coladas de piroclastos por el colapso de un domo de lava o flujos menores de coladas de lava con alto contenido de gases. Los flujos piroclásticos pueden ser extremadamente peligrosos debido a sus altas velocidades, altas temperaturas y a la gran extensión que pueden cubrir. Los objetos y estructuras que se hallen en su camino pueden ser destruidos o arrastrados mientras que la madera y otros materiales combustibles comúnmente se queman cuando entran en contacto con residuos y gases calientes. Debido a su capacidad devastadora, los flujos piroclásticos son considerados como el fenómeno volcánico más letal, siendo las posibilidades de sobrevivir a su paso nulas.

En otros escenarios geológicos y en otras épocas de la evolución de Tenerife, se han dado estos flujos piroclásticos siendo uno de los mayores peligros asociados al volcanismo, como se puede evidenciar en los depósitos de ignimbritas presentes con mayor magnitud en el sur de la isla. Estos se generan en erupciones altamente explosivas (Peleanas, Plinianas).

Otro mecanismo capaz de producir un tipo específico de flujos son las oleadas de piroclastos en éstas la proporción de gases es mayor siendo menos densas, se generan en erupciones hidromagmáticas, tanto de magmas ácidos como básicos, la rápida vaporización del agua genera un aumento espectacular en los gases que intervienen en la erupción con ondas de choque, es decir, explosiones de gran energía dirigidas lateralmente. Sus efectos son fundamentalmente mecánicos, estos materiales son mucho más fríos (por la refrigeración que produce el agua en su contacto con el magma) no provocan incendios. Cabe esperar destrucción de bosques, casas, etc. por impacto (sobre todo si hay ondas de choque), taponamiento de conducciones, relleno de barrancos, cortes de carreteras, etc.

2.1.2.5. FLUJO DE COLADAS DE LAVAS

Los flujos de lavas son corrientes de roca fundida, relativamente fluida, que usualmente salen del cráter de la cima de un volcán o de la parte superior de sus flancos. Estos flujos tienden a seguir los drenajes y pueden viajar laderas abajo hasta varias decenas de kilómetros.

El daño producido por una colada lávica depende de la velocidad de avance del frente de lava, es decir del tiempo disponible para establecer las medidas de mitigación del riesgo una vez recibida la alarma. La viscosidad, el ritmo de emisión y la topografía son los factores condicionantes. Especialmente grave es la situación, cuando la lava se canaliza en barrancos y/o desarrolla túneles lávicos que le permiten recorrer grandes distancias sin enfriarse y mantener una alta movilidad muy lejos del centro de emisión. Velocidades de hasta 16 Km./h se han medido en canales abiertos, mientras que en túneles se alcanzan los 100 Km./h. El conocimiento que se tiene sobre los efectos de los flujos lávicos procede mayoritariamente del estudio de las coladas de los grandes volcanes basálticos.

Las muertes por flujos lávicos son un hecho raro y son debidas generalmente a imprudencias o a intoxicación por la desgasificación de la colada.

Las coladas de lavas representan el peligro volcánico más común en Canarias. Según el tipo de erupción y la composición de los magmas, se puede hablar de coladas basálticas y coladas fonolíticas, sin embargo, entre ambos hay un gradiente de una gran variedad de magmas.

Coladas basálticas

Son las más frecuentes, se emiten con elevadas temperaturas y se comportan como un fluido, discurriendo a favor de la pendiente. Si el caudal de emisión es bajo se suelen formar coladas numerosas y delgadas que se apilan en las cercanías del volcán. Si el caudal es muy alto y la erupción se prolonga pueden cubrir áreas muy extensas, y ramificarse hasta alcanzar la costa. El espesor típico de estas coladas es de 1-3 m. Suelen canalizarse por los barrancos y bordear obstáculos. Su elevada temperatura provoca incendios a su paso, y el empuje puede derrumbar edificios, además de cortar todas las carreteras y conducciones y rellenar cualquier depresión.

Su velocidad de desplazamiento es generalmente muy baja desde unos pocos metros a kilómetros por hora-, en la mayoría de los casos inferior al paso de una persona, lo que las hace poco peligrosas para la población. Durante la erupción de la Montaña de Garachico en 1706, en las primeras 12-15 horas, la fase de mayor tasa eruptiva de la erupción (que puede considerarse típica de las erupciones basálticas de esa parte de Tenerife) las coladas discurrieron por fuertes pendientes con una velocidad que no llegó a 0,5 Km/h. En el caso de la erupción del Chinyero y a juzgar por las descripciones de testigos oculares esta velocidad fue aún menor, alrededor de 0,12 Km/h, posiblemente porque las coladas discurrían por el eje de la Dorsal, de menor pendiente. La velocidad de las corrientes de lava puede ser mucho mayor (10-30 Km/h) cuando se canalizan en barrancos, donde con frecuencia forman canales lávicos en los que la lava se aísla térmicamente y conserva gran temperatura y fluidez. El peligro puede ser mayor en los cantiles y pendientes muy fuertes, donde pueden desprenderse grandes bolas de lava incandescente, que crecen como las de nieve y alcanza velocidades muy elevadas, explotando al impactar en fragmentos incandescentes muy dañinos. El peligro es más manejable, ya que puede fácilmente predecirse el recorrido de las coladas y planificar con tiempo las evacuaciones.

La relativa fluidez de las lavas basálticas hace que en algunos casos no posean un alto poder destructor sobre las estructuras, siendo frecuente observar edificios totalmente rodeados de lava, sin haber sufrido daños estructurales. Sin embargo, la elevada temperatura de la lava puede provocar el incendio del edificio. La experiencia obtenida contemplando la resistencia de las estructuras frente al avance de una lava ha permitido diseñar defensas activas, mediante barreras sencillas de construir, que pueden limitar determinadas concentraciones de riesgo. Evidentemente, grandes erupciones lávicas provocan la total destrucción de todos los elementos de protección. Si el volumen de lava emitido es suficientemente grande todas las barreras serán superadas en más o menos tiempo o bien el coste de las defensas superará el valor de los elementos de riesgo. Otra solución es desviar las coladas a través de canales artificiales hacia otras zonas que presenten menor valor.

