El análisis del registro de los incendios acontecidos en el período 1998 – 2004 muestra cómo la ocurrencia de incendios en la isla de Tenerife alcanza sus máximos durante los meses de verano (Julio, Agosto y Septiembre), siendo Julio el mes de máxima incidencia. A partir de este mes la frecuencia se reduce paulatinamente hasta alcanzar el mínimo en Diciembre. Por otro lado, las estadísticas de las horas de ocurrencia muestran cómo la mayoría de los incendios se inician en el rango horario de las 12 del mediodía a las 18:00 horas, siendo también importante el siguiente período de 6 de la tarde a la medianoche. En cuanto los valores naturales, el Parque Natural de Corona Forestal es el área sometida a mayor susceptibilidad (Alta y Muy Alta) en casi toda su extensión.

La totalidad de las áreas del territorio municipal con susceptibilidad alta o muy alta frente a la ocurrencia de incendios forestales se encuentran situadas en relación con figuras de protección medioambiental (Parque Natural de la Corona Forestal, Paisajes Protegidos, etc.), salvo el caso del Asentamiento Rural de La Montañeta, que como se ha especificado anteriormente, el Plan General de Ordenación, se limita a reconocer las viviendas preexistentes y a ampliar su superficie para la ubicación de un parque periurbano, que servirá como espacio tapón de un posible episodio de incendio. Es por todo esto, por lo que se considera que las actuaciones más efectivas frente a la lucha contra incendios consisten en potenciar las medidas de tipo informativo.

Estas medidas ya se encuentran en marcha, tales como los indicadores de riesgo, los carteles informativos, la difusión en radio y televisión local, etc. y las medidas educativas a la población con el fin de procurar que el nivel de imprudencias y accidentes se reduzca hasta mínimos. Este tipo de información, debido a la importancia que la afluencia de turistas de diversas nacionalidades, se debe adecuar a sus diversos perfiles con el fin de favorecer la mayor amplitud de acogida posible. Puesto que la proporción de incendios provocados es importante, son las medidas de vigilancia o la restricción de acceso a zonas de máximo riesgo (principalmente en la temporada estival) las que pueden resultar en este caso las más eficaces frente a la lucha contra incendios, medidas que se encuentran en la actualidad ya en práctica por parte del Servicio Técnico Forestal. La incorporación de otras medidas de tipo estructural, como la roturación de cortafuegos, se encuentran en la actualidad integradas dentro de la gestión forestal que se lleva a cabo por parte del Cabildo de Tenerife.

El municipio Garachico cuenta con una superficie ligeramente superior a 2.900 Ha., que se distribuye de la siguiente manera:

- El pinar y otros tipos de coníferas ocupan unas 1.569 Ha., es decir más de la mitad de la superficie municipal, se extiende por las partes altas y es tanto natural como repoblado.

- Monteverde y fayal-brezal ocupan unas 243 Ha., situándose en la zona acantilada unos pocos reductos de monteverde y, en la Medianía, el fayal-brezal intercalado con los cultivos, además de un pequeño reducto en el extremo oeste del acantilado.

- Escobonales y retamares ocupan apenas 6 Ha. en las zonas más altas del municipio.

- Matorrales, una categoría heterogénea donde se incluyen todas las formaciones de este tipo que se extienden desde la Costa hasta las Medianías, y suponen unas 347 Ha.

1 OCT 2012

- Matorral de Sustitución, se extienden por las Medianías y zonas bajas del termino municipal, ocupan a grandes rasgos zonas de cultivos abandonados y formaciones primocolonizadoras, suponen unas 111 Ha.

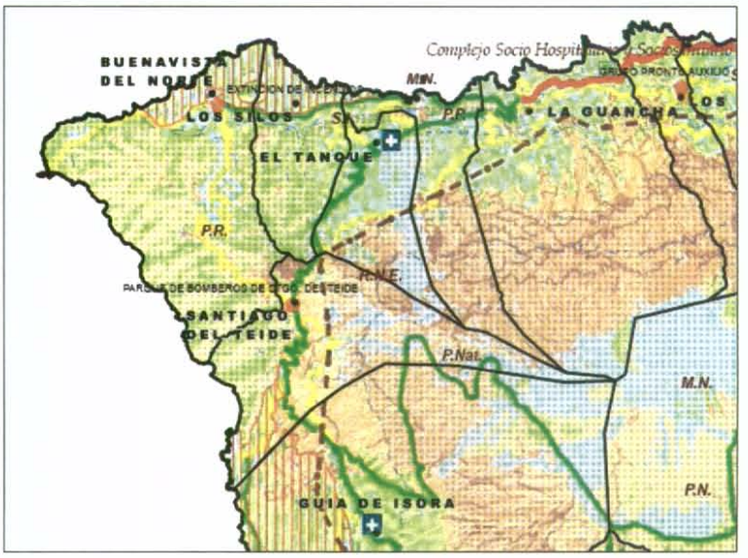
- Cultivos y zonas urbanas, ocupan unas 675 Ha, se concentran en las Medianías y la Costa.

La presente zonificación ha permitido avanzar en las determinaciones a través de las siguientes intervenciones, medidas o actuaciones:

- Decisiones de clasificación de suelo para la separación de las actividades o usos potencialmente inductoras de un fuego, protegiendo de usos potencialmente peligrosos las zonas de mayor potencial combustible (suelos de protección ambiental) y evitando crecimientos urbanos a espacios que por su vegetación se consideran de alto riesgo (parque periurbano en el ámbito sur del Asentamiento Rural de La Montañeta).

- Orientación para la mejora de la accesibilidad a las zonas de riesgo para la mejora de la gestión de la emergencia y de la disciplina y el control de las áreas más susceptibles frente a este tipo de riesgo.

Gráfico 18. Extracto del Plano III.1.4, Submodelo Territorial, Incendios Forestales, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.



- Protección y recuperación de ecosistemas que reduzcan la vulnerabilidad en zonas de ladera, cabeceras y tramos intermedios de cuencas considerando el potencial de riesgo y alternando especies y densidades adecuadas.

- Pastoreo controlado que contribuya a la gestión de los vacíos e intersticios forestales permitirá reducir la exposición de determinadas áreas y su vulnerabilidad.

- Gestión forestal que reduzca la combustibilidad mediante una adecuada gestión del monte bajo y la adecuación de cortafuegos adecuados apoyándose en una redefinición de accesos y en la ubicación de nuevos equipamientos asociados a la explotación y gestión de dichos recursos.

- Otro instrumento que se demuestra útil, ya asumido por la legislación canaria en materia de urbanismo y ordenación del territorio, consiste en limitar las reclasificaciones de suelos en periodos entre 20 y 30 años para evitar incendios vinculados a operaciones especulativas o inmobiliarias.

5. RIESGO TECNOLÓGICO

5.1. Introducción

- 1 OCT 2012

La gestión de los riesgos industriales en general y de los riesgos de sustancias o mercancías peligrosas en particular deben estructurarse en un nivel de decisión a través de las recomendaciones de estudios específicos que los definan, como son los PPR (Planes de Prevención de Riesgos) en Francia, o como deben ser, como primer instrumento de decisión, los ELR (Estudios Locales de Riesgos) que se contemplan en el PTEOPRE.

Los impactos negativos de un erróneo modelo de Ordenación Territorial pueden ser producto de decisiones no coordinadas entre autoridades (locales, autonómicas, Estado) y frecuentemente sólo se manifiestan a largo plazo. La inacción de otros implicados ante situaciones inaceptables puede provocar esto mismo. El futuro ELR, de esta manera, se convierte así en el documento de consenso, de colaboración y de coordinación que garantice la maximización de los beneficios de una buena ordenación.

Los esfuerzos del proceso de prevención de peligros, mitigación o reducción de riesgos: costes asociados a la reubicación de edificios, creación de zonas de seguridad etc. deberían estar equilibrados y compartidos entre, todos los agentes implicados: Industria y Administraciones (Local, Regional, Nacional). Dependiendo de los casos concretos, hay que ponderar debidamente las circunstancias que acontecen: situación previa de ilegalidad, "*culpa*" u omisión de la Norma, impacto económico, social, ambiental, infraestructural o urbanístico, etc.

En la definición del grado de riesgo de cada instalación se considera necesario optar por la definición de un conjunto de escenarios representativos para poder evaluar las acciones concretas desde el planeamiento urbanístico o desde la Ordenación del Territorio. No se descarta, no obstante, que algunos escenarios sean directamente "ingestionables" ante la imposibilidad de promover medidas de prevención económicamente, socialmente, ambientalmente o infraestructuralmente rentables. En dichos casos las medidas de monitorización y mejora de la gestión de las crisis deberían suplir a las medidas urbanísticas como última alternativa.

Para la interpretación de la susceptibilidad del territorio al riesgo tecnológico la información sobre el transporte de mercancías peligrosas y la ubicación de los polígonos industriales, gasolineras y refinerías se han integrado dentro de una misma cartografía para poder llevar a cabo una interpretación visual.

La caracterización del transporte de mercancías peligrosas se ha elaborado mediante la identificación de los tramos de carreteras por los que circulan, su nivel de siniestralidad y su frecuencia mensual. Los factores que se han tenido en cuenta para valorar el nivel de susceptibilidad frente a la ocurrencia de accidentes en el transporte han sido los siguientes:

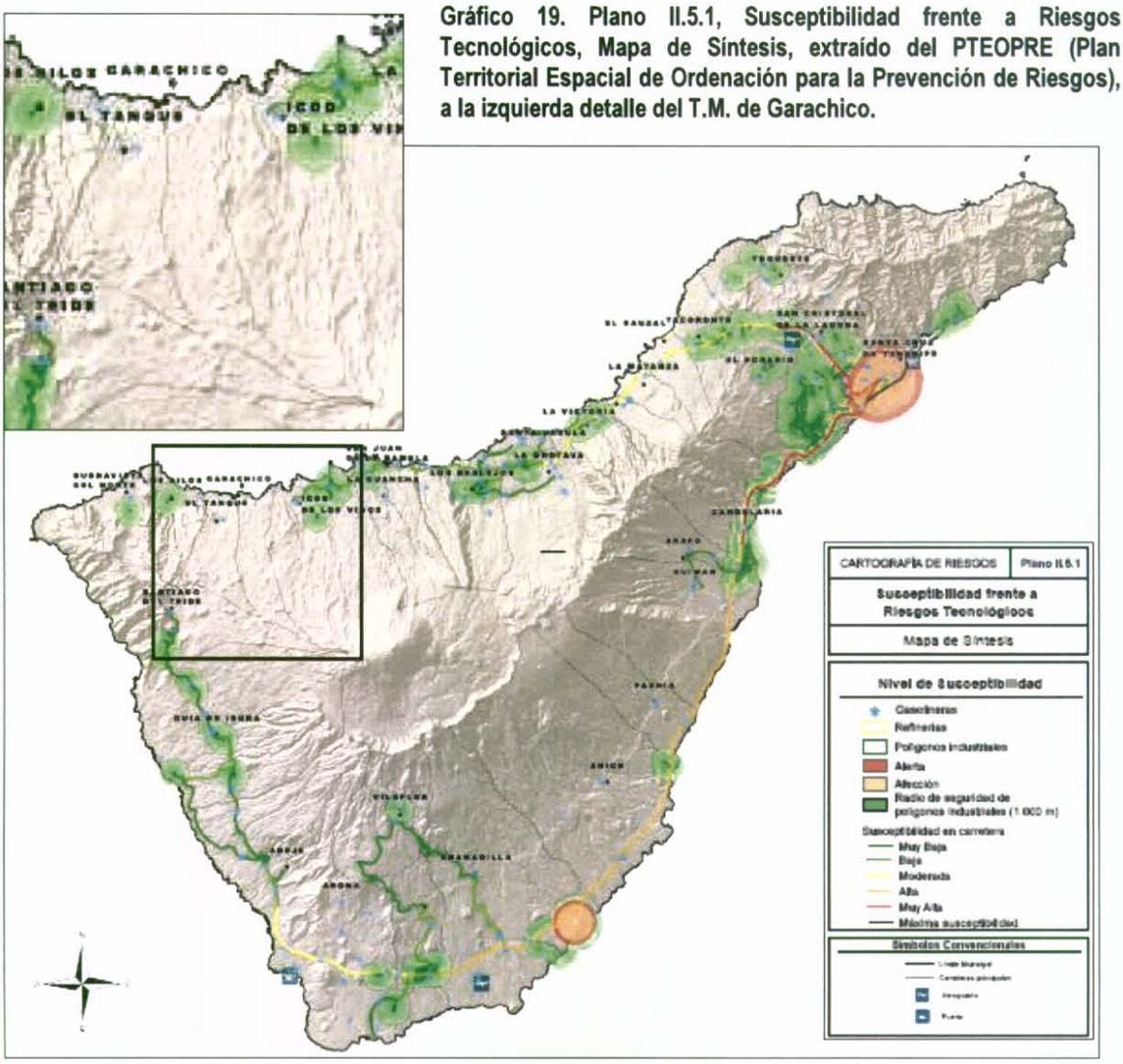
- 1 OCT 2012

- *Frecuencia*: A partir de la información suministrada por el Cabildo de Tenerife sobre el recorrido, la frecuencia y tipología de transporte, se han identificado los tramos de carretera por los que circulan las mercancías peligrosas generándose una capa para cada una de ellas en el que se identifica su frecuencia de tránsito mensual (nº de tránsitos / mes). Una vez generadas las capas de las distintas clases de sustancia consideradas, éstas se han sumado para obtener un mapa de frecuencias totales.

