

20177 2127

EXPEDIENTE: 201010058

FECHA DE ENTRADA: 06.10.12

Nº R.E.: 2002276 (OPT-14282)

PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN DE GARACHICO (T.R.) ADAPTACIÓN PLENA Y ADAPTACIÓN A LAS DIRECTRICES DE ORDENACIÓN GENERAL Y DEL TURISMO



JULIO '12

ESTUDIO BÁSICO DE RIESGOS





Excmo. Ayuntamiento
Villa y Puerto de
Garachico

DILIGENCIA: Que se extiende para hacer constar que el presente expediente fue APROBADO DEFINITIVAMENTE Y DE FORMA PARCIAL mediante acuerdo de la COTMAC de 27/04/2011, Y APROBADO DEFINITIVAMENTE, LEVANTADA LA SUSPENSIÓN respecto al Suelo Urbanizable Sectorizado No Ordenado "La Culata", mediante acuerdo de la COTMAC de 2/07/2012 (rectificado por acuerdo de la COTMAC de 26/09/2012).

En Santa Cruz de Tenerife, a 12 de noviembre de 2012.

La Secretaria de la COTMAC, Belén Díaz Elías
P.A. Demelza García Marichal

DILIGENCIA.- Para hacer constar que el presente documento "ESTUDIO BÁSICO DE RIESGOS", que consta de un índice de 2 folios, texto de 90 folios, un Anexo Cartográfico de 8 planos y un Anexo Bibliográfico de 2 folios, sellado y rubricado por esta Secretaría, integra la documentación técnica y preceptiva del Texto Refundido del Proyecto "Plan General de Ordenación de Garachico, Adaptación Plena y Adaptación a las Directrices de Ordenación General y del Turismo", que ha sido tomado en consideración por este Ayuntamiento en sesión plenaria celebrada el día 28 de septiembre de 2012.

Garachico, 1 de octubre de 2012

EL SECRETARIO GENERAL,

Juan Luis de la Rosa Aguilar



PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN DE GARACHICO

ESTUDIO BÁSICO DE RIESGOS





- DIRECTOR REDACTOR:

Arquitecto: Jorge Coderch Figueroa

- EQUIPO DE COLABORADORES:

Cristina Bilbao Ruiz.	<i>Abogado.</i>
Concepción Ule Delgado.	<i>Abogado.</i>
Alejandro Afonso Coderch.	<i>Arquitecto.</i>
Juan Lima Coderch.	<i>Arquitecto.</i>
Ana Gámez García.	<i>Arquitecto Técnico.</i>
Florentín Rodríguez González.	<i>Delineante.</i>
Eva León Pérez.	<i>Auxiliar Administrativo.</i>
Conchy Franchy de Castro.	<i>Diseño Gráfico.</i>
Elisa Tapia	<i>Informática.</i>

- INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL:

- Información Ambiental:

Sociedad Canaria de Ecogestión, S.L.

- Evaluación y Diagnóstico Ambiental:

Luis Alarcó López *Licenciado en Ciencias Medioambientales*

Ana Barro Rois *Licenciado en Geografía e Historia*



- ESTUDIO BÁSICO DE RIESGOS:

Empresa GEODOS, Planificación y Servicios, S.L.

-Coordinación: Miguel Francisco Febles Ramírez. Geógrafo

- Equipo Técnico:

José Fco. Bethencourt González. Geógrafo

Patricia Sara Lemes Roldán. Ambientóloga

Ismael Fernández González. Geógrafo

- EQUIPO DE COLABORADORES EXTERNOS:

Alejandro Larraz Mora

Licenciado en Geografía e Historia.

José Carlos Salcedo Javier

Licenciado en Administración y Dirección de Empresas.

Sonia Salcedo Javier

Licenciada en Administración y Dirección de Empresas.

Mauricio Pérez Viña

Licenciado en Geografía.

Fabio Alberto Correa Plasencia

Licenciado en Geografía.

María Elena González Suárez

Licenciada en Derecho.

Juan Manuel Poveda Suárez

Topógrafo.

Víctor Rodríguez Hernández Abad

Arquitecto Técnico.



- 1 OCT 2012



INDICE

Apartado	Página
1. Introducción.	1
1.1. Justificación del estudio.	1
1.2. Metodología de Trabajo.	2
1.3. Definición de Riesgo.	3
2. Riesgo Sísmico.	7
2.1. Introducción.	7
2.2. Susceptibilidad del Riesgo Sísmico.	9
2.3. Conclusiones del Riesgo Sísmico.	11
3. Riesgo Volcánico.	13
3.1. Introducción.	13
3.2. Susceptibilidad del Riesgo Volcánico.	14
3.2.1 Susceptibilidad frente a Coladas lávicas.	14
3.2.2 Susceptibilidad frente a caída de Piroclastos	18
3.3. Conclusiones del Riesgo Volcánico.	21
4. Riesgo de Incendios forestales.	27
4.1. Introducción.	27
4.2. Susceptibilidad del Riesgo de Incendios forestales.	29
4.3. Conclusiones del Riesgo de Incendios forestales.	33
5. Riesgo Tecnológico.	37
5.1. Introducción.	37
5.2. Susceptibilidad del Riesgo tecnológico.	39
5.3. Conclusiones del Riesgo tecnológico.	41



- 1 OCT 2012

6. Riesgo asociado a la Dinámica de Vertientes.	43
6.1. Introducción.	43
6.2. Susceptibilidad del Riesgo de Dinámica de Vertientes.	44
6.3. Conclusiones del Riesgo de Dinámica de Vertientes.	50
7. Riesgo Hidrológico.	57
7.1. Introducción.	57
7.2. Susceptibilidad del Riesgo Hidrológico.	62
7.2.1. Cuencas hidrográficas del municipio de Garachico.	63
7.2.2. Otros espacios no jerarquizados.	67
7.2.3. Definición del Dominio Público Hidráulico.	70
7.3. Aproximación al Dominio Público Hidráulico.	71
7.3.1. Cuenca del barranco de Correa.	71
7.3.2. Cuenca del barranco del Reparó	76
7.4. Aproximación de Puntos Conflictivos detectados.	84
7.4.1. Punto Conflictivo Caleta de Interián (X: 324 234,98 ; Y: 3 140 014,55)	84
7.4.2. Punto Conflictivo barranco del Reparó en las inmediaciones del casco de Garachico (X: 327 185,5 ; Y: 3 139 541,25)	85
7.5. Conclusiones del Riesgo Hidrológico.	88
8. Conclusiones y propuestas finales	89
Anexo I. Anexo Cartográfico.	
Anexo II. Anexo Bibliográfico	



- 1 OCT 2012



1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación del estudio

El presente estudio, se inscribe en el ámbito territorial del municipio de Garachico, que ocupa una superficie de casi 30 km² en el Noroeste de la isla de Tenerife, de mar a Cumbre en el límite oriental de la comarca de Daute, limitado al oeste por los municipios de Los Silos, El Tanque y Santiago del Teide, mientras que por occidente tan solo con el municipio de Icod de Los Vinos.

La Ley 19/2003 de 14 de abril, por la que se aprueba las Directrices de Ordenación General. En su Directriz Nº 3 (NAD) en su punto 2.e establece como uno de los criterios de planificación "la prevención de riesgos naturales catastróficos". Además en la Directriz 50 se desarrolla el criterio anterior en relación con los riesgos naturales en especial sobre:

1. *"El planeamiento, en todos sus niveles, y los proyectos sectoriales de infraestructuras dedicarán un apartado específico a la prevención de riesgos sísmicos, geológicos, meteorológicos u otros, incluyendo los incendios forestales, en su caso."*(ND).

2. *"El planeamiento general establecerá los criterios de diseño para evitar o minimizar los riesgos, tanto en las áreas urbanas existentes como en los ámbitos y sectores a ocupar, y adoptará determinaciones para la corrección de las situaciones de riesgo existentes, en particular la modificación, sustitución o eliminación de edificaciones e infraestructuras que se encuentren en situación de peligro o puedan provocar riesgos, especialmente en relación con las escorrentías naturales y el drenaje".* (ND).

De todo esto se desprende que el Plan General de Ordenación ha de tener un documento específico para la prevención de los riesgos naturales.

El Archipiélago Canario es una zona donde los riesgos naturales son limitados, lo que no quiere decir que sean inexistentes, además, la cada vez mayor e intensa ocupación del territorio por las actividades humanas (unido a las incertidumbres del cambio climático), hacen aumentar los riesgos.

Por esta causa y debido al volumen poblacional que existe en el municipio (5.450 habitantes en 2008 según datos del ISTAC), se ha resuelto la elaboración de este anexo del Plan General de Ordenación del municipio de Garachico, que ha de contar con un documento anexo donde se haga una descripción generalizada, con recomendaciones básicas, con el objetivo de minimizar los riesgos naturales.




-11 OCT 2012

1.2. Metodología de Trabajo

Este tipo de estudios de riesgos son novedosos para el planeamiento en Canarias, por lo que no hay una metodología de trabajo, estrictamente definida, aunque en el presente trabajo se ha comenzado por adaptarnos a las recomendaciones del Plan Territorial Especial de Ordenación para la Prevención de Riesgos (en adelante PTEOPRE), en avance y presentado recientemente por el Cabildo Insular de Tenerife. Por ello, se ha procedido a realizar el uso de varias herramientas sectoriales, para los diferentes problemas que se plantean.

Los pasos seguidos en la realización del trabajo son:

- *Recogida de documentación previa.* El objetivo de esta fase, es conseguir una base amplia de información previa, que sirva para un primer análisis del problema objeto de estudio.
- *Consulta de bibliografía específica.* Se estudiaron trabajos y normativas que facilitarán la comprensión de los problemas.
- *Recogida de la información y salidas de campo.* Se ha recabado toda la información considerada relevante, y que haya estado disponible para la realización de este estudio.
- *Utilización de Cartografía, Ortofotos, Sistemas de Información Geográfica, y datos de campo, para la realización de comprobaciones de los fenómenos.*
- *Análisis de los datos* y confrontación de los mismos con la realidad cuando ha sido posible.
- *Conclusiones* sobre los riesgos y enumeración de una serie de medidas correctoras.

El objetivo de este trabajo, no es resolver cuestiones técnicas, ni entrar en precisiones propias de problemas puntuales. El objetivo es definir los grandes riesgos que pudieran incidir en el municipio, así como las áreas afectadas por los mismos (para que puedan ser tenidas en cuenta a la hora de la planificación), señalando medidas generalistas para la paliación de dichos riesgos naturales a través de las posibilidades de intervención que tiene el Plan General de Ordenación y además ofrecer la información de partida para que, en caso de que fuera necesaria, sirva de base en estudios más detallados de espacios concretos con riesgo que permitan dar las soluciones técnicas adecuadas cuando estas no sean suficientes con la clasificación y categorización de suelo y la ordenación pormenorizada prevista.

Dado que el trabajo de análisis básico de riesgos se realiza de forma paralela a la redacción del Plan General de Ordenación, se ha procedido a trabajar de forma conjunta con el equipo redactor del Plan General para ir dando respuesta a los posibles problemas detectados a lo largo del estudio.

Por último y a la luz de las conclusiones del presente estudio básico de riesgo se ha procedido a realizar una evaluación de la clasificación y categorización (ordenación estructural) propuesta por el Plan General de Ordenación del municipio de Garachico.



1.3 Definición de Riesgo

"Elegiendo un modo de vida, elegimos igualmente correr ciertos riesgos. Cada forma de vida social tiene su propio portafolio de riesgos. Compartir los mismos valores, es también compartir los mismos temores, e inversamente las mismas certezas."

[Douglas y Wildavsky (1984), *Risk and Culture, An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*].

La fórmula de partida de este ensayo es "a cada uno sus riesgos", pues alrededor de nosotros una multitud de amenazas acecha a cada paso, y no es posible aprehenderlos todos simultáneamente. De ahí surge la necesidad de fijar las prioridades, de jerarquizar estas amenazas. Esta clasificación no puede ser un producto mecánico por un simple cálculo, supone que sean definidos unos criterios, y estos hacen intervenir nuestros valores. Son estos valores lo que nos permite definir el *valor*, positivo o negativo, que acordamos a cada cosa. Cada forma de organización tendrá sus propios valores, tendrá también su propia jerarquización de los riesgos, su propio "portafolio de riesgos". [Patrick Peretti-Watel (2000), *Sociologie du risque*].

El riesgo es una construcción social. La percepción que los actores tienen de un peligro para ellos mismos, los otros y sus bienes contribuye a construir el riesgo, que no concierne únicamente de hechos o de procesos objetivos. Nada de sorprendente cuando el riesgo tal como lo acabamos de definir no existe en todas las culturas. Vivir supone tomar el riesgo de morir de enfermedad, por accidente, saliendo de nuestra casa o en cualquier otra ocasión. Los factores del riesgo son numerosos, puede tratarse de procesos naturales (seísmos, ciclones,...) o las consecuencias de las actividades humanas (polución, explosión, incendio), transportes. Los riesgos industriales componen la familia compleja de los riesgos medioambientales que podemos también analizar bajo el ángulo de la salud de las poblaciones. Las estrategias económicas pueden generar los riesgos económicos, financieros. Las decisiones políticas están en el origen de riesgos geopolíticos que se expresan a una escala diversa. Las migraciones, el crecimiento urbano, las desigualdades sociales, hacen nacer los riesgos sociales: inseguridad, violencia urbana. Una tipología tal está fuertemente esquematizada y es muy incompleta. Los diversos factores del riesgo evocados interactúan los unos con los otros, de suerte que algunos conciernen a varias categorías a la vez.