Aplicando grandes chorros de agua sobre las lavas, especialmente cuando están muy próximas a la costa, es posible enfriar su frente, que así constituye una barrera. Sin embargo, la baja conductividad térmica de las lavas hace que esta técnica sólo pueda ser utilizada si el frente de lava está muy fracturado, de forma que permita entrar el agua al interior de la colada y no sólo rociar la superficie. Otra actuación importante es el refuerzo de los flancos laterales de las coladas, para evitar que, con condiciones topográficas favorables, se pueda producir el colapso parcial del flanco, dando origen a una colada secundaria que puede desarrollar una velocidad de avance elevada y afectar zonas que se creían seguras.

Coladas fonolíticas

Las lavas fonolíticas suelen presentar una menor temperatura de salida y son más viscosas. En consecuencia, tiende a fluir con mayor dificultad, discurriendo a velocidades muy bajas, desde pocos centímetros a cientos de metros por hora. Tienden asimismo a adquirir grandes espesores de 50 o más metros y recorridos más cortos.

En las laderas de acusadas pendientes del Teide y del Pico Viejo discurren sin grandes espesores, pero cuando la pendiente disminuye la lava se acumula y avanza con frentes de 50-100 mts. Aunque se canalizan en los barrancos, si éstos no son muy profundos pueden invertir la topografía, rebasando los cauces en su curso directo hacia la costa.

Estas coladas pueden provocar incendios forestales y, por su potencia, cortar carreteras y canalizaciones en forma duradera. Por otra parte, este tipo de erupciones tiene una duración mucho mayor que las basálticas. Su gran lentitud de desplazamiento las hace menos peligrosas para la población. Sin embargo, en pendientes acusadas pueden darse colapsos del frente de la colada, generándose pequeñas nubes ardientes de alta velocidad que se desploman ladera abajo y son mucho más dañinas.

2.1.2.6. COLAPSOS ESTRUCTURALES

Este fenómeno se atribuye a la inestabilidad que se produce cuando por un fenómeno tectónico o falla se produce el movimiento de masas de parte de un edificio volcánico o sectores que han sufrido grandes procesos de meteorización que son susceptibles de colapsar por efecto de la gravedad, estos últimos son comunes y frecuentes de la geomorfología de las islas. El derrumbe puede ser causado por las presiones laterales producidas por el ascenso de magma en el cono volcánico; por la sacudida producida por un fuerte sismo; y/o por la pérdida de la estabilidad del edificio volcánico ocasionada por la alteración hidrotermal. El resultado es el colapso o derrumbe parcial del edificio volcánico, dejando un anfiteatro de tamaño variable (denominado caldera de avalancha) y formando un inmenso abanico de escombros de extensión considerable (10-1000 Km.2). Estas avalanchas cubren y/o arrasaban con todo lo que encuentran a su paso. Este fenómeno fue el causante del escarpe del Golfo, los deslizamientos de los valles de Güimar, Icod de Los Vinos, La Orotava, Los Llanos de Aridane como eventos más destacados.

En algunos casos, el colapso podría generar una erupción volcánica. Al producirse el derrumbe parcial del edificio se destapa el sistema magmático, desencadenándose una explosión lateral y/o vertical en la cual se forman flujos piroclásticos de alto poder destructivo.

La falta de información acerca de la estabilidad de nuestros edificios volcánicos y los procesos geomorfológicos locales no permite poder predecir su comportamiento futuro para tomar las medidas apropiadas de prevención.

2.1.2.7. LAHARES

Son corrientes de materiales volcánicos transportados por el agua a través de la pendiente natural del terreno, las características son variables dependiendo de su origen, pero generalmente son flujos muy densos con una enorme fuerza mecánica que lo destruye todo a su paso.

Los lahares se pueden originar por diversas formas:

- No relacionado directamente con el fenómeno volcánico sino que se trata del arrastre de materiales piroclásticos sueltos (resultado de una erupción reciente o histórica) por intensidad de lluvias o por falla de paredes de reservorios de agua.
- Relacionados con la acción sísmica o por la expansión del terreno por acción de la erupción asociado a lagos, ríos, reservorios de agua (presas, balsas o depósitos) etc.
- Los originados por la acción directa de la lava sobre un glaciar, lago, reservorio de agua (presas, balsas o depósitos), río etc. En Canarias hay registros de lahares en el Valle de La Orotava entre la Punta de Guindaste y la Playa de Roque Chico posiblemente originado por un período de lluvias intensas.

Las condiciones meteorológicas de las islas hacen que se tome en cuenta este peligro principalmente asociado a sectores que por su geomorfología son inestables y pudieran fallar en determinado momento, por efectos directos o incluso post-eruptivos como consecuencia de la acumulación de los piroclastos en el cauce de los barrancos.

2.1.2.8. GASES VOLCÁNICOS

Es normal que en las zonas volcánicas activas exista de forma continuada una emisión más o menos difusa de gases volcánicos. Las variaciones significativas dependen en gran parte de las variaciones barométricas. Los gases asociados a las emanaciones volcánicas para Canarias son el vapor de agua como el contribuyente mayor, luego el CO₂, metano CH₄, hidrógeno H₂, nitrógeno N₂, y ácido sulfhídrico H₂S, con una contribución importante de los gases atmosféricos.