- *Índice de Peligrosidad*: Paralelamente, se ha extraído el Índice de Peligrosidad de los tramos de carretera a partir de la cartografía digital de Siniestralidad en carretera facilitada desde el GIS Insular. Ambas variables se han combinado según una matriz para generar una capa final de susceptibilidad frente al transporte de mercancías peligrosas (en el PTEOPRE, Mapa II.5.1).

La cartografía de riesgos tecnológicos incluye también la ubicación de instalaciones de actividades peligrosas. En esta categoría se han incluido los siguientes elementos: Polígonos industriales, para los que se ha generado un buffer de 2.000 m a su alrededor para establecer un radio de seguridad. La refinería de CEPSA y DISA-GAS en Granadilla, considerándose los radios de emergencia y afección según sus Planes de Emergencia, y las gasolineras, que se han ubicado las registradas en el GIS Insular.

Gráfico 19. Plano II.5.1, Susceptibilidad frente a Riesgos Tecnológicos, Mapa de Síntesis, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la izquierda detalle del T.M. de Garachico.



- 1 OCT 2012

5.2. Susceptibilidad del Riesgo tecnológico

Los riesgos tecnológicos se encuentran enmarcados por la Directiva Seveso II en el territorio europeo cuyo objetivo prioritario es la seguridad colectiva de la población (incluyendo el medio ambiente) para prevenir los daños causados por Accidentes Mayores originados por la presencia de sustancias peligrosas. Estas directivas no están enfocadas sobre la parte técnica, propiamente dicha, de los procesos e instalaciones industriales, pues éstos ofrecen una casuística muy amplia y, además reciben tratamiento distinto en los diversos países (entre los cuales no hay todavía suficiente armonización en las metodologías de la seguridad industrial propiamente dicha).

Las Directivas comunitarias hacen referencia, más bien, a los mecanismos esenciales de protección de la población ante Accidentes Mayores (con emisión significativa de materias peligrosas, generalmente de alta volatilidad). Se pone mucho énfasis en los requisitos previos a la ubicación de instalaciones con alto riesgo potencial, a la información al público y a los Planes de Emergencia.

Por el contrario, en el campo de la ingeniería química, los efectos de un accidente pueden traspasar con relativa facilidad las barreras o límites de la instalación, y transformarse en un accidente grave. Tal fue el caso del accidente ocurrido en Seveso en 1976, y el cual fue origen de la primera, y posteriormente segunda, Directiva europea sobre accidentes graves, enfocada básicamente a la industria química, pues quedan fuera de su ámbito la minería, la energía nuclear, y la industria de defensa, explícitamente.

La Directiva Seveso se concibió como la expresión mínima que se debe adoptar para la protección de las personas que vivan en las inmediaciones de las instalaciones que contienen o pueden contener sustancias tóxicas o agresivas, y que están referenciadas en los apéndices de la Directiva. Dicha Directiva se traspasó a nivel nacional mediante la promulgación del R.D. 886/1988, que especifica qué tipos de instalaciones están afectadas por esa normativa y cuales son las sustancias que dan origen a tomar determinadas precauciones, incluyendo el estudio completo de la seguridad de la instalación mediante algún procedimiento aceptable y que establece además mecanismos para la autoprotección, el control por parte de la autoridad, la información a la autoridad sobre accidentes mayores, y otros aspectos que se han de tener en cuenta.

Este plan (Plan de Emergencia Exterior, PEE, de la refinería de CEPSA o de DISA-GAS) debe estar orientado a que en las inmediaciones de la instalación no se alcancen los límites máximos permitidos de concentración en aire o agua de las sustancias tóxicas de diversa naturaleza. Se entiende que en el interior de la instalación se pueden tomar las medidas adecuadas por parte del personal de la instalación, que cuenta con la formación y el entrenamiento adecuados y con los equipos de protección individual necesarios para hacer frente a las contingencias previstas en sus planes de Contingencia Interior.

Habida cuenta que en las concentraciones de emisión tienen especial efecto las condiciones meteorológicas y las urbanísticas alrededor de la instalación, se plantea en este caso una problemática de la relación de vecindad entre la instalación y sus inmediaciones, y de hecho en la Directiva Seveso II una de las cuestiones capitales que se consideran es la variación de las circunstancias urbanísticas de una instalación con posterioridad al establecimiento de la misma y

como consecuencia de la extensión de los cascos urbanos, que a menudo entran en interacción con la zona potencialmente afectada en un plan de emergencia exterior. De ahí que la Directiva Seveso II ponga mucho énfasis en que las autoridades locales conozcan los planes de emergencia de las instalaciones afectadas por las directivas Seveso y prevean restricciones suficientemente efectivas al aumento de vecindario en la zona, o a la aproximación del vecindario a los recintos industriales clasificados en esta Directiva.

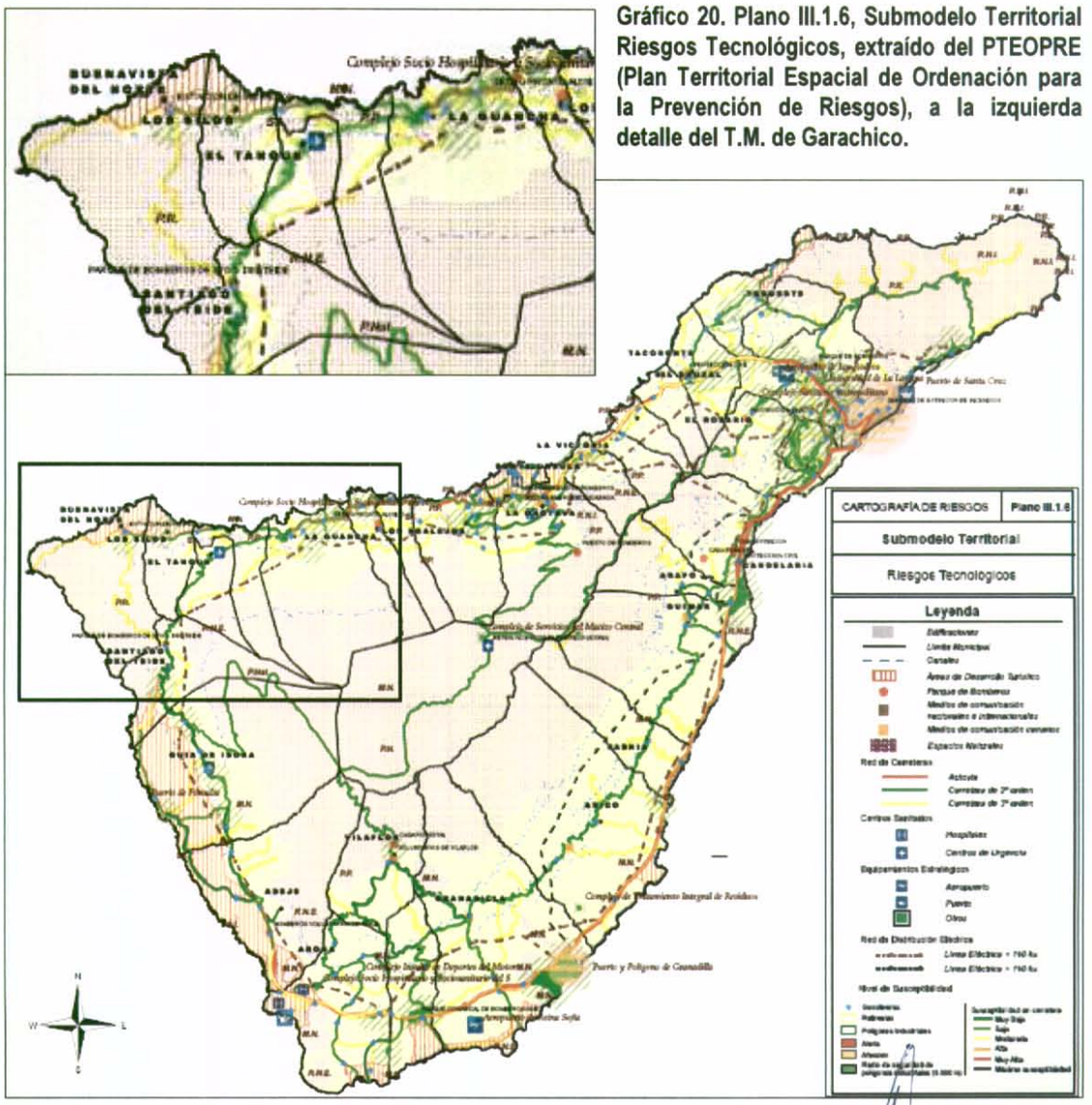


Gráfico 20. Plano III.1.6, Submodelo Territorial Riesgos Tecnológicos, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Especial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la izquierda detalle del T.M. de Garachico.

1 OCT 2012

5.3. Conclusiones del Riesgo tecnológico

En la elección cultural que toda sociedad realiza al crear su propio *portafolio de riesgos*, sin lugar a dudas, es en los riesgos tecnológicos donde más evidente esa afirmación se hace realidad. Esto es así porque son las actuaciones de la sociedad las que crean la amenaza, con la instalación, el almacenaje, el transporte, la emisión, etc. de materias o sustancias peligrosas. Por tanto, nos encontramos con un conjunto de situaciones que van a presentar diferentes grados de vulnerabilidad en función de cómo, dónde y cuándo se realizan las actividades con una componente de peligrosidad.

Así, en este momento, hay un catálogo de puntos de riesgo, es decir que combinan las posibles amenazas y los diferentes grados de vulnerabilidad (para la población fundamentalmente, pero también, en algunos casos, para las infraestructuras), que nos viene dado, nos referimos al transporte de sustancias a través del casco urbano, la instalación de actividades peligrosas (talleres, gasolineras, etc.), que tienen un emplazamiento que afecta, como decíamos, fundamentalmente a la población.

Por ello, son necesarios los estudios en detalle de estos riesgos tecnológicos, pues eso nos pone en el camino de la aplicación de los dos principios barajados en el terreno de los riesgos, particularmente, en los tecnológicos, el principio de previsión y el principio de precaución. El análisis del riesgo tecnológico incide en el primero de ellos, la previsión, pero el desarrollo del segundo de los principios, la precaución, incide sobre un aspecto de las sociedades actuales, la ordenación del territorio, es en este terreno donde se deben desarrollar los instrumentos que regulen en el futuro estas actividades peligrosas, además de ordenar y regular las actividades peligrosas ya existentes, bien limitando o deslocalizando las mismas. La ordenación urbanística y territorial, en aplicación de los instrumentos de superior rango que regulen el futuro de estas actividades, habrá de concretar la mitigación del riesgo hasta límites aceptados socialmente, políticamente y económicamente.

En Garachico según el PTEOPRE, nuestro documento de referencia, se puede afirmar que el riesgo tecnológico no existe, pues la elección que se hace de las variables que definen este riesgo no incide sobre el municipio. En los gráficos 19 y 20 observamos que los niveles de susceptibilidad son bajos o muy bajos, contando el municipio con una única instalación peligrosa, la gasolinera de Caleta de Interián, además de que las vías de comunicación también presentan los mismos niveles de susceptibilidad, bajos o muy bajos. Sin embargo, aplicando los dos principios aludidos (previsión y precaución), debemos ir un poco más adelante y plantearnos qué supone y qué nivel real adquiere el riesgo tecnológico en nuestro municipio. En principio, y siguiendo el *portafolio* asumido, en el municipio los pasos de materias peligrosas, también con destino al resto de la isla Baja, se realizan a través de la avenida marítima, Adolfo Suárez y Tomé Cano, ese transporte circula por las inmediaciones de las zonas de piscinas, restaurantes y viviendas enclavadas en dicho trayecto, siendo aconsejable su paso en horas nocturnas cuando la posibilidad de accidente implica a un menor número de personas, residentes o turistas. También se realizan transportes que afectan a los núcleos de Medianías, Genovés y San Juan del Reparo, que se realiza a través de un viario catalogado de muy baja susceptibilidad, pero en el que la conducción es más difícil y es por lo que se incrementa la posibilidad de accidentes que puedan implicar este tipo de transportes.

- 1 OCT 2012

El análisis del riesgo tecnológico debería presentar otros aspectos que dieran un mayor grado de aproximación al nivel real de susceptibilidad del mismo. Por ejemplo, añadiendo un nivel de detalle mayor incluyendo actividades como pueden ser los talleres de reparación, ya que manipulan sustancias que pueden llegar a ser dañinas, o hacer un inventario de posibles depósitos de sustancias peligrosas (oxígeno, gases inertes, gas butano, productos agrícolas y fitosanitarios, etc.) que fueran susceptibles de encontrarse en el interior del espacio urbanizado. Otro ejemplo para incrementar el grado de conocimiento del riesgo es la generación de posibles escenarios de catástrofes, lo que no contempla el PTEOPRE, dado que las diferentes amenazas se comportarán y generarán consecuencias diferentes en función del estado de las diferentes variables en el momento de la catástrofe, las condiciones meteorológicas, la mayor o menor concentración de población, el tipo de sustancia implicada, etc. Estas variables, y otras, se pueden manipular para crear diferentes condiciones, en definitiva escenarios de catástrofe, que pueden y deben ayudar a la planificación, de lo contrario es una elección, por tanto una responsabilidad, asumida.