La noción de riesgo es compleja. El origen del término "riesgo", presente en todas las lenguas europeas (*risk*, inglés; *risque*, francés; *rischio*, italiano) es discutido, del latín o del griego, el término designó muy pronto en italiano el escollo, luego naufragio y después un peligro posible que el armador puede sufrir. La palabra, de hecho, designa a la vez un peligro potencial y su percepción e indica una situación que percibimos como peligrosa en la cual nos ponemos o que sufrimos.

El riesgo y su percepción no pueden considerarse independientemente del contexto histórico que los ha producido, principalmente las relaciones en el espacio, los modos de ocupación del territorio, las relaciones sociales características del momento. La prevención y la protección contra los riesgos no pueden ser comprendidas sin una dimensión temporal. En lo que concierne a la protección, las elecciones técnicas y las modalidades de puesta en práctica de las obras antiguas aclaran las situaciones actuales y orientan en ocasiones aún hoy las elecciones técnicas, de financiación y de control.

- 1 / OCT 2012

Los territorios de los riesgos contemporáneos, tanto naturales como tecnológicos o societales, son además tributarios de un pasado no siempre bien conocido, y principalmente de elecciones políticas o económicas donde la pertinencia no puede comprenderse sino en el contexto de una época dada. La relación en el territorio de riesgo ha variado en el tiempo y según las culturas. Así mientras que el campo hasta el siglo XIX estaba asociado a la estabilidad (*el orden eterno de los campos*, decía Rousseau), al trabajo, a un espacio donde los riesgos principalmente societales eran reducidos, la ciudad aparecía según una doble percepción: como un lugar de riesgo y un lugar de desenfreno, de pérdida. La historia de la ciudad es la de las grandes catástrofes que han marcado las guerras, las pandemias (peste, lepra) que han alimentado la imaginación de los supervivientes y han marcado fuertemente el inconsciente colectivo. Esta concepción negativa de la ciudad perdura aún hoy en ciertos discursos, lo urbano es un espacio particular sobre el que se inscriben las catástrofes. El riesgo nace de la percepción de un peligro o de una amenaza potencial que puede tener varios orígenes y que denominamos *aléa* (amenaza o peligro). Esta *aléa* es sentida por los individuos, puede provocar, cuando se manifiesta, los daños a las personas, a los bienes y a la planificación. Después del evento que puede desencadenar una crisis, el análisis de los daños nos envía a lo que denominamos la vulnerabilidad.

Podemos pues definir el riesgo como la representación de un peligro o *aléa* (real o supuesta) que afecta lo que está en juego, indicadores de una vulnerabilidad. Para ser tomados en cuenta por los gestores políticos, y en el objetivo de una gestión adaptada, el riesgo debe ser "calculable", evaluable, así desde que el cálculo probabilístico alcanza sus límites, la noción de riesgo pierde su pertinencia y entramos en el dominio de la incertidumbre. Un evento que se produce de manera totalmente imprevisible y excepcional no puede estar integrado en una política de prevención, es un accidente que administramos cuando sucede. Un proceso potencialmente peligroso puede ser definido como un riesgo para las poblaciones concernidas a partir del momento donde es previsible bien porque el *aléa* emite signos precursores, bien en razón de la repetitividad del proceso que conduce a establecer la frecuencia. *A contrario*, en materia de seguros, un evento donde la ocurrencia es muy frecuente no es asegurable, porque los costes de reembolso serían muy elevados.

Sea cual sea el *aléa* o la fuente del peligro, los datos obtenidos deben de interpretarse a la luz del contexto científico que los produce y del público al que están destinados. La dificultad y la prudencia necesarias en el manejo de las cifras, reconstruidas o medidas, se ilustran perfectamente con el ejemplo difícil del cálculo de los periodos de retorno de los fenómenos de fuerte intensidad así como por las polémicas sobrevenidas con ocasión de la puesta en obra de documentos destinados a la gestión de los riesgos (Plan de Prevención de los Riesgos, PPR, en Francia, o los futuros Estudios Locales de Riesgos, ELR, en Tenerife). Las series de observación son frecuentemente demasiado breves para permitir una estimación precisa de la probabilidad de aparición de lluvias extremas y de las inundaciones que pueden engendrar, pues son varios los elementos determinantes del cálculo de los periodos de retorno: la escala de trabajo (un evento excepcional a la escala de una estación puede ser corriente cuando se sitúa a la escala regional), los datos disponibles raramente sobrepasan el siglo (lo más frecuente es que las estadísticas fiables no excedan 25 ó 50 años), también la ley estadística de referencia, etc., y cuando las medidas no están disponibles tenemos la extrapolación, aunque indispensable, lleva frecuentemente a valores erróneos, principalmente hacia los valores extremos. Las cifras son en ocasiones indicaciones cualitativas establecidas con el objetivo de comparación pero son a veces utilizadas con fines de clasificación, e incluso más, de reglamentaciones fijadas a partir

de umbrales que los valores disponibles hacen corresponder, principalmente por el público, como certezas absolutas.

Los riesgos se expresan en el marco de sistemas complejos, no existen relaciones simples entre un proceso, un aléa y un riesgo. Por lo mismo un riesgo no se reduce al análisis del eslabón más débil de una cadena. La fiabilidad de los componentes de un sistema sea cual sea, no implica forzosamente una fiabilidad máxima del conjunto.

El enfoque determinista, practicado largo tiempo, descansa sobre la evaluación cuantitativa de las consecuencias previsibles de un accidente o de una crisis. Así en el marco de los riesgos industriales, se trata de identificar las distancias a los efectos letales de una parte y de irreversibilidad para la población de otra. En este modelo, las zonas concéntricas donde el riesgo es de intensidad desigual son establecidos alrededor de los focos considerados como potencialmente peligrosos, con lo que este tipo de análisis privilegia la gravedad potencial de las consecuencias del evento, sea cual sea la probabilidad de ocurrencia.

El enfoque probabilístico está basado sobre la evaluación cuantitativa de las probabilidades de una crisis que sobrepase un cierto umbral, por tanto se inscribe en una lógica de gestión socioeconómica del riesgo. Así la zonificación efectuada es el resultado de un equilibrio entre el coste de la reducción del riesgo y las obligaciones sociales; los parámetros del lugar, de desigual densidad de población en el espacio próximo de la fuente de riesgo son tenidos en cuenta, la zonificación con estos datos no se hace en círculos concéntricos, y de ahí la importancia de las negociaciones entre actores y la cartografía final va a depender de ventajas de arbitraje político, económico y social, más que del aléa mismo, éste es también el enfoque de las aseguradoras, pues hay que calcular la probabilidad de ocurrencia de un aléa o de un riesgo para fijar la prima de seguros, y este cálculo implica que sea definido lo que está en juego y la vulnerabilidad de los bienes o de las personas expuestos.

El aléa que se realiza tiene consecuencias sobre las poblaciones y sobre los bienes, sus efectos pueden afectar más o menos fuertemente el funcionamiento de las sociedades humanas o de los ecosistemas. Definimos como lo que está en juego los elementos o los sistemas que están bajo la amenaza del aléa de naturaleza variada (natural, tecnológica, societal, económica, política): puede tratarse de poblaciones, de elementos analizables en términos económicos (vías de comunicación, fábricas,...) o de componentes medioambientales (Espacios Naturales, lugares excepcionales como la montaña o el litoral). Así distinguimos lo que está en juego estructural (lo edificado, las infraestructuras de transportes y de servicios), de lo que está en juego no estructural, que cubre el patrimonio cultural inmaterial (las redes de solidaridad tradicional). Los daños que pueden afectar lo que está en juego lleva a interrogarse sobre su vulnerabilidad, y esto debe estar definido con precisión pues es ella quien, asociada al aléa, constituye el fundamento mismo del riesgo. La vulnerabilidad se mide por la estimación de los daños potenciales que pueden afectar lo que está en juego tal como el patrimonio construido o la población. Concieme, pues, las pérdidas posibles y permite, por ejemplo, expresar la capacidad de resistencia de lo edificado frente al fenómeno físico o a los procesos de tipo explosión y/o incendio en el marco industrial. Así la vulnerabilidad expresa el nivel de consecuencias previsibles de un fenómeno natural sobre lo que está en juego, y esta definición se aplica también a otros tipos de riesgos, principalmente industriales y tecnológicas.

De hecho la vulnerabilidad revela la fragilidad de un sistema en su conjunto y su capacidad para superar la crisis provocada por un aléa. La aptitud de un sistema complejo, las zonas urbanas por ejemplo, a restablecerse y a mejorar su reactividad después de una catástrofe se tiene hoy en cuenta en las medidas de vulnerabilidad. Es lo que denominamos la *resiliencia*, por referencia a la ecología, que define bajo este vocablo la capacidad de un sistema a adaptarse a los cambios consecutivos de una crisis y a mejorar su capacidad de respuesta en la perspectiva de catástrofes futuras. Así, ser vulnerable es estar físicamente expuesto a un aléa (natural u otra), es presentar una cierta fragilidad frente al siniestro (en razón por ejemplo de una mala calidad de las construcciones, de un desconocimiento del aléa, de fuertes densidades humanas, de la obturación de redes,...) y es igualmente no considerar los medios disponibles para hacer frente a la crisis que puede sobrevenir. Ahora bien, en numerosos casos, la ausencia de preparación de la población es la regla, la accesibilidad de algunos barrios por los medios de socorro resulta insuficiente. Reducir la vulnerabilidad no consiste en intentar reducir la frecuencia del aléa, lo que en muchos casos resulta imposible (seísmos, volcanismo, inundaciones,...) sino en disminuir los efectos posibles de la crisis por el conocimiento de los procesos y la implantación de planificaciones adaptadas.



- 1 OCT 2012



2. RIESGO SÍSMICO



- 1 OCT 2012

2.1. Introducción

El riesgo sísmico, en nuestro caso, viene definido por el Mapa de Peligrosidad Sísmica elaborado por el Instituto Geográfico Nacional, elaborado a partir de la sismicidad instrumental registrada desde el año 1975 junto a los eventos anteriores para los que se dispone de información de ubicación, en ocasiones también de intensidad.

Gráfico 1. Mapa del IGN (Instituto Geográfico Nacional) de Peligrosidad Sísmica en el periodo de retorno de 500 años, donde se representa la intensidad prevista.



Hasta fechas muy recientes, se disponía de datos que parecían confirmar como la fuente principal de la actividad sísmica, que podría afectar a la isla de Tenerife, se encontraba en exclusiva asociada a la zona de fractura entre Tenerife y la isla de Gran Canaria. Sin embargo, la ampliación de la Red Sísmica del Instituto Geográfico Nacional ha puesto de manifiesto la existencia de eventos de pequeña magnitud hacia el Norte de la isla, lo que ha dado lugar a que sea necesario replantear los posibles escenarios sísmicos en el futuro. Esto es de gran relevancia para el municipio de Garachico puesto que, de forma indirecta, aumenta el *portafolio* de riesgos. Es decir, el que la actividad sísmica pueda ser relevante al Norte de la isla supone que, en determinadas circunstancias, pudieran alcanzar la costa olas solitarias de origen sísmico o, también, que se reactivara en algunos casos la dinámica de vertientes, provocando colapsos gravitacionales de importancia relativa, en función del volumen de materiales implicados y la incidencia, o no, en infraestructuras o, en el peor de los casos, en asentamientos poblacionales.

Sobre la base de la información disponible, el planteamiento metodológico que se ha elegido para llevar a cabo la zonificación del riesgo sísmico parte del análisis de la Intensidad Máxima Esperada a nivel de los núcleos del INE, es decir la escala municipal, por métodos deterministas a partir del catálogo de eventos disponible. Los resultados de cálculo para la Intensidad Máxima Potencial, se han clasificado en cinco clases (MUY ALTA, ALTA, MODERADA, BAJA Y MUY BAJA) que se corresponden con las equivalentes de la escala EMS (Escala Macrosísmica Europea) y tienen en cuenta la incertidumbre introducida por el método de cálculo, correspondiendo los valores más altos al entorno de las Cañadas y su periferia.

- Nivel 5 = EMS entre IV y V
- Nivel 4 = EMS entre III y IV
- Nivel 3 = EMS igual a III
- Nivel 2 = EMS entre II y III
- Nivel 1 = EMS entre I y II

Por otra parte, se ha estimado la Probabilidad Máxima de Afección por eventos de las Intensidades registradas en cada punto, para lo que se ha analizado el número de veces que cada núcleo de población se ha visto afectado en el proceso de simulación por los efectos de los eventos simulados. El resultado obtenido se ha agregado en cinco clases de probabilidad de tipo cualitativo (MUY ALTA, ALTA, MODERADA, BAJA Y MUY BAJA). Los valores más altos se registran en el entorno de Las Cañadas, cumbres del Valle de la Orotava, los flancos de la Dorsal de Pedro Gil y, de forma parcial, los municipios de Fasnia y Arico. Finalmente, ambos análisis (Intensidad Máxima Potencial y Probabilidad Máxima de Afección) se han combinado considerando que la probabilidad de ocurrencia es un factor dominante sobre la Intensidad, obteniendo como resultado el Análisis de Susceptibilidad frente a Eventos Sísmicos.