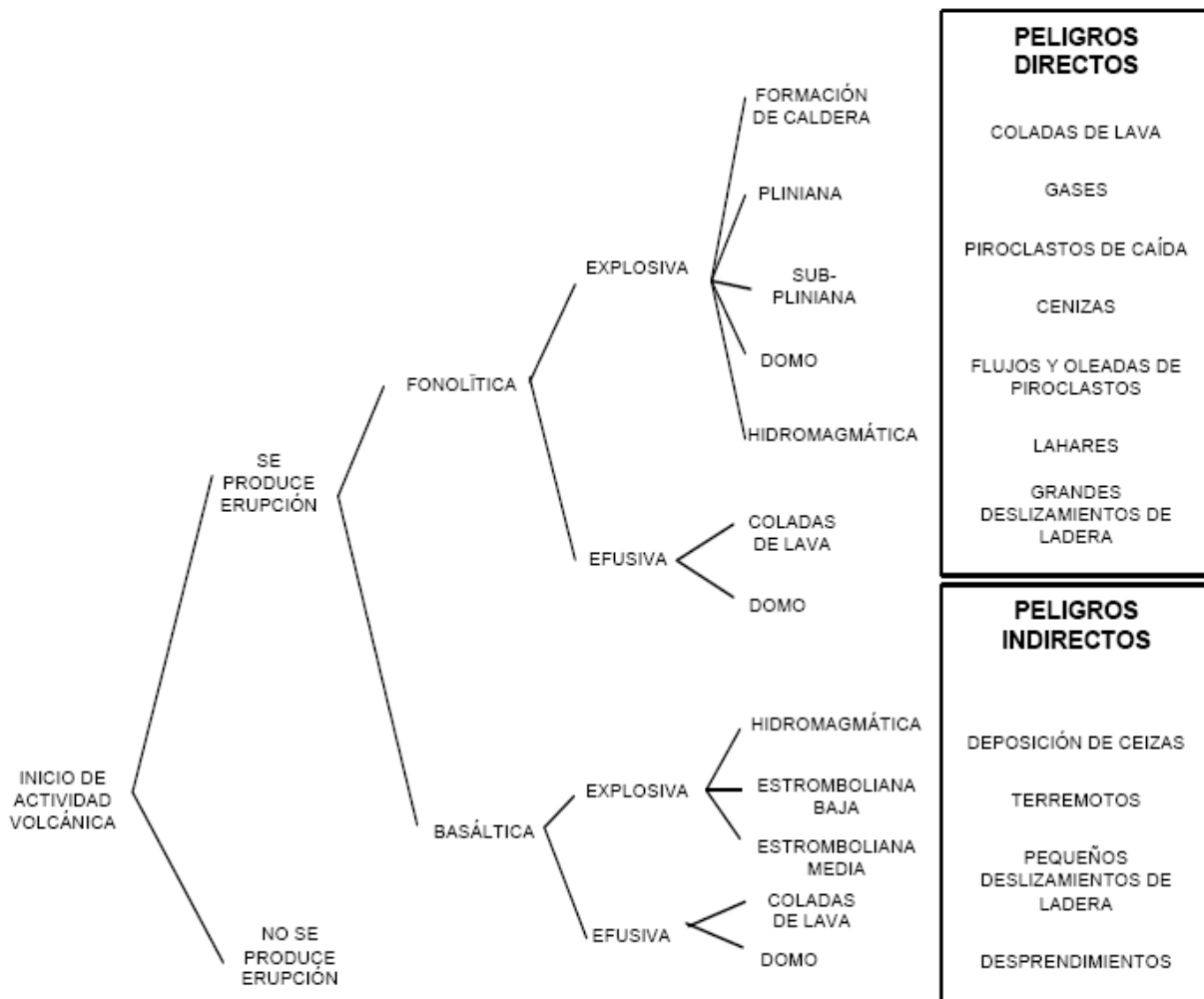
Los gases volcánicos, importantes como peligro en volcanes de otras regiones, apenas constituyen una amenaza para la población incluso durante las erupciones, salvo en un entorno muy limitado en sus inmediaciones.

Especial cuidado requiere el CO₂, que al ser más pesado que el aire tiende a rellenar las cavidades y depresiones, desplazando el aire respirable y pudiendo ocasionar víctimas por asfixia. Estos peligros están asociados principalmente en las proximidades de las coladas de lavas cuando liberan los gases que tienen en su matriz.

2.2.- ÁRBOLES DE SUCESOS

Cada ciclo eruptivo puede presentarse con un comportamiento que será propio y que generará peligros específicos a condicionantes geológicos, geomorfológicos, ambientales e incluso sociales.

En esta sección nos referiremos a los estrictamente físicos como elementos primarios del análisis de riesgo, para que, a partir de ese punto se realicen los ajustes a las condiciones del territorio y de los centros poblados que alberga. Una aproximación inicial conlleva la elaboración del árbol de sucesos del caso específico en base a los indicadores del sistema de vigilancia volcánica en estos se indican los posibles eventos más probables como consecuencia de la erupción.



Los niveles de peligrosidad expuestos en el árbol tendrán un potencial de generación de peligros directos o indirectos que serán mayores en la medida de que sea mayor su magnitud, para esto se ha establecido una escala de valores en función de la experiencia de erupciones ya registradas, donde existen documentos que arrojan datos con una mayor o menor precisión que nos permiten dar una categorización por niveles de explosividad, a continuación se muestra la siguiente tabla (Índice de explosividad volcánica VEI):

VEI	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Descripción	No explosiva	Pequeña	Moderada	Moderada a grande	Grande	Muy grande	-	-	-
Volumen emitido (m³)	<10.000	10.000 a un millón	Uno a diez millones	diez a cien millones	Cien a mil millones	Uno a diez km ³	Diez a cien km ³	Cien a mil km ³	Uno a diez km ³
Altura de la columna (km)	0,1	0,1 – 1	1 – 5	3 – 15	10 - 25	Más de 25	-	-	-
Duración en horas	< 1	< 1	1 – 0	1 – 6	1 – 12	6 – 12	Más de 12	-	-
Inyección a la troposfera	Mínima	Leve	Moderada	Sustancial	Grande	-	-	-	-
Inyección a la estratosfera	Nula	Nula	Nula	Posible	Definida	Significativa	Grande	-	-

Newhall, C.G. & Self, S. (1982)

2.3.- CARTOGRAFÍA DE PELIGROSIDAD VOLCÁNICA Y DE RIESGOS

El concepto de peligrosidad volcánica engloba aquel conjunto de eventos que se producen en un volcán y pueden provocar daños a personas o bienes expuestos, por encima de un nivel o grado de riesgo asumido.