- 1 OCT 2012

6. RIESGO ASOCIADO A LA DINÁMICA DE VERTIENTES

6.1. Introducción

La acción de la gravedad y de los procesos erosivos tiende a suavizar los relieves, lo que ocasiona movimientos de material. Este fenómeno se conoce como dinámica de vertientes, y es más pronunciado allí donde el relieve es más abrupto. Al igual que en casos anteriores, se carece de una cartografía de peligrosidad frente a los riesgos vinculados a la dinámica de vertientes a escala insular.

Existen estudios puntuales, principalmente inventarios, que proporcionan información sobre el estado de algún fenómeno aislado (por ejemplo, inventario de taludes) y que se pueden utilizar con el fin de contrastar los resultados de los análisis realizados. Para la realización de los estudios de riesgo vinculado a la dinámica de vertientes en el PTEOPRE, se ha contado con la información procedente de diferentes bases de datos:

- Mapa Litológico, que incorporan las características litológicas y estructurales de la isla y su nivel de fracturación.
- Modelo Digital de Terreno, con paso de malla de 10 metros.
- Mapa de Ocupación del Suelo, realizado en el año 2003 y que contiene las clases de uso y ocupación existentes en la isla.
- Red Viaria, en la que se caracterizan los tramos de las vías por el tipo, nombre y la longitud.
- Red de trazado ferroviaria: Tranvía Santa Cruz – La Laguna, Tren del Sur (Santa Cruz – Arona, aprobado en 2004 y Tren del Norte (Santa Cruz – Los Realejos, estudio de trazado).

La dinámica de vertientes es un conjunto de fenómenos que no se asocian a grandes eventos en la isla de Tenerife. Los movimientos del terreno suelen estar asociados a desprendimientos y caídas de rocas originadas, a grandes rasgos, por las acciones humanas, que desequilibran los taludes, por lo general este tipo de fenómenos se tratan de movimientos de pequeña magnitud. También durante algunos eventos de lluvia intensa, se pueden producir desprendimientos de rocas, por empapamiento y debilitación del sustrato, que permiten el despegue de materiales por gravedad, o que el empapamiento de materiales arcillosos puede generar pequeños despegues, o coladas terrosas de esos materiales a modo de solifluxión. Por tanto, las características básicas de los movimientos de ladera, y su consecuente riesgo, se caracteriza por:

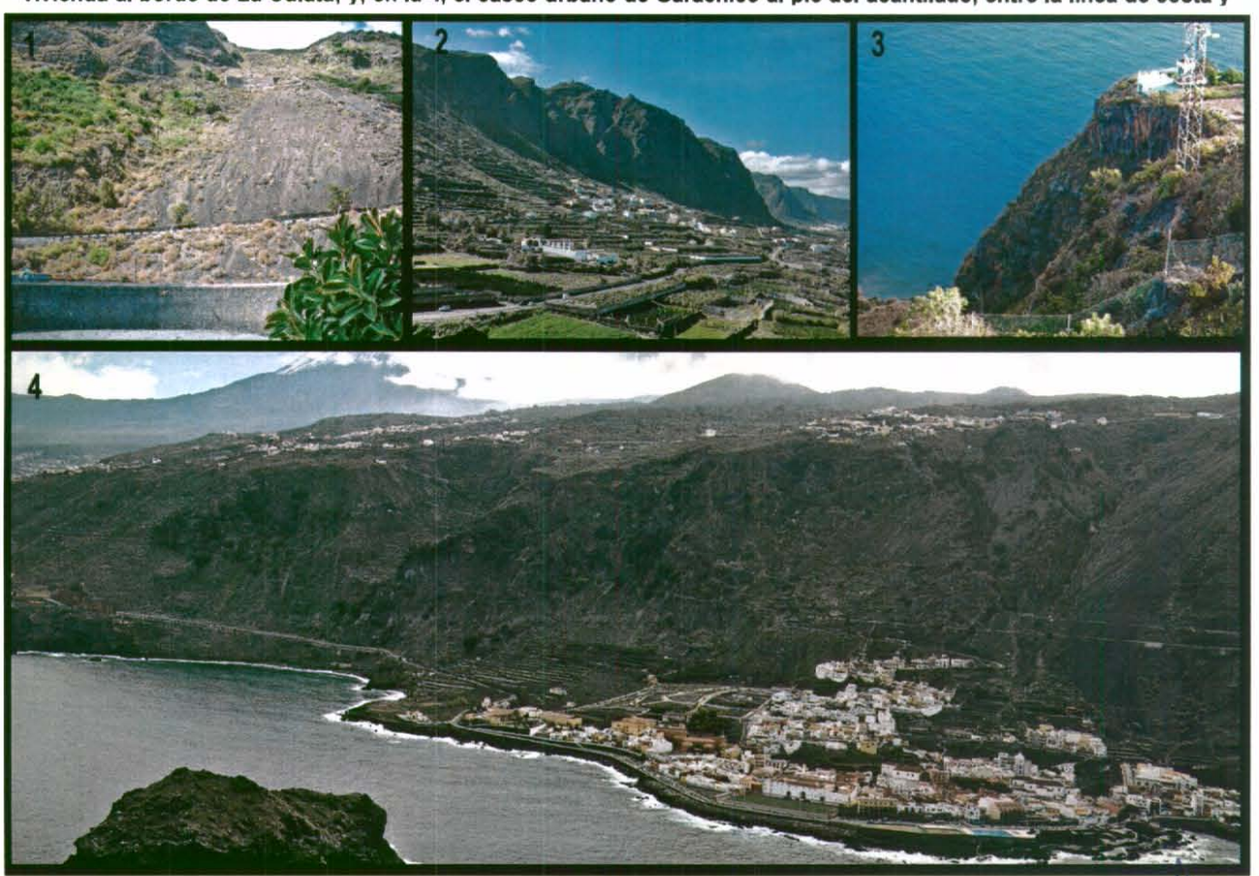
- Son fenómenos difusos en el espacio. Es decir, se producen en lugares puntuales a lo largo de la isla;
- Son fenómenos con una escasa importancia espacial. Es decir, no atañen a grandes áreas, sino a lugares concretos;
- Son fenómenos con un gran efecto local, en especial para las personas, viviendas e infraestructuras, debido al efecto mecánico de la caída de material;
- Tienen una especial incidencia en zonas de fuerte desnivel, en las que son acantiladas o en zonas abarrancadas.

6.2. Susceptibilidad del Riesgo de Dinámica de Vertientes

El carácter micro espacial de estos fenómenos hace que el análisis desarrollado en este documento, sirva de punto de partida para análisis más exhaustivos a realizar por el proyecto de urbanización o de infraestructura específica.

Los movimientos de ladera tienen unos factores que aumentan la posibilidad de ocurrencia de este tipo de fenómenos de riesgo, en especial la caída de derrubios. Los factores de riesgo son los siguientes:

Imagen 1. En las fotografías podemos apreciar diferentes aspectos del riesgo relacionado con la dinámica de vertientes: En la 1, observamos una pendiente muy inestable generada con la erupción de 1706; en la 2, el talud adosado al acantilado de La Culata en su sector occidental, que manifiesta una fuerte estabilidad; en la 3, una vivienda al borde de La Culata; y, en la 4, el casco urbano de Garachico al pie del acantilado, entre la línea de costa y



- La Pendiente. En especial en las áreas de fuerte desnivel, lo que provoca un aumento de la inestabilidad de las laderas, facilitando a la vez la perdida de suelo.

- Estructura del roquedo. La naturaleza litológica de los materiales, así como su disposición, influye de manera determinante en la susceptibilidad a la erosión del territorio, en la medida que determina la resistencia de estos materiales. Por otro lado, hay que tener en cuenta que la fracturación del roquedo es un factor más de inestabilidad de las pendientes.

- Usos del suelo. El tipo de uso que se hace del suelo afecta a su erosionabilidad, dependiendo del grado de protección que su cobertura vegetal le proporciona.

- 1 OCT 2012

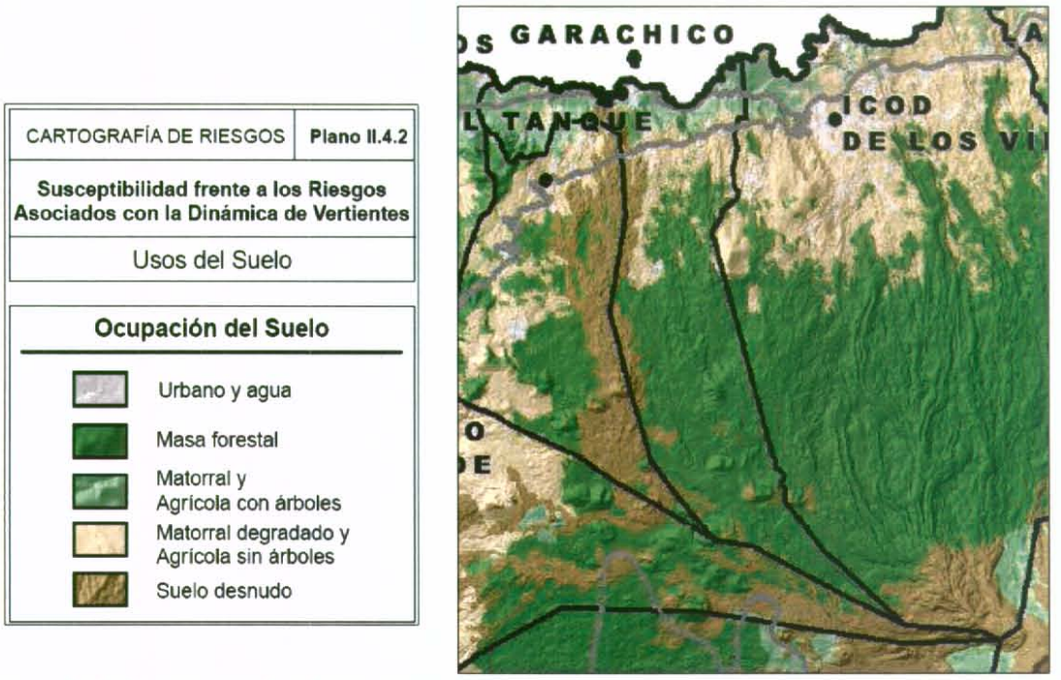
- 1 OCT 2012

- Agentes atmosféricos. Las diferencias de temperaturas, afectan al roquedo y provocan a largo plazo un mayor fraccionamiento (termoclastia, crioclastia), este fenómeno sólo se da de manera leve en las partes altas del municipio. Las precipitaciones son sin duda, el principal agente erosivo del municipio. Su acción mecánica, mediante el bombardeo de las gotas sobre las partículas sueltas del suelo, ocasiona su denudación por la puesta en movimiento de dicho material.

- Obras públicas. El trazado y ejecución de obras pública (en especial vías de comunicación), contribuyen a la desestabilización de laderas, pendientes y la ocurrencia de desprendimientos, estos fenómenos están íntimamente ligados aquellas infraestructuras que, por su trazado, alteran el perfil de equilibrio del relieve.

Estas variables han dado a lugar a una cartografía específica que define este riesgo asociado a la dinámica de vertientes en el municipio. En primer lugar, el mapa de Usos del Suelo, que una vez analizado el que nos aporta el PTEOPRE, se ha comprobado que tiene algunas incongruencias, siguiendo el esquema general que se ha visto con otros riesgos en el municipio. Este mapa nos debe dar la erodibilidad, es decir, la capacidad de ser erosionado, y es en este argumento donde se encuentra la incongruencia: si la máxima categoría la tiene el suelo desnudo, lo cual es lógico porque

Gráfico 21. Mapa de Usos del Suelo suministrado en el PETEOPRE y que como se ha comentado presenta a las coladas de lava basálticas con la misma categoría que el suelo desnudo.



un sustrato de esas características apenas tiene resistencia a ser erosionado, no es lógico que en ella se halla incluido los espacios cubierto por la colada histórica de Arenas Negras, que es un roquedo de basalto y cuya resistencia a la erosión es alta o muy alta (ver Gráfico 21). Por ello en esta categoría nos remitimos al mapa de Usos del Suelo que se proporciona en la cartografía, en ella a estas coladas se les ha incluido en la misma categoría que a la masa forestal, pues consideramos que desde el punto de vista de la capacidad de ser erosionada pueden tener niveles similares.

Otros dos resultados cartográficos relacionados con dos factores más que influyen sobre la dinámica de vertientes, son los de Pendientes (Gráfico 21) y el de Resistencia a la erosión (Grafico 22). En el primero de ellos, claramente se muestra como, la zona del acantilado de La Culata es el espacio con desniveles más pronunciados, también los conos de piroclastos, mientras que las zonas litorales y las Medianías altas y zonas de Cumbre presentan unos porcentajes de pendientes más bajos. Este factor es clave en el análisis de este tipo de riesgo, pues la dinámica de vertientes se ve favorecida, con una relación directa, por el aumento de la pendiente, los materiales susceptibles de movilizarse despegarán con mayor facilidad cuanto mayor sea dicha pendiente, es decir, la caída gravitacional de paquetes de materiales (desprendimientos, colapsos, desplomes), o estos mismos materiales sueltos, se verán facilitadas independientemente de que la causa de la individualización de los mismos sea otra diferente de la gravedad (sismicidad, humectación, etc...).