La metodología aplicada, no considera el efecto local, que puede hacer variar los resultados, especialmente en las zonas sedimentarias (en donde la Intensidad puede incrementarse con respecto a los valores obtenidos), aunque se considera que este efecto no es especialmente relevante en la isla debido a la naturaleza de las litologías predominantes.



1 OCT 2012

2.2. Susceptibilidad del Riesgo Sísmico

Las zonas con mayor susceptibilidad frente a la ocurrencia de eventos sísmicos (tanto tectónicos como volcano-tectónicos) se encuentran situadas en torno al eje de la dorsal de la Esperanza, la costa Este y las proximidades a las cumbres de la dorsal NW, quedando el resto de la isla comprendida en zonas donde los niveles de afección van de bajos a mínimos según el mapa síntesis. Los efectos esperables, incluso en las zonas con una susceptibilidad MUY ALTA, son de escasa magnitud y se limitan fundamentalmente a las situaciones de alerta que pueden causar en la población, estimándose que los daños a bienes e infraestructuras son insignificantes. Teniendo este hecho en cuenta, la zonificación de susceptibilidad se interpreta de la siguiente manera:

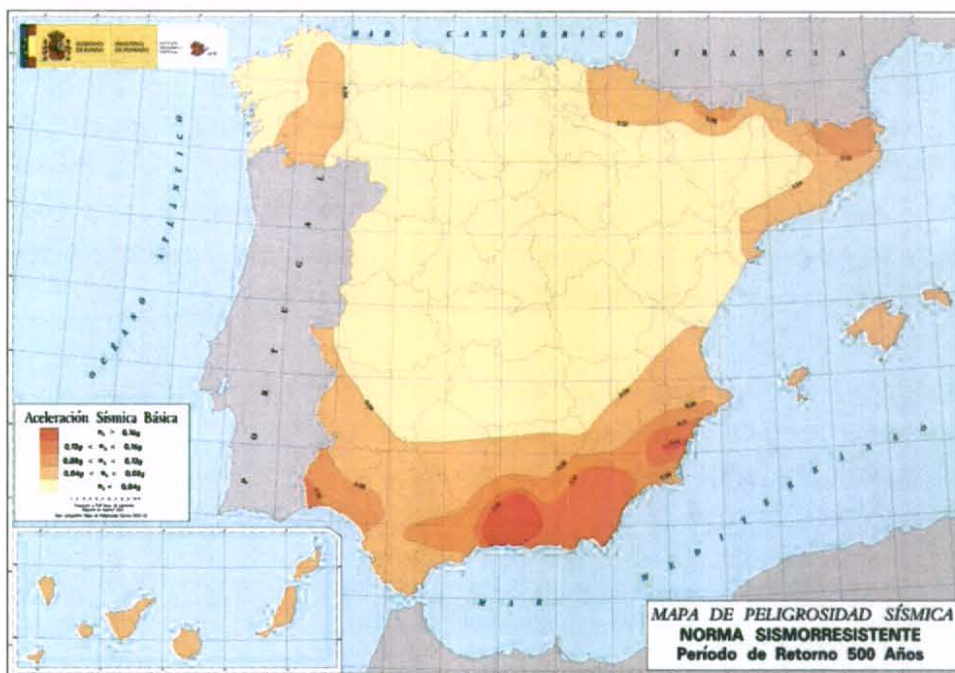
- 
- 1 OCT 2012
- **Muy Alta:** Incluye zonas de la isla con muy alta probabilidad de verse afectadas por eventos con Intensidades de Moderadas a muy Altas en el rango de magnitud observado. En estas zonas cabe esperar la ocurrencia de efectos equiparables a los que establece la escala EMS en un grado cercano al IV y que en eventos excepcionales puede llegar al grado V. Incluye el entorno de Las Cañadas; las cumbres de La Orotava y, de forma parcial, los municipios de Arico, Fasnía, La Matanza, Santa Úrsula y la Victoria.
 - **Alta:** Comprende zonas con muy alta probabilidad de verse afectadas por eventos de Intensidades moderadas a bajas (EMS II a III), tales como El Rosario, Arafo, Candelaria, El Sauzal y parte de los municipios de Güímar y La Laguna. También se encuentran en este rango de susceptibilidad zonas con alta probabilidad de verse afectados por efectos de elevada Intensidad (EMS III a IV): Vilaflor, Arico y Granadilla en sus zonas de cumbres, en donde históricamente se han registrado valores de EMS de hasta V.
 - **Moderada:** Identifica áreas con probabilidad moderada de ocurrencia de eventos, aún cuando éstos sean de elevada Intensidad, como es el caso de los núcleos ubicados en la zona de influencia de la dorsal NW, donde históricamente se han registrado intensidades máximas de EMS VI (Icod, Garachico, El Tanque, Santiago del Teide, Guía de Isora). Pertenecen a este grupo también aquellos núcleos que se ven sometidos a eventos de moderada a baja Intensidad, pero con elevada probabilidad de ocurrencia, como es el caso de Santa Cruz de Tenerife o el Puerto de la Cruz.
 - **Baja:** Comprende aquellas zonas con probabilidad moderada a baja de ocurrencia de eventos caracterizados por una baja Intensidad de afección.
 - **Muy Baja:** La probabilidad tanto de ocurrencia de eventos como de afección es insignificante.

Puesto que no toda la isla se encuentra sometida al mismo nivel de susceptibilidad, resulta aconsejable profundizar en los análisis realizados, con el fin de determinar con mayor nivel de detalle y con la escala adecuada (valores de aceleración) el nivel de peligrosidad al que se puede ver sometida la isla y así desarrollar las medidas oportunas que permitan, en su caso, la aplicación de la Norma de Construcción Sismorresistente (NCRS-02).



La Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02) es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta esta Norma, a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. A los efectos de esta Norma se consideran construcciones de importancia normal "aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos". Se consideran construcciones de importancia especial aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos (la catalogación de los tipos de edificios se detalla en la Memoria de Ordenación del Avance del PTEOPRE, p.60).

Gráfico 2. Mapa del IGN (Instituto Geográfico Nacional) de Peligrosidad Sísmica en el periodo de retorno de 500 años, con los valores de aceleración sísmica básica utilizados en las Normas de Construcción Sismorresistente (NCSR-02).




- 1 OCT 2012



2.3. Conclusiones del Riesgo Sísmico

Garachico es un municipio que se encuentra sobre el flanco septentrional de la dorsal Noroeste de Tenerife, estando por lo tanto abierta a sufrir consecuencias de los fenómenos sísmicos con intensidades sísmicas máximas EMS VI (periodo de retorno de 500 años). Por lo tanto el riesgo es moderado, como se observa en la clasificación de los niveles de susceptibilidad visto anteriormente, siendo necesario tener en cuenta las recomendaciones dadas para esta circunstancia por el PTEOPRE.

Puesto que en la isla, por tanto en el T.M. de Garachico, la sismicidad se asocia a fenómenos tanto de tipo tectónico como volcánico, será recomendable tener en cuenta en estos estudios el posible impacto que ambos tipos de fenómenos tienen sobre el medio, ya que aunque efectivamente es posible que la sismicidad tectónica se encuentre por debajo de los umbrales considerados por la NCSR-02, de acuerdo con los datos históricos disponibles, la sismicidad relacionada con los fenómenos volcánicos puede llegar a superarlos.

Asimismo, como comentábamos *ut supra*, una de las características del riesgo sísmico es que puede ser una variable primaria, como generadora de otras amenazas, en concreto: la aparición de olas aisladas de origen sísmico, que al acercarse a la orilla, y debido a la fuerte energía que transportan, al comenzar a "rozar" con el fondo pueden llegar a alcanzar alturas considerables, y; por otra parte, aumentar la posibilidad de generar desprendimientos de tipo gravitacional, lo que dada la configuración topográfica del municipio, que incluye una parte del Paisaje Protegido de La Culata, con asentamientos en las inmediaciones de zonas acantiladas (El Guincho, Casco de Garachico, San Pedro, Las Cruces y Camino Viejo), suponen una amenaza que se añade al riesgo derivado de la dinámica de vertientes.

Desde la perspectiva de la ordenación prevista por el Plan General de Ordenación de la Villa y Puerto de Garachico no se estima necesario ninguna medida complementaria en lo que respecta a este tipo de riesgo.



- 1 OCT 2012





- 1 OCT 2012



Comisión de Asesoría Pública
Transporte y Política Territorial
Gobierno de Canarias

3. RIESGO VOLCÁNICO

3.1 Introducción

El análisis que se propone, según las recomendaciones del PTEOPRE, se centra en el análisis de la susceptibilidad volcánica entendiendo que es el más adecuado, y que abordaremos a la escala del T.M. de Garachico. El PTEOPRE abarca exclusivamente la zonificación de eventos de tipo efusivo (estromboliano), que se corresponden con la tipología de las erupciones que han tenido lugar a lo largo del periodo histórico en todo el archipiélago.

No obstante, constituye un objetivo irrenunciable del PTEOPRE incorporar el Análisis de Peligrosidad Volcánica del IGME, que evalúa otras tipologías, pudiendo incorporar los resultados a la zonificación de riesgo con la metodología propuesta, pero que, desgraciadamente, en el momento de la realización de este trabajo aún no se encuentra disponible.

El análisis de la susceptibilidad frente a eventos volcánicos de tipo efusivo en la isla de Tenerife, al igual en nuestro caso, parte del análisis de:

- La probabilidad eruptiva, fundamentalmente de tipo espacial, con el objeto de delimitar las áreas fuente potenciales en las que pueden tener lugar futuras erupciones.
- La tipología eruptiva dominante en cada zona de la isla (reducidas a dos tipos fundamentales: básica o sálica).

Una vez realizada la correspondiente zonificación, el PTEOPRE se centra en el desarrollo y aplicación de modelos de propagación que han permitido identificar las áreas que se pueden ver afectadas por eventos, las cuales constituyen la base para la elaboración de la cartografía de susceptibilidad que servirá de apoyo a la ordenación. En la escala y precisión de este Plan, dichas áreas se han agrupado a nivel de núcleos, INE o secciones censales.

Para llevar a cabo el estudio de las erupciones de tipo efusivo, se ha considerado por separado el análisis de los dos fenómenos principales que las caracterizan: la emisión de coladas lávicas y la generación de conos de escorias, caída de piroclastos y eyección de proyectiles balísticos.



- 1 OCT 2012





3.2 Susceptibilidad del Riesgo Volcánico

3.2.1 Susceptibilidad frente a Coladas lávicas

Los efectos directos más perjudiciales derivados de la acción de las coladas lávicas (independientemente de su composición) se producen por la destrucción total por enterramiento, aplastamiento o ignición de cualquier elemento que se encuentre en su trayectoria. Representan por tanto un riesgo máximo para el inmovilizado, tales como los edificios, carreteras, conducciones de agua, cableado, cultivos y bosques.

Por el contrario, el riesgo para la población y los animales es muy bajo y, salvo excepciones, estos fenómenos no producen la pérdida de vidas humanas por acción directa. Esto se debe a su baja velocidad de dispersión que, para las lavas básicas, es del orden de pocos Km/h. Por este motivo tampoco resulta una amenaza grave para cualquier tipo de maquinaria móvil.

Estas características se traducen en que la vulnerabilidad por efecto directo de las lavas sobre la población se sitúa en torno al cero por ciento, mientras que para las propiedades e infraestructuras se sitúa en torno al cien por ciento (carreteras, usos del suelo, canales de conducción, etc.).

Algunos de los efectos secundarios e indirectos que se pueden producir como consecuencia del flujo de las lavas son, sin embargo, algo más peligrosos. Por ejemplo, las lavas pueden provocar incendios.

Existe además la posibilidad de que se produzca emisión de gases volcánicos (desgasificación) altamente tóxicos de forma repentina, aunque su área de influencia suele ser reducida. Las caídas de rocas y las avalanchas de los frentes de las coladas (especialmente las viscosas) y los domos de lava

Tabla 1. Erupciones históricas y subhistóricas en la isla de Tenerife

Fecha	Nombre	Duración (días)	Volumen aprox. Materiales (en m ³ x 10 ⁶)
1393	No localizada	Desconocido	-
1430	Erupción de Taoro	Desconocido	-
1470?	No localizada	Desconocido	-
1492	Boca Cangrejo	Desconocido	-
31/12/1704	Siete Fuentes	13	0,4
5/01/1705	Fasnia	8	2,5
2/02/1705	Mña. Arenas (o de Arafo)	24	24,0
5/05/1706	Mña. Negra (o de Garachico)	9	66,0
9/06/1798	Chahorra (o Narices del Teide)	92	12,0
18/11/1909	Chinyero	10	11,0

también suponen un riesgo para la vida.

