Firmado digitalmente por AVILA AVILA MARIA DEL CARMEN - 13747415Q
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=13747415Q, sn=AVILA AVILA, givenName=MARIA DEL CARMEN, cn=AVILA AVILA MARIA DEL CARMEN - 13747415Q
Motivo: Diligencia: Este documento fue aprobado por el Consejo de Gobierno Insular en sesión ordinaria celebrada el día 03 de febrero de 2017, para su remisión a la Consejería de Política Territorial del Gobierno de Canarias, a los efectos del inicio del procedimient
Ubicación: Santa Cruz de La Palma
Fecha: 2017.02.23 13:10:22 Z

CABILDO DE LA PALMA

PLAN TERRITORIAL ESPECIAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
ISLA DE LA PALMA

BORRADOR DEL PLAN
Ley 21/2013, de evaluación ambiental

JUN 2016

DIRECTOR EQUIPO REDACTOR
FELIX RODRIGUEZ DE LA CRUZ
arquitecto

PLAN TERRITORIAL ESPECIAL PTE-1

CABILDO DE LA PALMA

PLAN TERRITORIAL ESPECIAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS - PTE 1 –

ISLA DE LA PALMA

DOCUMENTO DE ORDENACIÓN

BORRADOR DEL PLAN

Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental.

Equipo permanente de redacción:
Félix Rodríguez de la Cruz (Arquitecto/Urbanista)
Iván Hernández Ríos (Ingeniero Técnico de Obras Públicas)

ÍNDICE

I MEMORIA: PARTE INFORMATIVA Y DIAGNÓSTICO

1. PLAN TERRITORIAL ESPECIAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS: INTRODUCCIÓN Y OBJETO ... 6
1.1. PRELIMINAR ... 6
1.2. FORMULACIÓN Y OBJETO ... 7
1.3. CONTENIDO DEL DOCUMENTO ... 8
1.3.1. Contenido del Borrador del Plan ... 8
1.3.2. Contenido básico del Plan ... 10
1.4. LA CUESTIÓN COMPETENCIAL ... 11
1.5. MARCO NORMATIVO COMPETENCIAL ... 12
1.5.1. Competencias relacionadas con la planificación: ... 13
1.5.2. Competencias relacionadas con la gestión ... 16
1.6. MARCO NORMATIVO SECTORIAL Y DE PROTECCIÓN CIVIL ... 17
1.6.1. Planes y normas del Estado: ... 17
1.6.2. Planes y normas de la Comunidad Autónoma: ... 18
1.6.3. Planes y normas específicos de la isla de La Palma: ... 19
1.7. VINCULACIÓN CON EL PLAN INSULAR DE ORDENACIÓN DE LA PALMA ... 19
1.8. MARCO CONCEPTUAL ... 20
1.8.1. Cuestión terminológica ... 20
1.8.2. Objeto y campo de aplicación del marco conceptual ... 21
1.8.3. Antecedentes y referencias principales ... 21
1.8.4. Glosario ... 23
2. PROCESO DE COORDINACIÓN Y PARTICIPACIÓN PÚBLICA ... 24
2.1. PROCESO DE ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DEL PLAN ... 24
2.2. PROCESO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DEL PLAN ... 25
2.2.1. Cuestiones generales ... 25
2.2.2. Ley 21/2013, de evaluación ambiental ... 26
2.2.3. Evaluación ambiental estratégica ... 27
2.2.4. Hitos de tramitación ... 27
3. INFORMACIÓN BÁSICA Y CONTEXTO GENERAL INSULAR ... 28
3.1. APROXIMACIÓN HISTÓRICA ... 28
3.1.1. Algunos relatos ... 28
3.1.2. La historia de los Montes ... 33
3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO TERRITORIAL ... 38
3.2.1. Situación geográfica ... 38
3.2.2. Reserva de Biosfera de La Palma ... 39
3.2.3. Caracterización ambiental ... 40
3.2.4. Marco socioeconómico ... 49
3.2.5. Protección civil y emergencias ... 62
3.3. CLIMATOLOGÍA ... 65
3.3.1. Caracterización climática general ... 65
3.3.2. Caracterización climática de Canarias ... 70
3.3.3. Clasificación climática ... 72
3.3.4. Particularidades ... 74
3.3.5. Caracterización del clima marítimo ... 92
3.4. EL PAISAJE: INTERPRETACIÓN Y VALORACIÓN ... 99
3.4.1. Consideraciones generales ... 99
3.4.2. Análisis del paisaje ... 100
3.4.3. Unidades Ambientales: Conceptualización ... 104
4. APRECIACIÓN DEL RIESGO ... 111
5. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO ... 112
5.1. GEOGRAFÍA DEL RIESGO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO ... 112
5.2. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE PELIGROS ... 116
5.3. PELIGRO HIDROLÓGICO ... 118
5.3.1. Preliminar ... 118
5.3.2. Cuestión metodológica ... 120
5.3.3. Aproximación a la fenomenología hidrológica ... 122
5.3.4. Imágenes diversas de consecuencias hidrometeorológicas. ... 124
5.4. PELIGRO: INCENDIO FORESTAL ... 129
5.4.1. Consideraciones generales ... 129
5.4.2. Marco jurídico específico ... 130
5.4.3. Aspectos conceptuales ... 131

5.4.4. El clima y la biomasa combustible 134
5.4.5. Fenomenología histórica 135
5.4.6. Análisis estadístico 140
5.4.7. Eventos y meteorología 142
5.4.8. Modelos combustibles 146
5.4.9. Mapas 148
5.4.10. Reflexión final 150
5.5. PELIGRO VOLCÁNICO 150
5.5.1. Condiciones generales peligros sísmico y volcánico 150
5.5.2. Marco jurídico 153
5.5.3. El peligro volcánico. Dinámica eruptiva: 156
5.5.4. Peligro volcánico en las islas. 161
5.5.5. La vigilancia sísmica y volcánica: 165
5.5.6. Mapas de sismicidad 171
5.5.7. Reflexión final 173
5.6. PELIGRO DE MOVIMIENTOS GEOLÓGICOS 173
5.6.1. Caracterización del estado geológico 173
5.6.2. Caracterización en imágenes 179
5.6.3. Discusión científica 183
5.7. PELIGRO DE FENÓMENOS COSTEROS 188
5.7.1. Caracterización del clima marítimo 188
5.7.2. Datos SIMAR 191
5.7.3. Histórico de eventos 194
5.8. EL VIENTO 197
5.8.1. Consideraciones generales 197
5.8.2. Caracterización general 197
5.8.3. Descripción de situaciones meteorológicas 199
5.8.4. Valores históricos y estadísticos 205
5.9. PELIGRO TECNOLÓGICO 206
5.9.1. Consideraciones generales: 206
5.9.2. Marco jurídico: 207
5.9.3. Manipulación de las MMPP: 209
5.9.4. Riesgos inherentes a las materias según su clase: 211
5.9.5. Los riesgos tecnológicos y el PIOLP: 214
5.9.6. La evaluación de estos peligros: 216
6. ANALISIS DEL RIESGO 217
6.1. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DEL RIESGO 220
6.2. CONSIDERACIONES GENERALES DEL ANÁLISIS DEL RIESGO 220
6.3. SUSCEPTIBILIDAD 221
6.3.1. Susceptibilidad y mapas 221
6.3.2. Susceptibilidad Hidrológica 222
6.3.3. Susceptibilidad Incendios Forestales 225
6.3.4. Susceptibilidad volcánica 227
6.3.5. Susceptibilidad movimientos geológicos 229
6.3.6. Susceptibilidad fenómenos costeros 230
6.3.7. Susceptibilidad a temporales de viento 231
6.3.8. Susceptibilidad a manipulación de combustibles 232
6.3.9. Método de cálculo e integración de los descriptores. 234
6.3.10. Niveles de susceptibilidad 234
6.4. VULNERABILIDAD 235
6.4.1. Vulnerabilidad social 236
6.4.2. Vulnerabilidad económica 238
6.4.3. Vulnerabilidad medioambiental 239
6.4.4. Vulnerabilidad física 243
6.4.5. Método de cálculo e integración de los descriptores. 245
6.4.6. Niveles de vulnerabilidad 245
6.5. EXPOSICIÓN 246
6.5.1. Exposición humana 246
6.5.2. Exposición económica 247
6.5.3. Niveles de exposición 249
6.6. RIESGO 250
6.7. MAPAS Y NIVELES DE RIESGO 251
7. EVALUACIÓN DEL RIESGO 253
8. TRATAMIENTO DEL RIESGO 254
8.1. IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS 254
8.2. RESUMEN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS 255
9. GESTIÓN, PROGRAMACIÓN Y FINANCIACIÓN 256
9.1. ACTIVIDAD DE GESTIÓN Y EJECUCIÓN 256

9.2. PROGRAMACIÓN Y FINANCIACIÓN 257
9.2.1. El Programa de Actuación 258
9.2.2. El Estudio Económico Financiero 258
9.2.3. El Informe de Sostenibilidad Económica..... 259
9.2.4. Medidas y actuaciones..... 260
10. SEGUIMIENTO DEL PLAN 261
10.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 261
10.1.1. Definición 261
10.1.2. Objetivos..... 261
10.1.3. Medidas para el seguimiento ambiental 262
11. ANEXOS 264
11.1. HISTÓRICO DE EVENTOS 264
11.1.1. EVENTOS TEMPORALES DE MAR..... 264
11.1.2. EVENTOS TEMPORALES DE VIENTO 264
11.2. GLOSARIO DE CONCEPTOS 264
11.3. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS 264
12. REFERENCIAS 265

II PLANOS

1. PLANOS INFORMACIÓN

i.1.1 GEOLOCALIZACIÓN Y DATOS ADMINISTRATIVOS
i.1.2 ORTOFOTO – ESTRUCTURA GENERAL
i.2 ASENTAMIENTOS POBLACIONALES
i.3 SISTEMA DOTACIONAL
i.4 SISTEMA VIARIO
i.5 ALMACENAMIENTO Y CONDUCCIÓN
i.6 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
i.7 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

2. PLANOS AMBIENTALES

a.1 GEOLOGÍA
a.2 SUELOS
a.3 VEGETACIÓN

3. PLANOS DE DIAGNÓSTICO

d.1.1 UNIDADES AMBIENTALES HOMOGÉNEAS
d.1.2 UNIDADES AMBIENTALES ESPECÍFICAS
d.2.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO - DISTRIBUCIÓN PLUVIOMÉTRICA
d.2.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO - RED DE DRENAJE
d.2.2.1 IDENTIFICACIÓN - ISOYETAS MAX (PR 50 -25-10-5)
d.2.2.2 IDENTIFICACIÓN - ISOYETAS MAX (PR 500-200-100-75)
d.2.3.1 ANÁLISIS DEL RIESGO - SUSCEPTIBILIDAD HIDROLÓGICA
d.2.3.2 ANÁLISIS DEL RIESGO - SUSCEPTIBILIDAD HIDROLÓGICA INTEGRAL
d.2.4.1 EVALUACIÓN - RIESGO HIDROLÓGICO ESPECÍFICO
d.2.4.2 EVALUACIÓN - RIESGO HIDROLÓGICO ECONÓMICO
d.2.4.3 EVALUACIÓN - RIESGO HIDROLÓGICO HUMANO
d.3.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO MODELOS DE COMBUSTIBLE
d.3.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO INCENDIO FORESTAL ZONIFICACIÓN GLOBAL
d.3.1.3 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO - INCENDIO FORESTAL – ZONIF. ESPECÍFICA
d.3.2.1 ANÁLISIS DEL RIESGO SUSCEPTIBILIDAD INCENDIO FORESTAL
d.3.2.2 ANÁLISIS DEL RIESGO SUSCEPTIBILIDAD INCENDIO FORESTAL INTEGRAL
d.3.3.1 EVALUACIÓN DEL RIESGO INCENDIO FORESTAL ESPECÍFICO
d.3.3.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO INCENDIO FORESTAL ECONÓMICO
d.3.3.3 EVALUACIÓN DEL RIESGO INCENDIO FORESTAL HUMANO
d.4.1.1 ANÁLISIS DEL RIESGO SUSCEPTIBILIDAD VOLCÁNICA
d.4.1.2 ANÁLISIS DEL RIESGO SUSCEPTIBILIDAD VOLCÁNICA INTEGRAL
d.4.2.1 EVALUACIÓN DEL RIESGO VOLCÁNICO ESPECÍFICO
d.4.2.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO VOLCÁNICO ECONÓMICO

d.4.2.3 EVALUACIÓN DEL RIESGO VOLCÁNICO HUMANO
d.5.1.1 ANÁLISIS DEL RIESGO DEL SUSCEPTIBILIDAD MOV GEOLÓGICOS
d.5.1.2 ANÁLISIS DEL RIESGO DEL SUSCEPTIBILIDAD MOV GEOLÓGICOS INTEGRAL
d.5.2.1 EVALUACIÓN – RIESGO MOVIMIENTOS GEOLÓGICOS ESPECÍFICO
d.5.2.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO MOVIMIENTOS GEOLÓGICOS ECONÓMICO
d.5.2.3 EVALUACIÓN DEL RIESGO MOVIMIENTOS GEOLÓGICOS HUMANO
d.6.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL FENÓMENOS COSTEROS
d.6.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL FENÓMENOS COSTEROS
d.6.2.1 ANÁLISIS DEL RIESGO DEL SUSCEPTIBILIDAD FENÓMENOS COSTEROS
d.6.2.2 ANÁLISIS DEL RIESGO SUSCEPTIBILIDAD FENÓMENOS COSTEROS INTEGRAL
d.6.3.1 EVALUACIÓN DEL RIESGO FENÓMENOS COSTEROS ESPECÍFICO
d.6.3.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO FENÓMENOS COSTEROS ECONÓMICO
d.6.3.3 EVALUACIÓN DEL RIESGO FENÓMENOS COSTEROS HUMANO
d.7.1.1 IDENTIFICACIÓN TEMPORALES DE VIENTO-SITUACIONES METEOROLÓGICAS
d.7.1.2 IDENTIFICACIÓN TEMPORALES DE VIENTO-SITUACIONES METEOROLÓGICAS
d.7.2.1 ANÁLISIS DEL RIESGO SUSCEPTIBILIDAD A TEMPORALES DE VIENTO
d.7.2.2 ANÁLISIS DEL RIESGO SUSCEPTIB. A TEMPORALES DE VIENTO INTEGRAL
d.7.3.1 EVALUACIÓN DEL RIESGO TEMPORALES DE VIENTO ESPECÍFICO
d.7.3.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO TEMPORALES DE VIENTO ECONÓMICO
d.7.3.3 EVALUACIÓN DEL RIESGO TEMPORALES DE VIENTO HUMANO
d.8.1.1 IDENTIFICACIÓN MANIPULACIÓN COMBUSTIBLES LÍQUIDOS
d.8.1.2 IDENTIFICACIÓN MANIPULACIÓN COMBUSTIBLES GASES
d.8.2.1 ANÁLISIS DEL RIESGO SUSCEPTIBILIDAD COMBUSTIBLES INTEGRAL
d.8.3.1 EVALUACIÓN DEL RIESGO MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES ESPECÍFICO
d.8.3.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES ECONÓMICO
d.8.3.3 EVALUACIÓN DEL RIESGO MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES HUMANO
d.9.1.1 VULNERABILIDAD ECONÓMICA
d.9.1.2 VULNERABILIDAD SOCIAL
d.9.1.3 VUNERABILIDAD MEDIOAMBIENTAL
d.9.2.1 EXPOSICIÓN ECONÓMICA
d.9.2.2 EXPOSICIÓN HUMANA
d.10.1 SUSCEPTIBILIDAD PIOLP: HIDROLOGÍA – INCENDIO FORESTAL
d.10.2 SUSCEPTIBILIDAD PIOLP: VOLCANISMO – MOVIMIENTOS GEOLÓGICOS
d.10.3 SUSCEPTIBILIDAD PIOLP: FENÓMENOS COSTEROS – TEMPORALES VIENTO
d.10.4 SUSCEPTIBILIDAD PIOLP: MANIPULACIÓN COMBUSTIBLES

I MEMORIA: PARTE INFORMATIVA Y DIAGNÓSTICO

1. PLAN TERRITORIAL ESPECIAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS: INTRODUCCIÓN Y OBJETO

1.1. PRELIMINAR

El Día Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (Resolución 56/195, de 21 de diciembre de 2001), se ha instituido para su celebración el segundo miércoles del mes de octubre. El objetivo es promover una cultura mundial de reducción de los desastres naturales que comprenda la prevención, la mitigación y la preparación, mediante el conocimiento de los procesos potencialmente dañinos y de sus posibles efectos.

La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) de Naciones Unidas contempla la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) como su eje principal de actuación.

La finalidad del Plan como instrumento teórico y metodológico tiene como propósito orientar a las corporaciones locales de la isla en la optimización de las políticas públicas de prevención, atención y recuperación de desastres y emergencias asociadas con fenómenos de origen natural, socio-natural, tecnológico y humano, bajo el enfoque de la gestión del riesgo como un componente inherente a la gestión del desarrollo de la isla.

El riesgo ha pasado de estudiar la posibilidad de ocurrencia de un evento extraordinario, a tener en cuenta las acciones territoriales humanas en relación con la naturaleza del espacio físico y las capacidades de repuesta de la sociedad ante eventos extraordinarios.

En los años que llevamos recorridos del siglo XXI se han producido cambios importantes en la consideración territorial, conceptual y de método de los riesgos naturales (J. Olcina Cantos). Se ha adquirido una visión más integral para abordar los estudios de riesgo, con normas que exigen la incorporación de estudios de riesgo en los procesos territoriales, teniendo presente la componente de sostenibilidad territorial, y además la incertidumbre que se añade con la variable *cambio climático*.

Se insistirá en este trabajo hacia un enfoque deductivo, analizando los hechos ocurridos, para extraer la severidad que puede adoptar un peligro, teniendo en cuenta además, los elementos expuestos a esas amenazas y sus

condiciones de vulnerabilidad. De esta forma es posible extrapolar las consecuencias de futuro mediante un nivel estimado de pérdidas o daños para cada situación concreta.

Factores de crecimiento poblacional, niveles de pobreza, procesos de urbanización no planificada, incremento de actividades económicas y degradación ambiental explicarían unos mayores daños.

La ordenación del territorio sería un factor de reducción del riesgo de desastres, de esa condición potencial de pérdida de vidas humanas o de riquezas naturales por algún fenómeno natural o tecnológico.

Se analizan las amenazas y desastres de mayor recurrencia con el fin de conocer la probable ubicación y severidad de los fenómenos naturales peligrosos, con aproximación a la probabilidad de que ocurran en un tiempo y área específica. Como resultado se ha identificado, analizado y evaluado los distintos peligros, proceso clave para la planificación del uso del territorio.

1.2. FORMULACIÓN Y OBJETO

Se trata aquí de esbozar la fase inicial o preparatoria del Plan, alumbrar cual es el espacio objeto del mismo, la problemática, la filosofía, el contenido y el alcance.

En desarrollo de las previsiones del Plan Insular de Ordenación, el Cabildo de La Palma ha formulado el presente Plan Territorial Especial de Prevención de Riesgos para la isla de La Palma (PTE-1).

El ámbito de actuación de este trabajo de ordenación territorial es la isla de La Palma en su totalidad, territorio y cultura, soporte para el análisis y diagnóstico conducentes a revelar dimensiones de la vulnerabilidad, amenazas y riesgos recurrentes del espacio insular, de modo que a través de una caracterización ambiental del territorio y una lectura de los principales indicadores socioeconómicos se pueda llegar a un adecuado diagnóstico del escenario de riesgo.

El presente documento del Plan Territorial Especial de Prevención de Riesgos (PTE-1), pretende ser un documento bastante, con carácter preliminar, enfocado al inicio de la tramitación ambiental prevista en la Ley 21/2013, de evaluación ambiental. Por tanto este documento se denomina, en términos de dicha ley, ***Borrador del Plan***, tal como se establece en el artículo 17.2. Conjuntamente con el ***Documento Inicial Estratégico***, previsto en el

mismo artículo, deberá servir de base para la elaboración por el órgano ambiental, de un ***documento de alcance*** del estudio ambiental estratégico.