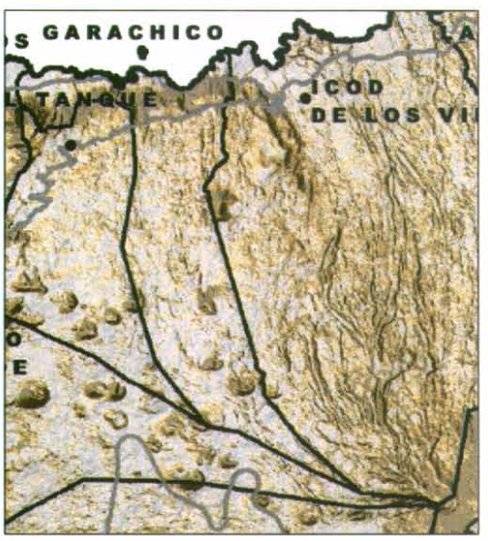
- 1 OCT 2012

Gráfico 22. Plano II.4.3, Susceptibilidad frente al Riesgo Asociado a la Dinámica de Vertientes, Mapa de Pendientes, 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.4.3
Susceptibilidad frente a los Riesgos Asociados a la Dinámica de Vertientes	
Mapa de Pendientes	

Pendientes

- Mayor de 40%
- 25 - 40 %
- 15 - 25 %
- 0 - 15 %



En cuanto a la resistencia a la erosión, en primer lugar, hay que tener en cuenta la clasificación que se realiza por parte del PTEOPRE, (ver Tabla 2), puesto que de ella va a depender la zonificación final. Las áreas de máxima susceptibilidad están principalmente relacionadas con los acantilados, como el de La Culata, algunos fondos de barranco (que en Garachico tienen un grado de encajamiento reducido) y algunos centros de emisión recientes.

En general, la superficie total ocupada por este nivel de susceptibilidad no es elevada y se relaciona con la existencia de pendientes extremas, *a contrario*, las zonas que presentan niveles de susceptibilidad bajos son las que presentan una mayor superficie expuesta y, *a priori*, constituyen las zonas que presentan una mayor sensibilidad frente a la pérdida de cobertura edáfica, o deslizamientos en el caso de que se produzcan desequilibrios por el cambio brusco, o por rupturas, de pendientes (por ejemplo, en el caso de que se produzca una intervención destinada a la creación de infraestructuras). Esta situación se debe fundamentalmente a las condiciones tanto litológicas, como climáticas, que da lugar a que la vegetación y los cultivos presentes en éste área se caractericen por

la escasa cobertura y protección que ejercen sobre el suelo, lo que convierte estas zonas en potencialmente vulnerable cuando se producen precipitaciones de tipo torrencial.

- 1 OCT 2012

Tabla 2. Niveles de resistencia a la erosión utilizados por el PTEOPRE, según los grupos litológicos.

Grupos Litológicos	Nivel de Resistencia a la erosión
Litologías correspondiente con materiales que presentan un alto nivel de compactación (coladas de lava)	Muy Alta (1)
Litologías correspondientes con materiales originalmente compactos pero que presentan un cierto grado de alteración o disgregación	Alta (2)
Materiales no consolidados asociados a centros de emisión recientes o materiales fácilmente disgregables	Moderada (3)
Aluviales y conos de deyección recientes	Baja (4)

El resultado cartográfico de este análisis queda reflejado en el gráfico 22, donde observados la profunda dicotomía del municipio en cuanto a niveles de susceptibilidad en este apartado, los valores son los extremos, o muy alta (relacionada con acantilados y coladas), o baja (relacionada con áreas

Gráfico 23. Plano II.4.4, Susceptibilidad frente al Riesgo Asociado a la Dinámica de Vertientes, Resistencia a la erosión, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la escala del T.M. de Garachico.

cultivadas o de topografía plana). En valores intermedios tenemos todos los conos piroclásticos presentes en el municipio, y con susceptibilidad alta la zona de Caleta de Interián (en relación con el talud de derrubios adosado a La Culata).

Un factor de protección, que no se ha tenido en cuenta en el análisis realizado por el PTEOPRE, y que existe en nuestro caso, viene representado por la presencia de bancales o terrazas en las zonas de taludes, en un estado de conservación por lo general bueno, que contribuyen a frenar el proceso de pérdida de suelo. Sin embargo, el mantenimiento de las labores agrícolas es fundamental para que el riesgo de deslizamientos no se incremente.

Dentro de la categoría más alta de resistencia a la erosión se encuentran, también, algunas zonas situadas en la cumbre, especialmente aquellas áreas próximas o relacionadas con las pendientes del Teide, que por su morfología han sido ya identificadas por numerosos estudios como un área potencial de ocurrencia de grandes deslizamientos (especialmente como fenómenos derivados de la ocurrencia de erupciones volcánicas o movimientos sísmicos de magnitud importante).

Otro factor determinante en la dinámica de vertientes son los agentes atmosféricos, en concreto la precipitación. A fin de incorporar al análisis de síntesis del riesgo frente a la dinámica de vertientes, el PTEOPRE ha elaborado un mapa de isomáximas para el período de retorno de 500 años (Gráfico 23, Mapa II.4.5). Este mapa de máximas esperadas, nos señala lo que es obvio, que la precipitación aumenta proporcionalmente, de manera directa, con la altura (hasta un límite, que no se observa, en el que la tendencia es la inversa), sin embargo, no nos muestra otros factores que intervienen en la precipitación, y que si se deben de tener en cuenta en un análisis de detalle, y es el hecho de que la presencia de un relieve, como es el acantilado de La Culata, va a ser generador de precipitaciones mucho más intensas que las reflejadas, puesto que con la incidencia directa de masa de aire húmedo del Norte, que es la exposición del acantilado, va a generar localmente volúmenes de precipitación por encima de los que serían previsibles. Esto ya ha sido constatado en varias ocasiones, como sucedió el 31 de marzo de 2002 en Santa Cruz de Tenerife, el relieve y unas condiciones dinámicas especiales generaron una precipitación, en poco más de dos horas, prácticamente igual que la media

Gráfico 24. Plano II.4.5, Susceptibilidad frente al Riesgo Asociado a la Dinámica de Vertientes, Isomáximas de Precipitación diaria (T500), 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.4.5
Susceptibilidad frente a los Riesgos Asociados a la Dinámica de Vertientes	
Isomáximas de Precipitación Diaria (T500)	

Precipitación Máxima Diaria

- Más de 450 mm
- 301 - 450 mm
- 150 - 300 mm

- 1 OCT 2012

anual, lo que tuvo las consecuencias de todos conocidas, además de hacer revisar los datos esperados para los diferentes períodos de retorno, que literalmente "*saltaron*" a otro nivel superior. Es por ello, que debemos de tomar con mucha precaución los datos proporcionados por el Plan y, en los estudios de detalle, hay que valorar esta circunstancia (Imagen 2).

Imagen 2. Dos ejemplos de la importancia de la precipitación en la Dinámica de Vertientes. En la fotografía inferior, la huella de la escorrentía procedente de la zona alta del acantilado que, al caer sobre el talud, ha generado una barranquera nítida sobre el mismo. En la fotografía de la derecha, la huella de una barranquera profunda y muy reciente que cae sobre la zona de El Lamero, en este caso el factor desencadenante no es la precipitación en sí misma, sino la pista que conduce al tanque de abasto que ha canalizado la precipitación y que ha caído por el talud, formado por materiales coluviales fácilmente deleznables.

- 1 OCT 2012

6.3. Conclusiones del Riesgo de Dinámica de Vertientes

El municipio de Garachico presenta un mayor riesgo de caída de derrubios en las áreas relacionadas con los acantilados. Es en estas áreas de mayor pendiente donde se genera los riesgos, generalmente, relacionados con la actividad humana. Por ello, no hay que olvidar que cada movimiento de tierra generado por la actividad humana (pistas, carreteras, canalizaciones,...) genera una alteración de las laderas, con el consiguiente aumento del riesgo de caída de derrubios, o que impliquen paquetes enteros de materiales.

El municipio de Garachico, como la isla de Tenerife, no presenta problemas de caída de derrubios a gran escala. Los movimientos de ladera que se producen tienen escasa impronta espacial, aunque fuerte incidencia a la escala local. Los posibles riesgos de caída de derrubios están íntimamente relacionados a la mano del hombre. Generalmente se asocian a la realización de obras públicas de trazado lineal y a la construcción, sobre todo en aquellas ocasiones en las que se crean taludes o terraplenes que afectan a depósitos de materiales poco consolidados o con un alto nivel de facturación con lo que se generan perfiles de desequilibrio que pueden conducir a la ocurrencia de desprendimientos.

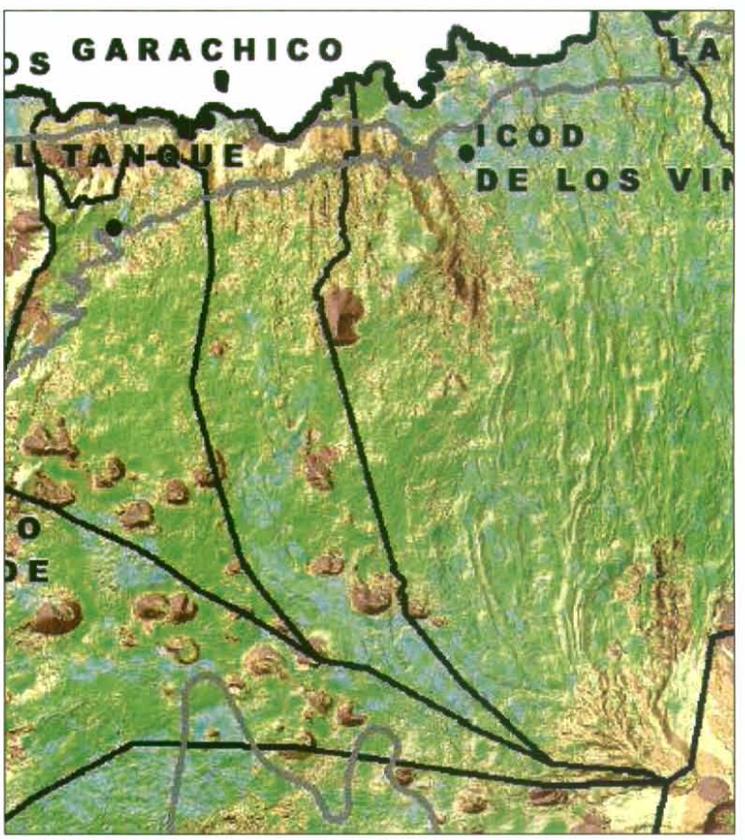
En términos generales, y como se ha visto, el territorio municipal no se encuentra sometido a fenómenos erosivos de gran magnitud. Aunque son las áreas acantiladas, de forma preferente, en las que la extensión y el impacto de los procesos erosivos son mayores, aunque de forma puntual existen otras zonas que también se puedan ver afectadas por este tipo de fenómenos, como los conos de piroclastos (Gráfico 24).

Gráfico 25. Plano II.4.1, Susceptibilidad frente al Riesgo Asociado a la Dinámica de Vertientes, Mapa de Síntesis, 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.4.1
Susceptibilidad frente a Riesgos Asociados a la Dinámica de Vertientes	
Mapa de Síntesis	

Nivel de Susceptibilidad

- Muy Alta
- Alta
- Moderada
- Baja
- Muy Baja



1 OCT 2012

Estas áreas, caracterizadas por la pobreza de los suelos y el desarrollo de aprovechamientos agrícolas, son aquellas que requieren de una mayor protección, mediante la implantación de medidas que conlleven desde la incorporación, mejora y mantenimiento de sistemas de protección (terrazas, bancales, muros tradicionales de contención) a la implantación de aprovechamientos que permitan en la medida de lo posible detener la degradación de los suelos. Especialmente en áreas de cabecera de cuenca (fuera del territorio municipal), la implantación de medidas de reforestación y protección revierte de forma indirecta en la reducción del riesgo hidrológico, al garantizar la estabilización de los suelos la disminución de la carga de sólidos en momentos de ocurrencia de lluvias de tipo torrencial, con lo que los efectos negativos se atenúan.

Por lo que respecta a los movimientos del terreno, la escala a la que ha tenido lugar el análisis y diagnóstico en el PTEOPRE no permite identificar en detalle cuáles son aquellas áreas del territorio que se pueden ver afectadas en principio por este tipo de fenómenos, debido al carácter local de los mismos. Sin embargo, cabe destacar que la consulta de las bases de datos históricas, por parte del PTEOPRE, indica que la ocurrencia de desprendimientos y caídas de rocas se encuentra habitualmente asociada con la realización de obras civiles, infraestructuras y obras extractivas que provocan la inestabilidad de taludes, con lo que se requiere en estos casos la puesta en marcha de medidas de estabilización y refuerzo de los mismos.