Los fenómenos que ocurren en un volcán son bien conocidos desde hace mucho tiempo, sin embargo, para valorarlos en su aspecto directamente relacionado con el riesgo volcánico es útil repasar las grandes catástrofes de origen volcánico de las que tenemos noticias. Se observa inmediatamente que las erupciones que han producido mayor número de muertes lo han hecho de modo indirecto: provocando hambre al arruinar las cosechas, desencadenándose lahares o tsunamis que han llevado la destrucción muy lejos del aparato volcánico o por terremotos probablemente tectónicos ocurridos en la zona. Esto es debido a que un volcán no pasa inmediatamente del más absoluto reposo a la más violenta actividad, por lo que vendrán precedidas de una actividad mayor, suficiente para que las poblaciones próximas al volcán puedan evacuar preventivamente.

Los mapas de peligrosidad volcánica constituyen el punto de partida para la elaboración de mapas de riesgo volcánico y una herramienta fundamental para el diseño de estrategias

mitigadoras del riesgo, tales como ordenación territorial o ensayos de evacuación (A. Felpeto, 2002).

Los mapas deberán tener las siguientes características y requerimientos:

- Integrados en un Sistema de Información Geográfica que pueda ser expandido para incorporar los mapas de riesgo.
- Capaz de definir zonas de peligro basado en valores probabilísticos estableciendo eventos de diferentes consecuencias como los más probables, los menos probables pero de dimensiones gestionables y los catastróficos que demanden las ayudas y cooperación estatal e internacional.
- La simulación de cada uno de los peligros volcánicos que conduce a áreas de afectación diferentes tal es el caso de una colada, un flujo piroclástico o las zonas afectadas por las cenizas, en función de los distintos escenarios.
- Tomando en cuenta la velocidad de respuesta que se requiere para la toma de decisiones debe estar alimentado en tiempo real por los datos de entrada que requieren los modelos.
- Se establecen dos niveles de información uno predictivo que servirá de base para la generación de los mapas de riesgo de las islas y otro interactivo que zonificará el riesgo en función de los eventos reales que se vayan presentando.
- Se acordará entre las administraciones para proporcionar los recursos suficientes que permitan tener un sistema de vigilancia volcánica (con la integración de la data meteorológica) a los fines de asegurar que los mapas puedan dar las zonificaciones de peligro y riesgo que demande la emergencia.
- Ambas cartografías de peligrosidad y riesgos serán aprobadas por la Comisión Autónoma de Protección Civil y Atención de Emergencias de Canarias.

2.3.1.- CARTOGRAFÍA DE PELIGROSIDAD VOLCÁNICA DE LA ISLA DE TENERIFE

La única isla que cuenta con estudios de peligrosidad volcánica es Tenerife con estudios sobre la peligrosidad volcánica como los elaborados por Araña, V y colab. (2000), El elaborado por la Estación Volcanológica de Canarias (EVC) (J.C. Carracedo y colab. 2004) presentando una cartografía preliminar, y posteriormente el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) con la información publicada hasta el momento edita una cartografía (abril de 2007) de la peligrosidad volcánica que será la base para el ajuste de los planes de actuación que fueron preparados en el 2004. A continuación presentaremos una breve síntesis de sus resultados más destacados.

El avance del mapa de peligrosidad volcánica de Tenerife elaborado por la EVC (2004) contó con la definición de los escenarios geológicos posibles en una aproximación probabilística del riesgo de erupciones volcánicas en función de la reconstrucción del pasado reciente. Esto se logró en base a los flujos de coladas de lavas analizados según su datación, la cartografía de su extensión y recorrido (digital y geo-referenciada), y la determinación de las características composicionales de las lavas, que establecen su viscosidad, explosividad, condiciones de flujo, etc. Comprobando las tasas de recubrimiento, es decir, el número y frecuencia con que las coladas han recubierto

una zona determinada, lo que establece las zonas de mayor peligro y las protegidas topográficamente.

La cartografía realizada por el IGME (2007) fue realizada a escala de 1:25.000 y ha contado como base la identificación de los estilos eruptivos y sus fenómenos asociados; la evaluación de los factores que intervienen en la peligrosidad como períodos de retorno, probabilidades de ocurrencia espacial etc.; Diseño y desarrollo de los métodos y herramientas para el cálculo de la peligrosidad.

La cartografía se ha desarrollado siguiendo la metodología de generación de la cartografía cuantitativa de peligrosidad de F. Gómez Fernández, 1997, 1998, 2000^a, basada en el análisis probabilístico aplicando técnicas de simulación numérica que se denominan algoritmos de Monte Carlo, que tienen como objetivo determinar las distribuciones de frecuencia y severidad de los eventos que pueden tener lugar en un área para un intervalo de tiempo determinado. Los resultados son la consecuencia de reproducir el comportamiento volcánico a lo largo del tiempo, muestreando las variables que lo definen de forma aleatoria un número muy elevado de veces (iteraciones), cada una de las cuales representaría un escenario eruptivo.

El modelo de peligrosidad de Tenerife se ha centrado en los modelos físicos disponibles para los tres fenómenos siguientes:

Colada de lavas de erupciones efusivas con datos: número de centros de emisión, longitud de la fractura (m), orientación de la fractura, superficie cubierta (km²), potencia media (m), volumen emitido ($\times 10^6$ m³), tasa de emisión m³/s), duración (días), distancia máx. Coladas (km) y velocidad de la colada (m/s).

Proyectiles balísticos se tomaron datos históricos acerca de: dimensiones del cono, volumen de piroclastos (m³), diámetro de bombas (cm), forma de bombas y distancia máx. De bombas (km). Los resultados son en función del punto de impacto y su trayectoria.

Caída de piroclastos el modelo depende de la disponibilidad de datos que representen la ubicación del foco eruptivo, vientos en altitud, la distribución de las partículas y su densidad y el máximo material emitido. Aunque no hay una simulación del caso explosivo y de algunos de sus efectos como coladas u oleadas de piroclastos por carecer de datos suficientes, para los fines de la simulación de cenizas se tomó el peor caso que serían las columnas plinianas.