«Documento de alcance»: pronunciamiento del órgano ambiental dirigido al promotor que tiene por objeto delimitar la amplitud, nivel de detalle y grado de especificación que debe tener el estudio ambiental estratégico y el estudio de impacto ambiental.

A partir del presente documento que se denomina Borrador del Plan, pero con nivel de detalle para entender la propuesta de plan pretendida, se inicia un proceso participativo para la gestión de riesgos, que implica una estrecha interrelación con los agentes sociales.

Por una parte se promoverá la participación y aportación desde las administraciones locales, los Ayuntamientos de la isla tendrán la oportunidad de participar en el proceso proponiendo acciones, obras, etc.

Entendemos que será la población la verdadera protagonista, porque tendrá la posibilidad de interactuar en el proceso, expresar las vivencias, opiniones y en definitiva transmitir hechos, así como aportar sugerencias y recomendaciones, valiosa información para la apreciación del riesgo.

1.3. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

1.3.1. Contenido del Borrador del Plan

El contenido del documento Borrador del Plan no está especificado en la Ley 21/2013, sino su finalidad, que es servir de base para la elaboración de un documento de alcance del estudio ambiental estratégico.

Si tenemos presente la antecesora *Ley 9/2006, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente*. Atendiendo a la exposición de motivos:

Y ello para garantizar que las repercusiones previsibles sobre el medio ambiente de las actuaciones inversoras sean tenidas en cuenta antes de la adopción y durante la preparación de los planes y programas en un proceso continuo, desde la fase preliminar de borrador, antes de las consultas, a la última fase de propuesta de plan o programa.

Se habla de la *fase preliminar de borrador,* como única cita al respecto.

El *informe de sostenibilidad ambiental* es el documento base de la evaluación ambiental, se instituye en el artículo 8 y la ley lo cita y desarrolla de forma prolija, de su *alcance*, el artículo 9 de la ley expresa:

La determinación de la amplitud y nivel de detalle del informe de sostenibilidad ambiental se comunicará al órgano promotor mediante un documento de referencia …

Para tratar de desvelar qué contenido ha pretendido la ley para el borrador del plan, se debe realizar un paralelismo de la extinta Ley 9/2006 con lo previsto en la Ley 21/2013.

Se puede deducir de ese escenario, que ahora la ley ha establecido una fase previa con claridad: borrador del plan + documento inicial estratégico para la obtención de un documento de alcance que sirva para elaborar el estudio ambiental estratégico. En el esquema se muestra el ítem y correspondencia entre la ley vigente y la derogada, en todo caso ambas en desarrollo de la Directiva 2001/42/CE.

INTEGRACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN LA PLANIFICACIÓN Ley 21/2013, de evaluación ambiental.			INTEGRACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN LA PLANIFICACIÓN Ley 9/2006, de evaluación ….		
P T E - 1 sucesivas versiones	contenido ambiental correspondiente				
BORRADOR	DOCUMENTO INICIAL ESTRATÉGICO	AD HOC	BORRADOR		GENÉRICO
VERSIÓN INICIAL	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO	documento de alcance	VERSIÓN PRELIMINAR: Avance según Dto 55/2006	INFORME DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	documento de referencia
PROPUESTA FINAL	DECLARACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA		PROPUESTA DE PLAN	MEMORIA AMBIENTAL	

La cuestión se centra en dirimir si la expresión *borrador del plan* podría equivaler al tradicional hito que en la ordenación ha constituido el documento denominado AVANCE.

En el *Decreto 55/2006, por el que se aprueba el Reglamento de Procedimientos de los instrumentos de ordenación del sistema de planeamiento de Canarias*, todavía vigente, pero no adaptado o consolidado, se establece:

Artículo 28.- Avance de los instrumentos de ordenación.

1. El Avance de los instrumentos de ordenación de los recursos naturales, territorial y urbanística constituye el documento informativo básico para exponer y evaluar las diferentes alternativas de ordenación planteadas a partir de los datos y criterios generales para un concreto territorio.

La Ley 6/2009 de medidas urgentes deroga el *Decreto 35/1995, por el que se aprueba el Reglamento de contenido ambiental de los instrumentos de*

planeamiento, y en el cual se establecían concretamente los contenidos del documento Avance de planeamiento.

Sirva el razonamiento para la discusión jurídica correspondiente, pero no está claro que se pueda colegir que el Borrador del Plan equivalga al Avance, al menos aquel documento de iniciación de tramitación a que todo plan estaba sometido. En cualquier caso la etiqueta no será determinante.

En este escenario poco preciso, este primer documento de Plan, que debería esbozar unos objetivos de ordenación, se presenta con niveles muy prolijos y detallados de información y asimismo con un ejercicio de diagnóstico del contexto del Plan muy exhaustivo para el análisis y la determinación de riesgos.

Se acompaña un estado muy detallado de los procesos de evaluación de los distintos riesgos, una aproximación que entendemos que va mucho más allá de lo que en principio parece exigible para el fin inicial de obtener un documento de alcance.

Justificamos este estado detallado de los procesos para que se facilite a los organismos de consulta y a la participación pública, la mejor comprensión de esta planificación, pudiendo así desde este estado preliminar proponer sugerencias que vayan nutriendo al Plan de contenido.

1.3.2. Contenido básico del Plan

La versión definitiva del Plan, conforme al requerimiento del PIOLP, ha de disponer del siguiente contenido básico:

- *Análisis de los recursos de protección civil disponibles en la Isla.*
- *Valoración y diagnosis de los recursos existentes así como su idoneidad cualitativa, cuantitativa y en relación a su distribución por la geografía insular.*
- *Análisis y clasificación de riesgos y su localización insular: volcánico (lavas y piroclastos), sísmico, hidrológico (riesgo de avenidas), riesgo derivado de la dinámica de vertientes (desprendimientos, deslizamientos, etc.), riesgos tecnológicos (transporte de mercancías peligrosas y almacenamiento de sustancias peligrosas), etc.*
- *Valoración y diagnóstico de los riesgos y zonificación derivada a escala insular.*

- *Vinculación de la zonificación de riesgo a la zonificación del Plan Insular.*

- *Infraestructura de gestión del riesgo: prevención, red de control y seguimiento e infraestructura de intervención inmediata.*

- *Establecimiento de los criterios de diseño para evitar o minimizar los riesgos, tanto en los espacios rústicos y naturales como en los sectores urbanizados existentes y en los ámbitos y sectores pendiente de desarrollar, y adopción de las 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 con los desprendimientos y deslizamientos y las avenidas.*

- *Definición de las áreas que deberán ser excluidas del proceso de urbanización y edificación por razones de riesgo y los criterios a seguir en el trazado y diseño de las infraestructuras por tal causa.*

- *Valoración de las consecuencias que derivan de la aplicación del propio plan sobre suelos clasificados como urbanizables o urbanos incluidos por el PTE de Prevención de Riesgos en zona de riesgo.*

- *Criterios de ordenación de la red de equipamientos de Protección Civil, en concordancia con las necesidades detectadas y las previsiones del Plan Insular.*

1.4. LA CUESTIÓN COMPETENCIAL

Con carácter general, la responsabilidad de las administraciones en materia de riesgos, está vinculada al nivel competencial sobre la planificación territorial y urbanística.

Por tanto, el cumplimiento de las normas que inciden en la prevención de riesgos, corresponderá a la administración competente para la formulación del planeamiento, y en consecuencia podrán derivarse las responsabilidades correspondientes por ausencia de regulación.

En relación con la responsabilidad pública por falta de una adecuada evaluación de los riesgos, según nuestro derecho, una administración pública será legalmente responsable si hay un daño real que los ciudadanos no tienen la obligación jurídica de soportar, en todo caso, la cuestión para diversos supuestos de catástrofes es saber si concurriría o no fuerza mayor, lo que no

ocurre cuando en el caso de los daños que se deriven de hechos o circunstancias que no se hubiesen podido prever o evitar según el estado de los conocimientos de la ciencia o de la técnica existentes en el momento de producción de aquéllos.

Viene al caso la decisión judicial sobre la catástrofe del Camping de Biescas, donde se señala que la administración pública no evaluó los existentes riesgos naturales y artificiales de todo tipo, para las personas y sus pertenencias cuando permitió la instalación del camping. Según la sentencia, las administraciones públicas están siempre obligadas a prevenir los riesgos; incluso donde hay una falta de disposición legal específica, existe ese deber jurídico. Las administraciones estatales y autonómicas fueron declaradas responsables solidarias y la indemnización por daños y perjuicios fue reconocida.

La responsabilidad en la gestión de riesgos en la isla corresponde a las entidades locales en virtud del nivel competencial que se ostente, por trasferencia o delegación de competencias del Gobierno de Canarias, y éste en las cuestiones que estén en su ámbito competencial.

a). Cabildo Insular de La Palma.

Con competencias en materia de ordenación territorial y de gestión de emergencias; que las gestionará mediante sus propios Órganos, o a través de Organismos Autónomos o Entidades Públicas.

Será responsable de la formulación de los planes territoriales o sectoriales involucrados en materia de riesgos.

b). Consejo Insular de Aguas.

Organismo Autónomo adscrito al Cabildo Insular que se erige como ente específico encargado de la gestión y administración de las aguas, en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica de La Palma.

c). Ayuntamientos de la isla.

Cada uno de los catorce ayuntamientos ejercerá la gestión de riesgos y de emergencias en virtud del nivel competencial. En materia territorial a través de los Planes Generales de Ordenación y, en cuanto a emergencias, a través de los planes de gestión de emergencias y de los órganos de gestión operativa.

1.5. MARCO NORMATIVO COMPETENCIAL

En cuanto al marco normativo general incidente en la planificación insular y municipal, para la debida evaluación y gestión de riesgos, se tiene lo siguiente:

1.5.1. Competencias relacionadas con la planificación:

a). Nivel europeo:

Desde el nivel competencial europeo, la UE cuenta con competencias sobre el medio ambiente y otras políticas de interés público que tienen un impacto territorial, aunque en virtud del principio de subsidiariedad, los asuntos deben ser tratados por la autoridad competente más próxima al objeto del problema.

En cuanto a normas vinculantes, o el Derecho duro *(hard law)*, la UE ya ha desarrollado un conjunto de instrumentos (directivas y reglamentos) para abordar diferentes aspectos de la prevención de desastres, que en relación a cuestiones más específicas vinculadas con la ordenación del territorio, se tiene la *Directiva 2007/60/EC, en relación con los riesgos de inundación, y la Directiva del Consejo 96/82/EC sobre el control de de accidentes involucrando substancias peligrosas.*

1. *La Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007*, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. Tiene por objeto gestionar y reducir el riesgo de inundaciones, especialmente en las riberas y en las zonas costeras. Consiste en reducir y gestionar los riesgos derivados de las inundaciones para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica.

2. Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

b). Nivel estatal:

1. El Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

Establece en el artículo 16: *En el suelo que sea rural a los efectos de esta Ley, o esté vacante de edificación, el* ***deber de conservarlo*** *supone mantener los terrenos y su masa vegetal en condiciones de* ***evitar riesgos*** *de erosión, incendio, inundación, para la seguridad o salud públicas, daño o perjuicio a terceros o al interés general; incluido el ambiental; prevenir la contaminación del suelo, el agua o el aire y las inmisiones contaminantes indebidas en otros bienes y, en su caso, recuperarlos de ellas; y mantener el establecimiento y funcionamiento de los servicios derivados de los usos y las actividades que se desarrollen en el suelo.*

Específicamente en el artículo 20, sobre *Criterios básicos de utilización del suelo*, apartado 1., se dice que:

1. Para hacer efectivos los principios y los derechos y deberes enunciados en el título preliminar y en el título I, respectivamente, las Administraciones Públicas, y en particular ***las competentes en materia de ordenación territorial y urbanística****, deberán:*

c) Atender, en la ordenación que hagan de los usos del suelo, a los principios de accesibilidad universal, de igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, de movilidad, de eficiencia energética, de garantía de suministro de agua, de ***prevención de riesgos naturales*** *y de accidentes graves, de prevención y protección contra la contaminación y limitación de sus consecuencias para la salud o el medio ambiente.*

Por tanto reside aquí una previsión vinculante para la planificación territorial y urbanística, con responsabilidad de cumplimiento para las administraciones públicas competentes en la ordenación territorial y urbanística. Además se recoge en esta legislación otras exigencias respecto de la prevención de riesgos:

Artículo 21. Situaciones básicas del suelo.
2. Está en la situación de suelo rural:
a) En todo caso, el suelo preservado por la ordenación territorial y urbanística de su transformación mediante la urbanización, que deberá incluir, como mínimo, los terrenos excluidos de dicha transformación por la legislación de protección o policía del dominio público, de la naturaleza o del patrimonio cultural, los que deban quedar sujetos a tal protección conforme a la ordenación territorial y urbanística por los valores en ellos concurrentes, incluso los ecológicos, agrícolas, ganaderos, forestales y paisajísticos, así como aquéllos con ***riesgos naturales o tecnológicos****, incluidos los de inundación o de otros accidentes graves, y cuantos otros prevea la legislación de ordenación territorial o urbanística.*
Artículo 22. Evaluación y seguimiento de la sostenibilidad del desarrollo urbano, y garantía de la viabilidad técnica y económica de las actuaciones sobre el medio urbano.
2. El informe de sostenibilidad ambiental de los instrumentos de ordenación de actuaciones de urbanización deberá incluir un ***mapa de riesgos*** *naturales del ámbito objeto de ordenación.*

2. Específicamente, en cuanto al riesgo de inundación:

El *Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación,* señala que el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, el Ministerio del Interior, las comunidades autónomas y las administraciones locales, en el ámbito de sus respectivas competencias

asumirán el impulso y desarrollo general de la evaluación y gestión del riesgo de inundaciones, actuando como promotores de la cooperación interadministrativa en esta materia.

La seguridad de las personas y bienes frente a las inundaciones ha sido recogida tanto en el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, así como en la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, modificada por la Ley 11/2005, de 22 de junio.

Por una parte la introducción de las nuevas herramientas de gestión agilizará la implantación de los mecanismos de protección de los cauces y de las zonas inundables, lo que redundará en evitar o disminuir los daños ambientales y sobre los bienes y personas que se protegen.

3. La Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Regula la responsabilidad de los *operadores* de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales, de conformidad con el artículo 45 de la *Constitución* y con los principios de prevención y de que «quien contamina paga».

4. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad.

Artículo 73. Incentivos a las externalidades positivas en el ámbito de los espacios protegidos y de los acuerdos de custodia del territorio.

Para ello las Comunidades autónomas regularán los mecanismos y las condiciones para incentivar las externalidades positivas de terrenos que se hallen ubicados en espacios declarados protegidos, para lo que se tendrá en cuenta, entre otros, los siguientes servicios prestados por los ecosistemas:

d) La recarga de acuíferos y la prevención de riesgos geológicos.

c). Nivel Comunidad Autónoma:

1. Fundamentalmente las *Directrices de Ordenación General*, aprobadas por la *Ley 19/2003, de 14 de abril*, entre otras, lo referenciado en la Directriz 50:

Directriz 50. Prevención de riesgos.

1. (ND) 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.

Cuando fuera necesario, el planeamiento determinará las disposiciones a que las edificaciones e infraestructuras deberán atenerse para minimizar tales riesgos y prestará una especial atención a la justificación de la localización y características de las infraestructuras y servicios esenciales en caso de emergencia.

2. El Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias, aprobado por Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo.

Resulta muy importante lo previsto en el artículo 54 respecto a la definición del suelo rústico, en cuanto a limitaciones "*por los riesgos ciertos de erosión, desprendimientos, corrimientos o fenómenos análogos que comporten sus características geotécnicas o morfológicas".*

En el artículo 62 *(Derechos y deberes de los propietarios de suelo rústico)*, se recoge:

2. Sin perjuicio de otros deberes establecidos legalmente, los propietarios de suelo rústico tendrán los deberes de conservar y mantener el suelo y, en su caso, su masa vegetal, en las condiciones precisas para evitar ***riesgos*** *de erosión o incendio o para la seguridad o salud públicas y daños o perjuicios a terceros o al interés general, incluidos los de carácter ambiental y estético; así como de usarlo y explotarlo de forma que se preserven en condiciones ecológicas y no se produzca contaminación indebida de la tierra, el agua y el aire, ni tengan lugar inmisiones ilegítimas en bienes de terceros.*

1.5.2. Competencias relacionadas con la gestión

a). En 2005 se aprobó la actualización del *Plan Territorial de Emergencias y Protección de Canarias (PLATECA)*, cuyos objetivos generales son "proporcionar un instrumento de actuación planificada y respuesta inmediata ante riesgos susceptibles de generar una situación de emergencia y, por otro lado, establecer las normas para la elaboración de planes territoriales de ámbito inferior".

b). Por su parte, a través del *Plan Canario de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios forestales (INFOCA)*, se pretende dar respuesta, entre otras, a las distintas emergencias por incendios forestales que puedan presentarse.

c). Decreto 186/2006, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Plan Específico de Protección Civil y Atención de Emergencias de la Comunidad Autónoma de Canarias por riesgos de fenómenos meteorológicos adversos (PEFMA).

1.5.3.- Competencias de la Administración insular y local.

A efectos de la planificación integral de la actuación en una emergencia se considera necesario que los Cabildos insulares y los municipios elaboren e implanten sus propios planes de ámbito insular y local respectivamente. Todos esos instrumentos planificadores se integrarán en el presente PEFMA, de acuerdo con la sistemática que marca el propio PLATECA.

Los Planes de las entidades locales serán aprobados por sus respectivos Plenos y serán informados por la Comisión de Protección Civil y Atención de Emergencias de Canarias.

En los Planes de Actuación se establecerán las necesidades y disposiciones de comunicación entre los Centros de Coordinación Operativa (CECOPIN o CECOPAL), y el Centro de Coordinación de Emergencias y Seguridad CECOES 1-1-2.

1.6. MARCO NORMATIVO SECTORIAL Y DE PROTECCIÓN CIVIL

1.6.1. Planes y normas del Estado:

Norma Básica de Protección Civil, aprobada por Real Decreto 407/1992, de 14 de abril.

Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil (B.O.E nº 22, de 25 de enero de 1985). *Derogada por Ley 17/2015.*

Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia (B.O.E nº 72, de 24 de marzo)

Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (METEOALERTA). (Plan Director aprobado el 27 de octubre de 2009).

Resolución de 29 de marzo de 2010, de la Subsecretaría del Ministerio del Interior, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 26 de marzo de 2010 por el que se aprueba el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico.

Real Decreto 1564/2010, de 19 de noviembre, por el que se aprueba la Directriz Básica de planificación de protección civil de emergencia por riesgo radiológico.

Acuerdo del Consejo Ministros, de 29 de Julio de 2011, que aprueba el Plan Estatal ante riesgo de inundaciones.

Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Volcánico, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 25 de enero de 2013 (BOC 11-02-2013).

Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre, por el que se aprueba la Diretriz Básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales. (B.O.E nº 293, de 7 de diciembre)

Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil.

1.6.2. Planes y normas de la Comunidad Autónoma:

Plan Territorial de Emergencias y Protección de Canarias (PLATECA), aprobado por el Gobierno de Canarias el 12 de noviembre de 1997, homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil el 19 de diciembre de 1997. Actualizado por *Decreto 1/2005, de 18 de enero* (BOC 8-8-2005).

ORDEN de 5 de agosto de 2005, por la que se declaran las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias.

ORDEN de 23 de mayo de 2008, por la que se modifica la Orden de 5 de agosto de 2005, que declara las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias.

Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Canarias (INFOCA), aprobado por Decreto 60/2014, de 29 de mayo.

Decreto 66/2015, de 30 de abril, por el que se regula el contenido y procedimiento de elaboración y aprobación de los planes de defensa de las zonas de alto riesgo de incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Canarias.

ORDEN de 5 de agosto de 2005, por la que se declaran las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias.

ORDEN de 23 de mayo de 2008, por la que se modifica la Orden de 5 de agosto de 2005, que declara las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias.

Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Canarias (INFOCA), aprobado por Decreto 60/2014, de 29 de mayo.

Decreto 66/2015, de 30 de abril, por el que se regula el contenido y procedimiento de elaboración y aprobación de los planes de defensa de las zonas de alto riesgo de incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por riesgo volcánico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEVOLCA), aprobado por Decreto 73/2010, de 1 de julio.

El Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por riesgo sísmico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PESICAN), aprobado en 2010.

Decreto 186/2006, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Plan Específico de Protección Civil y Atención de Emergencias de la Comunidad Autónoma de Canarias por riesgos de fenómenos meteorológicos adversos (PEFMA).

Plan Específico de Contingencias por Contaminación Marina Accidental de Canarias (PECMAR), aprobado por Decreto del Gobierno de Canarias de fecha 20 de julio de 2006

El Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Riesgo en el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEMERCA).

1.6.3. Planes y normas específicos de la isla de La Palma:

a). Protección civil:

PEINPAL- PLAN TERRITORIAL INSULAR DE EMERGENCIAS DE PROTECCION CIVIL DE LA ISLA DE LA PALMA (2002).

Plan de Emergencias Municipal y Protección Civil-PEMU- Los Llanos de Aridane.

Aprobado definitivamente por el pleno de la corporación municipal el 26 de abril de 2012. homologado por la comisión regional de protección civil de canarias el 17 de mayo de 2012 b.o.c. nº 107 de 1 de junio de 2012.

b). Otros planes sectoriales:

Plan Insular de Ordenación
Plan Hidrológico de La Palma
Plan de Autoprotección de los Montes de La Palma.

1.7. VINCULACIÓN CON EL PLAN INSULAR DE ORDENACIÓN DE LA PALMA

Se ha expuesto que este Plan Territorial de Prevención de Riesgos nace de las determinaciones que sobre la gestión de riesgos dispone el Plan Insular de Ordenación.

El Capítulo 7 del Plan Insular de Ordenación, sobre la competencia para la formulación del Plan Territorial Especial de Prevención de Riesgos (NAD) y lo

previsto entretanto se apruebe dicho plan territorial (ND), en los artículos 58 a 61.

La interacción con el PIOLP se materializa con el cumplimiento de sus objetivos por el PTE-1, tal como se explica en el apartado correspondiente.

En todo caso, el PTE-1 dispone de potestades para contradecir determinaciones del PIOLP en materia de riesgos, a tenor de lo previsto en el artículo 55.4:

Si de las determinaciones resultantes del Plan Territorial Especial para la Prevención de Riesgos se derivaran contradicciones respecto a la ordenación previamente establecida por el Plan Insular, procederá su modificación o revisión.

1.8. MARCO CONCEPTUAL

1.8.1. Cuestión terminológica

La terminología utilizada en la gestión del riesgo presenta, en numerosas ocasiones, diferentes definiciones e interpretaciones para un mismo término dependiendo de la región geográfica o del enfoque propuesto durante el estudio y análisis del riesgo realizado en cada caso. Esto ha provocado numerosas confusiones y problemas de comprensión, incluso dentro de un mismo idioma o del mismo país, por lo que en las últimas décadas diferentes organismos e instituciones internacionales como la *Organización de las Naciones Unidas* (ONU), la *Organización Internacional para la Estandarización* (ISO) o la *Unión Europea* (UE), han puesto especial énfasis en actualizar, divulgar y armonizar los conceptos y términos en esta materia.

En este contexto, han sido numerosos los autores y expertos de este campo que han tratado de resolver este problema de definición conceptual. Sin embargo, pese a los esfuerzos realizados, en la actualidad no existe un consenso claro y genérico a nivel científico, lo que sigue generando una importante confusión terminológica.

Sin embargo, cada vez existe un mayor interés y demanda de información relacionada con la gestión del riesgo y con la reducción y prevención de desastres, que gracias a las nuevas telecomunicaciones, Internet y los medios de comunicación se ve en muchas ocasiones erróneamente satisfecha debido a la difusión continuada de

malinterpretaciones conceptuales. Esta cantidad de información tan diversa puede provocar a su vez, conocimientos, costumbres, percepciones o comportamientos sociales tan dispares que complican el fin último de la gestión del riesgo: garantizar la seguridad y protección ciudadana frente al riesgo de desastres.

Esta preocupación general evidencia la necesidad de establecer un marco conceptual claro como punto de partida para la correcta comprensión y posterior difusión y comunicación del presente Plan.

Además, de esta manera se incide en la importancia de adoptar estos conceptos básicos en las sucesivas elaboraciones de proyectos, trabajos, investigaciones y programas de formación y de información pública relacionados con el Plan.

1.8.2. Objeto y campo de aplicación del marco conceptual

Este marco conceptual proporciona el vocabulario básico para desarrollar una compresión de los conceptos y términos relacionados con la gestión del riesgo que se utilizan en el presente Plan.

Se pretende homogeneizar conceptos y dar preferencia a las definiciones incluidas para futuras aplicaciones, elaboraciones de proyectos, trabajos, investigaciones y programas de formación y de información pública relacionados. No obstante, en algunas aplicaciones específicas puede ser necesario ampliar y complementar este vocabulario.

El campo de aplicación de esta terminología abarcaría la documentación constituyente del Plan, los procedimientos administrativos y trámites correspondientes, así como a los mandatos normativos y medidas que se deduzcan del mismo.

Se incluye como recomendación adoptar estos conceptos especialmente en las comunicaciones de las personas encargadas y responsables de la Gestión de Riesgos, Protección Civil y Emergencias íntimamente relacionadas con este Plan, así como a los medios de comunicación pública.

1.8.3. Antecedentes y referencias principales

Para el desarrollo del marco conceptual se ha realizado una importante recopilación de vocabulario y análisis bibliográfico. En última instancia, se ha optado por aceptar la terminología más consensuada,

relativamente homogénea y utilizada en nuestro entorno geográfico regional, nacional e internacional.

Entre las principales referencias se han adoptado aquellas que cuentan con una base terminológica común. Se han priorizando las definiciones adoptadas en los marcos conceptuales establecidos por organizaciones o normas internacionales en ausencia de estos conceptos en la legislación nacional o regional vigente.

Las principales referencias consideradas y analizadas en la elaboración del vocabulario básico se resumen a continuación en los siguientes apartados:

a). Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de Naciones Unidad (UNISDR)

1. Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres (2004)

2. Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres (2009)

b). Organización Internacional para la Estandarización (ISO)

1. UNE-ISO Guía 73:2010 IN. Gestión del riesgo. Vocabulario.[1]

2. Norma UNE-ISO 31000:2010. Gestión del riesgo. Principios y directrices.[2]

3. Norma UNE-EN 31010:2011. Gestión del riesgo. Técnicas de apreciación.[3]

c). Unión Europea (UE)

1. Directrices de evaluación de la capacidad de gestión de riesgos 2015/C 261/03. (2015)

2. Directrices de la Comisión sobre evaluación de riesgos y cartografía para la gestión de catástrofes, SEC(2010) 1626 final (2010)[4]

3. Directiva INSPIRE. Infraestructura de Información Espacial en Europa. Guías Técnicas de Especificaciones de Datos sobre Zonas de Riesgo Natural (2013)[5]

---

[1] *Se* corresponde con la Guía *ISO/IEC 73:2009. Risk management. Vocabulary.*

[2] Se corresponde con la Norma Internacional *ISO 31000:2009. Risk management. Principles and guidelines.*

[3] Se corresponde con la Norma Internacional ISO/IEC 31010:2009. Risk management. Risk assessment techniques.

[4] Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management. SEC(2010) 1626 final. European Comission (2010)

[5] D2.8.III.12 INSPIRE Data Specification on Natural Risk Zones – Technical Guidelines. European Comission (2013)

4. DG ECHO - Políticas temáticas Comisión Europea. Reducción del riesgo de desastres (2013)

5. Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.

d). España

1. Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

2. Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

3. Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil.

4. Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

5. Plan de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (METEOALERTA) (2013)

6. Guía Metodológica para la elaboración de Cartografía de Riesgos Naturales. Ministerio de Vivienda (2008)

e). Comunidad Autónoma de Canarias

1. Decreto 98/2015, 22 mayo, por el que se aprueba el Plan Territorial de Emergencias de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Canarias (PLATECA)

2. Decreto 186/2006, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Plan Específico de Protección Civil y Atención de Emergencias de la Comunidad Autónoma de Canarias por riesgos de fenómenos meteorológicos adversos (PEFMA)

3. DECRETO 9/2014, de 6 de febrero, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEMERCA).

4. Prevención de Riesgos Naturales y Tecnológicos en la Planificación Territorial y Urbanística. Proyecto RIESGOMAP (2013)

1.8.4. Glosario

El significado de la terminología utilizada se agrupa a modo de glosario que forma parte del título 11 (Anexos), se incluye como anexo 11.2 a este documento.

2. PROCESO DE COORDINACIÓN Y PARTICIPACIÓN PÚBLICA

2.1. PROCESO DE ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DEL PLAN

Los artículos 23 (Planes territoriales de ordenación. Definición, objeto y contenido.) y 24 (Planes territoriales. Formulación y procedimiento.) del *Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias, aprobado por Decreto Legislativo 1/2000*, modificado por la *Ley 14/2014, de 26 de diciembre, de Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales*, constituye el marco vigente relativo a la formulación y tramitación de los planes territoriales especiales, estando las normas de procedimiento remitidas a desarrollo reglamentario. En todo caso se establecerán "*garantías de participación ciudadana y de las administraciones sectoriales afectadas por razón de la materia en su trámite, procurando la mayor simplificación y agilidad en su tramitación".*

La competencia para la formulación, tramitación y aprobación del Plan, reside en el Cabildo Insular.

La aprobación (definitiva) corresponderá al cabildo, previo informe de la Comisión de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Canarias.

El *Reglamento de Procedimientos de los instrumentos de ordenación del sistema de planeamiento de Canarias, aprobado por Decreto 55/2006, de 9 de mayo,* establece en el artículo 68.3:

La tramitación se llevará a cabo conforme se establece en el Título I del presente Reglamento, correspondiendo el <u>impulso del procedimiento</u> a la Administración que haya formulado, con la salvedad de que el <u>plazo del trámite de consulta e informe será, como mínimo, de dos meses.</u>

El artículo 11, respecto de la tramitación de los instrumentos de ordenación, habla de estudios y actuaciones previas:

1. Las Administraciones Públicas competentes para formular cualquier instrumento de ordenación de los recursos naturales, territorial o urbanística, podrán elaborar estudios previos, con objeto de recabar una mayor información que facilite la toma de decisiones para la posterior formulación del instrumento.

Una fase potestativa con objeto de recabar una mayor información que facilite la toma de decisiones para la posterior formulación del instrumento, con posibilidad de participación ciudadana y de las administraciones.

El artículo 12, dice que la iniciación del procedimiento de formulación del Plan se llevará a cabo con un *acuerdo de inicio*, en este caso del Cabildo Insular.

En el artículo 14, se dice que en los trabajos previos de elaboración del instrumento de ordenación, la Administración que promueva convocará una Comisión de Seguimiento, con carácter voluntario interadministrativo *con objeto de coordinar previamente la propuesta que se incorpore al Avance…*

En los contenidos del Título I que se comenta, está la sección 3ª dedicada a la evaluación ambiental, toda vez que el Reglamento no está adaptado a la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, sus determinaciones han de ceder a lo previsto en esta ley. Se habla de informe de sostenibilidad ambiental, desparecido como tal en el nuevo marco, pero resulta de interés para etiquetar las fases o hitos del documento de ordenación, que el ISA se anuda al documento de Avance. Razonamiento disciplinar jurídico realizado en otro apartado, por el que no se colige que el Avance -con la naturaleza prevista en el Reglamento, derivada del extinto Decreto 35/1995- pueda compadecerse con el documento denominado Borrador de Plan.

Dentro de este panorama instrumental para guiar la tramitación de este Plan, un tanto incierto por su obsolescencia, lo más cabal sería seguir los pasos marcados por la evaluación ambiental, en el seno de la Ley 21/2013.

2.2. PROCESO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DEL PLAN

2.2.1. Cuestiones generales

El proceso de evaluación del planeamiento debe ser un *instrumento de integración del medio ambiente en las políticas sectoriales para garantizar un desarrollo sostenible más duradero, justo y saludable que permita afrontar los grandes retos de la sostenibilidad como son el uso racional de los recursos naturales, la prevención y reducción de la contaminación, la innovación tecnológica y la cohesión social.* Así queda recogido e integrado en las sucesivas normas que desde el nivel europeo al local se han implementado para tal finalidad, a saber:

Directiva 2001/42/CE, de 27 de junio, sobre evaluación de las repercusiones de determinados planes y programas en el medio ambiente.

Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. Derogada por la Ley 21/2013.

Ley estatal básica *21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.*

De esta ley nace la necesidad y oportunidad de proceder a modificar el ordenamiento jurídico canario en esta materia, se plasma en:

Ley autonómica *14/2014, de 26 de diciembre, de Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales.*

Comoquiera que esta ley autonómica no llegó a desarrollar en toda su extensión la legislación estatal, con un desarrollo reglamentario pendiente, la prudencia jurídica dice que deberá ser marco básico de referencia dicha ley estatal.

2.2.2. Ley 21/2013, de evaluación ambiental

En el Preámbulo de la Ley 21/2013, se recoge:

Las consultas a las administraciones afectadas resultan fundamentales para la determinación del alcance y contenido que debe tener el estudio ambiental estratégico y por este motivo se conforman con carácter obligatorio en la directiva comunitaria de evaluación ambiental de planes y programas, y como no puede ser de otra manera, en la propia ley. Para lograr una correcta integración de los aspectos ambientales en la planificación, la norma ordena que las sucesivas versiones de un plan o programa –borrador, versión inicial y propuesta final– incorporen el contenido del documento ambiental previo correspondiente –documento inicial estratégico, estudio ambiental estratégico y declaración ambiental estratégica-.

Este esquema se expresaría así:

INTEGRACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN LA PLANIFICACIÓN Ley 21/2013, de evaluación ambiental.	
P T E - 1	
sucesivas versiones	contenido ambiental correspondiente
BORRADOR	DOCUMENTO INICIAL ESTRATÉGICO
VERSIÓN INICIAL	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO
PROPUESTA FINAL	DECLARACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA

2.2.3. Evaluación ambiental estratégica

Tendrá el carácter de *evaluación ambiental estratégica ordinaria*, en particular por disponer de naturaleza de ordenación del territorio y afectar a espacios de la Red Natura 2000, conforme dispone el artículo 6 de la Ley 21/2013.

Se seguirá lo previsto en la Sección 1ª, Capítulo I, Título II, de dicha ley.

2.2.4. Hitos de tramitación

Mediante el siguiente esquema de flujos se muestran los hitos del procedimiento de la *evaluación ambiental estratégica ordinaria,* donde se ha recogido los tres estados principales de la evaluación y los documentos de ordenación y ambientales correspondientes, con los plazos máximos establecidos en la ley.

Otros tiempos de redacción, análisis, trámites, alegaciones, y en su caso, modificaciones de ajuste del Plan, no pueden ser determinados con carácter previo, por estar sujetos a incertidumbre, solo despejable en su momento.

PROCESO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL - ESQUEMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO Ley 21/2013, de evaluación ambiental.						
		PTE - 1				
órganos		sucesivas versiones		contenido ambiental correspondiente		
CABILDO INSULAR	→ SOLICITUD DE INICIO →	BORRADOR DEL PLAN	+	DOCUMENTO INICIAL ESTRATÉGICO		
	↓	↓		↓		
COTMAC	3 meses →	CONSULTAS A.P. y personas interesadas - 45 días			→	DOCUMENTO DE ALCANCE
CABILDO INSULAR	↓	VERSIÓN INICIAL DE PLAN	15 meses	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO	←	↓
	información pública + Consultas 45 días	←		↓ resumen no técnico		
CABILDO INSULAR	↓ resultado →	PROPUESTA FINAL DE PLAN	+	E.A.E. en su caso modificado	+	documento resumen de integración y adecuación + resultado de las consultas ↓
		↓		↓		
COTMAC	análisis técnico →		→		4 meses	DECLARACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA
CABILDO INSULAR	integración de la D.A.E. en el Plan	APROBACIÓN DEFINITIVA DEL PLAN	→	remisión al BOC en el plazo de 15 días	→	Resolución de aprobación Extracto conteniendo: integración ambiental+Cómo se ha integrado EAE y DAE+Razones de la eleccción de alternativa. Medidas para el seguimiento

3. INFORMACIÓN BÁSICA Y CONTEXTO GENERAL INSULAR

3.1. APROXIMACIÓN HISTÓRICA

3.1.1. Algunos relatos

La documentación histórica, noticias y referencias a eventos, supone un potencial extraordinario, como recuerda Martín Vide y otros autores, *climatología histórica* que indaga en documentos de archivo como fuentes casi siempre de carácter cualitativo.

La falta de datos climáticos con series instrumentales, continuas y sistemáticas, ha sido una carencia en las islas, que se agrava de forma manifiesta en La Palma. Las estaciones meteorológicas que se implantan en la isla a partir de mediados del siglo XX han venido a aportar datos con la suficiente consistencia para determinar un diagnóstico al menos global del clima insular. No obstante cabe señalar que la irregular distribución territorial de esta toma de datos, sobre todo la carencia en zonas de cumbre, resta fiabilidad cuando se trata de análisis territoriales de microespacios climáticos.

Por tanto cobra especial relevancia las informaciones documentales históricas, *proxi data* que recaba información de archivos y legados como fuente primaria para reconstruir eventos y darles contenido espacial y temporal, contextualizándolos en el marco socio político del momento. Cabe citar al respecto las rogativas a la divinidad en pro de la lluvia, surgidas en períodos de pertinaz sequía, así tenemos el más expresivo llamamiento con los recorridos procesionales de la Virgen de las Nieves desde el Santuario hasta Santa Cruz de La Palma, que se inician con las sequías de 1630, 1631 y 1632, pero como acontecimiento relevante a partir de la sequía de 1676. Según se reseña en la web municipal*, La Bajada de la Virgen de las Nieves tiene su origen en un profundo fervor religioso que el palmero ha mostrado por la imagen mariana, a la que ha recurrido contra toda clase de calamidades: erupciones volcánicas, sequías, plagas, hambrunas, incendios o naufragios, nada escapa a su favor intercesor.*

En el tomo *"Apuntes para la Historia de las Antiguas Fortificaciones de Canarias"* (José María Pinto y de la Rosa, 1954), *Museo Militar Regional de Canarias*, se recogen algunas reseñas históricas de interés para el caso. Desde luego, por su detalle y trascendencia, está el relato que se hace del Barranco de Santa Catalina (Barranco de Las Nieves), y de cómo las notables avenidas afectaban a la margen derecha amenazando al *Castillo Principal* (Santa Catalina). Así entre 1737 y 1784, el barranco en varias avenidas invadió los cercados de esa zona, particularmente se hace mención a la gran avenida de 1783, por sus consecuencias de afección sobre ese lado del barranco, que era el límite de la ciudad. Se dice como dato curioso en este relato y que se pone como causa de esos desastres: el "*islote de peñones"* en *"figura de navío"* que cada año se reedifica para "*saludar la celebridad de la bajada de Ntra. Sra. de las Niebes".* Así que tenemos la reseña histórica de los orígenes del Barco de la Virgen. Se añade también como causa de esos desastres ***"la tala o roza de los Montes que derraman las aguas del barranco más veloces conduciendole las tierras Brozas y Piedras que descarnan".***

236. Bco. de Santa Catalina. Santa Cruz de La Palma. 1789. (M.M.R.)

El 14 de enero de 1671 un fuerte temporal de mar ocasionó grandes desperfectos en el Castillo de Santa Catalina.

En apartado descriptivo de las fortificaciones de la isla se cita el Fuerte de San Carlos *("Castillo Fuerte en vaja mar")*, construido sobre 1568, emplazado en la margen izquierda del *"Barranco del Socorro",* se dice de la afección del barranco y que fue destruido por una avenida el 28 de noviembre de 1694.

Miguel Ángel Martín González en su libro *"La historia de SANTA CRUZ DE LA PALMA-CENTRO DE LA CULTURA POPULAR CANARIA"*, recopila algunos eventos que afectan a la ciudad:

Epidemias y hambrunas:

1748. Calamitosas cosechas de granos.

Noviembre de 1844. Cuatro meses de intensa plaga de langosta.

1867-1868. Intensa sequía.