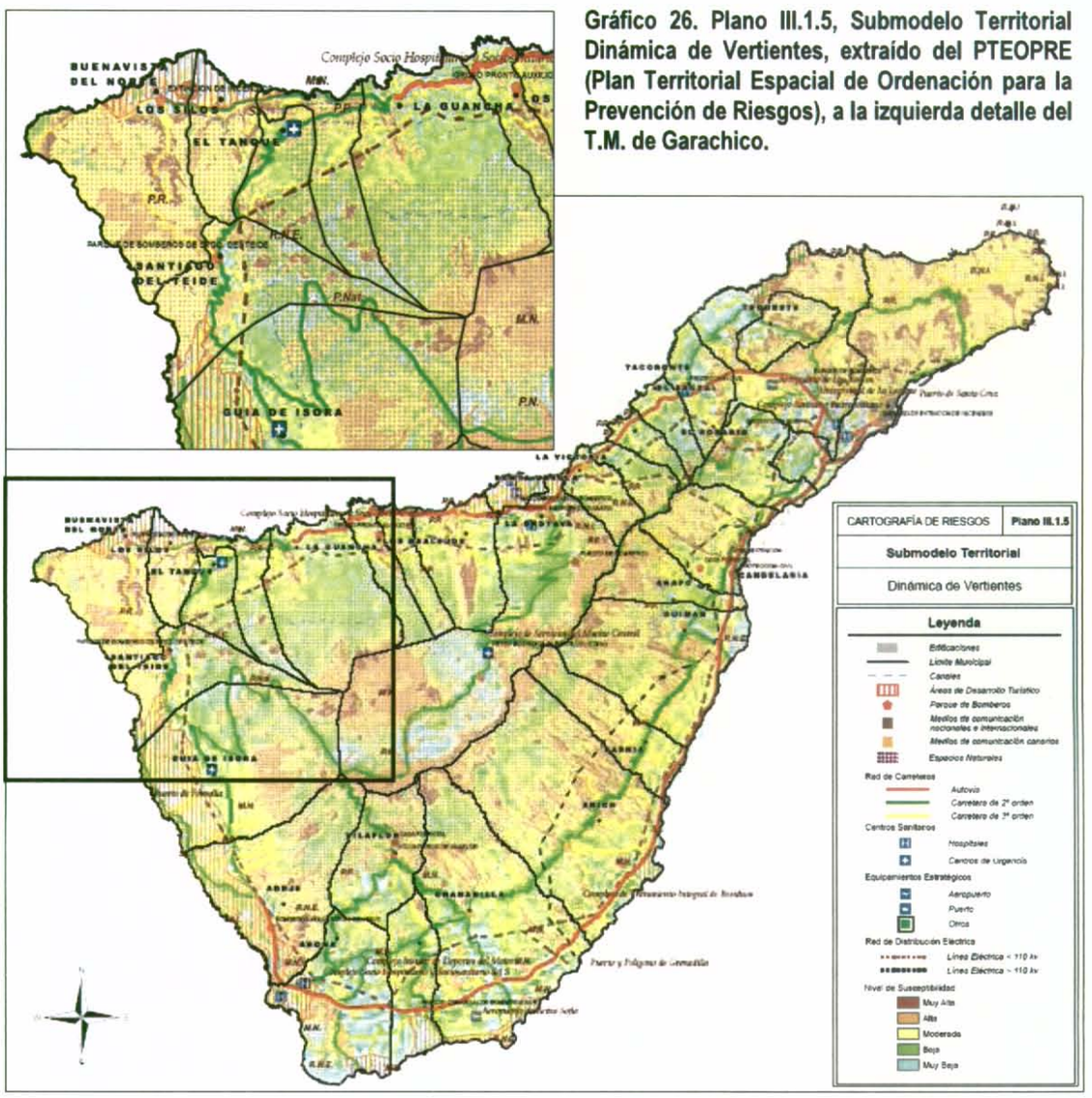


Gráfico 26. Plano III.1.5, Submodelo Territorial Dinámica de Vertientes, extraído del PTEOPRE (Plan Territorial Espacial de Ordenación para la Prevención de Riesgos), a la izquierda detalle del T.M. de Garachico.

Intervenciones, medidas y actuaciones.

Algunas de las medidas aplicables para el control de la erosión y los movimientos del terreno son también comunes a la prevención de los incendios. Así tenemos, protección y mantenimiento de los suelos situados en zonas agrícolas con elevado índice de erosión, mediante la implantación de medidas de control de pérdida del mismo, tales como aterrazamientos.

Estabilización de laderas mediante la aplicación de diversas técnicas, tales como:

- Refuerzo de taludes (anclajes pasivos, activos o construcción de muros)
- Control geotécnico.
- Corrección por drenaje.
- Descabezamiento y construcción de tacones de tierra.
- Ejecución de Bermas.

- 1 OCT 2012

Imagen 3. Dos situaciones contrapuestas: En las fotografías 1 y 2 podemos observar dos ejemplos de prevención tradicional de la dinámica de vertientes, en una pendiente muy inestable, originada por la erupción de 1706, se han construido muros de contención de materiales, sistema simple que evita la caída de los materiales de menor calibre.
En las fotografías 3 y 4 observamos dos ejemplos que incrementan el riesgo, en el primer caso la entullera de una galería que muestra signos evidentes de escorrentía superficial; en el segundo la construcción, y posterior abandono, de una pista sobre una pendiente compuesta de materiales coluviales ha provocado la ruptura del perfil de equilibrio, así, los materiales van cayendo y se van acumulando sobre la pista, posteriormente una precipitación de fuerte intensidad puede ser fácilmente competente para la movilización de grandes volúmenes de materiales.

Las estructuras históricas de aterrazamientos como elementos mitigadores invitan a la consideración de que la recuperación sistemática de los cultivos aterrazados, como elemento ecológicamente y paisajísticamente interesante, así como elemento de minimización y de prevención de este tipo de riesgos.

Imagen 4. En la fotografía 1 una perspectiva de la costa de Garachico, donde se observa la importancia que los taludes tienen en el municipio. Es por ello que su estabilización deba ser prioritaria para minimizar el riesgo frente a la dinámica de vertientes, como se ve en la fotografía 2, en la zona entre Las Cruces y Camino Viejo, el sistema de bancales en el que se han dispuesto los cultivos de plataneras proporcionan una fuerte estabilidad al talud. En la fotografía 3, en la zona del Guincho, parte de la fuerte pendiente está ocupada por un conjunto de terrazas, abandonadas en su mitad superior, que han sustituido al matorral natural que ocupaba dicha pendiente. En la fotografía 4, en la salida del casco urbano con dirección a San Pedro, la carretera y las obras realizadas en su entorno, han dejado al talud en situación inestable desde un punto de vista estructural, al romper el equilibrio de la pendiente, por medio de un corte que ha dejado a los materiales aluviales expuestos y sin ninguna protección. Actuaciones como esta última están en la base de movimientos en masa durante eventos de especial virulencia, pues el agua infiltrada, que va dando plasticidad a los materiales y la debilidad estructural del talud, es un cóctel peligroso que hay que tener en cuenta.

La preservación de las áreas de interés natural y/o geológico y la adecuación de las especies a los ecosistemas se presentan como medidas compatibles con la reducción de riesgo si son aplicadas con una visión y un conocimiento adecuado del mismo y de su zonificación.

La utilización de las especies vegetales en la gestión del riesgo valorando su impacto en la mejora de la eficacia de las medidas preventivas en torno a los objetivos de estas determinaciones y especialmente para contención de suelos y para la reducción de la escorrentía superficial.

Análisis de la vulnerabilidad de las áreas sujetas a riesgo, con valoración de las pérdidas de suelo y de los elementos afectados, así como de los usos existentes y posibles adecuándolos a las prácticas y actividades más acordes (pastoreo,...)

Prever actuaciones de reforestación, densificación de la masa vegetal, aterrazamiento y su mantenimiento, así como otras medidas que se consideren adecuadas para evitar la pérdida de suelos y la caída de los materiales expuestos.

Las infraestructuras que atraviesen el área deberán tomar medidas específicas y preactivas para la estabilización, la consolidación de suelos y evitación de caída de materiales mediante el uso de drenajes, mallas metálicas, medidas de revegetación de entornos, etc., siendo preferentes estas últimas por su integración paisajística y ecosistémica.

En resumen, el riesgo frente a la dinámica de vertientes en el T.M. de Garachico debe ser objeto de un estudio a una escala de mayor detalle en los puntos de conflictividad detectados, pues las características de los mismos (reducida extensión pero fuerte incidencia puntual) hacen necesario abordarlos desde esta escala de análisis. Por otra parte, las tipologías de amenazas detectadas son dos, en primer lugar, las caídas que pueden ser desprendimientos más o menos masivos, colapsos de paquetes materiales o desplomes de conjuntos de ellos donde el factor determinante es la gravedad, aunque las causas puedan ser múltiples (sismicidad, actividad magmática profunda, humectación, etc.). En segundo lugar, los flujos, donde al factor gravedad se le suma la mayor o menor presencia de humedad en un sustrato poroso, que pueden generar fenómenos de solifluxión, generalmente de reducidas dimensiones, o bien coladas de barro, cuya incidencia va a depender de las características que las acompañen en cada caso (pendiente, potencia de los materiales, estructura de los mismos, intensidad de la precipitación, mayor o menor cobertera vegetal, etc.).

Analizado el Plan General de Ordenación, se debe afirmar que respecto al primer tipo de amenaza detectada, la ordenación prevista define espacios con categorías de suelo rústico de protección agraria y/o de protección ambiental que sirven como espacios tampón respecto a los riesgos de desprendimientos y su afección a las áreas urbanas o urbanizables definidas.

Respecto a las segundas amenazas detectadas, los espacios de mayor conflicto se localizan en el sector más al oeste del núcleo urbano de Garachico y en la zona de El Guincho, colindando ambos con el Espacio Natural Protegido de Los Acantilados de La Culata y asociados a las vías existentes en la actualidad. En estos casos, se considera conveniente que se realicen, como se ha afirmado anteriormente, estudios de detalle de la estabilidad de las laderas del Espacio Natural Protegido de forma que se definan los puntos y las técnicas de fijación de las mismas. También, como se ha

recogido más arriba, se hace necesario que las infraestructuras que atraviesen el área (actuales y futuras) tomen medidas específicas y preactivas para la estabilización, la consolidación de suelos y evitación de caída de materiales.

Sin duda, serán las actuaciones que se realicen, así como la manera con que se aborden y las soluciones dadas, las que van a conseguir mitigar esta categoría de riesgos en el municipio, aunque el objetivo deseable que sería el riesgo cero, por definición no existe (además, la presencia del acantilado es un elemento determinante para ello), pero si es deseable el aproximarnos en la medida de lo posible, lo cual va a depender tanto del grado de conocimientos en cada momento, como de las intervenciones que se realicen.

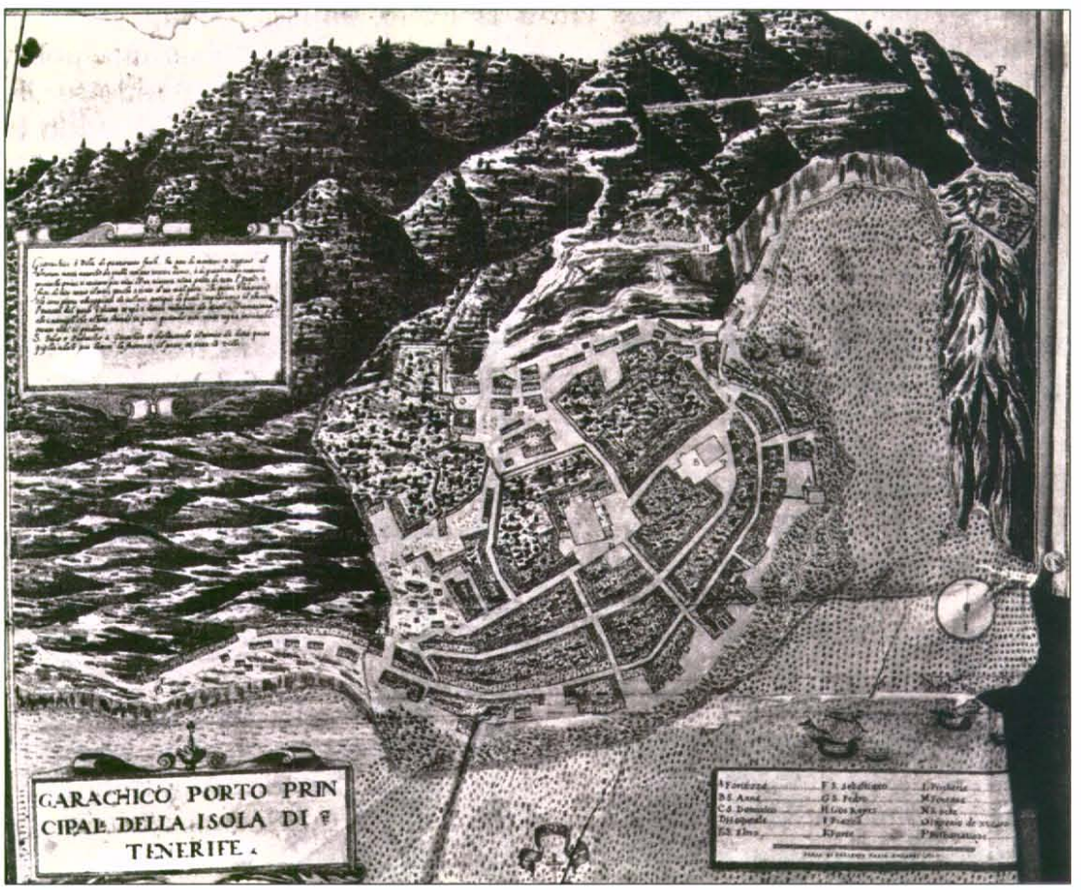
- 1 OCT 2012

7. RIESGO HIDROLÓGICO

7.1. Introducción

Es sin lugar a dudas, históricamente, el tipo de riesgo que mayores consecuencias ha provocado en Canarias, tanto desde el punto de vista de las pérdidas en vidas humanas como desde el punto de vista de las pérdidas económicas. Son múltiples los episodios de inundaciones y aluvionamientos que podemos encontrar en la literatura, tanto científica como de carácter general, en el que quedan reflejados los diferentes aspectos que incumben al riesgo hidrológico. El análisis de este tipo de riesgo no debe quedar en el estudio de los casos detectados en nuestro trabajo (de campo, de gabinete), sino que para un estudio completo se debe tener en cuenta la revisión de los casos producidos en época preinstrumental, donde la información de la que se dispone es de carácter cualitativo, pero importante para determinar el alcance, incluso el origen, de eventos pasados de especial virulencia.