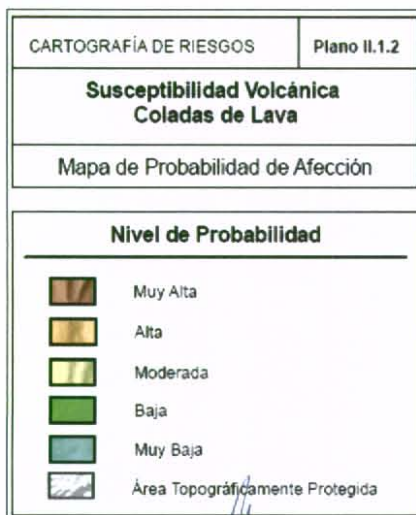


Las lavas también funden la nieve y el hielo y pueden provocar avenidas, denominadas lahares (muy comunes en el Valle de Icod, pero también presentes en Garachico como han puesto de manifiesto los cortes en el terreno que producen las actuales obras del Anillo Insular). Sin embargo, debido a que la mezcla no se produce de forma turbulenta, la magnitud de estos efectos suele ser bastante reducida. También, debido a que las lavas tienden a circular por los fondos de valles, pueden llegar a obstruirlos y retener el agua que por ellos vierta, produciendo como consecuencia la anegación de las áreas inmediatas.

El estudio de zonificación frente al riesgo volcánico derivado de la ocurrencia de eventos de tipo monogénico (estromboliano) para la isla de Tenerife (en la tabla 1 las erupciones históricas, observar el volumen de materiales durante la erupción de 1706), permite extraer las siguientes conclusiones en lo que se refiere a la posible invasión por coladas lávicas:

Si se parte de la idea de que en el volcanismo de tipo monogénico, la apertura de futuros centros de emisión no está necesariamente ligada a la posición de eventos previos, existe una amplia superficie municipal que se encuentra topográficamente expuesta a la invasión por coladas. Este hecho se deriva de la amplia distribución de centros, su ubicación en la zona de Dorsal y la topografía de la zona de Cumbre, que favorece la amplia distribución de las coladas. Desde este punto de vista, sólo las zonas altas están con niveles de probabilidad muy alta de afección de coladas de lava: los AA.RR. de La Montañeta y de Lomo Alto. Con nivel alto de susceptibilidad el resto de áreas municipales, incluido el casco histórico, excepto la zona de abrigo del Acantilado de La Culata, entre el Roque de Las Matas y la zona de El Guincho, que presenta un nivel moderado, el más bajo a escala municipal y topográficamente protegidos frente a la invasión de coladas lávicas.

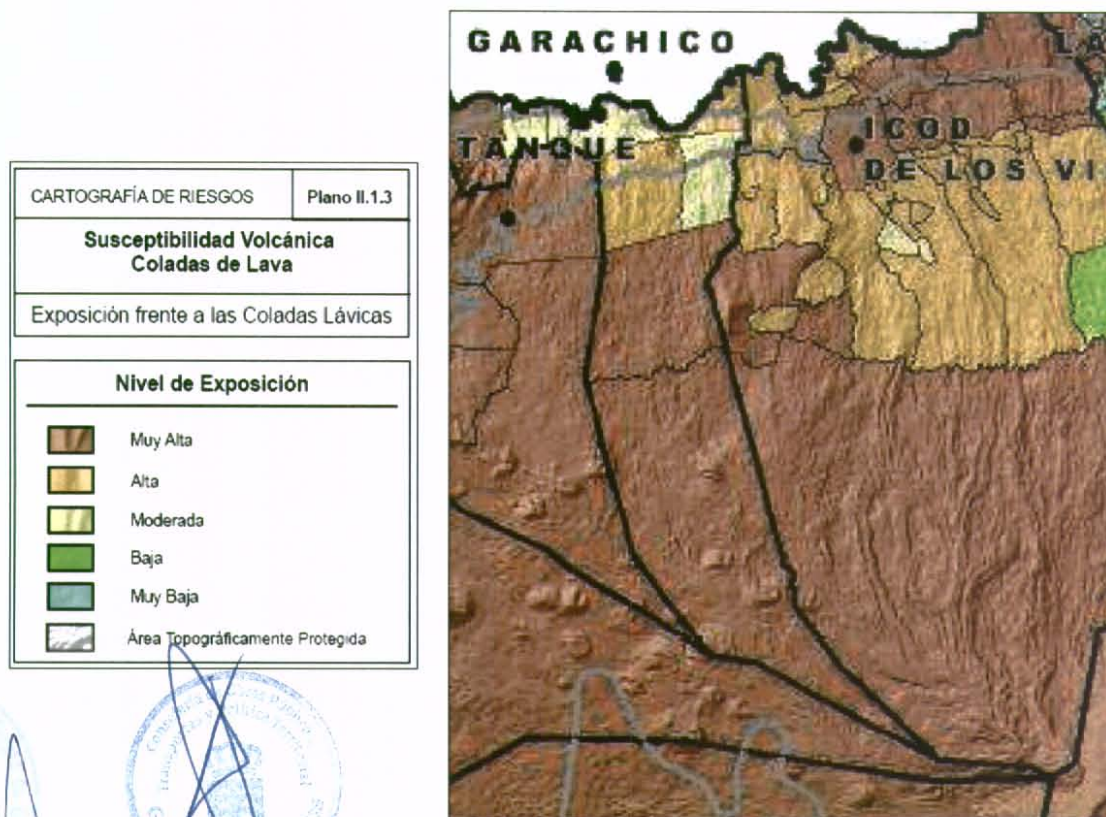
Gráfico 3. Extracto del Plano II.1.2, Susceptibilidad Volcánica Coladas de Lava, Mapa de Probabilidad de Afección, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.



- 1 OCT 2012

La probabilidad de afección de los eventos se ha medido en función de la edad relativa de eventos ocurridos a lo largo del registro geológico y de la velocidad de progresión de las coladas, lo que motiva que las zonas de Cumbres, que son las que tienen una mayor probabilidad de apertura de bocas eruptivas sean también las que presentan los mayores niveles de afección.

Gráfico 4. Extracto del Plano II.1.3, Susceptibilidad Volcánica Coladas de Lava, Mapa de Exposición frente a las Coladas Lávicas, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.



- 1 OCT 2012

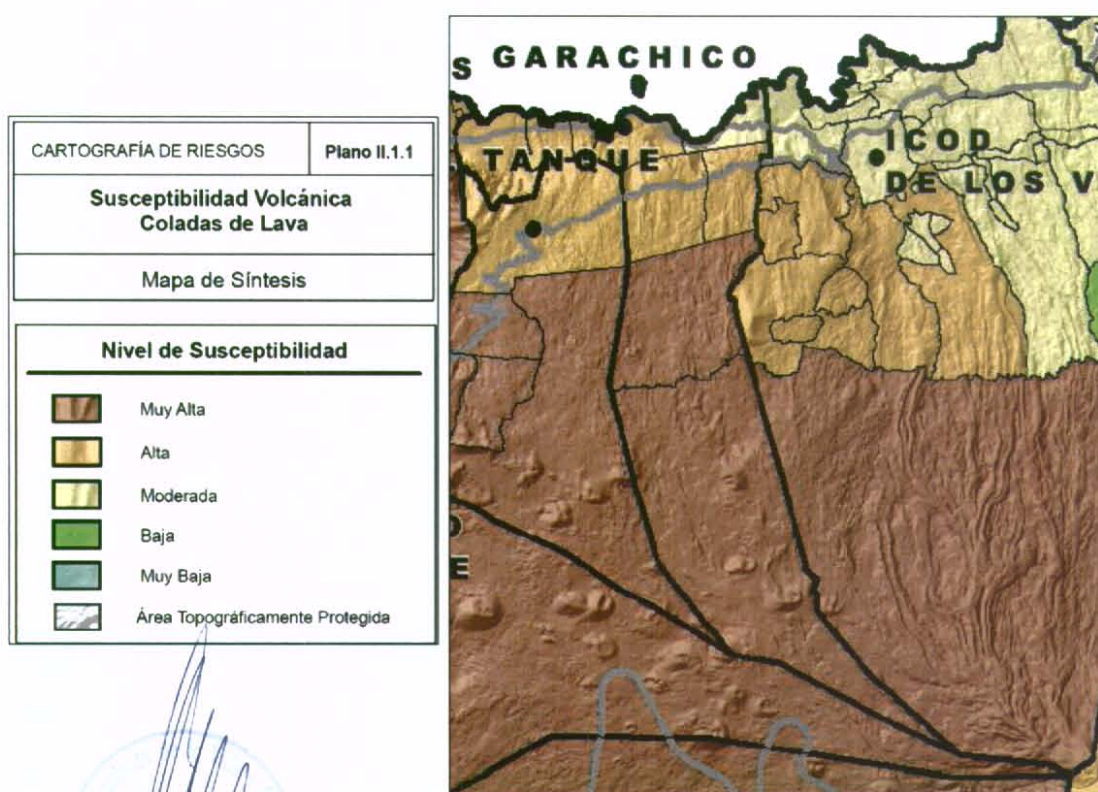
En cuanto al nivel de exposición frente a las coladas de lava, en general, Garachico presenta el mismo esquema que hemos visto con respecto a la probabilidad de afección, en la zona alta el nivel de exposición es muy alto, lo que incluye como decíamos los AA.RR. de La Montañeta y Lomo Alto. Sin embargo en la Medianía hay una diferenciación, siendo la exposición alta en San José del Reparó y moderada en Genovés, en cambio en la zona litoral la exposición alta estaría en El Guincho, al pie del acantilado, y moderada en el resto del conjunto municipal.

El nivel de Exposición Potencial hace referencia a una distancia de seguridad media en función del tiempo necesario para que las coladas alcancen una determinada zona desde el área fuente. Ese nivel de seguridad es diferente según el tipo de colada: con erupciones básicas las distancias equivalentes al progreso de lavas hasta 6, 12, 24, 36, 48 horas y superior; con erupciones sálicas los tiempos equivalentes a 12, 24, 36, 48, 60 horas y superior. El resultado vendría dado para cada área por el nivel máximo de exposición que es posible identificar en la misma. Este modelo de cálculo se ha realizado siguiendo el esquema llevado a cabo en el riesgo sísmico, es decir a escala municipal, sin embargo el análisis del riesgo frente a coladas de lava se debería analizar a escala de cuenca de

drenaje, lo que sería más coherente pero que se considera puede introducir un mayor grado de incertidumbre.

El PTEOPRE finalmente desarrolla un tercer mapa, de síntesis, que considera la probabilidad de ocurrencia como factor dominante sobre la intensidad, para obtener dicho mapa, el Mapa de Susceptibilidad frente a la Invasión por Coladas, expresada la misma en cinco niveles de susceptibilidad. En el gráfico 5 observamos un extracto de dicho mapa (en el PTEOPRE denominado Mapa II.1.1), en el que observamos los niveles de susceptibilidad frente al riesgo de coladas lávicas que afectan a Garachico: la zona alta presenta niveles muy altos, afectando a los AA.RR. de La Montañeta y Lomo Alto; la zona de Medianías, San José del Reparó y Genovés, se encuentran en niveles altos de susceptibilidad; y, en la zona litoral, el mismo nivel alto en el sector occidental que afectan al casco de Garachico, y los núcleos de San Pedro, Las Cruces, Caleta de Interián y Camino Viejo, mientras que el sector de El Guincho presenta un nivel moderado, el más bajo dentro del municipio.

Gráfico 5. Extracto del Plano II.1.1, Susceptibilidad Volcánica Coladas de Lava, Mapa de Síntesis, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.



- 1 OCT 2012



3.2.2 Susceptibilidad frente a caída de Piroclastos

Con respecto a los piroclastos tanto de proyección balística como de caída asociados a la ocurrencia de las erupciones de tipo estromboliano, la concentración de los materiales se ve determinada por la distribución de vientos en superficie, los cuales varían habitualmente a lo largo de la ocurrencia del evento. La dirección del viento dominante en cada punto de la isla de Tenerife varía en función de su altitud (a nivel de superficie, la componente dominante es del NNE-NE, mientras que por encima de los 2.000 m.s.n.m. predomina la componente NW) y de las condiciones topográficas. Estas características pueden a su vez variar a lo largo del año siguiendo el régimen de vientos general, lo que hace necesario disponer de un registro histórico amplio que permita considerar tanto las variaciones anuales como las interanuales.

Al no disponer de información de tipo estadístico sobre la distribución de vientos en superficie para el análisis de la distribución de piroclastos para eventos de tipo estromboliano, el PTEOPRE ha asumido, en principio, que la distribución de materiales se realiza de forma aproximadamente simétrica en torno a los centros eruptivos. Esta afirmación, que para cada evento resulta inadecuada, se puede considerar a grandes rasgos válida para largos periodos de tiempo y para la totalidad de la isla, aunque con esta afirmación, también, se contradice la realidad, es decir, los conos de piroclastos no tienen formas regulares ni tampoco su campo de piroclastos próximo.