Analizando los resultados de ambos mapas existe coincidencia en general en las zonas con mayor propensión a una erupción volcánica y por lo tanto de peligro asociado, sin embargo existen diferencias importantes entre ambos, lo cual implica un gran esfuerzo por armonizar la información y lograr unificar criterios. Por otro Lado la información suministrada es de gran utilidad para tener una imagen de las zonas a proteger y a realizar un análisis más profundo de los riesgos asociados, debido a que estos no contemplan la vulnerabilidad del territorio.

2.4.- CRITERIOS DE VULNERABILIDAD

El archipiélago canario ha evolucionado en los últimos tiempos hacia un territorio cada vez más complejo en su estructura social, urbana y económica, con un ritmo de crecimiento acelerado de ocupación del territorio. Esta condición cambiante hace que las valoraciones que se realicen

acerca de una zonificación del riesgo sean cada vez más variables en sus posibles consecuencias, si a esto añadimos la abundante información que están generando los diversos grupos de investigación acerca del peligro volcánico, se pone de relieve la necesidad de tener mecanismos de actuación más eficientes, y lo importante de hacer grandes esfuerzos por integrar todos los participantes que demanda este Plan.

En este capítulo se definen unos criterios básicos de riesgo a través de los cuales se puede establecer la vulnerabilidad del territorio, con las diferencias que tienen cada una de las islas: En cuanto a la afección de vidas humanas:

Los peligros volcánicos como ya se mencionaron en la sección anterior son de diversa naturaleza, y el factor de mayor consideración es el relacionado con la protección de las vidas humanas.

- Densidad poblacional: Es el más crítico debido a que los esfuerzos por proteger serán mayores en función de la mayor densidad poblacional, esto implica: mayores recursos para activar el sistema de alerta requiriendo mas y mejores medios de comunicación; durante las evacuaciones los esfuerzos se multiplican en función del número de personas a ser protegidas; y en etapas posteriores como resultado de la afectación de los servicios esenciales la cobertura de restitución puede implicar semanas o meses.
- Sectores críticos de la población con mayores problemas para desplazarse como discapacitados, enfermedades crónicas y personas mayores.
- Complejidad de la red de carreteras: por la necesidad de movilizar un gran número de personas durante el proceso de evacuación una vez que se declara la alerta máxima.
- Vulnerabilidad de los servicios esenciales: necesarios para asegurar las condiciones de vida de la población, esto se establece en función de la severidad de las consecuencias y el tiempo que puede durar una crisis volcánica. Una afección en los servicios podría poner en peligro la vida de las personas al hacerlos más vulnerables a otros riesgos.
- Condiciones del relieve y la geomorfología del terreno: en especial aquellas zonas con una topografía muy accidentada y una alta propensión a los desprendimientos, o problemas de estabilidad de laderas que produzcan deslizamientos poniendo en peligro la seguridad de las personas.
- Características climáticas: aunque las erupciones volcánicas no están condicionadas por los factores climáticos, si puede potenciar su peligrosidad, tal es el caso de las erupciones hidromagmáticas, o la posibilidad de que se produzcan de forma simultánea o diferida lluvias torrenciales que produzcan crecidas de barrancos (posibles lahares) sumando efectos de los dos riesgos de mayor potencia en las islas (fenómenos meteorológicos adversos y volcanismo).

En cuanto a la afección del medio ambiente:

El medio ambiente será afectado en mayor o menor grado según la severidad de la erupción, este aspecto aunque en segundo lugar respecto a las vidas humanas es indudable que será de una enorme importancia para la fase de retorno a la normalidad.

□ Presencia de ecosistemas bajo alguna figura de protección: cerca del 40% del territorio de las islas están bajo alguna figura de protección.

Las lavas podrán destruir de forma irreversible las zonas afectadas, incendios forestales y los daños generalizados que produce un escenario intenso de cenizas.

□ La densidad de la masa forestal: esta densidad está asociada a los sectores altos que tendrán un poder combustible mayor, dificultando las labores de extinción.

□ La contaminación de acuíferos: los depósitos, aguas subterráneas, canales de riego etc., son los más afectados y estos afectarán a su vez tanto a la población como a la flora y fauna, en especial por la dificultad de su saneamiento posterior.

□ Afectación de los cultivos y explotaciones avícolas y ganaderas por parte de las cenizas puede ser muy importante.

En cuanto a la afección de bienes:

Los bienes que se pueden describir dependiendo de su criticidad más inmediata serían por un lado aquellos que tienen una importancia primaria para asegurar la continuidad de las actividades de la comunidad como son las infraestructuras básicas, luego las empresas que forman el tejido productivo podrían verse muy afectadas, las propias edificaciones de los sectores administrativos, comerciales y residenciales, aquellos que tienen un valor cultural e histórico. Los daños producidos podrían tener una recuperación muy lenta y costosa.

Entre las infraestructuras más críticas podemos mencionar:

□ Infraestructuras de vías de comunicación: Como son las autopistas, carreteras, puentes y túneles con el posible aislamiento de centros poblados y otras zonas productivas.

□ Líneas eléctricas: El colapso de las líneas eléctricas aéreas que afectará con mayor intensidad las líneas de alta, media tensión y las estaciones transformadoras. Además la afectación que se produce por efectos de la ceniza volcánica en el proceso de acumulación sobre los tendidos eléctricos y equipos.

□ Depósitos, conducciones de agua y plantas de tratamiento: Son menos críticas en aquellas islas donde la enorme presencia de pozos y galerías podría dar una mayor flexibilidad que en el caso eléctrico.

Este recurso es el más crítico para el mantenimiento de la población.

□ Infraestructura de telefonía fija y móvil: Este servicio podría tener una mayor capacidad de respuesta por las múltiples opciones que presenta la tecnología, sin embargo son vitales para las comunicaciones que son el aspecto neurálgico de las emergencias.

□ Afectación directa a los aeropuertos por el efecto de las cenizas que pueden causar el aislamiento de la isla afectada en lo referente al movimiento de bienes y personas por este medio tan vital.