Imagen 5. Mapa de Garachico del siglo XVI elaborado por Torriani, en el que se observa la disposición original del casco urbano, aunque no se llegan a detallar los cauces originales de los barrancos que desde el acantilado alcanzaban la costa en este sector.



En nuestro caso, en el municipio de Garachico, encontramos dos eventos mayores que tuvieron desigual incidencia, el primero de ellos el 11 de diciembre de 1645, el denominado *Diluvio de San Dámaso* que causó el derribo de más de 80 casas y la muerte de más de cien vecinos de los barrios de Los Morales y de Los Reyes (se recuperaron sólo 24 cadáveres), además del aterramiento del puerto y de una cuarentena de embarcaciones se fueron a pique. Esta ha sido la catástrofe natural que mayores consecuencias ha tenido en el municipio, desde el punto de vista de las pérdidas en vidas humanas, y que ha pasado a su Historia al igual que la erupción de 1706, la mayor catástrofe natural del municipio desde el punto de vista de las pérdidas económicas.

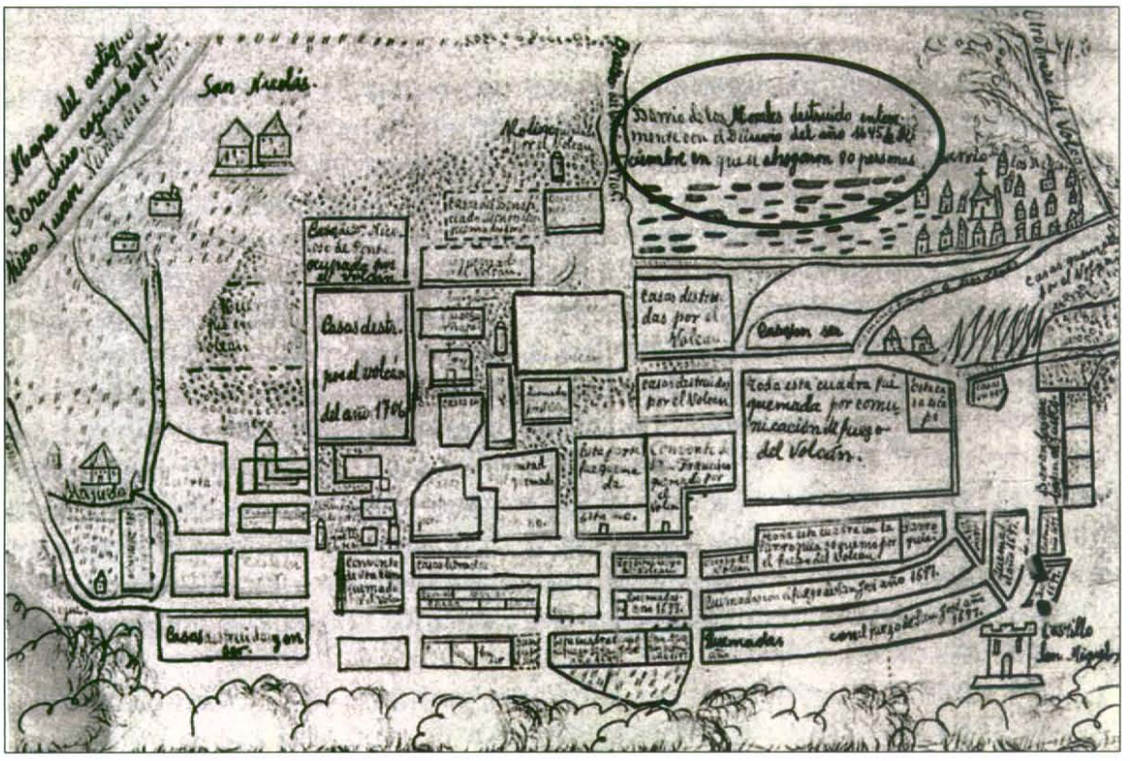
En la lectura de la información disponible sobre este evento extraordinario, hemos podido identificar como posible causa del mismo la obturación del paleobarranco del Reparo en algún punto de su cauce medio. Se nos dice que la lluvia no fue importante en la zona del actual casco y que el agua caída por el acantilado, que arrasó con vidas y casas, lo hizo repentinamente, además, con posterioridad las obras realizadas para controlar las futuras riadas parecen indicar que esa fue la causa:

" [...] no habiendo llovido en el pueblo, se descolgó por el barranco que bajaba por el Reparo un impetuoso torrente de agua que había llovido en los altos, donde se formó una especie de balsa que, desbordándose sobre Garachico, le arrasó 80 casas del barrio de Los Reyes, pereciendo más de cien almas.".

"Fue tan grande la avenida que las piedras que traían el barranco... y el mucho entullo dejó cegado el puerto que está sin comercio".

1 OCT 2012

Imagen 6. Croquis de principios del siglo XVIII de Juan Núñez de la Peña, realizado con posterioridad a la erupción de 1706, en el que vienen reflejadas diferentes catástrofes que asolaron Garachico,(la erupción de 1706, el incendio de 1697), entre ellas, la zona que fue afectada, junto a sus consecuencias, por el aluvión de *San Dámaso* de 1645.

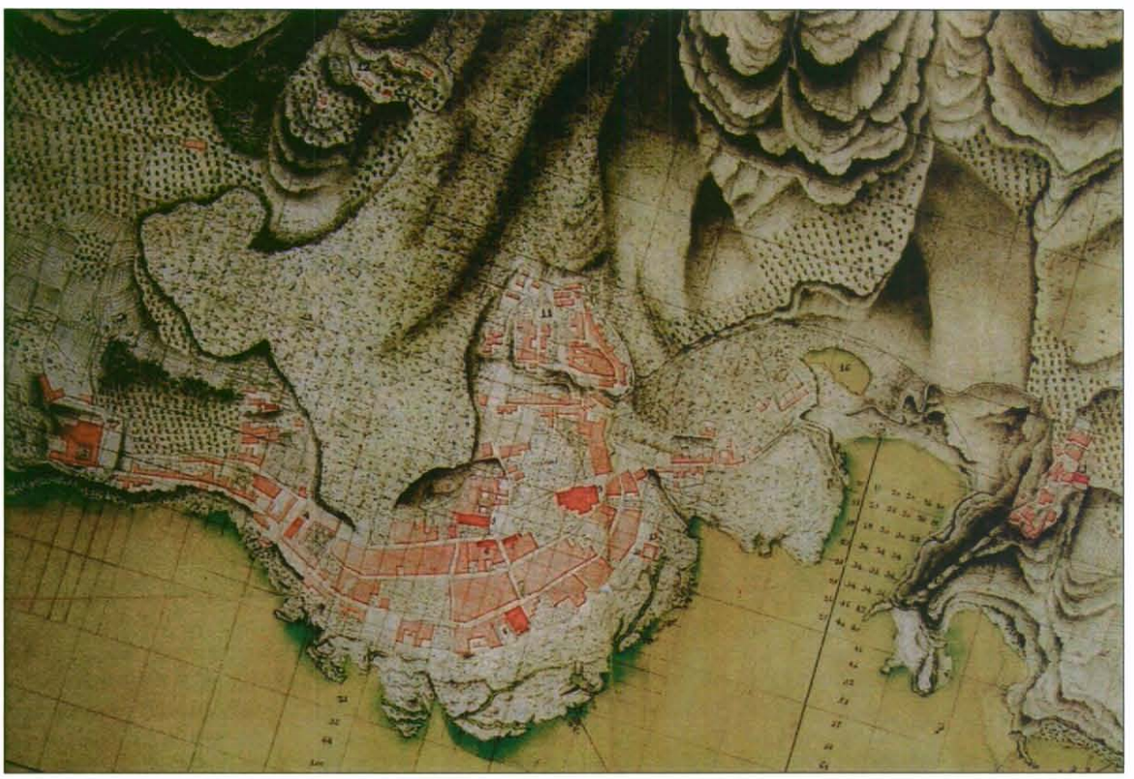


- 1 OCT 2012

El problema para identificar estas cuestiones viene dado porque parte de este barranco fue colmatado por la erupción de 1706, y el cauce que salvaba el desnivel del acantilado ha quedado muy alterado respecto del original. Así, con posterioridad a la desaparición del paleocauce, al casco urbano de Garachico acceden dos barranquillos muy poco desarrollados, que discurren prácticamente paralelos y, al llegar a la base del acantilado toman direcciones divergentes, uno se encauza hacia la actual playa del muelle y, el otro, se dirige hacia el centro del casco urbano perdiéndose en el interior del mismo, aunque aparece un atisbo de exutorio en las inmediaciones del castillo de San Miguel, aunque para identificarlo de esa manera habría que analizar la escorrentía urbana a un nivel de detalle que no se aborda en el presente estudio: " *[...] desviando el barranco que venía sobre el dicho lugar y que de no haberse desviado no quedase señal de casa ni iglesia en él*", la calle por la que discurrió el agua se llamó desde entonces "Torrente", y después de la guerra civil tomó el nombre de "18 de julio".

La otra gran catástrofe natural, también de origen climático, fue el gran temporal de 1826, que con la información disponible se puede asegurar que ha sido el evento climático que mayor incidencia ha tenido en las Islas Canarias en sus cinco siglos de Historia. Este temporal se cobró, al menos, la vida de 298 personas la noche del 7 al 8 de noviembre de 1826, solamente en la isla de Tenerife.

Imagen 7. Plano de 1740, realizado por La Riviere, en el que se aprecia la configuración del casco de Garachico tal y como debió de estar hacia 1826, durante la tormenta del 7 y 8 de noviembre. En este caso podemos intuir los dos barranquillos que acceden hasta el núcleo urbano, el de la izquierda aparece entre el convento franciscano y la parroquia matriz de Santa Ana, el exutorio aunque interrumpido parece dirigirse hacia las inmediaciones del castillo de San Miguel. El barranquillo de la derecha llega hasta la zona de la playa y presenta una mareta, hoy día desaparecida detrás del talud de la carretera y está ocupada por una zona de cultivo hoy abandonada.



Sin embargo, en el municipio de Garachico no hubo víctimas humanas, pero si fueron innumerables los daños materiales, al igual que en el resto de municipios de la isla, con pérdidas de suelo por efecto del agua, aluvionamiento de terrenos agrícolas, destrucción de infraestructuras (camino real, puentes), así como la destrucción de arbolado y la desaparición de todo tipo de ganados, todo ello debido a la acción del agua y del viento:

"[...] *El dia 6 amaneció con un huracan estrepitioso que sacudia los edificios y arboles con ímpetu extraordinario y á cosa delas once de la mañana se presentó una fuerte goteronada por la parte del Sur, de donde soplaba el ayre el qual continuó asi hasta la media noche, que aseguró el viento al Este y dió principio á la horrible tempestad, que comenzaba á arrojar torrentes de agua, no permitia intervalo á que persona alguna saliese de su Casa, bano seria para explicar la violencia del ayre que los Barrancos al correr con fuerza nunca visto lo impedia la caida de las aguas por que contraponiendose el vigor del viento las llevaba por la Atmosfera formando una humara semejante á un edificio cuando se vuela por un voraz incendio: parecia, pues que tanto llover habia de terminar la fuerza del otro elemento, pero como si no hubiera caido una gota de agua siguió su furia todo el dia 7 que mezclada con la lluvia presentaba un aparato espantoso, no hubo casa por bien tratada y segura que no se mojara perdiendose el alimento de la gente y de las vestias, sin tener aquella donde precaverse llena de asombro y temerosa de que tan continua humedad introducida con el viento no le desplomase encima los edificios: y sin aflojar la constante fuerza del invariable viento durante tan amargo dia se presentó la noche y con ella el horror de las tinieblas que unidas álo cargado de la Atmosfera no manifestaba sino miedo y destruccion, el viento silvaba horrorosamente, el agua seguia extremada, las Calles eran rios y la consternacion del choque delos elementes espantava [...]*"

Este relato pertenece al informe emitido por el alcalde de Garachico, enviado un mes después del evento el 7 de diciembre de 1826, al Comandante General de Canarias Isidoro Uriarte. En ese informe se da cuenta detallada de todas las calamidades sufridas en la comarca de Daute por causa del temporal. De la lectura de esa información se puede intuir la fuerza que dicho temporal desató, un resumen de las consecuencias sería el siguiente:

- En cuanto a vidas humanas, no hubo muertos en Garachico, pero si se recogieron innumerables cadáveres en el litoral, procedentes de los otros municipios del Norte y que llegaron al mar arrastrados por la fuerza del agua.