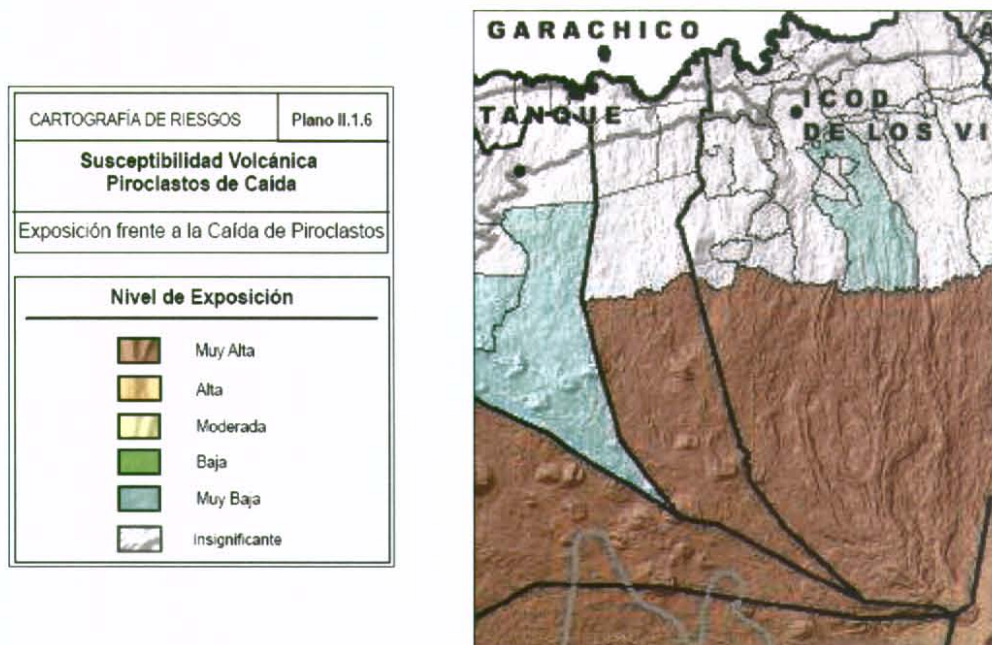
De acuerdo con esta hipótesis, el análisis de las zonas de dispersión de piroclastos se corresponde básicamente con un cálculo de distancias que tiene en cuenta los estilos eruptivos pertenecientes a cada zona para determinar el área de exposición potencial a los mismos. Los radios de seguridad que se han establecido para las erupciones de tipo efusivo básico e intermedio se mantienen constantes con independencia de la probabilidad de ocurrencia en la que se encuentren. Sin embargo, los radios establecidos con los de las erupciones sálicas varían en función de la probabilidad espacial, ya que se considera de forma genérica que a mayor periodo de retorno, mayor es la explosividad potencial de las mismas.

El procedimiento utilizado para estimar el nivel de exposición de las diversas zonas de la isla de Tenerife frente a la caída de piroclastos, independientemente de su clase u origen, ha sido equivalente a la metodología aplicada para las coladas lávicas. Es decir, que una vez zonificada la exposición potencial para cada una de las áreas-fuente seleccionadas, la Exposición Máxima Potencial frente a la caída de piroclastos en erupciones de tipo estromboliano se ha calculado identificando el nivel máximo de exposición que es posible encontrar en cada punto. Al igual que con las coladas lávicas, la representación final de la Exposición Máxima Potencial se ha realizado agregando los resultados del cálculo por los núcleos de población del Instituto Nacional de Estadística (en el PTEOPRE denominado Mapa II.1.6).



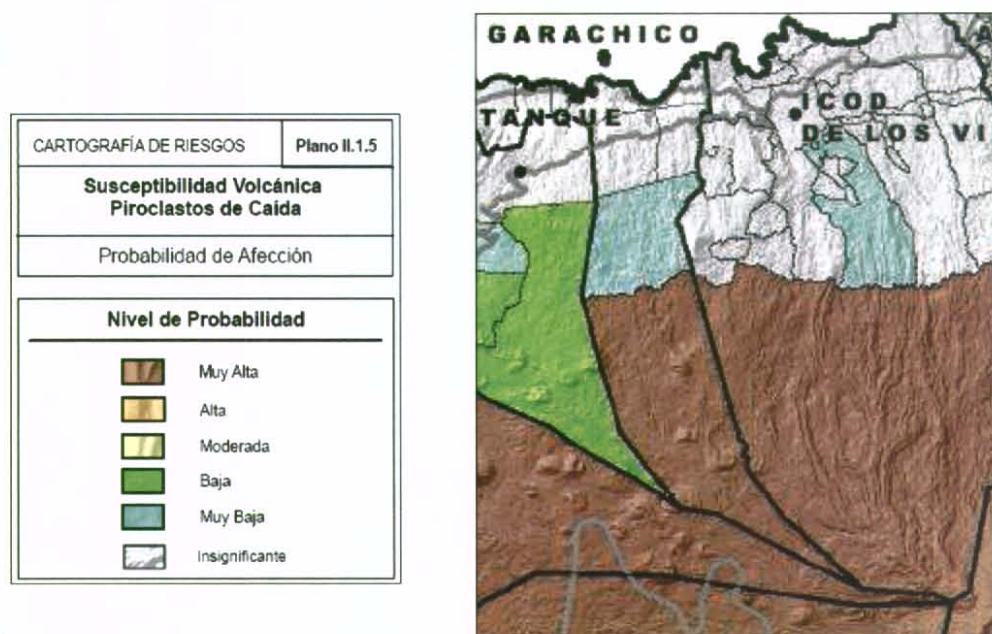
- 1 OCT 2012

Gráfico 6. Extracto del Plano II.1.6, Susceptibilidad Volcánica Piroclastos de Caída, Exposición frente a la Caída de Piroclastos, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.



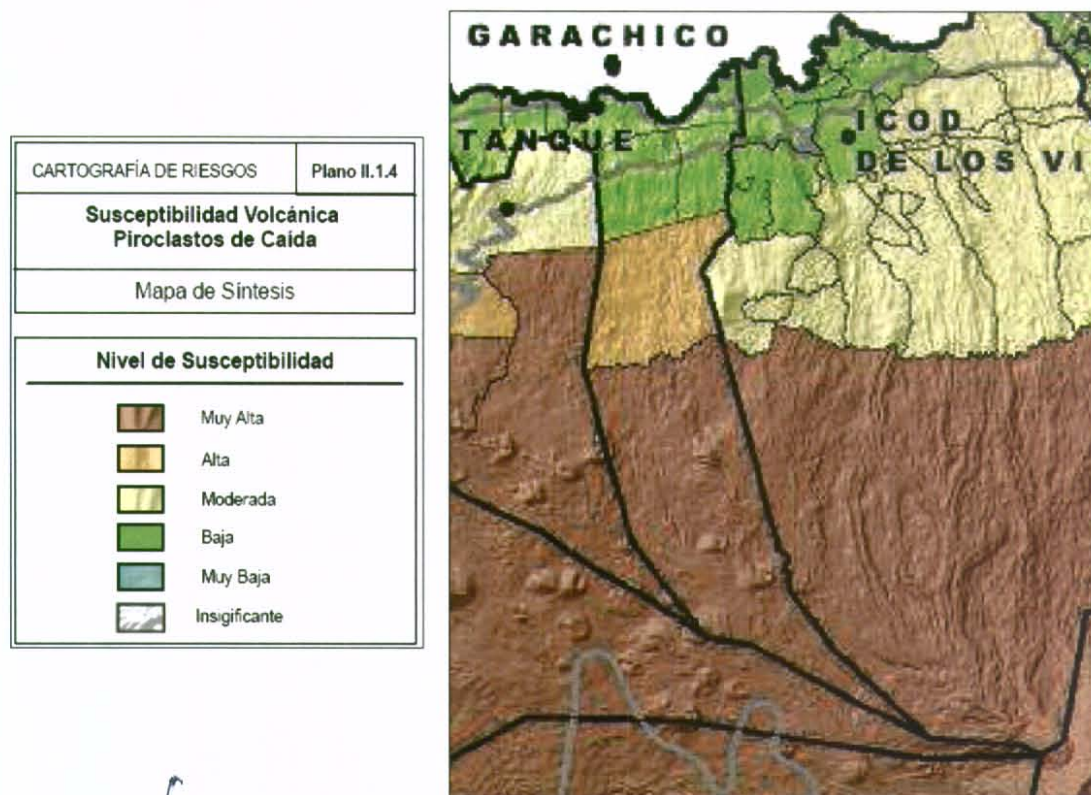
En lo que respecta a la estimación de la probabilidad máxima de afección por eventos, se ha utilizado como método de cálculo el número de veces que una zona se vea afectada por la invasión potencial de piroclastos resulta en una escala de cinco niveles de probabilidad de afección por eventos y agregándolo para expresar los resultados de acuerdo con los núcleos del INE (en el PTEOPRE denominado Mapa II.1.5).

Gráfico 7. Extracto del Plano II.1.5, Susceptibilidad Volcánica Piroclastos de Caída, Probabilidad de Afección, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.



Ambos mapas se han combinado atendiendo a los mismos criterios que para las coladas, obteniendo como resultado el Mapa de Susceptibilidad frente a Piroclastos de Caída, que se expresa también en cinco niveles (en el PTEOPRE denominado Mapa II.1.4). En este mapa de síntesis se observa que la susceptibilidad frente a los piroclastos de caída va en aumento a medida que ascendemos en altitud, es decir, a medida que nos acercamos a las zonas con mayor probabilidad de aparición de centros emisores, conos, de piroclastos. Así todo el sector litoral tiene unos niveles bajos de susceptibilidad, lo que se corresponde con la mayor parte del sector urbanizado del municipio, incluyendo Genovés y San Juan del Reparó; la zona de medianías tiene niveles altos, al estar enclavados en zonas más próximas a los centros emisores, se incluyen aquí los AA. RR. de La Montañeta y Lomo Alto, y; en las zonas de cumbre y medianía alta, el nivel de susceptibilidad es muy alto puesto que se encuentra en la zona próxima a las líneas de debilidad que conforman la dorsal NW, las zonas afectadas por esta categoría se corresponden con las zonas de pinar y de matorral de montaña.

Gráfico 8. Extracto del Plano II.1.4, Susceptibilidad Volcánica Piroclastos de Caída, Mapa de Síntesis, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.




1 OCT 2012



3.3. Conclusiones del Riesgo Volcánico

Por lo que respecta al riesgo volcánico, las áreas sometidas a un mayor nivel de susceptibilidad se encuentran ubicadas mayoritariamente en zonas con algún nivel de protección medioambiental, tales como la dorsal NW, por lo que en estas zonas el tipo de aprovechamiento es en principio compatible con el posible desarrollo de este tipo de fenómenos.

Plantea un mayor problema la existencia de núcleos de poblamiento ubicados en la costa y estribaciones de la Dorsal tales como Garachico, El Tanque, Icod de los Vinos, Santiago del Teide o Guía de Isora, que se encuentran en áreas de alta o muy alta susceptibilidad y los cuales ya se han visto afectados en periodo histórico por la invasión de coladas lávicas, con la consiguiente destrucción de propiedades e infraestructuras (destaca el caso de la destrucción de la villa y puerto de Garachico en 1706 por la erupción de Montaña Negra).

Para estos casos, el tipo de medidas a aplicar pueden ser principalmente de tres tipos:

- Informativas y educativas, con el fin de que la población conozca las características de los fenómenos volcánicos en la isla y la forma de reaccionar en el caso de que tengan lugar en el futuro crisis (concepto que incluye todos los fenómenos volcánicos asociados desde fases preruptivas, en las que se han dado en periodo histórico por lo general fenómenos de tipo precursor, fundamentalmente asociados a sismicidad). Dado el carácter turístico de nuestro territorio, estas medidas deberán tener en cuenta el importante volumen de población flotante que accede al municipio a lo largo del año y las características de la misma (procedencia e idioma, estancia mínima, etc.). En este sentido, es recomendable que las Administraciones Públicas locales e insulares desarrollen campañas de concienciación a la población sobre estos riesgos, su carácter poco previsible y la forma de actuar en una situación de emergencia.
- De ordenación, mediante la limitación o restricción de determinado tipo de usos o actividades y especialmente de servicios básicos que se pueden ver afectados o dañados en el caso de ocurrencia de un evento (por ejemplo centros sanitarios de carácter general, cuya ubicación debería tener lugar fuera de las zonas consideradas de máximo riesgo pero en su proximidad inmediata, con el fin de facilitar la gestión de las emergencias), la potenciación de medios de lucha contra la emergencia (parques de bomberos dotados con maquinaria de apoyo), o la puesta en marcha de incentivos que permitan la ubicación a medio-largo plazo de la población a otras áreas sometidas a un riesgo inferior. Todos estos criterios deben ser desarrollados a través de sus correspondientes instrumentos de ordenación de escala superior a la municipal. Por último, cabe destacar, en este caso, que la baja frecuencia de ocurrencia de erupciones volcánicas en la isla es un factor a tener en cuenta a la hora de valorar la necesidad de tomar medidas drásticas de limitación de usos, puesto que cabe la posibilidad de que el ratio coste/beneficio permita en la mayoría de los casos el desarrollo de los núcleos ubicados en estas zonas siempre y cuando se potencie el desarrollo de determinados sectores cuyas actividades tengan un mayor grado de compatibilidad con el tipo de riesgo al que nos referimos;
- De prevención, mediante la puesta en marcha de planes y medios de evacuación, redes de seguimiento y sistemas de gestión de emergencias a tiempo real que permitan, en el caso de