Epidemias y brotes contagiosos, relacionados con el comercio marítimo, deficiente alimentación e higiene. Alto riesgo que se revela en varias ocasiones y de distinta naturaleza en los siglos XVII y XVIII, con menos intensidad hasta finales del XIX.

En cuanto a fenómenos costeros se cita:

1627. El 27 de diciembre sucede una gran nevada que alcanza la costa de la ciudad.

1632. Fuerte temporal que provoca el hundimiento del navío San Francisco Javier.

1649. Vendavales el 2 de enero y 24 de diciembre, haciendo encallar varias embarcaciones frente al litoral de la ciudad.

1775. Destrucción de murallas de la marina.

1783. El 8 de octubre, aluvión de Santa Catalina. Afección a las calles el Tanque y Los Molinos. Arrasó la cruz del Tercero.

1792. Aluvión que destruye los puentes de las calles Real y Trasera.

1849. El 12 de enero, violento mar del este que destruye el muelle y murallas de la marina.

Mucho trabajo queda aún por realizar en la búsqueda y sistematización de esta información histórica para establecer ciertas pautas de frecuencia y persistencia a lo largo del tiempo, y para distintos tipos de eventos catastróficos. Una de las claves que aparecen en los relatos evidencia la convicción del vínculo entre algunos de los grandes desastres por avenidas de agua, con las talas e incendios de los montes.

Por otra parte, vemos que en repetidas ocasiones el tiempo del este ha producido daños considerables sobre las infraestructuras del litoral de Santa Cruz de La Palma.

Con todo, algunas valoraciones de reconstrucción climática se pueden poner sobre la mesa para al menos entrar en discusión científica sobre el devenir climático de estos siglos de la historia reciente de la isla. Así, resulta constatada unas pautas pluviométricas muy irregulares, con episodios severos de sequías y años muy húmedos.

Algunas reflexiones de interés sobre las inundaciones y avenidas (Camarasa Belmonte, A.M.2006) ponen de relieve una variada tipología de inundaciones, con especial importancia las cuencas generadoras de *flash floods* o avenidas súbitas. En el tema de riesgos, las avenidas son sucesos comunes en muchas partes del planeta, también aquí en las islas se han revelado como los eventos naturales que más daño han producido a lo largo de la historia, con numerosas pérdidas de vidas humanas.

Las cuencas pequeñas, de funcionamiento espasmódico, dan lugar a este tipo de avenidas, como las de la fachada mediterránea, con circunstancias climáticas que provocan precipitaciones de gran intensidad. Las mismas razones que provocan fuertes lluvias e inundaciones en la España peninsular pueden tener también presencia aquí en el entorno de las islas Canarias: lluvias de tipo frontal que pueden incluir ciclogénesis del frente polar, o de tipo convectivo de escala variada.

Hay ciertos patrones hidrológicos que tienen que ver con el entorno morfoclimático y con el tamaño de las cuencas capaces de originar fuertes caudales punta.

La inercia térmica del mar que se prolonga hasta adentrado el otoño, la orografía y el gradiente térmico vertical, explica muchos de los episodios que generan las primeras lluvias, casi matemático en el mes de noviembre, con ciertos adelantos o retrasos, por tanto de octubre a diciembre la probabilidad de lluvias es alta. Que las situaciones ordinarias se sobrepasen con eventos extraordinarios también es probable en esta época del año. También entre febrero y marzo la probabilidad de bajas presiones en el área de Canarias es bastante alta, lo que justifica muchos episodios de importancia pluviométrica y fuertes vientos.

La intensidad de la precipitación es el factor primordial en la generación de la avenida súbita, lo que ha sucedido en distintos puntos de la geografía de las islas, resultando que la periodicidad histórica da soporte a eventos con categoría de desastre para determinadas frecuencias en las islas occidentales.

Los datos históricos avalan tipologías de variada concentración temporal y espacial: *células convectivas* que abarcan poca extensión (menos de 10 km²), y *áreas mesoescálicas* (hasta varios miles de km²), que cuando supera los 10.000 km² sería un *área sinóptica*.

Las avenidas en la isla es una problemática circunscrita a determinados espacios, áreas donde el diagnóstico deberá tener un carácter más exhaustivo,

allí donde existe interacción con el crecimiento urbano o con infraestructuras que hayan podido incidir en aspectos hidromorfológicos.

3.1.2. La historia de los Montes

Entender los procesos históricos que llevaron a aniquilar montes en otras islas y reducirlo drásticamente en La Palma, nos parece de vital importancia para llegar al conocimiento de los procesos ecosistémicos entre geomorfología, vegetación, clima, hidrología, erosión, escurrimiento, etc.,..

a). Sobre la definición de bosque

La Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO) habla del bosque cuando los árboles maduros en zonas frías de invierno alcanzan una altura de tres metros, y en zonas de clima templado llegan a una altura de siete metros, y cuando al menos el 10% del suelo está protegido por los árboles.

Los árboles forman una unidad importante en el bosque comunitario. Pero una agrupación de árboles no constituye el ecosistema forestal ni un bosque en el sentido estricto. Sólo cuando los árboles son tan densos y numerosos que se desarrolla un clima interior típico del bosque (las temperaturas están en equilibrio, el movimiento del aire y la intensidad de luz son más bajos y mayor humedad), se llama un bosque. Por tanto, un parque con numerosos árboles no es un bosque.

Los bosques necesitan cierta cantidad de precipitaciones mínimas para su subsistencia en función de la temperatura, porque si no lo que se tendría sería una sabana seca o estepa.

Para grandes altitudes y climas fríos la duración de la temporada de crecimiento para el éxito de la selva es crucial. Por encima de una cierta altitud o latitud, hay una línea de árboles más allá del cual no puede crecer más bosque y produce sólo árboles (lisiados) de forma esporádica.

Los bosques son ecosistemas complejos. Con la utilización óptima de los recursos son el ecosistema agrícola más productivo. Después de los océanos los bosques son el factor más importante que influye en el clima global. En comparación con otras formas es el único uso de suelo que consume el CO_2 y es mundialmente el productor de oxígeno más importante. Tiene un efecto de equilibrio en los ciclos globales. Su biodiversidad es un patrimonio genético invaluable, cuya importancia es cada vez más reconocida por la industria.

En la exposición de motivos de la ley estatal 43/2003, de Montes, se recoge:

"La ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques son fundamentales para el desarrollo económico y social, la protección del medio ambiente y los sistemas sustentadores de la vida en el planeta. Los bosques son parte del desarrollo sostenible".

Y en el artículo 5 se establece el concepto de Monte:

"A los efectos de esta ley, se entiende por monte todo terreno en el que vegetan especies forestales arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, sea espontáneamente o procedan de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ambientales, protectoras, productoras, culturales, paisajísticas o recreativas".

Por tanto no solo tiene una función económica, la única en pasadas épocas, sino que se integran funciones ambientales y paisajísticas. En nuestra isla, la función de regulación climática y de ecosistema con múltiples servicios ambientales, tiene primordial importancia. En particular la protección del suelo, su incidencia en el ciclo hidrológico o el valor paisajístico, tienen especial relevancia.

Por tanto, según estas definiciones, del total de 70.694 has de la isla (medición cartográfica del PTE-1), un 51,6% correspondería a masas boscosas y un 56,3% a Montes. Superficies que están en relación con las unidades territoriales delimitadas y sus condiciones de vegetación.

b). Sobre las circunstancias de aniquilación de los Montes

Todo el desarrollo socio-económico de la isla – desde el pasado hasta hoy – está estrechamente relacionado con la geomorfología, determinante de las condiciones hidrológicas y de la gran variedad de suelos.

Mientras en épocas prehispánicas las habitantes de La Palma vivían en equilibrio en relación espacio – hombre, es decir de subsistencia, a partir de la conquista se formaron intereses de tipo capitalista – mercantilista que causaron una transformación radical en la isla.

El aprovechamiento masivo de los recursos naturales para la exportación, en primer lugar la madera, y la apertura de grandes superficies para el aprovechamiento de vid, inició una dinámica socio – económica, que pronto causó las primeras incidencias medio ambientales.

La demanda de trabajo aumentó la población y se formaron los primeros núcleos, con lo que también se aumentó la demanda interna de productos básicos como los cereales. Con la plantación de caña de azúcar también se hizo necesario la construcción de ingenios azucareros, que a su vez consumieron grandes cantidades de madera.

Esta situación de aniquilación de los montes se llevó a su extremo en Gran Canaria, así se recoge en los *ESTUDIOS HISTÓRICOS, CLIMATOLÓGICOS Y PATOLÓGICOS DE LAS ISLAS CANARIAS de GREGORIO CHIL Y NARANJO:*

"Habiendo concluido ya con el Lentiscal y el Doramas era preciso continuar la obra de devastacion principiada. Quedaba otra cosa: los desgraciados Pinares, y desde entonces la saña se ha dirijido á ellos y no pasará mucho tiempo sin que no dejen ni un solo ejemplar, … (s. XIX)".

La Palma sirvió entonces de territorio no agotado, con masivo suministro a otras islas.

En el libro "***Los montes palmeros en la edad moderna***", Pedro C. Quintana Andrés resume el proceso de la postconquista en el siglo XVI, como sigue:

La incorporación de La Palma a la Corona de Castilla supuso algo más que un mero aspecto político, pues implicó la entrada en el sistema mercantilista europeo con todas sus consecuencias, ilustrado en la dependencia económica exterior, asumir un papel de territorio periférico dentro del sistema o la puesta en peligro de la ecología insular a causa de un proceso de dilapidación de los recursos naturales. La deforestación del espacio insular de incrementó en paralelo a la extensión de los cultivos agrícolas, la demanda maderera destinada a cubrir las necesidades de la población (carbón, madera para la construcción de casas y barcos) y la consumida por las calderas de los ingenios azucareros. El espacio comprendido entre la costa y el límite inferior al Monteverde, hasta los 400 metros de altitud, recibió el primer impacto deforestador, en especial en los montes comprendidos desde Mazo hasta Los Sauces y entre Puntagorda y Los Llanos. Las datas de tierras entregadas por el Adelantado y el Cabildo insular, las usurpaciones, las adquisiciones y los repartos de solares para avecindamiento fueron elementos de notable incidencia en el proceso roturador y en la regresión de las zonas xerofíticas del piso inferior (palmeras, dragos, sabinas) y una fracción de Monteverde (fayal-brezal y laurisilva), sobre todo en áreas comprendidas hasta los 600 metros de altitud localizadas entre el barranco de Aguacensio

(Breña Alta) y el de la Herradura (Sauces). A ellos se sumaron una progresiva destrucción de los pinares cercanos a las vías de comunicación más análogos como rápidas para el transporte de las maderas de tea y sus derivados hacia los principales núcleos de población insulares o para su exportación, tal como sucedía con los embarcaderos y puertos del norte insular (Página 31).

En el siglo XVII sigue el crecimiento de la población con las consecuencias semejantes al siglo anterior, aunque la sociedad alcanza cierta prosperidad y bienestar en este siglo de oro. Aparte de la producción de vino y cereales se establecieron actividades como la producción de seda, la plantación de árboles frutales – higos, almendras y granados, y el ganado, que está muy extendido sobre toda la isla. La fabricación de azúcar en los cuatro ingenios de la isla retrocede a partir del principio de siglo XVII, hasta que sólo se produce para la demanda interna.

En la primera mitad del siglo XVIII sigue constantemente el crecimiento de la población, bien por el propio aumento natural, bien por la llegada de emigrantes de otras islas o foráneos. En los años cuarenta del siglo la isla cuenta con 19.241 habitantes, y se registra en especial los asentamientos en zonas rurales, mientras Santa Cruz registra un descenso en este siglo.

A parte de sucesos naturales que sufre la población, como sequías o temporales, la producción de vino entra por causas del mercado paulatinamente en crisis: en 1.783 se registra una producción de 14.592 hectolitros de vino, mientras al principio de la década eran cuatro veces más. Además la isla cada vez es menos capaz de autoabastecerse – sólo el 12% del consumo de trigo se produce en la isla. Se buscan otros productos para complementar la dieta, como el millo, la papa y cebada. Aunque la producción de la seda se desarrolla con mucho éxito, falta capital para equilibrar la economía insular.

La respuesta a la caída de ingresos, la desfavorable balanza comercial y la necesidad de mantener un determinado flujo de capitales no sólo se reflejó en una intensa presión de los grandes propietarios sobre campesinos, medianeros o jornaleros sino que se complementó con una acelerada concentración de propiedades, alianzas familiares, intensificación de su presencia en los órganos de poder y un control exhaustivo de las vías de apropiación de las rentas (censos consignativos, usurpaciones de tierras, búsqueda de nuevas fórmulas contractuales de explotación de la tierra). Esta estrategia del sector del poder trazada con nitidez desde los primeros balbuceos del Setecientos comenzó a romper el equilibrio entre el medio

natural y las explotaciones agrarias, ***siendo los montes las zonas más afectadas ante la creciente antropización. La deforestación progresó en el periodo con mayor aceleración*** *que en las etapas precedentes a causa de la pobreza de la población, gran parte cesante o con mínimos recursos que, para poder alimentarse, se vio precisada a realizar rozas, talas y cultivos clandestinos en las áreas desmontadas y subsistir como carboneros, taladores, cargadores de leña o pinocheros que nutrían un considerable mercado clandestino, convirtiéndose el monte en un espacio de subsistencia de primer orden para la población. (Pedro C. Quintana Andrés, Los Montes Palmeros En La Edad Moderna (1493-1850), página 51)*

En el siglo XIX no se mejora la situación. Sigue el crecimiento continuo de la población, que aumenta más la presión sobre el medio. A principios de siglo el hambre es tan catastrófica, que el propio Cabildo decide talar árboles y cambiar la madera por trigo de las islas de Lanzarote y Fuerteventura. En esta época empiezan las emigraciones hacia América, una necesidad que afecta a los isleños una y otra vez – hasta los tiempos presentes.

Muchos han sido las legislaciones para la protección de los montes españoles, aunque por motivos muy diversos. La primera fue la real cédula del 29 de mayo 1518, para controlar las usurpaciones y garantizar los ingresos para la corona. Luego, para garantizar la reserva de madera para la naviera. Pero por experiencias y los graves problemas que se produjeron por las roturaciones, talas e incendios, poniendo en peligro a los pueblos en cotas más bajas, entró en vigor en 1748 una ordenanza que establezca la norma, que para cada árbol cortado hay que plantar uno o varios nuevos.

En todos los siglos desde la conquista hasta hoy el uso esencial del monte se encontraba en un constante conflicto con la necesidad vital de preservar el bosque. La variedad de beneficios e intereses crearon problemas ambientales serios, que produjeron graves incidentes en forma de arrastres, solifluxión, lavado de tierras y avenidas y pusieron en peligro los núcleos de población. Intereses puramente económicos de los poderosos, tales como la venta de la madera para barcos, la producción de brea, los ingenios, el pastoreo, así como razones puramente existenciales, como la necesidad de la leña para cocinar, el carbón, material de construcción, promovieron el aumento de la deforestación, sin olvidarse de los incendios, que hay que incluir también entre las principales causas de la destrucción.

La presión sobre el monte boscoso, que experimentó otro incremento en las épocas de la primera y segunda guerra mundial, se relajó con la

disponibilidad general de otras fuentes de energía a partir de la segunda mitad del siglo pasado.

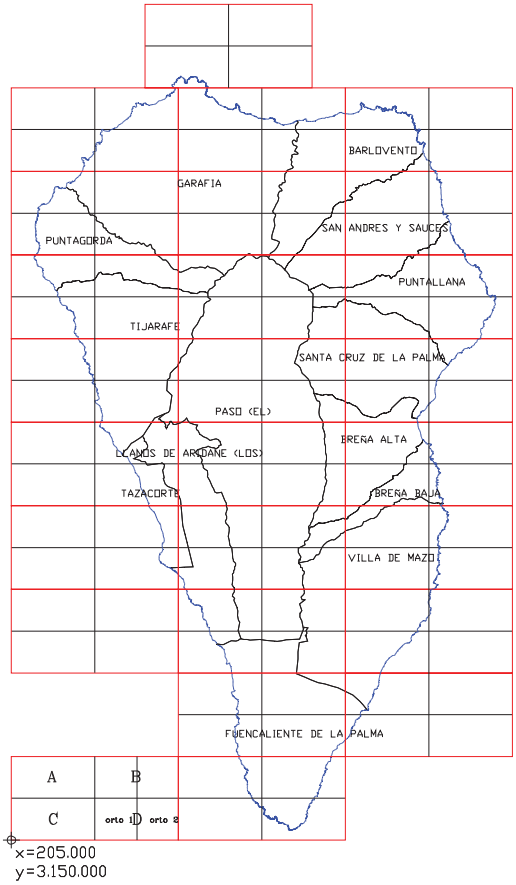
Hoy podemos afirmar que desde hace unas décadas, los montes de la isla están en expansión territorial y en mejora de sus condiciones silvícolas, aunque propiamente solo se haya aplicado medidas de protección, prácticamente careciendo de una gestión forestal sostenible. En realidad la presión sobre el monte como recurso económico ha disminuido notablemente, ello unido a las medidas prohibitivas de los planes o normas de los distintos espacios naturales con protección de ley, ha propiciado este proceso de recuperación del estado en que habían quedado recluidos.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO TERRITORIAL

3.2.1. Situación geográfica

Las Islas Canarias se sitúan entre los paralelos 27º37´ y 29º25´ N; y en la banda 13º20´ y 18º10´ de longitud oeste.

La Isla de La Palma se encuentra situada al noroeste del conjunto de islas que definen el archipiélago Canario (sobre los 28º de latitud norte y 17-18º de longitud oeste), situación determinante para muchos aspectos de su evolución histórica, también para explicar la biodiversidad de su medio natural y paisajístico. Tiene una superficie de unos 708,26 Km^2, con distancias máximas N-S de 45 Km. y E-O de 28 Km., significando que la construcción geológica insular se eleva hasta alturas de 2.426 m. en el Roque de los Muchachos. Tiene una densidad de 115 hab. / km^2.



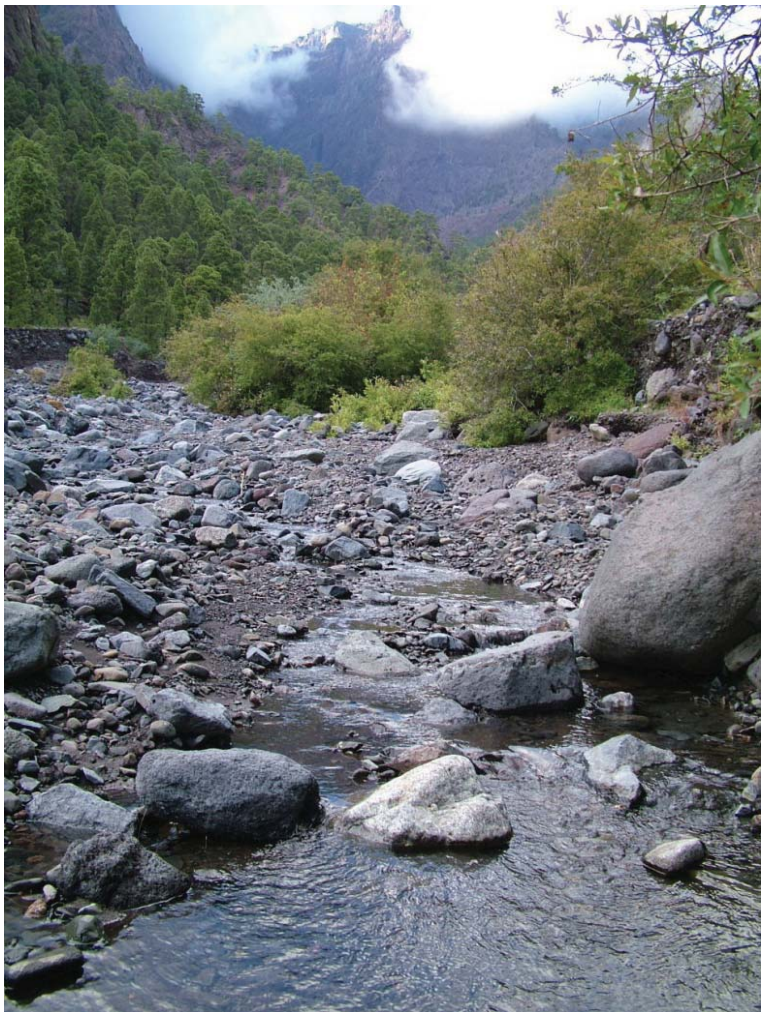
3.2.2. Reserva de Biosfera de La Palma

En el marco del Programa de la UNESCO sobre el Hombre y la Biosfera (MAB), las reservas de biosfera han sido establecidas para promover y demostrar una relación equilibrada entre los seres humanos y la biosfera.