- En el casco de Garachico se recogió lodo en todas las calles, aunque el agua que bajaba por el antiguo barranco (el de 1645), que cubrió el volcán de 1706, no causó grandes daños en las casas, pero si el viento.

- Las pérdidas económicas más importantes se debieron a la destrucción de infraestructuras como el Camino Real, que resultó cortado por la destrucción de puentes, o bien enterrado bajo metros de aluvión en las zonas próximas al acantilado de La Culata. Además de la pérdida de suelo agrícola, la base económica, y también la pérdida de viñas.

- Zonas enteras cubiertas por escombros con potencias de hasta 8 metros (10 varas castellanas, 0,83 m c/u), que sepultaron todo en esos sectores, como en la zona de Las Aguas debajo del barranco de la Entalladura.

- 1 OCT 2012

- Desplomes de materiales coluviales, en la zona del Guincho, varios días después del temporal, probablemente debido a la humectación del sustrato, a medida que el agua se infiltraba hasta conseguir un punto crítico de plasticidad, o bien por la activación de fracturas previas.

- En la zona de la Caleta de Interián se produjo el aluvionamiento de muchas fincas agrícolas, haciendo desaparecer los cultivos y el suelo que los sustentaba (Imagen 8).

Imagen 8. Dos planos de la Caleta de Interián, anterior y posterior al temporal de 1826 (1740 de La Riviere y 1845 de Pascual Madoz). Por la información existente sobre el temporal y por lo que podemos ver en ambos planos, el aluvionamiento en Caleta de Interián se debió producir entorno a la confluencia de los barranquillos que desaguan a través del parapeto defensivo que existía en la playa. Estos barranquillos en la actualidad están ocupados por las calles Daute y Sabino Berthelot.

- 1 OCT 2012

7.2. Susceptibilidad del Riesgo Hidrológico

Tenerife comparte las características climáticas generales de las Islas Canarias, su particularidad más señalada es su gran altura, lo que genera grandes contrastes climáticos entre las diferentes vertientes. Por ello, el municipio de Garachico cuenta con algunas peculiaridades como encontrarse en la zona Norte, expuesto a la influencia directa de los vientos alisios; así su exposición norte provoca que las borrascas invernales, provenientes del Atlántico, alcancen de lleno al municipio. Las precipitaciones medias en el municipio oscilan entre los 150 mm/año en las zonas litorales, hasta los 400 mm/año en las zonas de medianías del municipio.

Estos datos obtenidos de estaciones próximas al municipio (Buenavista y El Tanque respectivamente), ha sido obtenidas de la red estaciones pertenecientes a AgroCabildo que, por su reciente implantación, cuenta con series meteorológicas cortas, por lo que no son fiables los resultados obtenidos, pues en períodos tan cortos no se cuenta con los valores extremos que se han dado en algunos de los eventos meteorológicos pasados. Por ello, estos datos sólo sirven de referencia y deben ser tomados con extrema prudencia, pues hay factores locales que alteran los volúmenes de precipitación respecto de otros puntos próximos. Nos referimos a la existencia del cantil de La Culata, un relieve que se eleva entre 400 y 500 m.s.n.m., esta formación basáltica por su orientación puede interferir la circulación del aire húmedo incidente durante una tormenta, que debe descargarse de esa humedad para poder franquear dicho relieve, el aire al ascender se enfría adiabáticamente y comienza a perder capacidad para retener la misma.

Estas precipitaciones han ocasionado el desarrollo de masas forestales importantes en las zonas altas y en las zonas acantiladas, (pinares, laurisilva, fayal-brezal), que constituyen el mayor porcentaje de superficie municipal (Tabla 3). Las precipitaciones en Garachico, siguen el patrón general del Norte de Tenerife, lo que implica una casi ausencia de precipitaciones durante el periodo estival, y que las mismas se concentren durante el periodo invernal, especialmente en los meses de octubre a marzo. Las precipitaciones, en general, son poco continuas en el tiempo, es decir que las lluvias se pueden caracterizar por aguaceros, más o menos intensos (pocos minutos u horas), de forma que en un corto periodo se pueden recoger precipitaciones importantes. A veces, estos volúmenes de agua precipitada, se acercan a las medias mensuales, lo que es debido a fuertes intensidades horarias en las precipitaciones, lo que está en la base y en el origen de este tipo de riesgo hidrológico.

Tabla 3. Ocupación de la superficie municipal de Garachico.

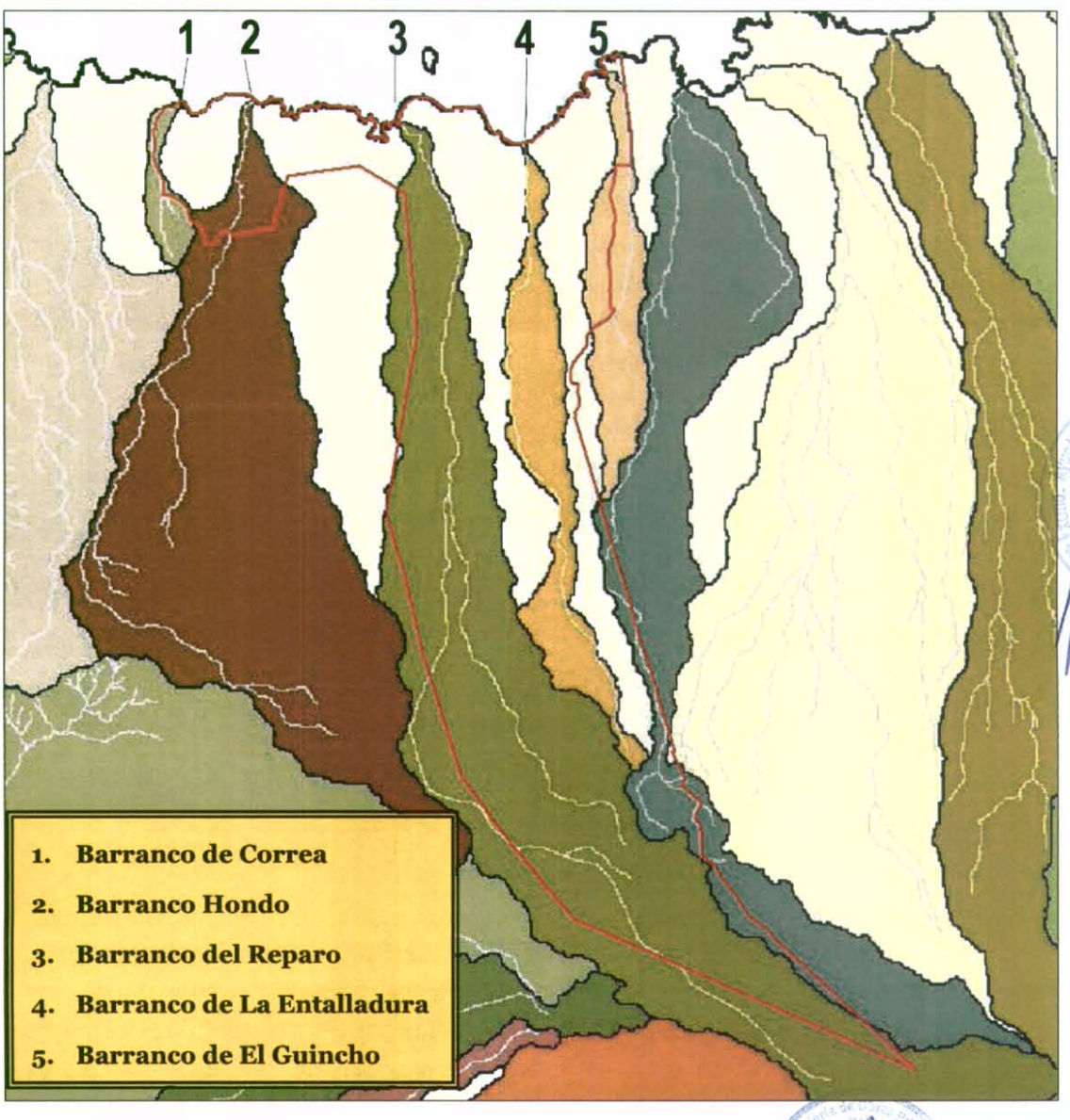
Usos del suelo	Has.	%
Forestal	1.812	61,41
Matorrales	464	15,72
Zonas antropizadas	675	22,87

- 1 OCT 2012

7.2.1. Cuencas hidrográficas del municipio de Garachico

Garachico, desde el punto de vista hidrológico participa de cinco cuencas, todas ellas menores: Barranco de Correa (1), Barranco Hondo (2), Barranco del Reparo (3), Barranco de La Entalladura (4) y El Guincho (5) (ver Gráfico 27). Entre estas cuencas hay que destacar la cuenca del Barranco del Reparo con poco más de 21 km^2, que se encuentra en casi su totalidad dentro de los límites municipales y recoge aguas desde los 2.000 m.s.n.m. Esta característica es la excepción dentro de nuestro municipio, porque salvo la pequeña cuenca del Barranco de La Entalladura, el resto de cuencas se asientan, al igual que sus cauces, en otros municipios, lo cual confiere una particularidad en la gestión del riesgo hidrológico para el municipio de Garachico, y es que dicha gestión para ser efectiva deberá hacerse mancomunadamente con los otros municipios, lo que es más evidente para la cuenca del Barranco Hondo, que abarca casi la totalidad del T.M. de El Tanque.

Gráfico 27. Cuencas hidrográficas y límite municipal de Garachico. Se puede ver claramente que cuencas, como la de Barranco Hondo, se asientan fuera de los límites municipales, en el T.M. de El Tanque.



- 1 OCT 2012

1. Cuenca del Barranco de Correa: La Cuenca del Barranco de Correa es la cuenca más pequeña de Garachico abarcando una superficie de apenas 1 Km^2 comparado con los casi 30 km^2 que tiene el municipio de Garachico, pero la mayor parte de esa cuenca se asiente fuera de los límites de Garachico, en Los Silos y una pequeña parte en El Tanque. La red hidrográfica de esta cuenca, es extremadamente simple, su estructura es lineal, y no está evolucionada por lo que aún no manifiesta ningún control estructural. Hay que tener en cuenta que esta cuenca, al igual que otras se desarrolla fuera de los límites del municipio, siendo el cauce de este barranco la linde con Los Silos. Un dato que destaca de esta cuenca son los valores medios de pendiente, superior al treinta por ciento, esto es así debido a que en el corto recorrido del cauce, dos kilómetros, supera el desnivel del acantilado de La Culata, pues el cauce va desde la zona próxima al Mirador de Lomo Molino en El Tanque, desde los 670 m.s.n.m. hasta el exutorio de Caleta de Interián.

Los datos más importantes de esta cuenca son:

Área (km^2)	Perímetro (Km)	Longitud del Cauce (Km)	Long. Lineal de la Cuenca (Km)	Pendiente Media (%)
1,01	4,96	2,08	1,94	32,46

- 1 OCT 2012

2. Cuenca de Barranco Hondo: La Cuenca de Barranco Hondo es la segunda cuenca más grande de Garachico abarcando una superficie de casi 17 Km^2, pero la mayor parte de esa cuenca se asienta fuera de los límites de Garachico, ocupando casi totalmente al municipio del Tanque. La red hidrográfica tiene una configuración particular, es simple formado el cauce un ángulo de casi 90º, debido a que tiene un fuerte control estructural, y está poco evolucionada. Hay que tener en cuenta que esta cuenca, al igual que otras, se desarrolla fuera de los límites del municipio, pasando de una dirección inicial SE-NW, condicionada por el campo de volcanes recientes como Montañas Negras, Montaña de Los Tomillos y Montaña del Topo hasta entrar en contacto con el Macizo de Teno en La zona de Erjos, en donde cambia a dirección SW-NE hasta desembocar en las cercanías de Las Cruces, superando en el trayecto total casi 1.400 m de desnivel, lo que nos da una pendiente media del 12,5 por ciento.