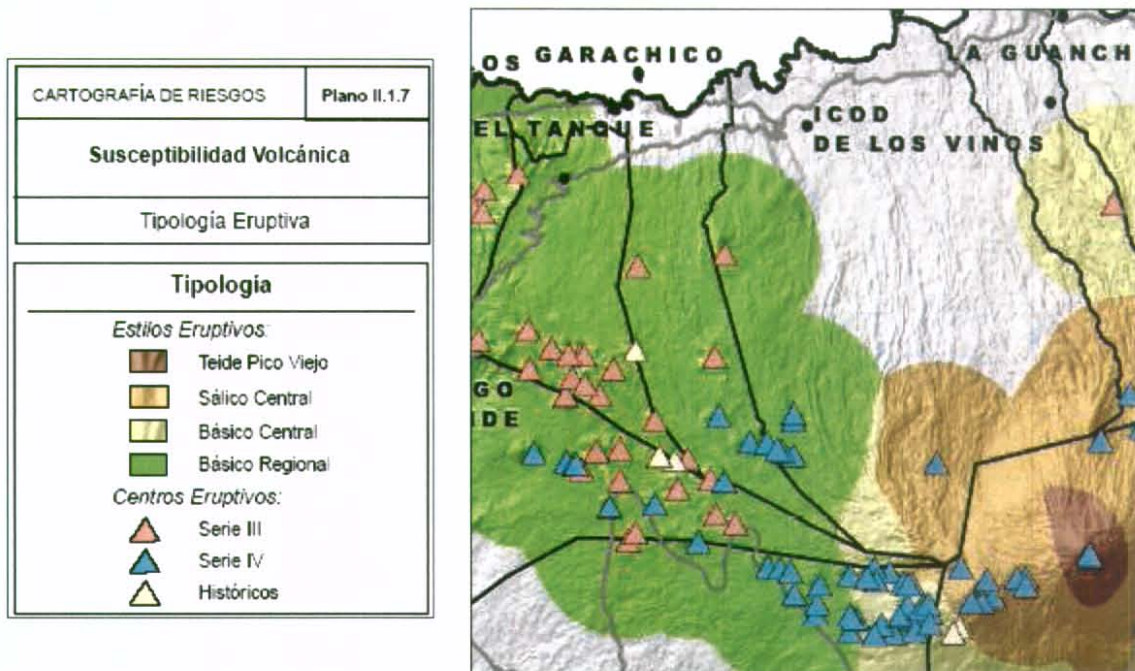
- 1 OCT 2012



ocurrencia de una crisis, poner a salvo a la población en el plazo más breve de tiempo posible, puesto que históricamente las erupciones ocurridas en la isla se han caracterizado por su brevedad y rapidez de avance de los frentes de colada. Este tipo de medidas deberán ser adecuadamente coordinadas con las informativas, con el fin de asegurar el máximo impacto posible sobre la población.

Por lo que respecta a las infraestructuras ubicadas en la zona, destaca la necesidad de protección de la red eléctrica y de distribución de aguas más expuestas, puesto que ambas pueden verse afectadas tanto por coladas de lava como por cenizas. La medida más efectiva de protección frente a las coladas lávicas es, para el caso de las líneas eléctricas, el refuerzo y aislamiento de las bases de las torres y las subestaciones pertenecientes a la red principal de distribución, con el fin de garantizar que su posible enterramiento o afección por lava a muy alta temperatura no induzca a cortes en el suministro. Otra alternativa es el enterramiento, aunque ninguna de las dos opciones garantiza la continuidad del flujo eléctrico en el caso de que los centros emisores se encuentren ubicados en las inmediaciones de las mismas. La disponibilidad de piezas de repuesto supone un recurso también necesario para el caso de la posible afección por caída de cenizas de estos elementos, pero puede suponer un elevado coste económico.

Gráfico 9. Extracto del Plano II.1.7, Susceptibilidad Volcánica, Tipología eruptiva, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.



La duplicidad de sistemas, la selección de trazados alternativos y la posibilidad de derivación o conexión de la red de distribución con la situada de otras zonas son otras opciones cuya viabilidad deberá ser considerada convenientemente en la medida en que el suministro de gran parte de la zona NW de la isla depende del mantenimiento de estas infraestructuras.

Estos principios se aplican también para la red de comunicaciones y para la de distribución de aguas. De hecho, a lo largo del año 2004 y 2005 se han llevado a cabo inversiones por parte de UNELCO (sector eléctrico) y Telefónica (sector de comunicaciones) encaminadas a garantizar este tipo de servicios en el caso de que se produzca un evento volcánico en estas zonas multiplicando las conexiones exteriores y garantizando así el funcionamiento de sistemas críticos o estratégicos.

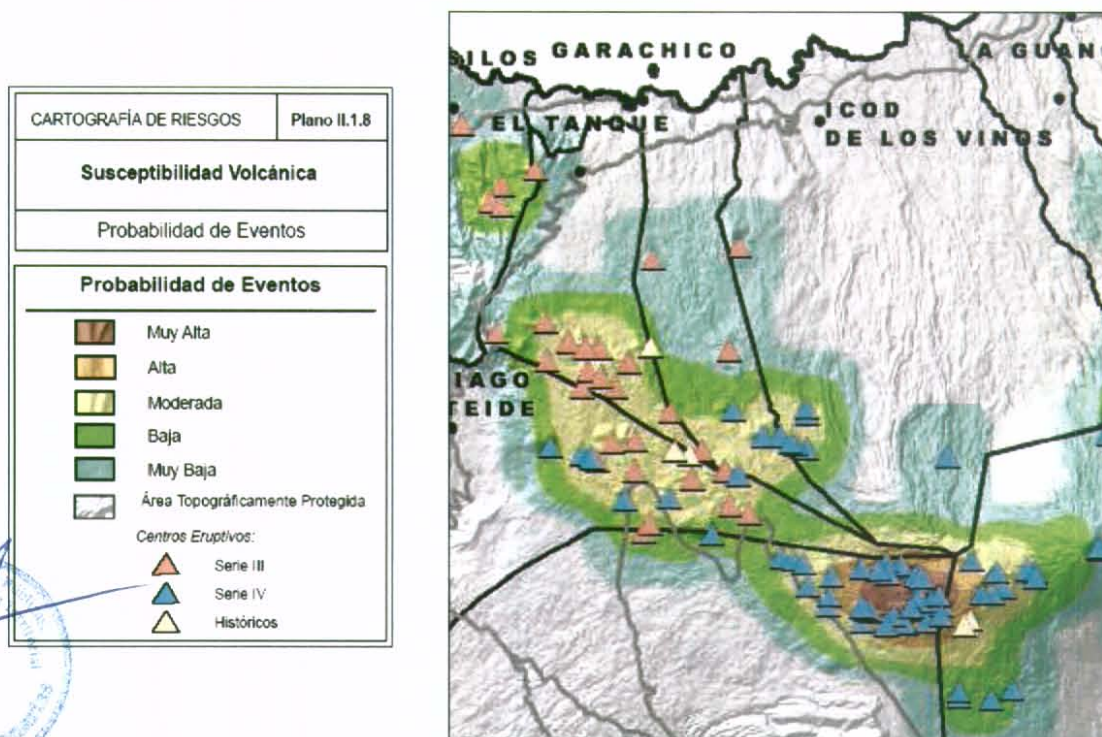
Medidas orientadas a las fases de prevención y mitigación:

Un primer paso como venimos comentando es la elaboración de mapas detallados de peligrosidad y riesgo volcánicos tanto de peligrosidad como de vulnerabilidad y exposición de los elementos. Se habrán de combinar al efecto la perspectiva desde el fenómeno con la perspectiva del elemento expuesto.

- 1 OCT 2012

Desarrollo de criterios de ordenación de las zonas sometidas a riesgo elevado y de normativa que identifique las posibles alternativas de gestión de los usos del suelo a nivel municipal a partir de las determinaciones incluidas en el PTEOPRE.

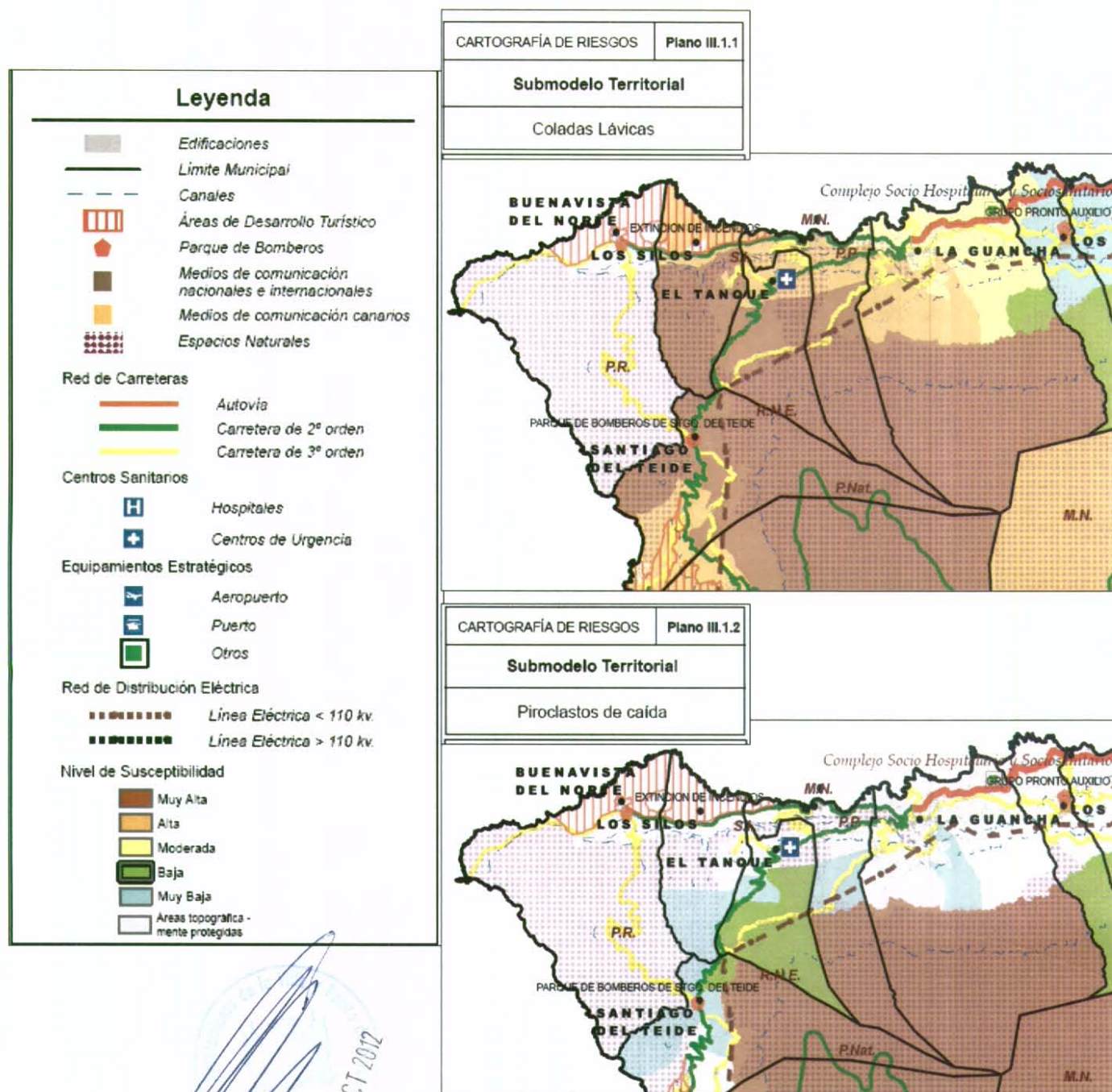
Gráfico 10. Extracto del Plano II.1.4, Susceptibilidad Volcánica, Probabilidad de Eventos, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.



Definición de las pautas específicas de implantación de nuevos servicios, equipamientos e infraestructuras básicos considerados operativos en caso de crisis en las zonas de máxima susceptibilidad frente al riesgo volcánico en relación a su visión intrínseca (características estructurales, constructivas, etc.) y a su relación con el entorno como son accesibilidad o visibilidad.

Identificación de los servicios e infraestructuras básicas que necesitan mantenerse operativos durante una crisis y adecuación de los mismos para hacerles resistentes frente a un evento y eficaces en un entorno operativo.

Gráfico 11. Extracto de los Planos III.1.1 y III.1.2, Submodelo Territorial, Coladas Lávicas y Piroclastos de caída, extraídos del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico. En estos mapas se resume la estructura territorial frente a las dos amenazas volcánicas y que definen el Riesgo Volcánico.



Almacenamiento de piezas de repuesto para maquinaria y equipamientos críticos, que pudieran verse afectados durante una crisis, además de que garanticen los suministros y servicios necesarios para la gestión de la misma.



Construcción de servicios e infraestructuras redundantes que faciliten el mantenimiento de los servicios básicos: de comunicaciones, abastecimiento de agua, electricidad (incluidos los sistemas de producción alternativos) y transporte.

Protección por enterramiento o rediseño de infraestructuras y equipamientos críticos: de comunicaciones, abastecimiento de agua, electricidad y transporte.

En el caso de aquellas áreas que puedan estar sometidas a una importante caída de cenizas volcánicas, será de aplicación la vigente legislación en materia de edificación y su desarrollo reglamentario particularmente en los edificios públicos y todos aquellos que resulten críticos en momentos de crisis. Especialmente dirigidos a la protección de maquinaria e instrumentos críticos en la intervención en la crisis.