A partir del año 2002, el territorio de la reserva de biosfera se extiende al conjunto de la isla y algunas zonas marinas adyacentes, con la denominación de Reserva de Biosfera de La Palma.

Las reservas de biosfera deberán ser lugares de excelencia para el ensayo y la demostración de métodos de conservación y desarrollo sostenible, de acuerdo a las funciones básicas de Conservación (contribuir a la conservación de los paisajes, los ecosistemas, las especies y la variación genética) y Desarrollo (fomentar un desarrollo económico y humano sostenible desde los puntos de vista sociocultural y ecológico).

En este sentido, la conservación del medio y el desarrollo sostenible, están en la base de la prevención y gestión de riesgos naturales y antrópicos.



ECOSISTEMA DE LA CALDERA DE TABURIENTE

3.2.3. Caracterización ambiental

Se ha realizado un estudio ambiental de la totalidad de la isla abordando los distintos componentes del medio físico susceptibles de estar afectados por las determinaciones de ordenación.

Se estudia la geología, pisos bioclimáticos, suelos, flora, vegetación y fauna. Asimismo se ha expresado la información gráfica producto del cruce de parámetros ambientales, también un mapa de diagnosis que integra la información temática ambiental y las unidades territoriales establecidas por el Plan.

El análisis del medio físico se realiza en el documento anejo a esta Memoria denominado **Inventario Ambiental**, prospección que con profundidad y rigor determina la situación del territorio, del medio natural y antropizado.

Aquí se pretende recoger esa información técnica para proyectar una visión territorial, de percepción y paisaje; una lectura del territorio reveladora de su identidad, con la orientación específica para servir de base a las determinaciones del Plan.

a). Consideraciones generales sobre el medio físico:

Interesa aquí dar una visión integradora de variables que afectan al medio, con independencia de su tratamiento específico en otros apartados.

A pesar de niveles altos de humedad relativa, las precipitaciones son escasas porque la estructura estable de la atmósfera impide que el agua evaporada en el alisio a lo largo de su desplazamiento marítimo se acumule como agua precipitable.

Puede decirse que La Palma está más favorecida por su posición atlántica, pero en general las islas se caracterizan por la escasez de precipitaciones y por la irregularidad, aunque nos sorprendan episodios extremos de tanto en tanto. La orografía hace el resto, modifica y localiza un evento, de lluvia o viento, con posibilidades de elevar su incidencia, agravando la situación general.

A parte de áreas de singularidad climática como La Caldera y el sistema de cumbres que la rodean, con más de 2000 m, los aspectos geomorfológicos determinan una diferente incidencia de los factores exógenos.

Así de la simple percepción del territorio, puede apreciarse la diferencia del medio natural entre la vertiente Norte-Este y la zona del Oeste insular; consecuencia directa de la diferente incidencia de los factores climáticos. La dirección Noreste del alisio afecta a la zona septentrional y oriental de la isla, apoyándose en la masa montañosa el característico mar de nubes, con la particularidad de situarse a cotas más bajas que en el resto del archipiélago; esta situación determina el área insular de mayor humedad, lo que permite desarrollar la vegetación característica del piso montano húmedo: la laurisilva y el fayal-brezal. El oeste insular, desde Puntagorda a Fuencaliente, se encuentra protegido del alisio, lo cual determina una elevada insolación y evaporación; el pinar, propio del piso montano seco, caracteriza a esta vertiente de la isla.

Así que el relieve juega un papel decisivo en la distribución de las precipitaciones en la isla, también en la mayor o menor humedad ambiental e insolación. Los variados contrastes climáticos que se aprecian en La Palma vienen determinados, en su origen, por la diferente frecuencia de los flujos que abordan la isla desde distintas direcciones, con el predominio de alguna de ellas; a su vez relacionado con la dinámica atmosférica general que afecta a las latitudes subtropicales, en particular en el enclave de las islas, en las que circulan los alisios y las corrientes frías.

La evapotranspiración real de cada lugar, además de por la temperatura e insolación, está condicionada por el tipo de suelo y la cobertura vegetal; factores variables que determinan en la isla numerosos espacios agroclimáticos y diversos medios ecológicos, a pesar de varios siglos de acción antrópica.

Esta diferencia en la intensidad de las lluvias, de la insolación y de la nubosidad que se registra entre la vertiente de sotavento y de barlovento, ha tenido una repercusión directa en la producción agraria, con mayor variedad y productividad en la zona nororiental de la isla. Estas desigualdades naturales han podido ser paulatinamente paliadas con las infraestructuras de regadío, acción que se desarrolla significativamente a partir de los años cuarenta del siglo XX.

La altitud lleva consigo una disminución de la temperatura estimada en 0,65ºC por cada 100 metros de elevación, hasta llegar al nivel de inversión del alisio, en que la temperatura comienza a ascender. Las formas del relieve desempeñan frente al viento un papel de freno, de barrera o de modificador de dirección.

Todo el conjunto de factores locales del clima determinan los procesos edafogenéticos que han dado origen a la variedad de suelos que existen en la isla, por tanto, de ecosistemas y paisajes; el territorio insular se ve sometido a una fuerte antropización a partir del s. XVI, donde principalmente los terrenos de la medianía servirán de soporte a la estructura residencial y al espacio agrario tradicional, con la construcción del terrazgo agrícola que ha de servir para la producción agrícola de autoconsumo.

Factores topográficos como la altitud, el relieve, la pendiente y la exposición intervienen en una diferenciación microclimática.

Conjunción de factores que también operan en la modificación de la incidencia de un evento meteorológico sobre el territorio insular, de ahí la importancia de entender el carácter sistémico de los procesos que suceden a nivel insular, como sistema también es la fenomenología atmosférica.

La *madre del agua*, tiene el origen en el intrincado sistema de diques que conducen y/o retienen el preciado líquido. Son las cumbres la raíz de muchos procesos en la isla, del agua desde luego. También arriba nacen los sistemas de drenaje, barrancos que se encajan a medida que descienden.

Así el soporte geomorfológico que caracteriza a la isla, conforma una morfología montañosa según el eje norte-sur y donde la porción central está

dominada por la Caldera de Taburiente; discurriendo sus plataformas altitudinales según laderas constituidas por lavas inclinadas hacia el mar en disposición periclinal, surcadas por barrancos con región de cabecera decapitada por La Caldera y con grado de encajamiento que refleja el régimen y distribución de lluvias.

Afloramientos rocosos y leptosoles líticos en los bordes de La Caldera de Taburiente

La isla es un museo edafológico, se da una elevada variedad de tipos de suelos en virtud del origen volcánico, la construcción relativamente reciente, la génesis espaciada a lo largo del tiempo y pendiente elevada, variados tipos de rocas, diferencias de precipitaciones, humedad, insolación y grado de cobertura vegetal; se dan todas las condiciones necesarias para que exista una notable variedad de ecosistemas, los cuales generan suelos de diferente tipo.

El arroyamiento debido a las aguas de lluvia tiene un papel morfogenético decisivo en la dinámica sobre las lomadas. La continua acción edafogenética más o menos intensa, modela las morfoestructuras, desmantela el edificio volcánico, donde la cuestión climática tiene el papel relevante.

El medio biótico lo analiza el Inventario Ambiental, desde el punto de vista de la flora y vegetación, y también poniendo de relieve el interés faunístico. Se resalta el notable patrimonio vegetal que La Palma posee, tanto en su valor científico como patrimonio de identidad insular.

En general la isla dispone hoy de un revivir notable de la vegetación y flora en estado natural o seminatural, dan fruto las acciones de recuperación del medio, teniendo como factor primordial la desaparición del pastoreo sin control de carga ganadera y un aspecto muy ligado a la economía local, el otrora aprovechamiento vegetal y maderero como modo de subsistencia, que se reseña en capítulo aparte como muestra histórica que da explicación a procesos que tienen que ver con riesgos naturales: erosión, incendios, avenidas de agua.

Estas imágenes florísticas de cumbre son producto de estas acciones de recuperación de las últimas décadas, siglos de sobrepastoreo que ahondan en la prehistoria insular, habían dejado esquilmadas muchas zonas de la isla.

El Retamón fue salvado in extremis de la total desaparición.

La Violeta de cumbre, el Tajinaste rosado o la Retama, son fruto también de ese esfuerzo, recobrando su presencia en el paisaje de cumbre.

En apartado específico se trata el aspecto perceptual del territorio y el paisaje, con la interacción de los procesos de riesgo en esta apreciación polisensorial del medio. Con esa caracterización tan visible según pisos altitudinales: desde el espacio con dominio casi total de la componente antrópica, aunque con intersticios de cierta naturalidad, hasta el territorio que representa la geomorfología y botánica con más valor natural. También los sistemas urbanos y demás elementos infraestructurales.

Muchos aspectos de la descripción ambiental que antecede, han sido tomados del PTET (Plan Territorial Turístico).
Pedro Luis P. de Paz, et al., 2006.

b). Hidrología

La torrencialidad pluviométrica está presente para determinados períodos de retorno, pero hay que interactuar con el territorio humanizado para deducir la vulnerabilidad territorial frente a desastres naturales. De interés para esta cuestión es la publicación *"El riesgo de inundaciones y la insostenibilidad del crecimiento urbano".* Giménez y Bordonado, 2006.

Los factores determinantes del tipo de escorrentía tienen su base en el clima, relieve, geología de las superficies vertientes, manto vegetal y espacio antropizado.

La configuración hidrográfica de la isla tiene así una expresión clara de su geografía física, con unas características morfométricas bien definidas, constituyendo redes de avenamiento jerarquizadas que discurren de cumbre o medianía hasta el mar, de tipología unitaria, donde un cauce principal se encarga de evacuar al mar y al que van a parar una red de colectores, barrancos o barranquillos que tributan al principal.

El conjunto de cuencas de la isla se delimitan sin especial complicación, por la facilidad de encontrar topográficamente las líneas del *divortium acuarum*. En el presente trabajo se reestudia el sistema de cuencas analizado en el PHI-2001, como aportación a futuros estudios y soporte de diagnóstico de esta planificación en relación con los riesgos naturales, así queda recogido en el plano de información: d.2.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO - RED DE DRENAJE.

Destaca en el sistema la gran cuenca del Barranco de Las Angustias (47 km² >500m) que recoge toda La Caldera de Taburiente. La cuenca de Tenisca es la que sigue en importancia por su extensión (36 km² >500m), la de Las Nieves pertenece a estas cuencas importantes (23 km² >500m). En otro nivel de extensión está El Socorro (15 km² >500m), El Jurado (12 km² >500m), Izcagua (13 km² >500m) y Carmona (14 km² >500m). Se deduce, por tanto, que la mayoría de las cuencas son de tamaño medio o pequeño, menos de 10 km². Como se verá, la superficie no es el factor determinante para la escorrentía.

Las cuencas de la isla tienen un avanzado desarrollo morfométrico, con notables diferencias entre los barrancos de la mitad norte, muy encajados, con un importante nivel de organización y desarrollo con relación a su superficie, por ejemplo la cuenca de Las Nieves tiene 3,17 km/km².

En la mitad sur, la juventud geológica no ha permitido ese nivel de organización, este escaso desarrollo del sistema permite la concurrencia de

fenómenos donde el normal discurrir de las aguas se hace dificultoso. Particularmente en el triángulo sur de Mazo y Fuencaliente, aunque los cauces principales están bastante conformados, todavía la red de drenaje está en proceso de evolución y conformación, como se ha podido apreciar en episodios de los últimos años. Esta geomorfología deja ver ámbitos de marcado peligro.

En todo caso, la escorrentía depende de las características de la lluvia, puesto que el umbral de escorrentía se supera para una determinada intensidad de lluvia. Las series de precipitaciones medias mensuales de cualquier estación acusan su marcada estacionalidad, propia de un clima de tipo subtropical, como es el de La Palma y, en general, el de toda Canarias.

En realidad si se llegara al conocimiento de los espacios susceptibles de inundación, a la ordenación territorial no le hace falta saber la intensidad de la precipitación que provoca tal inundación, *si un ámbito es inundable lo es independientemente del grado de probabilidad que exista de que dicho suceso acontezca*.

Siguiendo esta línea de estudio, para un proceso susceptible de producir daños habría que comenzar con la caracterización territorial del evento peligroso para a continuación valorar el grado de vulnerabilidad de ese territorio. Por tanto la determinación de los ámbitos de peligrosidad de inundación y avenidas podrá tener eficacia mediante la prospección aplicada del territorio (Giménez y Bordonado, 2006).

El diagnóstico del medio físico deberá permitir objetivar la aptitud territorial para acoger una determinada actividad, usos e instalaciones, y en qué medida puede quedar caracterizado como peligroso para esa actividad.

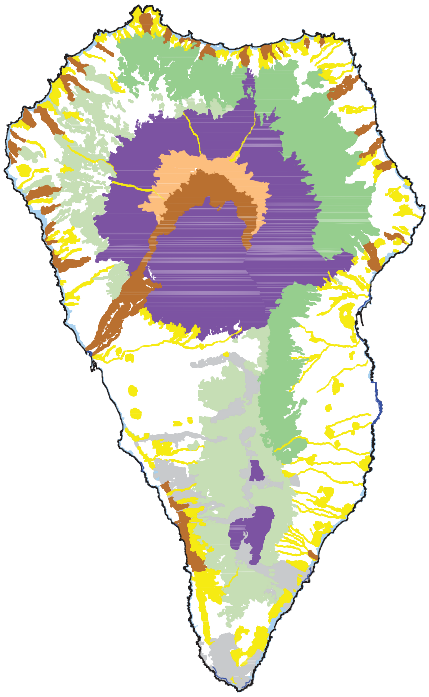
La determinación de un ámbito de peligro también deberá llevar aparejada la puesta en práctica de medidas que minimicen el riesgo cuando se hayan de implantar actividades en el ámbito.

Los indicadores manejados para la caracterización de zonas inundables se han basado en un análisis fisiográfico del territorio, de los suelos y vegetación, y la importante información de los datos históricos.

c). Patrimonio natural

Está ampliamente estudiado en el documento anexo ***Inventario Ambiental***, el territorio de naturalidad y los valores ambientales de la isla. En esta síntesis se ponen de relieve algunos aspectos de esos valores, además específicamente la expresión legal del Conjunto de Espacios Naturales declarados y de las Zonas de Especial Conservación (ZEC), que conforman la Red Natura 2000 en la isla. Recogiendo el territorio insular sometido a normas de protección del medio natural, el Plan contiene un plano i.6 (ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS).

El diagnóstico territorial realizado ha concluido con la mapificación de las distintas unidades territoriales, y que en el ámbito de los espacios *naturales* o *seminaturales*, tiene la siguiente expresión gráfica:



diques basálticos aflorando en cumbre

Imagen del acantilado litoral, sin formación de rasa costera. Espacio Natural Protegido: Monumento Natural de la Costa de Hiscaguán. (PGO - Puntagorda).

3.2.4. Marco socioeconómico

a). Antecedentes para un modelo socioeconómico

La percepción de una realidad socioeconómica con dificultades estructurales y sin una formulación de un modelo claro para el desarrollo de la isla, ha sido el núcleo de las preocupaciones de muchos años, abundante discurso que ha tenido su reflejo en diversos estudios que han tratado de buscar la estrategia económica y territorial más adecuada para el desarrollo insular, centrándose en la filosofía de sostenibilidad que se preconiza en la actualidad.

Los rasgos definidores de la estructura socioeconómica palmera están impulsando la búsqueda de soluciones, aflorando las particularidades del territorio y de la sociedad insular, algunas veces con dificultad para su comprensión. Ya quedan algo lejanas las reflexiones sobre el modelo de desarrollo insular del pasado siglo, pues hace más de quince años de documentos como el de Estrategias de Desarrollo Sostenible (año 2000), que realiza una diagnosis y establece los indicadores de coyuntura socioeconómica de la isla, con el objetivo de superar la problemática detectada, que merece la pena recordar para observar que el discurso resulta muy actual:

- La disponibilidad de territorio para los diversos usos poblacionales y productivos está seriamente limitada, con un 26,2% de "suelo apto".
- La población palmera, con lentos crecimientos vegetativos en las últimas décadas y un desigual proceso migratorio, no constituye el factor dinamizador que confiere a la evolución socioeconómica de otros territorios insulares unos crecimientos relevantes en sus indicadores macroeconómicos (rentas, consumo interior, inversión, etc.).
- La presencia de una población turística, en sus diferentes incidencias territoriales y socioeconómicas, constituye un factor dinamizador que sólo se ve minorado por el reducido nivel de gasto en destino y la importancia de la oferta alojativa irregular.
- El sostenido proceso de envejecimiento, acentuado a partir de 1996 (15,1%), sitúa a La Palma muy por encima de la media canaria. Un proceso que afecta, básicamente, a las áreas rurales y medianías de la Isla, actuando como un “freno” a la modernización y sostenibilidad del espacio productivo agroganadero.
- La estructura social palmera se caracteriza por un perfil singular, interesante mezcla de un histórico mestizaje producto de sus contactos europeos, vínculos emigratorios antillanos y cierto cosmopolitismo que le

otorgan, por término medio, la matriz peculiar de una sociedad agraria tradicional, un gusto por la "excelencia" artesanal y un permanente refuerzo a su tradición e identidad cultural. Por ello, constituyen rasgos representativos de su estructura social los siguientes:

- Unos "bloqueos" de carácter material (bajas rentas, alta dependencia de recursos no productivos...) o derivados de un anquilosamiento tecnológico y productivo, que provoca situaciones que dificultan o impiden el afrontar los retos derivados de los cambios exógenos.
- Una sociedad que se empobrece en sus fuentes de riqueza tradicional, el surgimiento o reforzamiento de factores de marginalidad o tensión social, reflejados en el incremento de los "delitos" o en incremento de las demandas de servicios sociales especializados para atender problemas de drogadicción.
- Un sistema productivo que gira, hasta la actualidad, en torno a la "cultura platanera" y sus sinergias, el aporte cada día más relevante de un sector servicios soportado por un flujo turístico con desigual crecimiento, un sector construcción altamente dependiente de las obras públicas y un comercio e industria que, en su frágil y desigual estructura de microempresas, actúan como generadores de estabilidad social y empleo.

Parece un diagnóstico y objetivos de suma actualidad, pero como no es materia de este Plan un diagnóstico que resuelva las debilidades del modelo socioeconómico insular, hemos de limitarnos a realizar un somero análisis para constatar el estado actual de la socio economía de la isla y lo que puede suponer para gestionar adecuadamente los riesgos naturales y tecnológicos y proponer medidas de prevención y mitigación.

Todos estos estudios sectoriales formulados en las dos últimas décadas han tratado de dar las claves necesarias para operar a escala insular y llegar a determinar el modelo más conveniente, en un escenario de pretendido equilibrio del sistema económico y social, entre la economía agraria y el sector terciario.

El nivel socioeconómico y estado de salud son interdependientes. La pobreza, el bajo nivel cultural y la enfermedad están claramente relacionados entre sí, círculo cuya salida solamente está en el desarrollo socioeconómico. Las sociedades en este estado son más vulnerables ante los distintos peligros naturales y tecnológicos.

b). Población y actividad

1. Asentamientos y desarrollo:

A la diversidad ambiental de nuestra isla se debe superponer un desarrollo económico, social y cultural que presenta algunos rasgos diferenciales según zonas, no obstante el aspecto escalar que supone el territorio insular, si se compara con estudios similares, hace que sea la unidad isla el referente socioeconómico, sin perjuicio de que siempre se tendrá presente factores relevantes de heterogeneidad a considerar.

De cualquier modo, desde el punto de vista de la gestión del riesgo, los límites municipales adquieren cierto protagonismo en la medida que hay un nivel competencial cuya responsabilidad radica en el gobierno municipal.