Los datos más importantes de esta cuenca son:

Área (km^2)	Perímetro (Km)	Longitud del Cauce (Km)	Long. Lineal de la Cuenca (Km)	Pendiente Media (%)
16,94	25,43	10,83	9,81	12,55

3. Barranco del Reparo: Esta es la cuenca que mejor dispuesta está dentro de los límites municipales, con una superficie de 21 km^2, donde su propia forma se adapta a la configuración de los mismos, aunque al igual que el resto de cuencas del municipio, parte de su superficie se encuentra en otros municipios pero en mucho menor medida que en el resto de cuencas. Por otra parte, la red de drenaje es incipiente y esta poco encajada por lo que su diseño es prácticamente lineal, desarrollándose en terrenos jóvenes que han estado sometidos a rellenos de diferente tipo, por ejemplo la erupción de 1706 cubrió en parte el paleocauce de este barranco, mucho más profundo que en la actualidad, de

hecho parte de este cauce se desarrolla en la zona de debilidad existente en el contacto de la colada con el terreno anterior. También esta cuenca, sobre todo en las zonas altas cercanas al Teide, ha sufrido fenómenos que han propiciado el relleno sedimentario de terrenos de menor cota, como la cuenca del Reparo, lahares y otros movimientos en masa de materiales han creando canales formados por materiales sedimentarios, reconocibles sobretodo por las paredes laterales, *levées*, que cortan el cauce y propician la formación de barranqueras a lo largo del canal, cuando estos alcanzan cotas inferiores su morfología se va difuminando, bien por la pérdida de competencia del propio fenómeno o bien por la transformación que estos terrenos han sufrido con la actividad agrícola.

Otra circunstancia de este barranco es que ha sido el causante de la mayor catástrofe natural de Garachico, el Diluvio de San Dámaso en 1645, y fue el barranco que llenó de lodo el pueblo en 1826, por tanto, es el barranco que mayor incidencia ha tenido en el casco urbano de Garachico, cualquier actuación en sus inmediaciones o en su cauce, debe de tener en cuenta estas circunstancias, siendo importante cuidar la limpieza y mantenimiento de su cauce, pues la formación de balsas durante una tormenta suele ser la causa fundamental de catástrofes o de desastres como en 1645. Esta cuenca arranca desde la base del Teide y en apenas 14 kilómetros desagua en el litoral del casco de Garachico, superando los 2.000 metros de desnivel (con el escalón de La Culata por medio) y que, como consecuencia, presenta un porcentaje medio de pendiente elevado, 13,67 por ciento.

Los datos más importantes de esta cuenca son:

Área (km^2)	Perímetro (Km)	Longitud del Cauce (Km)	Long. Lineal de la Cuenca (Km)	Pendiente Media (%)
21,04	39,51	14,67	14,99	13,67

- 1 OCT 2012

4. Barranco de la Entalladura: Esta cuenca arranca desde los 1.500 m.s.n.m. aproximadamente, en la Montaña de Bencheque, es una pequeña cuenca de 3,4 km^2 que está íntegramente dentro de los límites municipales. La red de drenaje, al igual que las otras, está poco desarrollada y encajada, hecho que es evidente en la zona alta de la cuenca. Sin embargo, al alcanzar el cantil de La Culata, el barranco se descuelga por una antigua entalladura del cantil, entre los barrios de Genovés y San Juan del Reparo, una forma de relieve desarrollada que no se corresponde con las características del cauce actual aguas arriba. Esta circunstancia puede ser debida a los rellenos sufridos por las paleoformas de ese sector, rellenadas por actividad volcánica y/o sedimentaria, y que siguen aprovechando esa forma de relieve tan destacada que da nombre al barranco. Pese a ello, es una zona sometida a múltiples desprendimientos que han llevado a la realización de obras de protección de la carretera general, y que ya en 1826 ocasionó el entullamiento del Camino Real:

> *"reunió donde dicen, las aguas, tambien al Naciente del Pueblo tanto cascajo que asombra verlo, obstruyo alli el camino Real con otros materiales á mas de diez varas de altura, álo que antes era, de tan suerte que es preciso abrir la pasada por encima de estos escombros sin poder remediarse de otro modo y retiro el mar que es de mucho fondo como veinte varas".*

Esta información histórica nos da una idea de la contundencia con que, en determinado momento, puede actuar esta pequeña cuenca, además, esta caída de materiales se produce después de un descenso vertiginoso por La Entalladura, cuando se rompe la pendiente, y terminan cayendo en la

zona de Playa de Las Aguas, topónimo que nos da idea de las características del lugar. Estas circunstancias son las que dan lugar a que el porcentaje de pendiente media sea tan elevado, 18,4 por ciento en menos de ocho kilómetros de cauce.

Los datos más importantes de esta cuenca son:

Área (km^2)	Perímetro (Km)	Longitud del Cauce (Km)	Long. Lineal de la Cuenca (Km)	Pendiente Media (%)
3,4	18,15	7,68	8,28	18,4

4. Barranco del Guincho: Esta pequeña cuenca, de apenas 2,3 km2, situada casi en su totalidad en el municipio de Icod de los Vinos, arranca desde los 800 m.s.n.m. aproximadamente, en la Montaña de Cerro Gordo, desciende hasta el barrio icodense de El Revolado sobre la Culata (350 m.s.n.m.), para descender como límite municipal hasta El Guincho. Este sector del Acantilado de La Culata es más bajo que en el resto del municipio, donde alcanza alturas de 450 a 600 metros de desnivel, en este caso el salto es de unos 300 metros aproximadamente y el resultado es que la pendiente media es 9,56 por ciento.

Los datos más importantes de esta cuenca son:

Área (km^2)	Perímetro (Km)	Longitud del Cauce (Km)	Long. Lineal de la Cuenca (Km)	Pendiente Media (%)
2,3	11,61	5,1	3,64	9,56

- 1 OCT 2012

Tabla 4. Tabla-resumen de las características morfométricas de las cuencas-vertientes de Garachico.

Nombre de Cuenca	Área (km^2)	Perímetro (Km)	Longitud del Cauce (Km)	Long. Lineal de la Cuenca (Km)	Pendiente Media (%)
Correa	1,01	4,96	2,08	1,94	32,46
Bco.Hondo	16,94	25,43	10,83	9,81	12,55
Reparo	21,04	39,51	14,67	14,99	13,67
Entalladura	3,4	18,15	7,68	8,28	18,4
El Guincho	2,3	11,61	5,1	3,64	9,56

7.2.2. Otros espacios no jerarquizados

Hacemos referencia a los espacios que han quedado inscritos fuera de las cuencas-vertientes comentadas anteriormente, espacios intermedios que no están jerarquizados desde un punto de vista hidrológico, esos espacios en Garachico son cuatro y tienes la característica que, de oeste a este adquieren una disposición longitudinal cada vez más acusada, aunque como ya hemos comentado, al igual que las cuencas estos espacios quedan situados fuera de los límites municipales.

- El primero de estos espacios es el situado entre las cuencas del Barranco de Correa (1) y la del Barranco Hondo (2), un sector que no presenta graves problemas desde la óptica del riesgo hidrológico en la actualidad. Este espacio se halla ocupado por cultivos de plataneras en terrazas, desde el mismo talud de La Culata hasta el mar, es muy estable y acoge a los núcleos de Camino Viejo y La Caleta de Interián. Salvo problemas puntuales por intensidad de precipitación, escorrentía urbana, escorrentía de ladera, abandono de cultivos, etc., no debería presentar mayores problemas, pues el sector es muy estable.

- El segundo espacio no jerarquizado es el situado entre las cuencas del Barranco Hondo (2) y del Barranco del Reparo (3), este espacio no es homogéneo como el anterior pues presenta tres sectores diferenciados que de oeste a este son el sector que corresponde a Las Cruces, el sector central que se asemeja al espacio analizado anteriormente que llegaría hasta el barrio de San Pedro, que está estabilizado con presencia de cultivos de plataneras abancalados, y un sector, más problemático, que llegaría hasta el casco urbano de Garachico: a) En el primer sector, el más occidental de este espacio (ver Gráfico 28), se inscribe el barrio de Las Cruces, que se asienta sobre un espacio irregular atravesado por varias barranquillos, no bien implantados ni jerarquizados, que desciende desde el casco de El Tanque de Abajo, salvado unos 300 metros de desnivel, esas barranqueras alcanzan Las

Gráfico 28. Modelo de elevación de la zona de Las Cruces donde se aprecia la irregularidad del terreno en torno al asentamiento. Sin ser un espacio conflictivo si puede verse afectado ocasionalmente por una fuerte escorrentía de ladera, favoreciendo la concentración este conjunto de barranqueras no jerarquizadas.

- 1 OCT 2012

Cruces por Hoya Martínez y atraviesan el barrio, hasta desembocar en Relancel y la Playa de Gomero en las Cruces Bajas; b) El sector central que, como decíamos, se asemeja al espacio de Interián pues las características son las mismas (zona de cultivo de plataneras) y tan solo se ve atravesado por varias barranqueras que salvan la fuerte pendiente, menor en relación a otros sectores de La Culata. Estas barranqueras pueden ocasionar problemas en momentos de fuerte escorrentía de ladera, pues la carretera, que conecta San Juan del Reparo con Las Cruces, con su trazado corta las barranqueras en cinco ocasiones y, una mala gestión del agua precipitada, puede ocasionar problemas de inundación de las áreas cultivadas; c) El sector oriental (ver Gráfico 29), que abarca el barrio de San Pedro y el límite con la cuenca del barranco del Reparo (que desagua en la Playa del Muelle), si presenta problemas desde el punto de vista del riesgo hidrológico. El talud piroclástico que ocupa la caída, llamada El Arrastradero, entre La Tella y Pozo del Agua y/o la Playa del Muelle, va a conectar con un conjunto de barranquillos no jerarquizados que, desde la zona de medianía, descienden entre San Juan del Reparo y el núcleo de El Tanque. A ello se debe añadir la carretera que atraviesa, en su descenso en zig-zag, hasta en siete ocasiones (la TF-82 también en una), produciendo interrupciones en el incipiente cauce de las barranqueras, unas en terrenos más antiguos y otras sobre materiales recientes. Ese conjunto de circunstancias puede ser fuente de problemas hidrológicos, más si tenemos en cuenta que parte de la escorrentía urbana del Tanque de Abajo vierte sobre algunos de esos barranquillos, que descienden hacia Pozo del Agua.

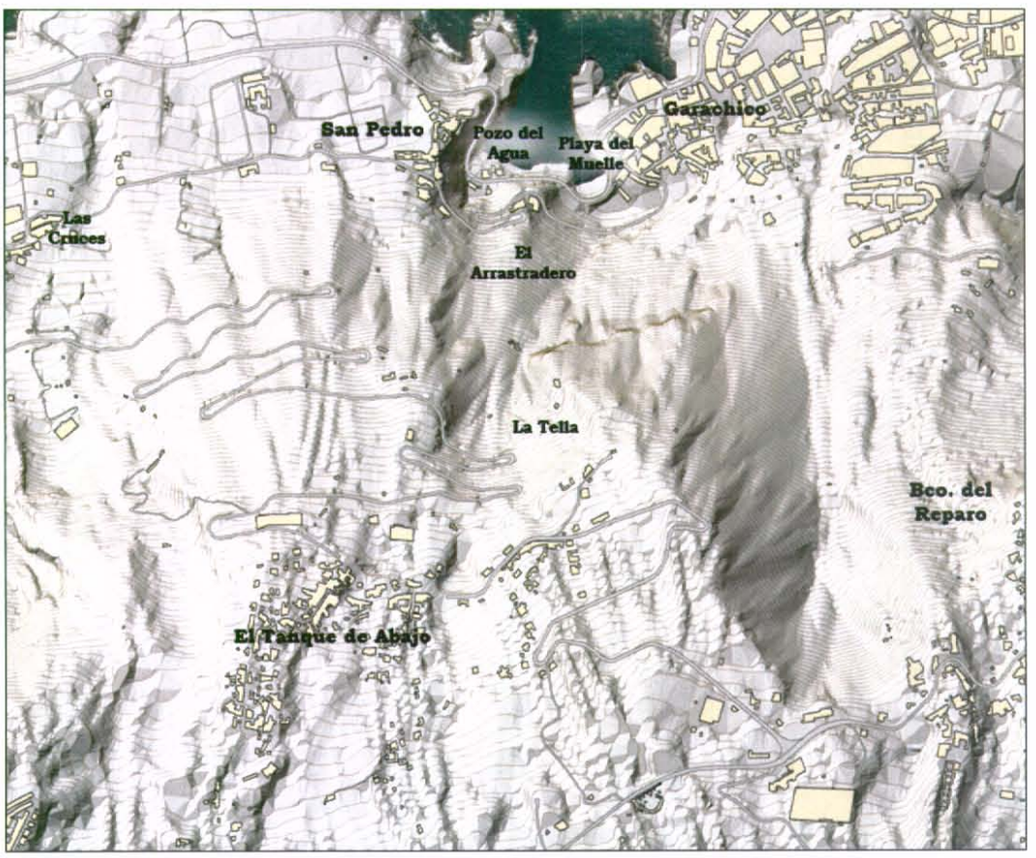


Gráfico 29. Modelo de elevación de la zona oriental de este segundo espacio no jerarquizado, donde se aprecia la complejidad del terreno. Sin ser un espacio conflictivo, también puede verse afectado ocasionalmente por una fuerte escorrentía de ladera, que se puede ver agravada tanto por las interrupciones de la carretera como por la escorrentía urbana de El Tanque de Abajo.

- 1 OCT 2012