2.5.- ZONIFICACIÓN INSULAR

El riesgo puede definirse como la expectación (en términos de probabilidad) de que ciertos eventos produzcan impactos adversos sobre algunos elementos expuestos. Para esto se debe analizar en profundidad los componentes del riesgo como la peligrosidad (probabilidad de que ocurra el fenómeno de ciertas características en un determinado tiempo); la magnitud del fenómeno en función de los posibles escenarios; la vulnerabilidad (expectativa de daño expresada en porcentaje referida a la pérdida total) y la exposición en función de la cantidad de elementos vulnerables en riesgo y la duración del evento. La vulnerabilidad frente a la exposición de los diferentes peligros volcánicos es muy difícil de determinar en Canarias, pues tenemos muy poca experiencia directa en erupciones catastróficas que hayan afectado a un área urbana desarrollada.

La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Volcánico establece en el punto 4.3.2 la zonificación del territorio en función de la peligrosidad volcánica, es decir el establecimiento de zonas o regiones que presenten riesgos en función de la peligrosidad que determinan los elementos o agentes de peligro. Hasta los momentos solo tenemos para Tenerife dos instrumentos de apoyo en los mapas de peligrosidad recién mencionados (Instituto Geológico y Minero de España 2007 y el "Avance de un mapa de peligrosidad volcánico de Tenerife" Estación Vulcanológica de Tenerife 2004), ambos bajo la supervisión del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

A continuación se da una zonificación preliminar en función de una serie de condicionantes y riesgos presentes en las islas sin pretender dar un documento exhaustivo, si no, que sea el comienzo de una serie de trabajos coordinados entre las entidades de investigación y las administraciones públicas que tengan como objetivo establecer y definir los mapas de peligrosidad y de riesgo que orientarán las acciones de protección a la población.

Para la realización de este análisis inicial de riesgos de protección civil se ha seguido las valoraciones de los diversos investigadores que han determinado que ciertas regiones de cada isla tienen asociada una mayor probabilidad de desarrollar una erupción por la presencia de agrupaciones de volcanes con una datación que además de ser reciente es indicativa de una tendencia en la ubicación espacial de la actividad eruptiva, sin que con esto se pretenda dar una zonificación de riesgo, o que sea una garantía de certidumbre, pues prácticamente todo el archipiélago a excepción de La Gomera y Fuerteventura es activo.

Debido a la imprecisión que hay en torno a la peligrosidad volcánica es necesario desarrollar estudios en todas las islas, que analicen en profundidad tanto la geología y geomorfología del territorio como la dinámica eruptiva que está implícita en las condiciones de actividad volcánica actual. Los estudios sistemáticos de cada área del conocimiento definirán los procesos que caracterizan a cada erupción, y poder definir zonas de afectación, posibles tipos eruptivos catastróficos, etc. Por ello las valoraciones que se presentan son en términos de vulnerabilidad y debe considerarse que la información presentada es muy preliminar y requiere de estudios de mayor detalle que llevarán al mejor control y manejo de las consecuencias que se pueden producir en Canarias una vez que estén bien definidos los posibles escenarios de peligrosidad y sus probabilidades.

Nota aclaratoria: Las isla de La Gomera y Fuerteventura por los largos períodos de reposo y de no tener registros recientes (más de 10.000 años) que impliquen una actividad de éstas, y a falta de valoraciones de la bibliografía que puedan dar una mejor idea de su peligrosidad, no se incluirán en este texto.

2.5.1.- LA PALMA

La Palma se podría considerar como una de las islas de mayor peligrosidad volcánica por tener una recurrencia de erupciones más alta. La Palma presenta una tendencia muy clara en las zonas de cumbre y cercana al litoral en su extremo sur, a partir de esta posible emergencia, el riesgo está determinado por la vulnerabilidad de las vertientes este y oeste donde está asentada la población. A continuación, se describen los sectores que a grandes rasgos podemos presentar como de riesgo volcánico basado en el estudio de geología y volcanología de La Palma y El Hierro de J.C. Cariacedo y colb. 2001.

FUENCALIENTE.

Escenario de la última erupción y en una región que posee una continuidad de actividad en el lecho marino en lo que es la tendencia de construcción y crecimiento de la isla, posee las poblaciones de Fuencaliente, Los Quemados, La Fajana, Las Indias y Las Caletas. Se considera de riesgo por la presencia de estas poblaciones en una zona de posible emisión con una gran proximidad al peligro volcánico.

El otro elemento vulnerable es la carretera LP-1 que le da continuidad a la isla por la zona sur y que sería interrumpida.

La densidad poblacional en esta zona es baja, por lo que puede ser evacuada con rapidez.

VERTIENTE ESTE CUMBRE VIEJA

Es una zona densamente poblada con las capitales de tres municipios Breña Alta, Breña Baja y Mazo. Además posee una red de carreteras municipales muy desarrolladas que podrían ser cortadas y destruidas en zonas con una pendiente pronunciada. Dispone de los elementos más importantes como son los centros de generación eléctrica de la isla (UNELCO, "Los Guinchos") y almacenamiento de combustibles (DISHELL y DISA), zonas industriales, comerciales y turísticas "Los Cascajos".

Su proximidad a la capital, la presencia del aeropuerto y la ruta de unión con el sector occidental de la isla por carreteras y puente hace de esta región, quizás la de mayor vulnerabilidad por el elevado número de pobladores y toda la infraestructura de servicios que soporta a la isla.

VERTIENTE OESTE CUMBRE VIEJA

Constituye el otro sector de gran importancia por la dinámica económica que tiene. Cabe destacar la posible afección de las capitales de Tazacorte, Los Llanos de Aridane y El Paso y la cantidad poblados diseminados.

Este sector fue el escenario de múltiples erupciones relativamente recientes, luego es una región de alta vulnerabilidad, tanto por la densidad de población como de la afectación a los servicios.

El municipio El Paso sería un municipio de riesgo por presentar una población ubicada muy próxima a zonas de potencial emisión. La generación de incendios forestales empeoraría las condiciones y podría extenderse al resto de la isla con graves consecuencias.

ZONA NORTE.