Aunque es indudable que la acción de abandono de las tierras tiene su origen en variadas circunstancias, tales como emigración, aspectos de propiedad, búsqueda de otros recursos económicos familiares, etc., hay un común denominador de ese desinterés por la propiedad rural que se relaciona con aspectos culturales y/o económicos. Resuelta la renta familiar con recursos ajenos al medio, se produce una deslocalización del trabajo que mantiene el minifundio rural isleño. Por otro lado, un medio rural empobrecido no dispone de la vitalidad necesaria para el mantenimiento de los recursos naturales, al contrario, se proyecta sobre el medio un impulso hacia la degradación.

Lo anterior que puede cumplirse en cualquier territorio y cultura, tiene también en la isla su expresión que le otorga certeza, no obstante se pone aquí de relieve que el momento de constricción económica que padecemos está impulsando los retornos al medio rural y al cuidado del mismo para extraer cierto aprovechamiento económico.

Este discurso se enmarca en la apreciación de que el mantenimiento del medio reduce notablemente amenazas como la erosión de los suelos y los incendios.

En cualquier caso el argumento conduce a que la componente cultural es vital para cuidar y respetar el medioambiente. Así se explican conductas conscientes o negligentes sobre el medio, como las provocadoras de incendios.

La población tiene una distribución con mayor densidad en zonas del litoral, núcleos urbanos capitalinos y otros de cierta entidad, también una población importante en algunos núcleos alejados del litoral. Las cotas que

conforman una medianía de pueblos y disperso rural, ocupa una franja difusa que rodea cada isla.

Esta ocupación territorial tan amplia da oportunidad para que las amenazas de eventos naturales o tecnológicos a los que están sometidas las islas puedan encontrar situaciones de riesgo en puntos vulnerables.

Así tenemos históricamente múltiples eventos de inundación y riadas, con pérdidas humanas y graves daños materiales. También situaciones de desastres por oleaje, viento, actividad volcánica e incendios forestales.

La densidad y distribución de la población en el territorio determina una situación de alta vulnerabilidad para determinados eventos según su desarrollo e incidencia zonal.

Esta distribución tan dispar complica la organización y estructuración de los medios vitales básicos (energía, agua potable, centros sanitarios etc.) y de los medios y equipos de protección civil y emergencias.

Aunque la dispersión como opuesto de la concentración de la exposición humana y/o económica en zonas concretas pueden favorecer la reducción del riesgo, la dispersión en territorios susceptibles a las amenazas hacen que esos territorios se conviertan en espacios de riesgo.

Lo que no cabe duda, es que la dispersión extiende la exposición humana por el territorio complicando la gestión del riesgo y de las emergencias.

Los distintos asentamientos poblacionales en la isla, que progresan a partir del s.XVI, se implantan principalmente en la medianía insular, y dependiendo de las condiciones climáticas por orientación geográfica, alcanzan mayor o menor cota (300-900 mts). Solamente los núcleos de Santa Cruz de La Palma, San Andrés y el Puerto de Tazacorte, tienen una historia más ligada al litoral.

Una red de caminos recorría el territorio estableciendo un alto grado de accesibilidad capilar. El núcleo administrativo del casco del pueblo adquiriría más complejidad en sus funciones, siendo el centro zonal de una malla territorial donde las actividades agrarias y la vivienda constituían la estructura física y socioeconómica del sistema insular.

Los núcleos en su configuración actual, no son más que las mismas estructuras de antaño, algo más densas y con mayor extensión. Todo ese poblamiento histórico de medianía ha ido progresivamente articulándose con

accesos rodados, y conformándose ejes principales de infraestructura viaria que vertebran el territorio, dando accesibilidad a los distintos asentamientos poblacionales, viario que se completa con un sistema capilar de pistas o de la transformación en vías rodadas de los antiguos caminos.

Los núcleos en su progresivo crecimiento han ido exponiéndose a situaciones de riesgo, que en lo hidrológico fue Santa Cruz de La Palma la peor parada por las avenidas seculares de la cuenca de El Río, dejando a un lado el evento extraordinario y triste de enero de 1957 que afectó en mayor medida a Las Breñas-Mazo.

Pero los vientos, sequías, olas de calor y episodios de langosta, tuvieron gran incidencia en la precaria economía del medio rural.

Tiene interés el resumen siguiente, de los riesgos climáticos que contiene el trabajo *Catálogo de riesgos climáticos en Canarias: amenazas y vulnerabilidad (Pedro Dorta Antequera, 2007).*

	Lluvias torrenciales	Sequías	Vientos fuertes	Olas de calor	Advecciones de polvo
Frecuencia aproximada	>1 episodio/año	15 episodios/100 años	1 episodio/año	>1 episodio/año	1-3 episodios/año
Calendario	Sep-abr		Oct-abr	Mar-oct	Todo el año, más frecuente nov-abr
Espacios más afectados	Medianías del Sur y grandes núcleos urbanos	Todo el archipiélago	Todo el archipiélago	Medianías y costas sur	Todo el archipiélago
Principales efectos	▪ Comunicaciones terrestres y aéreas ▪ Posibilidad de Víctimas	▪ Agricultura	▪ Comunicaciones aéreas y marítimas ▪ Agricultura ▪ Temporales marinos ▪ Posibilidad de víctimas	▪ Agricultura ▪ Incendios forestales ▪ Contaminación atmosférica ▪ Plagas de langosta ▪ Posibilidad de víctimas	▪ Comunicaciones aéreas ▪ Contaminación atmosférica ▪ Efectos en enfermedades respiratorias ▪ Posibilidad de víctimas?
Ejemplo significativo	31 mar 2002	1994	28-29 nov 2005	23-29 Jul 2004	17 feb 2004
Umbrales máximos	>200 mm/día	>1 año sin lluvia en costas sur	>140 km/h	Tmax >42C Tmin >28C	>1000 µg/m³

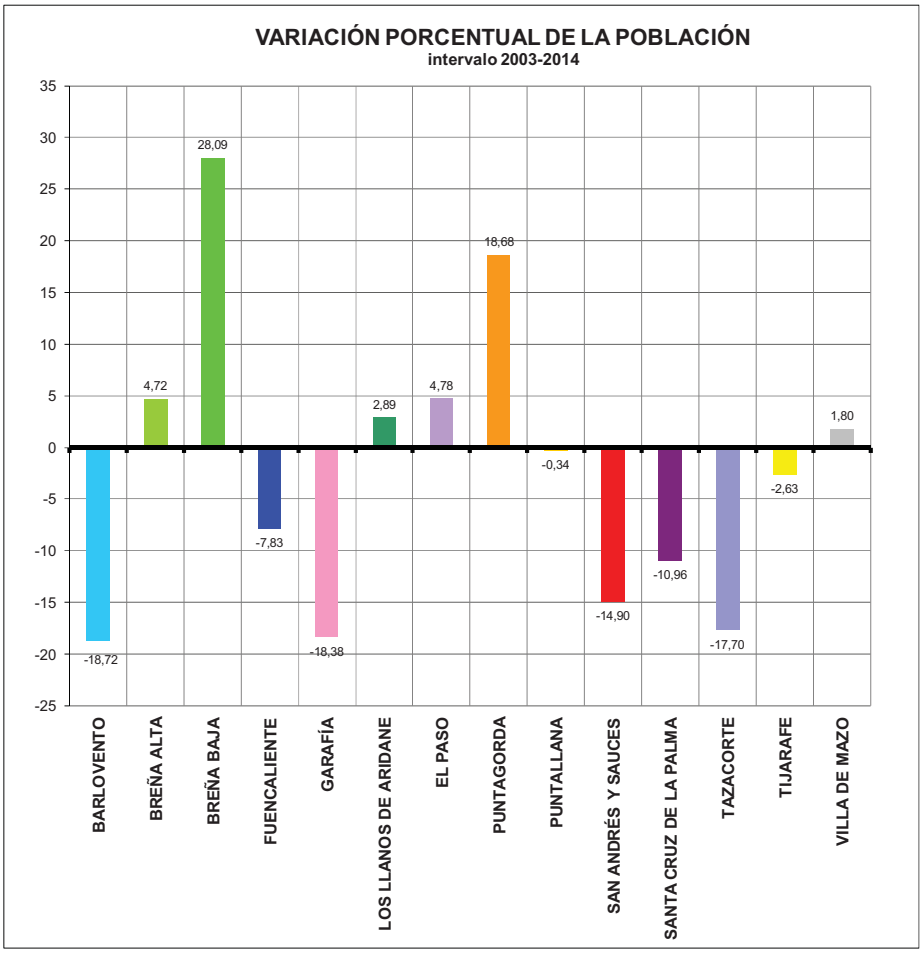
Son estudios relativamente recientes, pero que se proyectan sobre la historia de las islas con similares resultados, resultando que en pasados siglos el contexto socioeconómico era mucho más vulnerable a estos episodios por el hecho de la mayor dependencia del medio para subsistir, en particular de la agricultura y ganadería.

2. Dinámica poblacional reciente:

La dinámica poblacional de los últimos años entraña un problema de renovación de la estructura social que impide disponer de los efectivos adecuados para impulsar un desarrollo económico, esto es una reflexión algo trasnochada, pero plenamente vigente, toda vez que la isla vive en un estancamiento poblacional desde hace ya bastantes años, sirva el siguiente

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
LA PALMA	84282	85252	86004	85933	86528	86996	87324	87163	85468	85115	83456	82346
BARLOVENTO	2350	2507	2506	2383	2387	2363	2296	2231	2085	2085	2005	1910
BREÑA ALTA	6847	7039	7158	7184	7279	7337	7347	7344	7298	7455	7293	7170
BREÑA BAJA	4186	4355	4470	4708	4952	5115	5259	5348	5492	5523	5366	5362
FUENCALIENTE	1877	1913	1877	1964	1925	1935	1898	1905	1840	1798	1745	1730
GARAFÍA	1948	1924	1886	1849	1829	1804	1714	1707	1654	1645	1618	1590
LOS LLANOS DE ARIDANE	19659	19878	20173	20170	20525	20766	20948	21145	20895	20930	20416	20227
EL PASO	7218	7404	7505	7514	7698	7815	7837	7947	7874	7928	7617	7563
PUNTAGORDA	1708	1795	1962	1974	1955	2108	2177	2028	1940	2057	2031	2027
PUNTALLANA	2380	2424	2368	2407	2423	2460	2425	2416	2428	2346	2348	2372
SAN ANDRÉS Y SAUCES	5012	5086	5020	4975	4972	4884	4874	4860	4637	4473	4378	4265
SANTA CRUZ DE LA PALMA	17857	17788	17640	17353	17132	17084	17128	16924	16705	16330	16184	15900
TAZACORTE	5797	5835	5830	5828	5786	5755	5697	5559	4957	4911	4844	4771
TIJARAFE	2666	2713	2720	2744	2757	2768	2769	2763	2765	2776	2684	2596
VILLA DE MAZO	4777	4591	4889	4880	4908	4802	4955	4986	4898	4858	4927	4863

cuadro resumen que abarca la población insular y municipal de 2003 a 2014:



La densidad de población en los territorios insulares sitúa a La Palma en una posición intermedia en el archipiélago, lejos de alcanzar los valores de los territorios densos como corresponde a las dos islas centrales. De forma global, la estadística muestra cómo las islas son territorios más densamente poblados que los continentes, lo que llevaría a considerar normal en principio una densidad media de 254 hab/km² en Canarias.

En el plano de información i.2 (ASENTAMIENTOS POBLACIONALES) se recoge la estructura poblacional con expresión gráfica de los asentamientos en relación con la densidad territorial.

Desde el punto de vista del análisis de riesgos, las poblaciones deprimidas, envejecidas, con carencias de formación, bajos recursos económicos, etc., son más vulnerables, tienen menos recursos para afrontar las mismas situaciones de amenazas de fenómenos naturales extraordinarios, de lo cual se pueden extraer índices aplicables al proceso de evaluación de riesgos. Aunque estamos ante situaciones poco diferenciables, sí podemos reunir algunos descriptores al respecto:

								IDIOMA				
	POBLA 2014	índice juventud	pob joven	índice vejez	pob mayor		ind u	ISTAC extranj resid	PTET plazas	PTET turismo estante	∑	ind u
LA PALMA	83.456	12,77	10657	20,08	16758							
Barlovento	2.005	10,57	212	29,18	585	0,398	**1,000**	18	168	95	113	**0,031**
Breña Alta	7.293	15,30	1116	16,77	1223	0,321	**0,807**	316	230	130	446	**0,124**
Breña Baja	5.366	14,00	751	15,02	806	0,290	**0,730**	357	3541	2004	2361	**0,654**
Fuencaliente	1.745	11,00	192	24,36	425	0,354	**0,890**	105	1749	990	1095	**0,303**
Garafía	1.618	7,85	127	31,83	515	0,397	**0,998**	255	303	172	427	**0,118**
Los Llanos de Aridane	20.416	14,07	2873	18,06	3687	0,321	**0,808**	1521	3693	2090	3611	**1,000**
El Paso	7.617	13,34	1016	19,54	1488	0,329	**0,827**	926	1497	847	1773	**0,491**
Puntagorda	2.031	12,31	250	19,30	392	0,316	**0,795**	337	178	101	438	**0,121**
Puntallana	2.348	12,48	293	23,00	540	0,355	**0,893**	95	392	222	317	**0,088**
San Andrés y Sauces	4.378	9,41	412	26,52	1161	0,359	**0,904**	44	72	41	85	**0,023**
Santa Cruz de La Palma	16.184	11,83	1915	19,69	3187	0,315	**0,793**	290	644	365	655	**0,181**
Tazacorte	4.844	11,99	581	22,42	1086	0,344	**0,866**	415	661	374	789	**0,219**
Tijarafe	2.684	10,54	283	24,11	647	0,347	**0,872**	531	468	265	796	**0,220**
Villa de Mazo	4.927	12,89	635	20,64	1017	0,335	**0,844**	353	538	305	658	**0,182**
		15,30	10655	31,83	16759	0,398		5563	14134	8000	3611	

Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

Elaboración propia

3. Aspectos socioeconómicos:

A partir de datos estadísticos obtenidos del ISTAC, se han obtenido índices de empresas por sectores, tal que repartidos en las unidades van a formar parte de los descriptores del proceso de vulnerabilidad económica.

En este caso se ha podido disponer del número de empresas por sectores de actividades económicas, resumido así:

	INDICES DE EMPRESAS POR SECTORES											
	Agricultura	repartir en unidades	**Industria**	repartir en unidades	**Construcción**	repartir en unidades	**Hostelería y Comercio**	repartir en unidades	**Servicios y otros**	repartir en unidades	**Total empresas**	**INDICE EMPRESAS TOTAL**
	95	**U**	25	**U**	55	**U**	348	**U**	279	**U**	802	U
Barlovento	13	0,137	5	0,200	3	0,055	23	0,066	10	0,036	54	0,0673
Breña Alta	11	0,116	18	0,720	27	0,491	92	0,264	48	0,172	196	0,2444
Breña Baja	5	0,053	12	0,480	11	0,200	75	0,216	45	0,161	148	0,1845
Fuencaliente	15	0,158	6	0,240	7	0,127	28	0,080	3	0,011	59	0,0736
Garafía	0	0,000	0	0,000	4	0,073	17	0,049	4	0,014	25	0,0312
Los Llanos	95	1,000	25	1,000	55	1,000	348	1,000	279	1,000	802	1,0000
El Paso	27	0,284	16	0,640	21	0,382	82	0,236	53	0,190	199	0,2481
Puntagorda	3	0,032	8	0,320	5	0,091	16	0,046	3	0,011	35	0,0436
Puntallana	12	0,126	10	0,400	4	0,073	27	0,078	6	0,022	59	0,0736
San Andrés y Sauce	28	0,295	14	0,560	11	0,200	46	0,132	13	0,047	112	0,1397
S. C. de La Palma	32	0,337	23	0,920	28	0,509	262	0,753	225	0,806	570	0,7107
Tazacorte	37	0,389	4	0,160	6	0,109	54	0,155	18	0,065	119	0,1484
Tijarafe	16	0,168	5	0,200	13	0,236	31	0,089	5	0,018	70	0,0873
Villa de Mazo	16	0,168	7	0,280	13	0,236	40	0,115	11	0,039	87	0,1085
TOTAL	**310**		**153**		**208**		**1141**		**723**		**2535**	

Es un índice de actividad económica la ratio de parados en función de la población:

	DICIEMBRE 2015		población 2014	ratio parados/poblac	
	PARADOS	2512		11,1613	U
Barlovento	220	0,088	1910	8,6818	0,778
Breña Alta	835	0,332	7170	8,5868	0,769
Breña Baja	597	0,238	5362	8,9816	0,805
Fuencaliente	155	0,062	1730	11,1613	1,000
Garafía	191	0,076	1590	8,3246	0,746
Los Llanos de Aridane	2512	1,000	20227	8,0521	0,721
El Paso	918	0,365	7563	8,2386	0,738
Puntagorda	215	0,086	2027	9,4279	0,845
Puntallana	255	0,102	2372	9,3020	0,833
San Andrés y Sauces	388	0,154	4265	10,9923	0,985
Santa Cruz de La Palma	2043	0,813	15900	7,7827	0,697
Tazacorte	654	0,260	4771	7,2951	0,654
Tijarafe	278	0,111	2596	9,3381	0,837
Villa de Mazo	582	0,232	4863	8,3557	0,749

Según el número de plantas de la edificación, se puede atribuir un diferencial de dificultad en la evacuación:

Edificios según número de plantas sobre rasante. Municipios por islas. 1-11-2001.
Unidad de medida:Según indicadores

	EDIFICIOS	valor	valor	valor			
LA PALMA	23.562	1-2 plantas	3-5 plantas	>5 plantas	1 y 2 p	0,1472	
Barlovento	742	0,0995	0,0042	0,0000	0,0995	0,0996	**0,6767**
Breña Alta	1.738	0,0987	0,0091	0,0000	0,0987	0,0991	**0,6735**
Breña Baja	1.080	0,0997	0,0021	0,0000	0,0997	0,0997	**0,6776**
Fuencaliente	844	0,0997	0,0014	0,0000	0,0997	0,0997	**0,6775**
Garafía	661	0,0999	0,0014	0,0000	0,0999	0,0999	**0,6789**
Los Llanos de Aridane	5.174	0,0895	0,0707	0,0015	0,0895	0,1141	**0,7751**
El Paso	2.453	0,0978	0,0154	0,0000	0,0978	0,0990	**0,6727**
Puntagorda	499	0,1000	0,0000	0,0000	0,1000	0,1000	**0,6795**
Puntallana	927	0,0997	0,0021	0,0000	0,0997	0,0997	**0,6776**
San Andrés y Sauces	1.647	0,0950	0,0329	0,0015	0,0950	0,1005	**0,6832**
Santa Cruz de La Palma	3.054	0,0835	0,1015	0,0100	0,0835	0,1318	**0,8957**
Tazacorte	1.383	0,0826	0,1218	0,0005	0,0826	0,1472	**1,0000**
Tijarafe	1.449	0,0994	0,0042	0,0000	0,0994	0,0995	**0,6760**
Villa de Mazo	1.911	0,1000	0,0000	0,0000	0,1000	0,1000	**0,6795**

dificultad evacuación	0,1	0,7	0,5

4. Asistencia socio sanitaria:

Con los datos ISTAC se ha hecho un análisis de los ingresos y gastos por habitante para todas las administraciones de la isla.