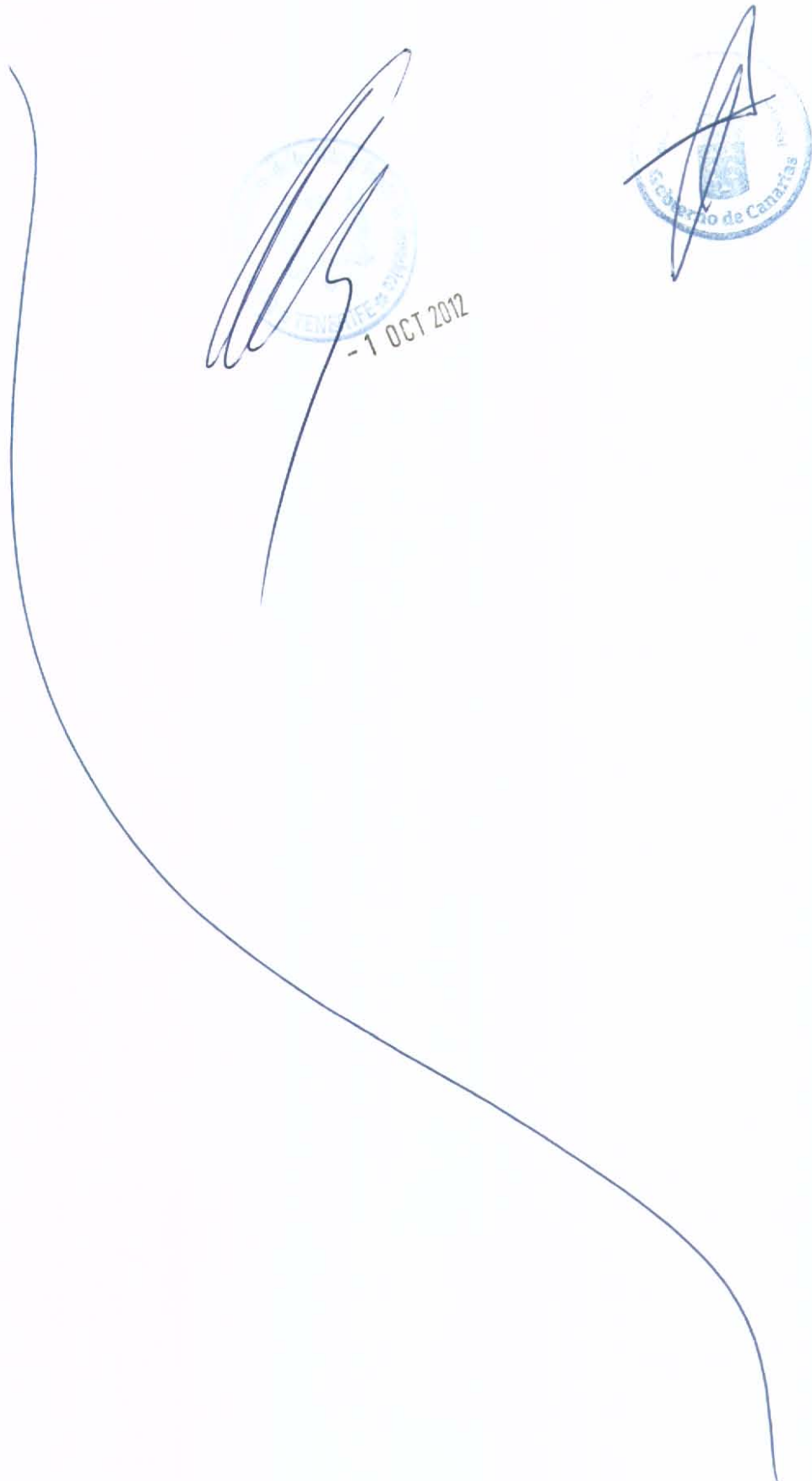
Diseño de medidas informativas y educativas para la población para su autoprotección a distintos niveles (Planes de Información, de Autoprotección y planes de catástrofes para grandes equipamientos operativos de protección civil).

Seguimiento de la actividad volcánica mediante redes de monitoreo y desarrollo de sistemas de alerta temprana, que deberán poder estar operativos y accesibles en las áreas más apropiadas al efecto, sean estas públicas o privadas, mediante las correspondientes medidas de servidumbre e inscripciones en el registro de dichas propiedades.

En lo que respecta al Plan General de Ordenación del municipio de Garachico se estima que no asume riesgos en este aspecto, dado que los espacios con mayor susceptibilidad se encuentran ubicados en los ámbitos más naturales del municipio y están categorizados como suelos de protección ambiental. Los Asentamientos Rurales de La Montañeta y Lomo Alto, ambos localizados en niveles de susceptibilidad muy alta (según el PTEOPRE), se limitan a reconocer las viviendas preexistentes sin proponer nuevos crecimientos. El Asentamiento Rural de La Montañeta presenta un crecimiento en dirección sur, siguiendo la carretera de acceso a la Corona Forestal, pero tiene el objeto de convertirse en parque periurbano (tal y como se refleja en el plano O.2.1. Ordenación Estructural: Estructura General) y, por lo tanto, no supone un aumento de la población en el mismo. En el resto del municipio, el Plan General de Ordenación no prevé servicios básicos de carácter insular o comarcal y mantiene un crecimiento moderado de los nuevos suelos urbanizables y, por lo tanto, de la población afectada. A esto último, se debe añadir que estos crecimientos se realizan cerca de las vías de comunicación de entrada y salida al municipio, lo que facilita la posible evacuación de la población.




- 1 OCT 2012



4. RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES

4.1 Introducción

La información disponible para el estudio del riesgo derivado de los incendios forestales no es suficiente para llevar a cabo la elaboración de mapas de peligrosidad a partir de modelos de combustible y mapas de vegetación, por lo que el enfoque que se ha planteado en el PTEOPRE para la generación de una cartografía de susceptibilidad se ha estructurado en dos fases:

En la primera fase, haciendo uso de los datos disponibles, el propósito que se persigue es la elaboración de una evaluación multicriterio con el objeto de identificar la susceptibilidad de las distintas zonas frente a los incendios mediante la caracterización de los parámetros que condicionan su ocurrencia y la introducción de factores de corrección derivados de los datos históricos disponibles.

En la segunda fase, el objeto es contrastar y matizar los resultados obtenidos con las estadísticas disponibles desde el año 1972 que contienen la ubicación de focos y, en algunos casos, las superficies incendiadas.

Los factores que se han tenido en cuenta en esta fase el análisis han sido:

- Vegetación: Dependiendo de su naturaleza y estado, la virulencia del incendio varía, haciéndolo más o menos intenso.
- Exposición: La incidencia de la radiación solar sobre las laderas influye sobre el grado de humedad de la vegetación, tipo de vegetación y temperatura superficial, factores determinantes a la hora de iniciarse y propagarse un fuego.
- Pendiente: Este factor influye principalmente en la propagación de un incendio, ya que el fuego se extiende más rápidamente a lo largo de fuertes pendientes, por lo que su efecto puede llegar a ser más devastador y difícil de combatir.
- Carreteras y caminos: Las infraestructuras viarias representan la principal forma de accesibilidad en el territorio para las personas. Esto supone que las proximidades de las mismas son un espacio de alto riesgo de ignición, bien por descuidos o imprudencias (por ejemplo colillas arrojadas desde automóviles), bien por la iniciación de incendios intencionadamente.
- Áreas recreativas: Las áreas recreativas (entendidas como intervenciones implantadas dentro de los espacios de mayor densidad de combustible vegetal) se consideran zonas de alto riesgo por el tipo de actividad que en ellas se desarrolla. La alta presencia de personas en estos lugares, en comparación con el resto del entorno natural, el uso de barbacoas, la propia ubicación de estas áreas en zonas vegetadas y el radio de movimiento de sus usuarios, hacen de ellas lugares con un alto potencial para la iniciación de un incendio.

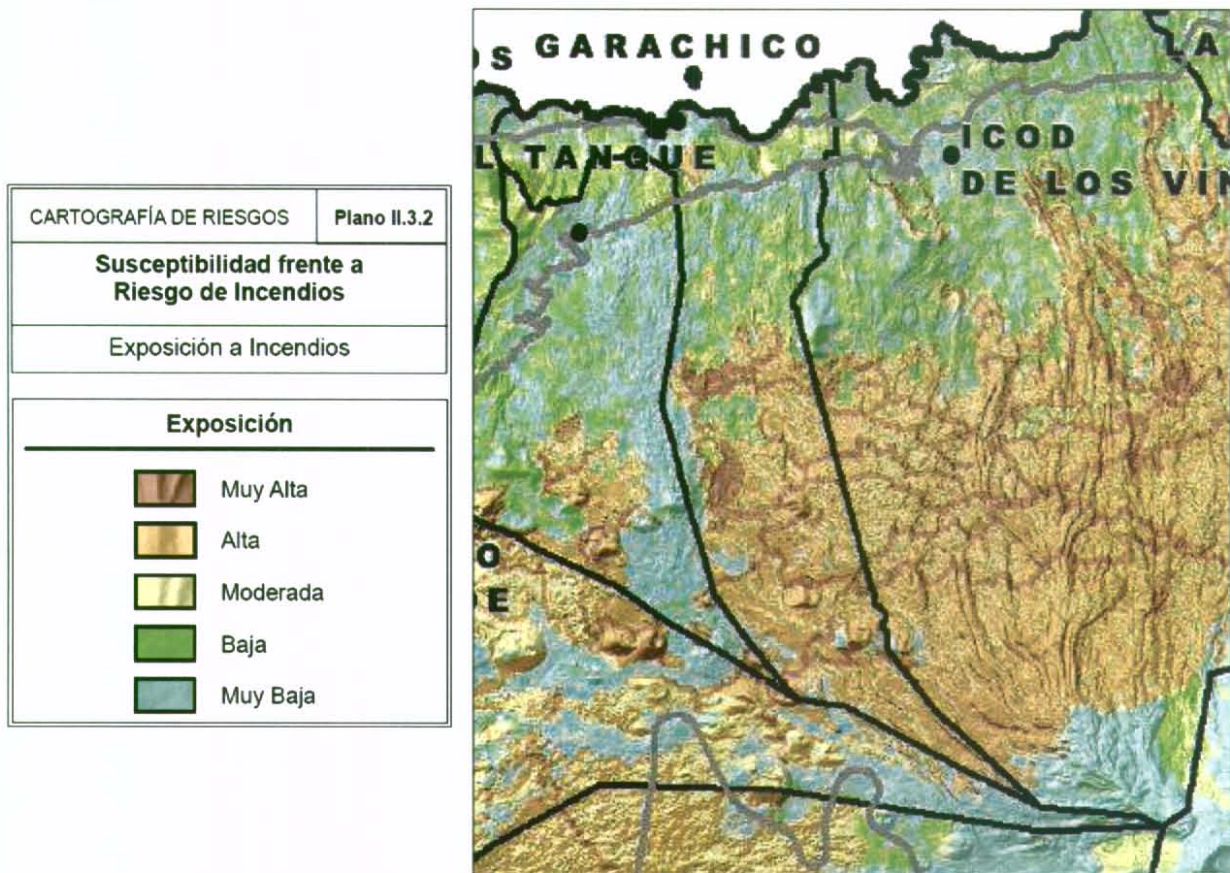
- Edificaciones: Las agrupaciones de edificios fuera de los núcleos urbanos han sido consideradas zonas de riesgo, principalmente en el caso de iniciación de incendios no intencionados.
- Aparcamientos: Las áreas de aparcamiento también han sido consideradas como puntos de riesgo por representar también un área de influencia humana en espacios no urbanos.




4.2. Susceptibilidad del Riesgo de Incendios Forestales

El resultado de la zonificación realizada, muestra que la zona sometida a un mayor nivel de susceptibilidad es toda la franja norte de la corona forestal de la isla. Dentro de este sector, y a una escala mayor, se aprecia cómo el siguiente factor que aumenta la susceptibilidad es la accesibilidad, es decir, las proximidades de caminos y pistas forestales. Teniendo en cuenta estos datos, ha de prestarse especial atención a los municipios donde la corona forestal de la isla forma parte de su territorio, por ejemplo Garachico, además de existir cultivos abandonados en la periferia de áreas ya urbanizadas donde sería posible continuar desarrollando usos urbanos. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que en términos generales los municipios más expuestos a la ocurrencia de incendios forestales se encuentran ubicados en la vertiente Norte, aunque también hay algunos municipios ubicados en la vertiente Sur con elevado nivel de susceptibilidad.