Comprendería los municipios de Tijarafe, Puntagorda, Garafía, Barlovento, San Andrés y Sauces y Punta Llana.

Constituye las series más antiguas del volcanismo en fase plenamente erosiva con dataciones de más de medio millón de años para las zonas próximas a las de peligro alto, donde las probabilidades de una erupción son ínfimas, por otro lado son áreas de menor vulnerabilidad por la distribución de la población, aunque desde el punto de vista de la circulación de vehículos se presenta muy frágil.

De cortarse la comunicación entre Santa Cruz y El Paso las carreteras de estos municipios serían de paso obligatorio donde se aplicarían medidas especiales.

2.5.2.- EL HIERRO

El Hierro presenta una orografía montañosa propia de su crecimiento reciente con poca actividad erosiva, sin embargo tiene un período largo de inactividad si lo comparamos con La Palma y Tenerife, si le añadimos su escasa población la convierte en una situación que se puede estimar en general como de menor riesgo que éstas.

ZONAS DONDE SE ASIENTA LA POBLACIÓN

Valverde.-Se incluye la zona más densamente poblada del municipio, el hecho de ser esta zona una de las más antiguas de la isla la hace menos probable a tener una erupción, sin embargo es junto con Frontera la zona más poblada de la isla, con las infraestructuras más importantes como son el puerto de La Estaca y el aeropuerto.

El Golfo – Frontera.- El volcanismo reciente ha estado asociado a la zona alta de deslizamiento que dejó descubierto el colapso de El Golfo donde se produjeron las últimas erupciones que rellenaron parte de éste, luego Frontera y sus poblaciones adyacentes estarían influenciadas por una erupción en dicha zona.

Lajial del Julan.- Esta zona corresponde con la dorsal norte-sur y se considera una zona de potencial erupción, aunque esta menos poblada que las anteriores posee dificultades de acceso con pocas carreteras.

ZONAS DE ESCASA POBLACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Los Barrios.- Comprende la vertiente nor-noroeste de Valverde con una alta concentración de conos volcánicos de antigua formación con baja probabilidad de una emisión y presenta una población dispersa y actividad eminentemente agrícola y ganadera.

La Dehesa.- Es el extremo occidental de la isla con una gran densidad de conos y el final de la dorsal, zona poco poblada y escaso desarrollo.

La vertiente sur de la dorsal noroeste.- Forma un territorio producto de las acumulaciones de la lava procedente de la dorsal noroeste deshabitado y sin carreteras.

Las Playas.- Sector entre las dorsales noreste y la norte-sur, con muy poca población.

2.5.3.- TENERIFE

El volcanismo en la isla de Tenerife muestra una tendencia bien definida en mantener un proceso constructivo en la dorsal noroeste entre la zona norte del Teide-Pico Viejo y las zonas de emisión históricas recientes. Tenerife a diferencia de La Palma presenta un volcanismo evolucionado con una mayor complejidad pudiendo asociarse una gran variedad de tipos de erupción, aunque el volcanismo reciente las define como basálticas estrombolianas muestra de ello la enorme cantidad de conos de lapilli extendidos por todo el territorio y que tienen un comportamiento menos peligroso.

El comportamiento del volcanismo se ha presentado en muchos casos por la formación de fisuras de gran proyección longitudinal que puede hacer más compleja la aparición de cráteres con diversa peligrosidad.

La información que se tiene acerca de la peligrosidad de la isla en estos momentos, a falta de estudios de mayor detalle, indica que se pueden definir las siguientes zonas o regiones en función de la historia reciente y los resultados de las dataciones hechas por J.C. Carracedo y colab., 2004, y de este trabajo se desprenden las principales descripciones debido a la caracterización de los tipos de magma allí expuestos y de sus peligros asociados, el mapa de peligrosidad volcánica recientemente publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (2007) ratifica a la dorsal noroeste, la cima o laderas del norte del Teide como de alta peligrosidad y añadiendo como nueva zona de peligrosidad el noreste de las cañadas. Aún cuando existan las diferencias antes citadas entre ambos mapas sus resultados se han considerado en la descripción.

ZONA INTERIOR DE LAS CAÑADAS

Corresponde a la región interna de Las Cañadas (erupciones fonolíticas del Teide 1270 y Mña Blanca con 2000 años), esta región no está poblada con la excepción del turismo actual, donde cualquier producto de una erupción se esperaría que quede contenida dentro de las paredes de la caldera.

El tipo de volcanismo podría tener un mayor nivel de explosividad representando un mayor peligro, pero su emergencia sería sentida por señales pre-eruptivas más evidentes.

Tendría una vulnerabilidad muy baja tanto en población como en infraestructuras.

CIMA Y LADERA NORTE DEL TEIDE Y PICO VIEJO Y VALLE DE ICOD- LA GUANCHA

Constituyen una unidad territorial donde cualquier erupción que se emita en la cima o laderas del norte del Teide inevitablemente caerá sobre el valle, a no ser que sea de poca intensidad y las lavas apenas cubran zonas pequeñas, sin embargo un escenario real desde el punto de vista de la protección civil tiene que integrar a ambas zonas. Los mayores riesgos se originarían por la posible emergencia de algún domo acompañado de fuerte sismicidad y posibles desplomes de ladera con posibles caídas de lavas incandescentes y nubes ardientes de gran velocidad pero de escaso alcance.

La vulnerabilidad es muy alta debido a la alta densidad de la población de los principales centros poblados de Icod de los Vinos y La Guancha. Existe una gran cantidad de población diseminada a lo largo del territorio con una gran densidad de carreteras y viviendas, adicionalmente hay población muy próxima a las partes altas donde la difusión de una alerta sería difícil.

Las carreteras tienen altas pendientes, esto dificulta mucho la movilidad y a la vez es muy frágil ante un posible bloqueo por caídas de rocas de los movimientos sísmicos de cierta intensidad.

Otro aspecto es la distribución de los servicios esenciales transversales al territorio tanto de las líneas eléctricas de alta y media tensión, como el Canal de Vergara que serían alcanzados por las lavas.