El Presupuesto de la administración pública es un reflejo de la gestión, que implica dar respuestas diferentes ante las emergencias.

	ingresos	gastos		
LA PALMA (Cabildo Insular)				
Barlovento	6.289,59	6.207,54	1,0132	0,901
Breña Alta	4.477,04	4.422,14	1,0124	0,900
Breña Baja	4.704,17	5.053,20	0,9309	0,828
Fuencaliente de La Palma	7.336,32	8.812,64	0,8325	0,740
Garafía	7.003,88	6.504,48	1,0768	0,958
Los Llanos de Aridane	3.735,08	3.674,92	1,0164	0,904
El Paso	3.585,27	3.592,01	0,9981	0,888
Puntagorda	6.904,09	6.325,77	1,0914	0,971
Puntallana	5.979,62	5.493,37	1,0885	0,968
San Andrés y Sauces	4.395,55	4.099,78	1,0721	0,954
Santa Cruz de La Palma	5.118,90	4.552,79	1,1243	1,000
Tazacorte	4.605,36	4.438,04	1,0377	0,923
Tijarafe	5.677,66	5.609,30	1,0122	0,900
Villa de Mazo	5.035,16	4.779,94	1,0534	0,937

El siguiente cuadro refleja los gastos por habitante relativos a **seguridad y protección civil**, tal como se expresa:

	2009			2007			2005		
	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
	€/per cápita			€/per cápita			€/per cápita		
Liquidaciones presupuestarias									
LA PALMA (Cabildo Insular)	7,61	308,15	236,19	7,11	297,36	272,56	6,49	261,41	211,90
Barlovento	51,17	118,65	1423,5	31,24	121,50	1611,5	25,52	79,39	1315,2
Breña Alta	55,57	118,90	623,86	46,67	186,77	648,93	36,00	134,59	414,25
Breña Baja	51,89	102,33	699,65	44,02	151,32	633,33	39,96	66,33	523,69
Fuencaliente de La Palma	1,67	522,78	639,86	1,80	512,31	804,13	13,69	400,69	535,72
Garafía	0,38	296,92	629,67	0,00	260,27	204,62	0,77	250,85	204,87
Los Llanos de Aridane	46,64	240,79	390,15	55,17	159,66	506,33	31,98	116,39	356,06
El Paso	50,11	193,12	492,39	44,02	200,46	462,02	38,62	155,20	320,73
Puntagorda	30,02	471,70	493,22	28,14	370,86	280,02	36,38	207,84	332,54
Puntallana	29,98	683,40	551,78	20,32	269,65	522,54	30,51	587,16	631,10
San Andrés y Sauces	32,34	198,64	352,51	36,35	235,36	437,24	35,91	218,21	231,87
Santa Cruz de La Palma	95,50	84,60	553,35	84,65	69,95	517,70	74,64	67,10	596,18
Tazacorte	38,49	138,79	628,05	36,44	94,30	1008,9	32,15	92,24	611,65
Tijarafe	21,35	353,56	766,11	21,33	249,68	646,62	18,53	270,42	814,82
Villa de Mazo	50,71	311,01	441,16	48,17	313,50	419,98	45,84	256,56	294,79

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL

Grupo 2: Protección civil y seguridad ciudadana

Gastos originados por los servicios que tienen a su cargo el orden y la seguridad propios de la policía local, control de tráfico, guardería rural, etc., así como la protección civil.

Grupo 3: Seguridad, protección y promoción social

Gastos y transferencias que constituyen el régimen de previsión y seguridad social a cargo de la Entidad local; pensiones de funcionarios; atenciones de carácter benéfico-asistencial; atenciones a grupos con necesidades especiales, como jóvenes, mayores, minusválidos físicos y tercera edad, etc.

Grupo 4: Producción de bienes públicos de carácter social

Comprende este grupo todos los gastos que realice la entidad local en relación con la sanidad, educación vivienda y urbanismo y, en general, todos aquellos tendentes a la elevación o mejora de la calidad de vida.

Fuente: Instituto Canario de Estadística (ISTAC) según datos del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.

El sistema sanitario insular dispone de buen nivel de recursos, medios e infraestructuras para dar asistencia sanitaria a la población, pero el emplazamiento de cada centro va a determinar distintas situaciones de atendimiento de emergencias provocadas por episodios de origen natural o tecnológico. Así los asentamientos poblacionales tendrán diferenciales de vulnerabilidad en función del centro más cercano y del nivel de servicios de éste. El mapa sanitario de la isla se compone de los siguientes centros:

MAPA SANITARIO DEL SERVICIO CANARIO DE SALUD - LA PALMA					
UAE			X	Y	Z
E-17.09	**H**	HOSPITAL GENERAL DE LA PALMA	227.257	3.174.947	440
E-16.05	CS+U	SANTA CRUZ DE LA PALMA	230.254	3.176.473	11
N-16.03	CS+U	LOS SAUCES	229.205	3.189.701	251
0-16.01	CS+U	SANTO DOMINGO	212.342	3.192.417	364
0-16.04	CS+U	TIJARAFE	211.144	3.179.522	628
W-16.03	CS+U+CAE	LOS LLANOS	214.976	3.173.758	335
E-16.14	CS+U	MAZO	228.121	3.167.541	466
E-16.06	CS	BREÑA ALTA	227.732	3.173.792	332
W-16.02	CS	TAZACORTE	213.292	3.171.800	110
W-16.04	CS	EL PASO	218.573	3.172.576	660
E-16.12	CL	BREÑA BAJA	229.629	3.171.673	159
S-16.01	CL	FUENCALIENTE	221.556	3.155.045	698
W-15.05	CL	TODOQUE	216.040	3.169.170	318
W-16.01	CL	EL PUERTO	212.294	3.173.053	18
0-16.03	CL	PUNTAGORDA	209.250	3.186.167	694
N-14.09	CL	FRANCESES	220.970	3.192.134	448
N-14.14	CL	GALLEGOS	222.853	3.192.333	346
N-16.02	CL	BARLOVENTO	226.347	3.192.202	558
N-16.04	CL	PUNTALLANA	231.867	3.182.180	416
	CS+U	CENTRO DE SALUD CON URGENCIAS			
	CAE	CENTRO CON ATENCIÓN ESPECIALIZADA			
	CS	CENTRO DE SALUD			
	CL	CONSULTORIO LOCAL			

elaboración propia

5. El sistema dotacional:

Se ha realizado un análisis de los sistemas de dotaciones y equipamientos tal que a partir de su emplazamiento y superficie construida, se obtiene un valor económico de estos bienes expuestos a las distintas amenazas. El sistema queda recogido en el plano de información i.3.

En particular forma parte de esta prospección del sistema, los siguientes:

SISTEMA SANITARIO: Hospital, Centros de Salud y Consultorios Locales.

SISTEMA SOCIAL-ASISTENCIAL: Residencias, Centros de día, Centros ocupacionales, Centros de discapacitados.

SISTEMA DOCENTE: Centros de educación de todos los niveles.

SISTEMA DE SEGURIDAD Y EMERGENCIA: Medio Ambiente, Protección Civil, Bomberos, etc.

SISTEMA DEPORTIVO: Polideportivos, Canchas, etc., de todos los niveles.

ÁREAS RECREATIVAS: Lugares de esparcimiento, Áreas de Acampada, etc.

INSTALACIONES TURÍSTICAS: Principales establecimientos hoteleros.

SISTEMA COMERCIAL: Centros comerciales y Mercados.

SUMINISTRO DE LÍQUIDOS COMBUSTIBLES: Instalaciones de almacenaje y gasolineras.

INSTALACIONES DE DEPURACIÓN: Depuradoras colectivas.

RECOGIDA DE RESIDUOS: Complejo Ambiental y Puntos Limpios.

SISTEMA DE COMUNICACIONES: Instalaciones de Antenas.

COMPLEJO ASTROFÍSICO.

SISTEMA ENERGÉTICO: Electricidad. Central de generación y subestaciones. Líneas de transporte.

SISTEMA ENERGÉTICO: Energías alternativas. Solar y Eólica.

SISTEMA PATRIMONIAL: Bienes de interés cultural, Patrimonial y Arqueológico.

SISTEMA INDUSTRIAL: Instalaciones y espacios industriales.

INSTALACIONES EXTRACTIVAS.

INSTALACIONES RELEVANTES EN EL LITORAL: Playas y Piscinas.

OTRAS LUGARES DE BAÑO: Pequeñas playas, etc.

DEPÓSITOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

SISTEMA DE BALSAS: Almacenamiento de agua para riego.

CEMENTERIOS.

COCHERAS Y ESTACIONES DE GUAGUAS.

SISTEMA GANADERO: Instalaciones ganaderas de cualquier tipo.

6. El sistema viario:

En el plano de información i.4 se recoge el sistema viario en todos sus niveles, clasificación que en todo caso tiene el valor instrumental para el presente Plan, sin que interfiera con las determinaciones que consten en el plan insular o en los planes generales.

En función de la accesibilidad territorial, el sistema tiene CINCO niveles:

ESTRUCTURANTE INSULAR
LP1 - 2 - 3 - 4 - 5
viario general - otros viarios principales alta conectividad territorial capacidad media/alta

ESTRUCTURANTE ZONAL
viario zonal principal calzada pavimentada mayor de 5 mts capacidad media.

ESTRUCTURANTE LOCAL
viario capilar secundario generalmente calzada pavimentada baja capacidad
accesibilidad: todo tipo de vehículos

VIARIO CAPILAR
rodado sin/con pavimento funciones muy limitadas geometría con dificultades
accesibilidad: casi todo tipo de vehículos

TRAZAS RESIDUALES
pistas sin pavimento generalmente en abandono geometría problemática algunos vehículos todoterreno impracticable

3.2.5. Protección civil y emergencias

a). Marco organizativo

El marco jurídico de la protección civil en España tiene su origen en la Constitución de 1978. De ella deriva la Ley de Protección Civil de 1985, la Norma Básica de Protección Civil, las Directrices Básicas de Planificación ante Riesgos Especiales y los Planes de Emergencia a diferentes niveles: estatales, autonómicos y locales.

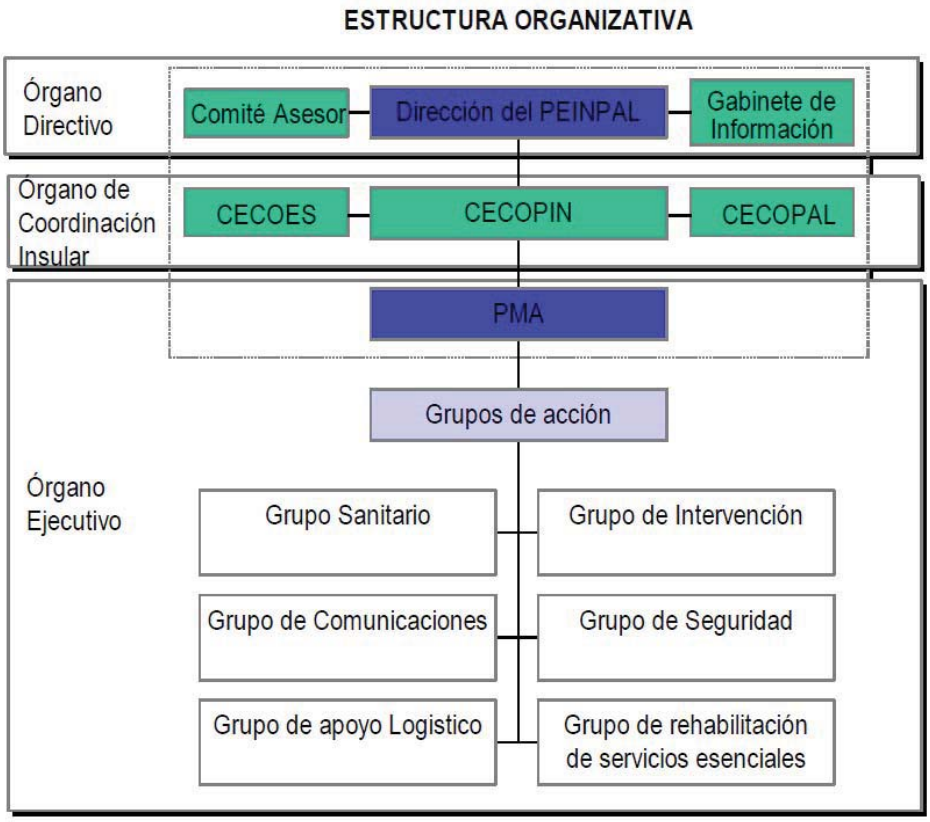
Protección civil es un servicio público orientado al estudio y prevención de las situaciones de grave riesgo colectivo, catástrofe o calamidad pública y a la protección y socorro de personas y bienes y en casos en que dichas situaciones se produzcan.

Servicio que se desarrolla a todos los niveles de la administración:

Local, Insular, Regional y Estatal.

Protección Civil y Atención a Emergencias en la isla son servicios integrados a nivel insular en el Cabildo y a nivel municipal en cada Ayuntamiento.

En la isla el Servicio de Protección Civil está orientado por el Plan de Emergencias de Protección Civil de la isla de La Palma (PEINPAL), que tiene la siguiente estructura organizativa:



b). Voluntariado

1. Asociación de Bomberos Voluntarios de La Palma con medios materiales y humanos especializados. Con Parque Central en La Grama (Braña Alta) 24 h, zona este y sur, Centro administrativo Bomberos La Palma, así como de gestión de servicios por medio del centro de comunicaciones CEOB. Parque La Laguna (Los Llanos de Aridane), zona oeste, servicio 24 h. Parque San Andrés y Sauces, zona norte noroeste, servicio día con personal localizado en noche.

2. En la isla opera el cuerpo de voluntariado "AYUDA EN EMERGENCIAS ANAGA - LA PALMA".

La Delegación en la Isla de la Palma, cuenta con una Base Central situada en Santa Cruz de la Palma, y cuatro Bases descentralizadas situadas en los municipios de Fuencaliente, Puntallana, San Andrés y Sauces y Barlovento.

En la Isla se han firmado convenios en materia de Protección Civil con diferentes Ayuntamientos, destacando los de Santa Cruz de La Palma, Puntallana, San Andrés y Sauces, Barlovento, El Paso, Fuencaliente, Villa de Mazo y Breña Alta así

como con el Cabildo Insular de La Palma, donde se recoge a esta Entidad como parte del Plan de Emergencias Insular "PEINPAL".

AEA está presente de forma muy activa en el Plan de Prevención y Extinción de Incendios Forestales del Excmo. Cabildo Insular de la Palma.

Dispone de 100 voluntarios y 22 vehículos entre ellos dos ambulancias distribuidos por toda la geografía insular los cuales componen los cinco Grupos Operativos que actúan en la Isla, Comunicaciones y Logística, Rescate Montaña, Rescate Subacuático, Perros de Salvamento e Intervención Sanitaria.

En el año 2008, AEA fue galardonada por el Gobierno de Canarias con la Medalla de Plata en Emergencias por su extraordinaria labor en dicho ámbito.

3. Equipamientos de Protección Civil

En el presente Plan se recoge en el plano de información i.3, el sistema dotacional que atiende a las labores de protección civil.

En la actualidad dos Consejerías del Cabildo comparten las competencias de gestión de emergencias.

ÁREA DE EMERGENCIAS Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Consejera Delegada, con responsabilidades en la gestión de emergencias en general.

ÁREA DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS

Consejero Delegado, con responsabilidades relacionadas con Medio Ambiente, en particular reside en el área la gestión de incendios forestales.

3.3. CLIMATOLOGÍA

3.3.1. Caracterización climática general

a). Dinámica atmosférica

Según la teoría frontológica, que ha dominado las explicaciones climatológicas hasta hace poco, todo contacto de dos masas de aire de distinta naturaleza y con distintas características térmicas daba lugar a un frente; dentro de éste había unos individuos isobáricos, los ciclones o borrascas, con dos frentes, uno caliente y otro frio, en los cuales se producen las precipitaciones. De acuerdo con esto, las masas de aire eran decisivas y las discontinuidades se establecían entre las distintas masas de aire que afectan a una región.

Eugenio L. Burriel.

Este juego de masas de aire en que se basaba la predicción del tiempo y la explicación del clima no daba explicación a todos los fenómenos, en este sentido por ejemplo la "gota fría", la "lluvia de la nada", la "onda del este", en expresión meteorológica canaria.

Forma parte de la explicación tradicional de masas de aire y centros de acción los conceptos de:

Aire ártico marítimo y anticiclón del atlántico norte

Aire polar marítimo y anticiclones polares oceánicos

Aire polar continental y anticiclón escandinavo o euroasiático

Aire tropical marítimo y anticiclón de las Azores

Aire tropical continental

Aire Mediterráneo

El supuesto centro de acción peninsular

El Frente Polar

El Frente Ártico

Los Frentes Mediterráneos

Frente Mediterráneo II o Frente Sahariano.

La explicación actual considera la circulación de la alta troposfera:

Toda borrasca está en relación con el Jet Stream (Jet del Frente Polar).

Hay precipitaciones que no se deben a borrascas: en particular las gotas frías y las situaciones llamadas de "shear lines.

Si la circulación del Jet es muy lenta, se puede producir un "cut of low" o estrangulación de la corriente que da lugar a una gota fría.

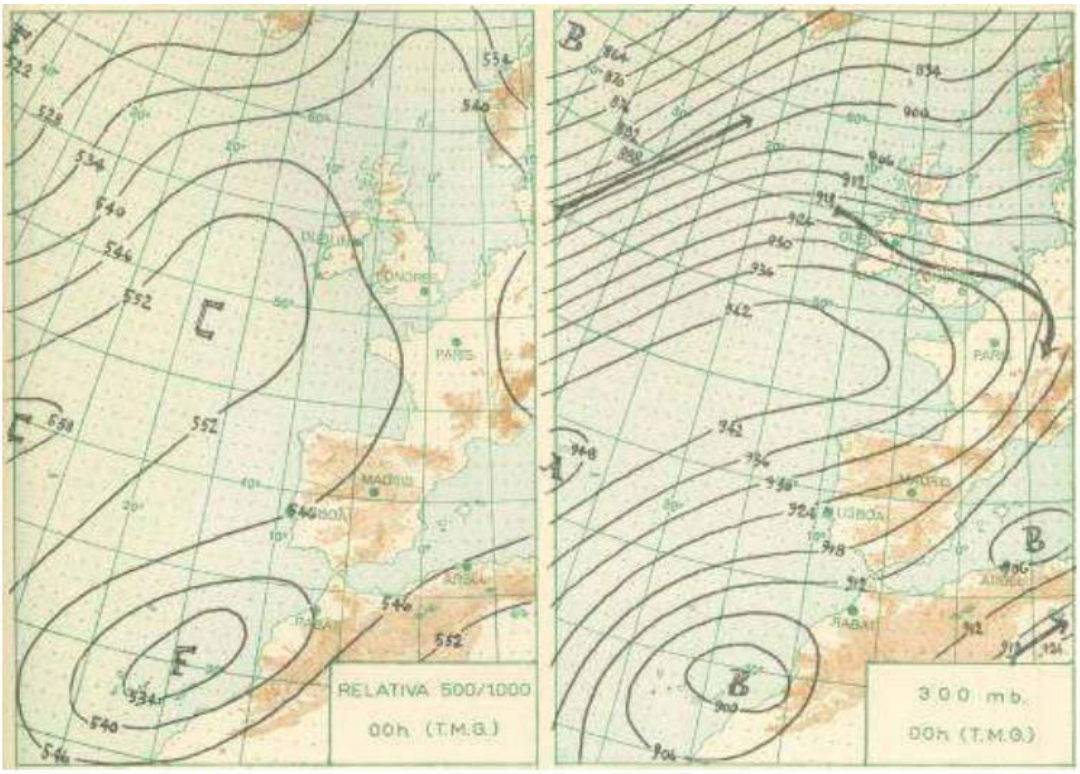


Figura 27. Evolución de la situación anterior. La cresta del JFP está ya casi tumbada y muy desplazada al E.; a la península ibérica le llega claramente aire frío continental del NE. Tiempo despejado pero muy frío: heladas generales, incluso en Valencia y en Sevilla (-1º). El gran avance hacia el SW. del aire frío de altura ha dado lugar a una gota fría sobre Canarias donde llueve. (7 de enero de 1965)

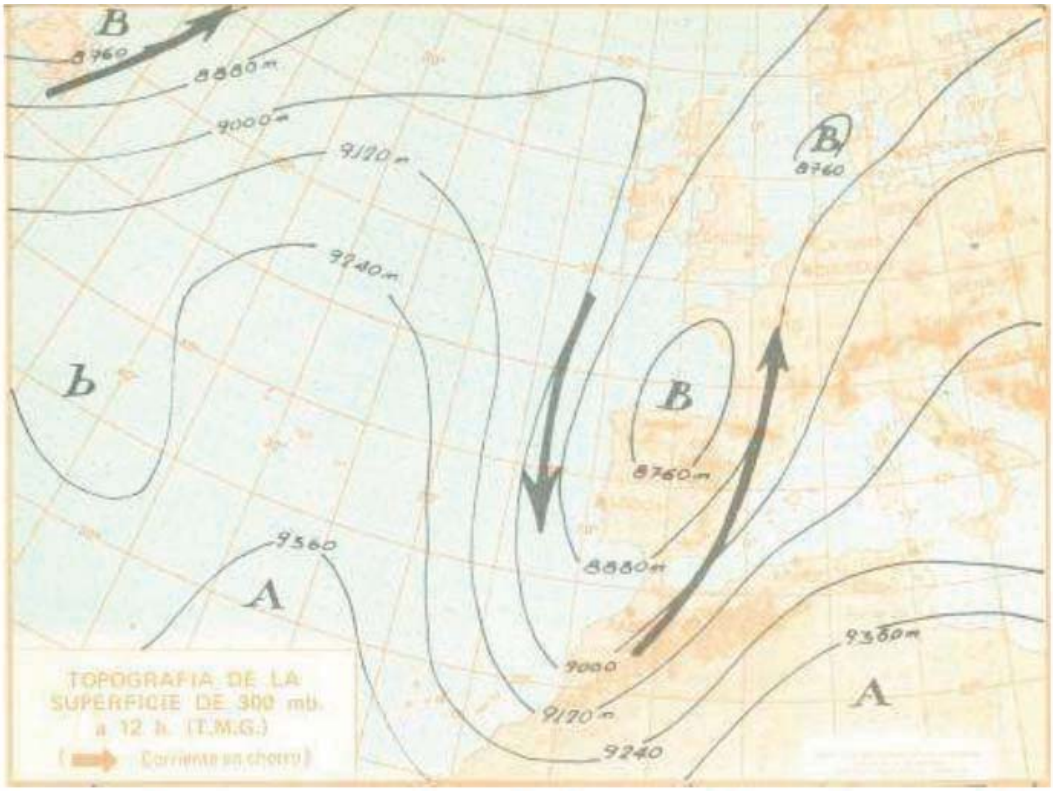


Figura 34. Vaguada ártica muy profunda. Nevadas en todo el interior de la península. La penetración de la vaguada ha sido tan meridional que llueve no sólo en Andalucía y norte de África sino también en Canarias. (17 de febrero de 1972)

b). Según el Atlas Climático de AEMET:

El Clima corresponde a una síntesis del tiempo meteorológico asociada al conjunto de las condiciones meteorológicas, en un momento y lugar determinados.