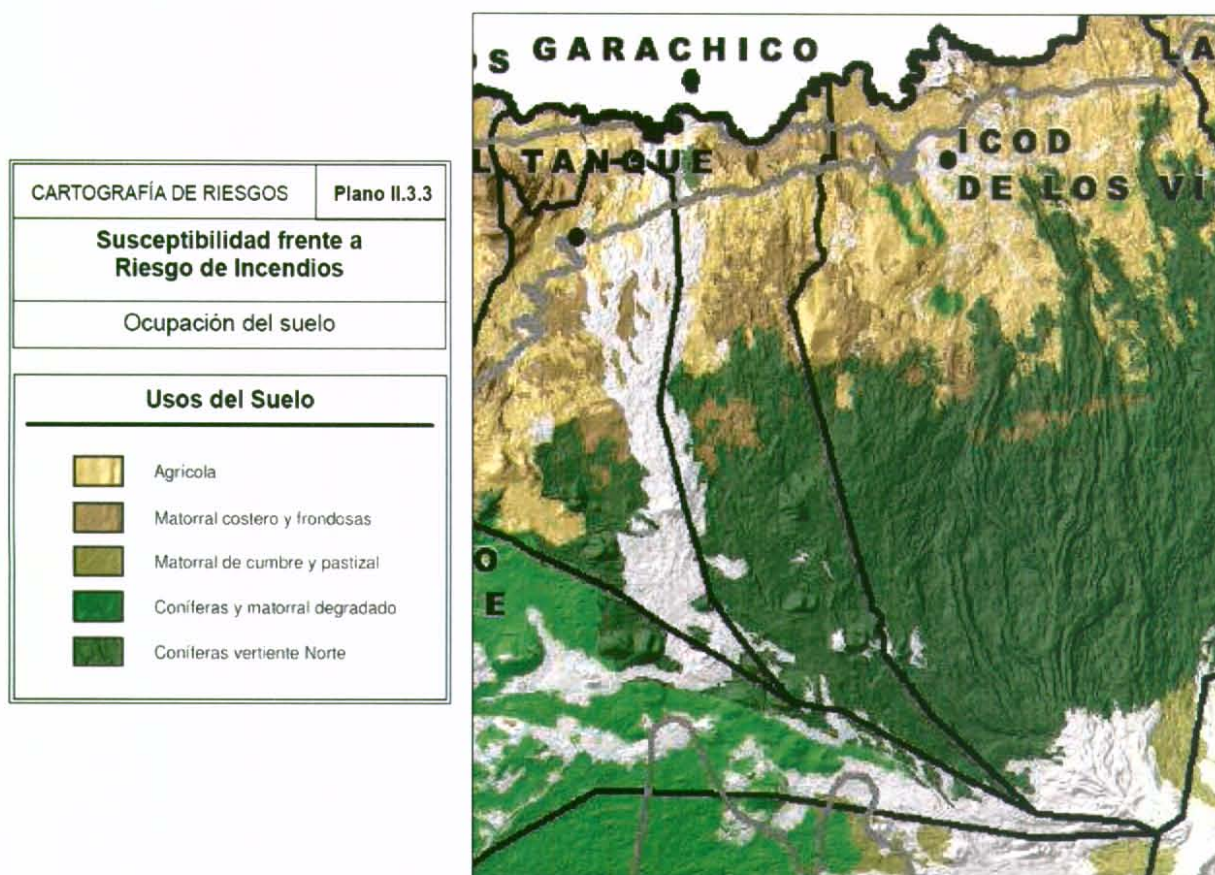
Gráfico 12. Extracto del Plano II.3.2, Susceptibilidad frente a Riesgo de Incendios, Exposición a Incendios, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.



- 1 OCT 2012

Gráfico 13. Extracto del Plano II.3.3, Susceptibilidad frente a Riesgo de Incendios, Ocupación del suelo, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.

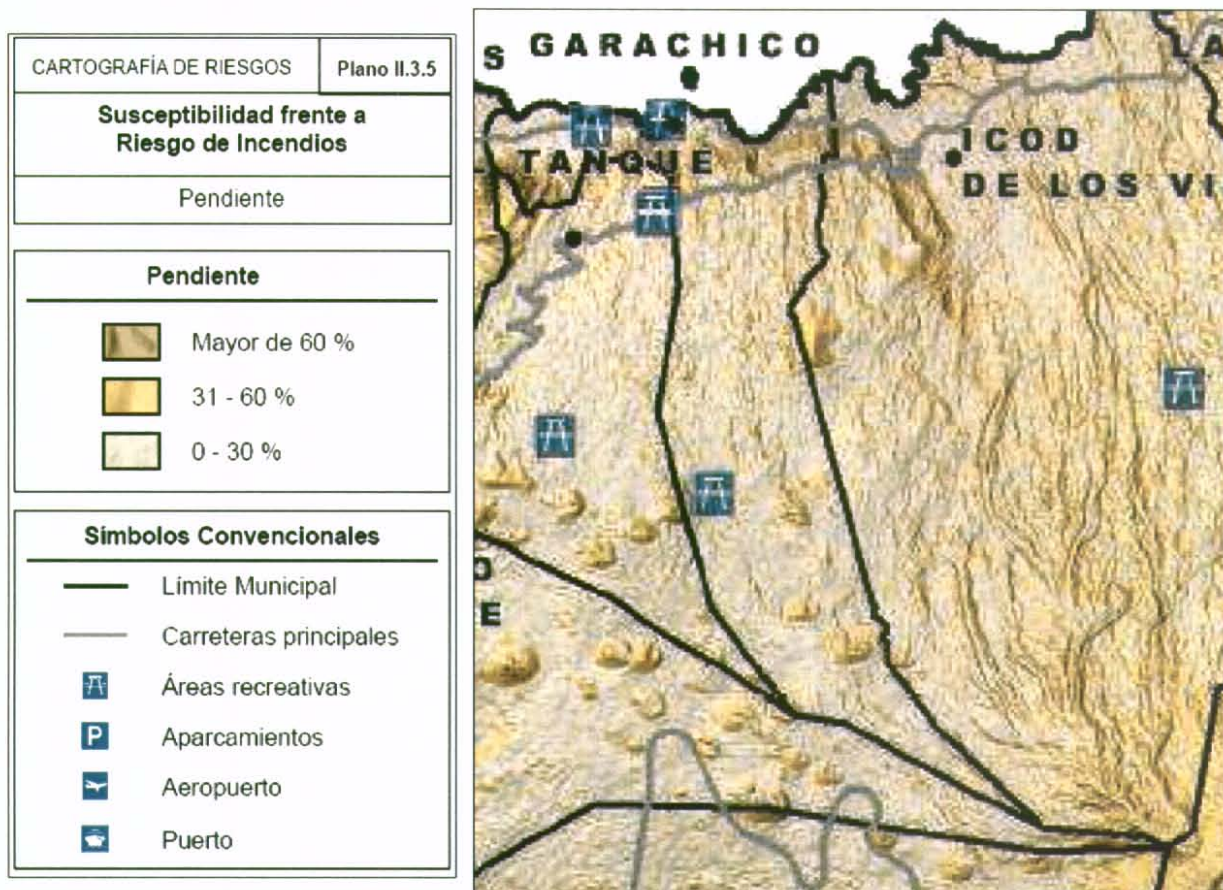


Estos resultados, aunque contrastan con la tendencia natural que cabría esperar en la distribución de incendios (laderas soleadas en vertientes sur) concuerdan sin embargo con los datos históricos y la experiencia disponible en el Servicio Técnico Forestal. El motivo de esta distribución, se debe a que la causa habitual de ocurrencia de incendios es la acción antrópica, bien sea por negligencia, accidente o de forma intencionada. De hecho, la ubicación de los incendios acontecidos en los últimos siete años (que son los datos de los que se dispone de coordenadas geográficas precisas en cuanto a la ubicación del foco) muestra que la gran mayoría de estos se han producido en las proximidades de infraestructuras viarias (caminos o carretera) y áreas recreativas, generalmente a distancias inferiores a los 200 metros.



- 1 OCT 2012

Gráfico 14. Extracto del Plano II.3.5, Susceptibilidad frente a Riesgo de Incendios, Pendientes, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.







La mayoría de las áreas urbanizadas de los municipios que se consideran más amenazados se encuentran fuera de las zonas de susceptibilidad máxima. Sin embargo, Icod de los Vinos, La Guancha y los núcleos de medianías de Garachico, presentan extensas zonas urbanizadas muy próximas a zonas de estas categorías. A nivel de núcleos, se han identificado como próximos a zonas de alta o muy alta susceptibilidad: La Montañeta (Garachico).




- 1 OCT 2012

Gráfico 15. Extracto del Plano II.3.6, Susceptibilidad frente a Riesgo de Incendios, Histórico de incendios, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.

CARTOGRAFÍA DE RIESGOS	Plano II.3.6
Susceptibilidad frente a Riesgo de Incendios	
Histórico de incendios	
Estadísticas de incendios (1972-2005) Datos referidos a la corona forestal	
Número Total de Incendios:	
	51 - 92
	31 - 50
	1 - 30
	Sin datos

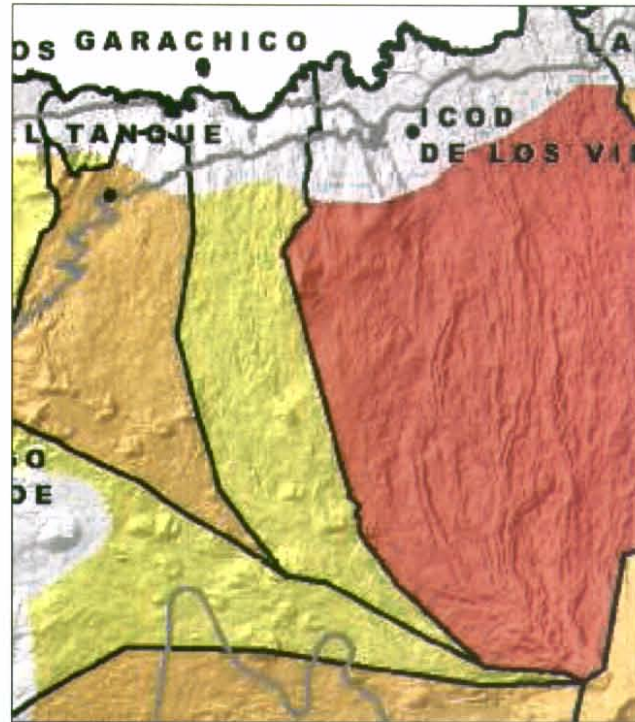
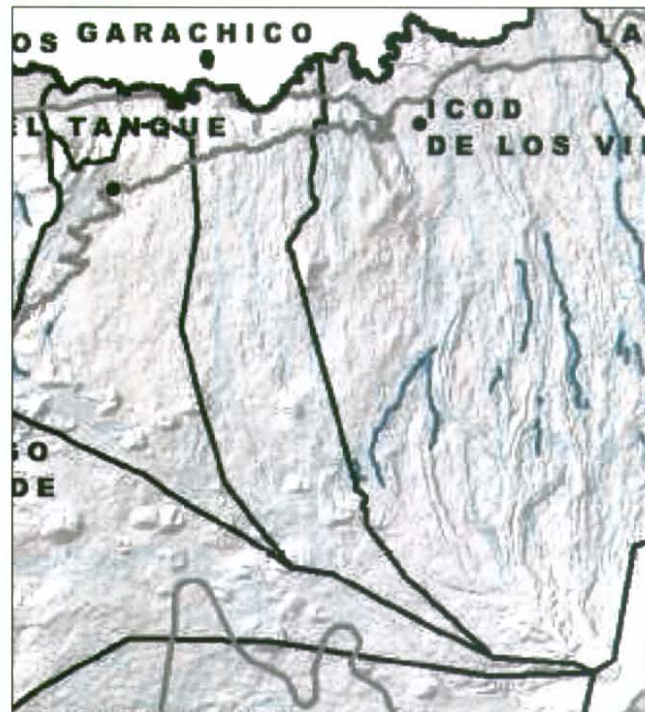


Gráfico 16. Extracto del Plano II.3.7, Susceptibilidad frente a Riesgo de Incendio, Cultivos abandonados y áreas de influencia de barrancos, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.

CARTOGRAFÍA DE RIESGOS	Plano II.3.7
Susceptibilidad frente a Riesgo de Incendio	
Cultivos abandonados y áreas de influencia de barrancos	
Cultivos abandonados	
	Cultivos abandonados
Áreas de influencia de barrancos	
	Área de influencia de barrancos



[Handwritten signature]
1 OCT 2012

[Official stamp: Gobierno de Canarias]

4.3. Conclusiones del Riesgo de Incendios forestales

En la actualidad, los mapas de riesgo publicados en los Planes vigentes de Protección Civil (INFOCA, INFOTEN) parten fundamentalmente del estudio estadístico de incendios ocurridos desde el año 1972, que es cuando en la isla de Tenerife se comienza a disponer de un catálogo de eventos. Se analizan en estos también otras variables, pero la escala de realización y las características de la información (en formato analógico) supone que el uso de los resultados publicados sean limitados para este estudio y sirva fundamentalmente como documentación de partida.

La cartografía de peligrosidad frente a incendios forestales parte de la necesidad de contar, entre otros datos, con mapas de combustibilidad de la vegetación, que en la actualidad se encuentran en fase de elaboración por parte del Servicio Técnico Forestal del Cabildo de Tenerife. Existen datos detallados disponibles sobre agrupaciones de vegetación de la isla (Mapa Fitosociológico), que por la complejidad de las agrupaciones que presenta y, a falta del mapa anterior, se ha decidido no utilizar en el presente estudio, puesto que la situación requiere la aplicación de un enfoque más sencillo en el análisis.

Gráfico 17. Extracto del Plano II.3.1, Susceptibilidad frente a Riesgo de Incendios, Mapa de síntesis, extraídos del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.