CUMBRE DE LA DORSAL NOROESTE Y SU FLANCO NORTE

Comprende los posibles escenarios que se puedan desarrollar a partir del volcanismo más frecuente de Tenerife, erupciones de tipo basáltico y mixto, con lluvias de picón de escaso alcance y lavas relativamente lentas, y sismicidad moderada. Otra posibilidad es una erupción hidromagmática en la costa.

La vulnerabilidad es muy alta por la densidad de población distribuida en varios pueblos y caseríos diseminados por los municipios de Garachico y El Tanque. La topografía abrupta conlleva una mayor fragilidad en las infraestructuras de soporte de las carreteras y los servicios esenciales.

CUMBRE DE LA DORSAL NOROESTE Y SU FLANCO SUR

Comportamiento volcánico igual a la zona antes descrita pues las zonas de posibles emergencias coinciden en la cumbre. La única diferencia estriba en la dirección que tomarán los flujos de lava que estarían determinados por la topografía. Los registros de erupciones hidromagmáticas en la costa lo incluirían dentro de los peligros potenciales aunque con menor probabilidad.

La zona sur tiene dos aspectos que reducen su vulnerabilidad, la primera es que los centros poblados de importancia están relativamente alejados, próximos a la costa y la segunda es la baja pendiente de las zonas altas que junto con una velocidad baja del flujo de las coladas (caso Chinyero) hace que aun cuando existan poblados, estos son de poca población y buen acceso a las carreteras con facilidad para la evacuación.

DORSAL NORESTE Y SU FLANCO NORTE

El mapa de peligrosidad volcánica del IGM (hojas 1092-III y 1092-I) sitúa a la zona alta en la margen noreste de las cañadas como fuente de posibles erupciones que abarcarían buena parte del municipio de los Realejos hasta la costa. Es evidente la alta vulnerabilidad de esta zona que posee las densidades de población más altas de la Isla, caso del Puerto De La Cruz, y el enorme desarrollo urbano que hay entre Los Realejos y La Orotava.

DORSAL NORESTE Y SU FLANCO SUR

Aún cuando las probabilidades de una posible erupción son menores con episodios de más de 31.000 años, sin embargo la última erupción de 1704-1705 que en tiempos geológicos es muy reciente, no es descartable que se pueda presentar otra asociada a la dorsal, con un volcanismo eminentemente basáltico estromboliano típico.

Fasnia y el Valle de Güimar constituyen centros poblados de gran importancia con una alta vulnerabilidad en población e infraestructura asociada.

RESTO DE LA ISLA

La posibilidad de una erupción basáltica siempre está presente en cualquier región del territorio de Tenerife, sin embargo se considera muy bajo y cualquier variante que pueda ser detectada por el Plan de Vigilancia Volcánica puede dar como resultado una reorientación del Plan para ajustarse a las condiciones que establecen los posibles escenarios.

MACIZOS DE ANAGA Y TENO

Regiones muy antiguas y primarias en la construcción de Tenerife son las más seguras y se presentan en un estado erosivo. Además no poseen una población densa con escaso desarrollo de infraestructura por considerarse zonas de protección ambiental (Parque Rural).

2.5.4.- GRAN CANARIA

La clara definición del paisaje de Gran Canaria que establece dos zonas con una secuencia cronológica muy marcada permite asociar éstas también a dos grandes sectores de riesgo volcánico.

SECTOR NORESTE

Este sector comprende toda la región del noroeste descrito en la bibliografía como de construcción reciente a partir de las altitudes que delimitan entre las medianías y la costa, partiendo de Galdar hasta la Punta de Maspalomas. Es importante destacar los hallazgos recientes sobre la naturaleza explosiva de las erupciones en el Complejo Volcánico de Bandama (Últimos eventos del Complejo volcánico de Bandama de hace 1.970 años), que de presentarse una posible erupción afectaría la región más densamente poblada de la isla y con el mayor desarrollo de sus infraestructuras. Dada la importancia de la región se requiere de una mayor valoración para definir mejor su posible comportamiento volcánico.

SECTOR NOROESTE

Este sector altamente erosionado resultado de una intensa actividad en épocas muy antiguas del Mioceno y Plioceno fue desmantelado por la acción del clima y hoy se presenta con la presencia de marcados barrancos, se puede inferir que la probabilidad de actividad volcánica es muy baja, a esto podemos agregar que el escaso poblamiento y actividad económica determina a su vez bajos niveles de riesgo.

2.5.5.- LANZAROTE

El riesgo volcánico de Lanzarote en las zonas con mayor probabilidad de emisión no tiene asociada una población de importancia pero si han afectado históricamente a las principales poblaciones de la isla, aún cuando la frecuencia de erupciones es inferior a las islas occidentales la magnitud de la actividad volcánica ha sido la mayor en volumen de magma emitido.

ZONA CENTRAL

La zona más activa estaría en torno al volcanismo histórico de Timanfaya de 1730-36 y en 1824 que cubrieron un total de 172,1 Km², esta región está formada por "cadenas de volcanes" (Romero C. 1991) que forman una alineación a lo largo de una o varias líneas estructurales de disposición paralela formadas por rosarios de conos volcánicos.

Comprende una amplia extensión de la isla por la gran incertidumbre que existe debido a la baja frecuencia de las erupciones históricas aunque están concentradas en la región central y las poblaciones bajo su influencia como Yaiza, Tías y San Bartolomé, y una zona intermedia correspondiente a la capital Arrecife y la región sureste de Tegüise.

Aunque desde el punto de vista de la peligrosidad puede esperarse erupciones basálticas de tipo estromboliano, los elevados volúmenes que históricamente se han generado y sus largos períodos de actividad sumado a la alta presencia de fenómenos hidromagmáticos hacen que los centros poblados y sus infraestructuras puedan ser severamente afectados y generar consecuencias de difícil restitución en el tiempo.

ZONAS DE MAYOR ESTABILIDAD

Se contemplan dos zonas una al noreste de la isla que incluye al macizo de Famara y El Jable y al suroeste con el macizo de Ajaches y Tías, ambos sectores los más antiguos con menor probabilidad y escasa población e infraestructura.