En la definición más común, el clima se refiere a las "condiciones medias del tiempo" y, más concretamente, a la descripción estadística en términos cuantitativos, de la media y de la variabilidad de las magnitudes relevantes, relativas a períodos de tiempo suficientemente largos.

El período de tiempo suficientemente largo adoptado por la OMM es de 30 años, período durante el cual se analizan los elementos climáticos, como la temperatura y la precipitación.

El clima de una zona está caracterizado por sus condiciones de humedad, temperatura y viento. La variabilidad climática se produce por el desigual calentamiento del planeta entre los polos y el ecuador, generándose entre ellos una circulación de aire frío hacia el ecuador y cálido hacia los polos. Se conforma así el esquema de *circulación general atmosférica*, a su vez influenciado por el efecto de la rotación del planeta sobre su eje *(efecto Coriolis)*. El esquema de circulación se puede representar de forma gráfica, donde a nivel de la troposfera se conforman en cada hemisferio las denominadas *Célula Polar*, *Célula de Ferrer* (central) y *Célula de Hadley* (tropical).

A lo largo del año natural medio, los fenómenos meteorológicos que se desarrollan en el Atlántico Norte, y que influyen en el **Clima de Canarias**, son los siguientes:

1. Vientos Alisios: Generados por situación anticiclónica y que tienen dirección N-NE sobre las islas. La Palma queda a sotavento en toda la costa oeste. La posición del anticiclón y su interacción con situaciones ciclónicas, determinará la intensidad de los vientos y la carga de humedad. La posición de los centros de presiones producirá estados de calmas en el mar, con frecuencia a la entrada del otoño.

2. Cinturón de calmas acuatoriales: Se extiende al sur del paralelo 17º 30´, desde esta zona no se genera ninguna borrasca que afecte a las islas en forma de SWELL, por la circulación atmosférica global y por el efecto Coriolis.

En la zona ecuatorial se forma una franja de bajas presiones que se conoce como Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

3. Las borrascas frontales del Atlántico al NW de Canarias.

Borrascas que se originan en la zona de Bajas Presiones Polares, a 60º de latitud norte. En esta zona se originan temporales de SWELL con fetch de hasta 6000 km, que afectan a Canarias por el noroeste.

La fenomenología es diversa, las borrascas pueden lanzar frentes que llegan a las islas con más o menos intensidad de precipitaciones y viento, rozar las islas, o atacarlas de lleno. El centro de bajas puede descolgarse y bajar hasta la latitud de las islas, con fuga hacia el noreste (Golfo de Cádiz-Península-Marruecos).

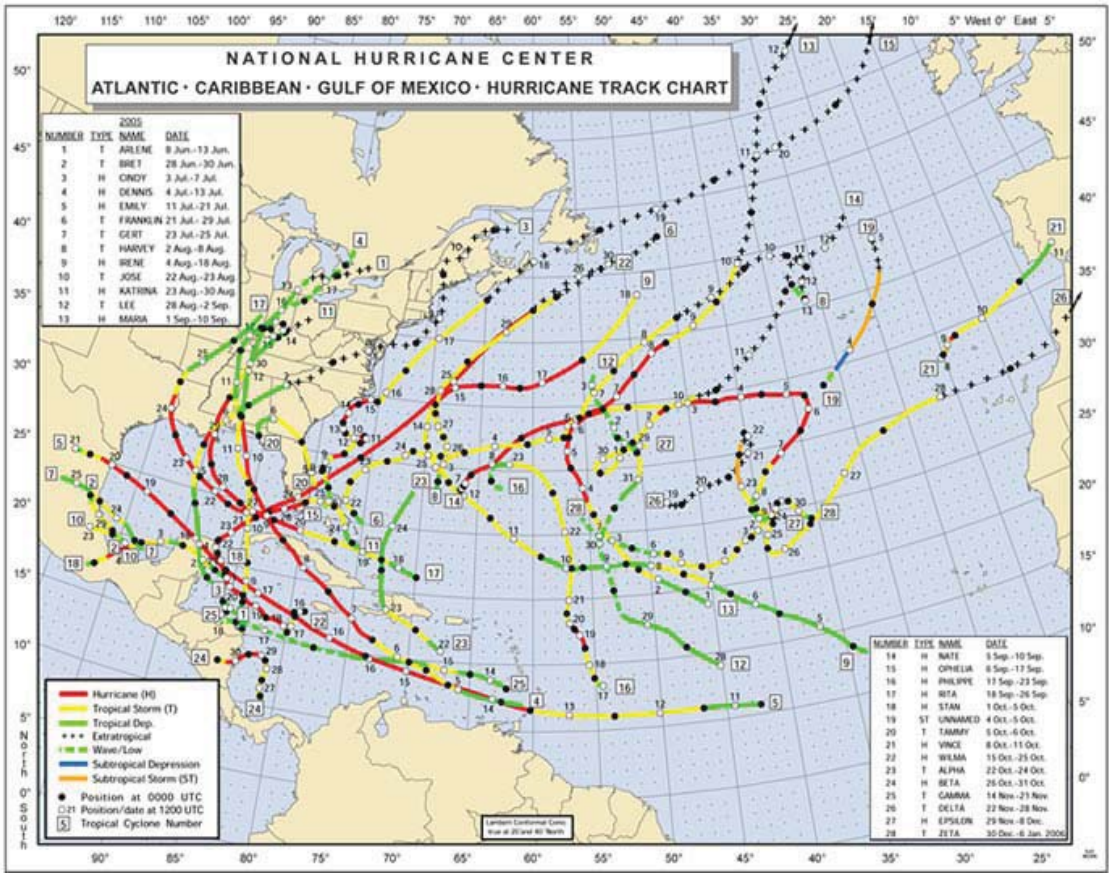
En otros casos el chorro de aire frío en superficie interactúa con el aire cálido ecuatorial en altura, formándose depresiones de menos de 1000 hPa.

4. Los ciclones tropicales del Oeste de Canarias.

La temporada de Ciclones Tropicales en el Atlántico Norte se inicia en Junio, cuando el agua del mar ha llegado a los 26,5º que necesita el Ciclón Tropical para formarse, y termina sobre Noviembre, cuando ya se ha enfriado lo suficiente para evitar que el Ciclón se forme. No obstante hay episodios fuera de época, trayectorias inusuales y años con más o menos actividad (una media está en unos 15 ciclones tropicales del Caribe al año), excepcional fue el año 2005 con 28 ciclones.

Se adjunta gráfico del NATIONAL HURRICANE CENTER del NOAA (USA) (21), en el que figuran las características, trayectorias y evolución de los 28 Ciclones Tropicales que se formaron en el año 2005 en el Atlántico Norte. Clasificados en:

Huracanes (H)
Tormentas Tropicales (T)
Depresiones Tropicales
Trayectorias extratropicales de los anteriores
Depresiones Subtropicales
Tormentas Subtropicales (ST)



Son fenómenos meteorológicos potentes, pero se demuestra que los Ciclones Tropicales del Oeste de Canarias no producen el menor efecto en cuanto a oleaje, sobre las islas. No generan campo de vientos que produzca oleaje capaz de llegar a las islas sin disiparse.

5. Las borrascas del área de Canarias.

Entre octubre y abril (noviembre-marzo) el clima de las islas está marcado por las borrascas ocasionales que se forman en el área de Canarias. Borrascas con distinto potencial energético, con presión en el núcleo mayor de 100 hPa, y que van a producir efectos también diversos con distinta incidencia territorial. En cuanto a oleaje producen mar de viento, con Hs alrededor de 2 m. Cuando el núcleo está hacia el este de las islas, está asegurado un episodio de viento seco y calima.

6. Fenómenos meteorológicos singulares.

Los fenómenos meteorológicos singulares son escasos y se presentan muy excepcionalmente. En los últimos años han sucedido eventos importantes localmente como la borrasca de 31 de marzo de 2002, con una fuerte descarga de precipitaciones sobre Santa Cruz de Tenerife, riada que produjo daños materiales y ocho fallecidos. Anclaje en las cumbres de Anaga que precipitó 224 mm en dos horas y media. En realidad no debe considerarse un evento singular, sino una borrasca más del área de Canarias, la curiosidad meteorológica es el anclaje, pero no es inusual. Hay que recordar igualmente el 20 de noviembre de 2001, cuando una tormenta anclada en las cumbres de La Caldera precipitó 240 mm en una hora, produciendo una riada con cuatro fallecidos.

Como fenómenos meteorológicos extremos podemos encuadrar el temporal del 8 de noviembre de 1826 que afecto al norte de Tenerife y Candelaria. Así como el temporal del 15 de enero de 1956 en La Palma. En cualquier caso de extrema intensidad pero dentro de la fenomenología probable de estados depresionarios del Área de Canarias.

La tormenta tropical Delta, 28-11-2005, sí entraría en la consideración de algo singular, por lo inusual, una trayectoria errática impredecible de carácter extratropical. Generación de vientos de más de 200 km/h, dejando importantes daños materiales, aunque con muy poca precipitación ya que el área convectiva quedó fuera de Canarias.

3.3.2. Caracterización climática de Canarias.

El tiempo en Canarias es sorprendente. Su ubicación geográfica, su orografía compleja y variada hacen de las Islas Canarias un laboratorio perfecto para estudiar las interacciones de las circulaciones polar-subtropical, flujos venidos desde latitudes más bajas, irrupciones de polvo, lluvias orográficas y torrenciales, nubosidad persistente al norte de las islas, las lluvias "horizontales" generadas por alisios, el relieve y la inversión en la zona, etc.

Francisco Martín León y Fernando Bullón Miró

La singularidad del clima de Canarias resulta de la combinación de las condiciones atmosféricas regionales y de factores geográficos, cuyo análisis ha de efectuarse a escalas zonal, regional y local. De no ser así, se corre el riesgo de cometer graves errores. Así, la escala zonal remite a la latitud a la que se encuentra el archipiélago, a las repercusiones climáticas emanadas de la

proximidad a esa gran superficie cálida que es el continente africano y a la incidencia de la corriente marina fría de Canarias. La escala regional implica considerar el carácter fragmentado del territorio canario, al estar constituido por un conjunto de islas e islotes que suman un total de 7.474 km2. Por último, la escala local exige tener en cuenta, por un lado, que la orografía de cada una de las islas presenta rasgos específicos y, por otro, que sus relieves difieren en altitud y orientación, introduciendo diferencias climáticas notables no sólo entre ellas sino incluso entre una vertiente y otra de una misma isla.

ALGUNAS REFLEXIONES ACERCA DEL CLIMA DE LAS ISLAS CANARIAS.
Mª Victoria Marzol Jaén y Pablo Máyer Suárez.

Es muy común utilizar los términos de *tiempo, tipo de tiempo y clima*, aunque con cierta confusión terminológica. Así que para Canarias, siguiendo a estos mismos autores, podemos precisar el significado de estos términos:

Tiempo y *clima* dan idea del estado atmosférico en función de parámetros como temperatura, humedad, presión, precipitación, viento, etc. El *tiempo* es una caracterización muy pasajera, de horas, mientras que el *clima* es una realidad estable que nace de la combinación de esos parámetros en un largo período, teniendo en cuenta la media de esos valores en un período de al menos treinta años.

Los *tipos de tiempo* son fracciones del *clima* o prolongaciones de algunos días de *el tiempo,* caracterizados porque su repetición les concede entidad.

El área geográfica de Canarias, sobre los 18º N, otorga peculiaridad a la atmósfera de las islas. Una singularidad es su estructura vertical, que dispone de inversión térmica a unos 1000 m, con incidencia en el desarrollo vertical de la nubosidad, impidiendo las precipitaciones, aunque con nubosidad estratiforme sobre las pendientes de barlovento. Resulta determinante para el mantenimiento de los zonas boscosas de Monteverde. De este estado de la atmósfera nacen las expresiones de panza de burro o mar de nubes, en La Palma se tiene el efecto de cascada de nubes hacia sotavento en la dorsal de Cumbre Nueva.

Relacionado con esta situación atmosférica está el tiempo del norte-noreste, *el alisio*, caracterizado por su moderada velocidad (20-25 km/h) y su elevada frecuencia (65% de días al año).

En el trabajo citado, los autores manejan tres tipos de tiempos para las islas: régimen de alisios, tiempo inestable y tiempo sur.

Lo resumen en el siguiente cuadro:

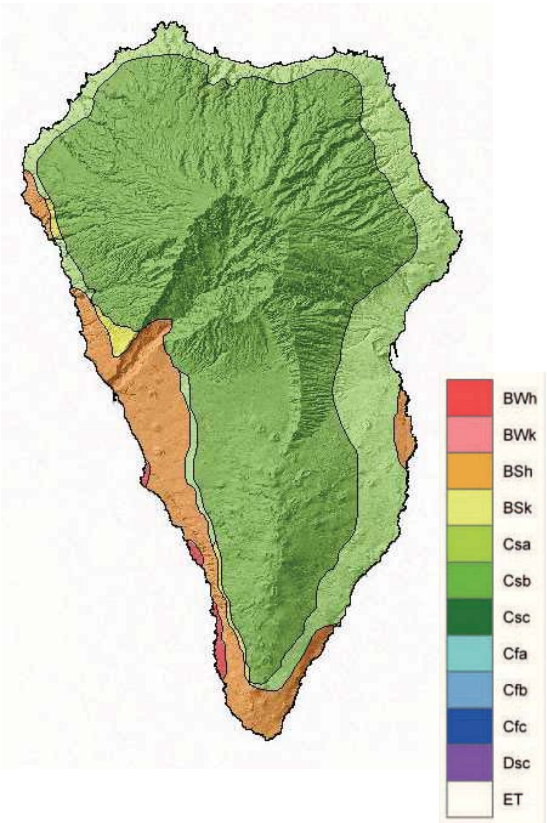
	Régimen de alisios	Tiempo inestable	Tiempo sur
Masa de aire	Tropical marítima	• Polar marítima • Polar continental	Tropical continental
Estructura de la atmósfera	estable	inestable	estable
Viento dominante	NE	NW	SE
Centro de presión	anticiclón de las Azores	borrasca del Frente Polar	depresión térmica saha-riana
Temperaturas	suaves	frescas o frías	cálidas o muy cálidas
Precipitaciones	lloviznas en el norte	lluvias o chubascos	inexistentes
Humedad am-biental	Muy alta en medianías[1] septentrionales	alta	muy baja
Rasgos diferencia-dores	• inversión térmica • mar de nubes en ver-tientes septentrionales	• nubosidad de desarrollo • lluvias intensas • nieve en las cumbres	• sequedad ambiental • calima • calor
Efectos negativos	alisio más intenso en costas orientales	• inundaciones • temporal de viento y mar • desprendimientos	• contaminación • problemas respiratorios • incendios forestales

3.3.3. Clasificación climática

Estamos ante un clima templado de régimen pluviométrico muy moderado e irregular, donde escasean las precipitaciones intensas, con un factor orográfico determinante. No obstante con singular situación geográfica para recibir perturbaciones atlánticas, frentes polares o estados convectivos, en cualquier caso los episodios pluviométricos generados no adquieren por lo general un nivel de peligrosidad, por la distribución y cuantía de la precipitación.

A pesar de esta benignidad, el análisis histórico nos muestra la ocurrencia de fenómenos climáticos extraordinarios, con episodios de viento, sequía o lluvias, de carácter extremo.

AEMET. ATLAS CLIMÁTICO DE LOS ARCHIPIÉLAGOS DE CANARIAS, MADEIRA Y AZORES
TEMPERATURA DEL AIRE Y PRECIPITACIÓN (1971-2000).



El clima dominante según clasificación de Koppen sería tipo Csb-templado con verano seco y templado, no da una relación entre el régimen de precipitaciones predominante y el comportamiento hidrológico de las redes de drenaje.

Está basada en la temperatura y precipitación media mensual y anual. Se usa la vegetación nativa para denominar los tipos de climas.

Las letras usadas para definir el tipo de clima son seleccionadas según las características de la temperatura del aire, el monto de las precipitaciones y la marcha anual de ambas variables:

a). Clima del tipo B: Climas Secos

1. BSh (estepa cálida) y BSk (estepa fría)

Se observan en todas las islas del archipiélago canario, frecuentemente reemplazando a los climas desérticos al aumentar la altitud. En Fuerteventura y Lanzarote se circunscriben a las cumbres más altas de las islas, mientras que en Gran Canaria se extienden ampliamente por una franja de altitud media-baja en el norte de la isla y a mayor altitud en la vertiente sur. Alcanzan el nivel del mar en el norte y este de las islas de Tenerife, La Gomera y el Hierro, mientras que en La Palma son las variedades de clima predominantes en las zonas más secas situadas en las costas del suroeste.

En el archipiélago de Madeira, el tipo de clima BSh se observa en casi toda la isla de Porto Santo.

Toma en consideración la temperatura media anual y la precipitación media anual y la marcha anual de ambas variables.

b). Clima del tipo C y D: Climas Templados y Subárticos

1. Csa (templado con verano seco y cálido)

Esta variedad se observa principalmente en zonas costeras del norte y este de la isla de La Palma y a mayor altitud en las islas de Gran Canaria, Tenerife y La Gomera.

En el archipiélago de Madeira esta variedad se observa en las zonas costeras de la isla de Madeira y en algunos lugares puntuales de mayor altitud de la isla de Porto Santo.

En el archipiélago de las Azores el clima Csa se observa en las zonas costeras de las islas de Faial y de Graciosa, en la región oeste de la isla de Pico, en las costas sur y

este de la isla Terceira, en parte de la costa sur de la isla de San Miguel y en la región occidental de la isla de Santa María.

2. Csb (templado con verano seco y templado)

Se extiende ampliamente por el interior de las islas de La Palma, El Hierro, La Gomera y Tenerife, así como en las zonas más elevadas de Gran Canaria.

En el archipiélago de Madeira esta variedad es la predominante en la isla de Madeira y en la isla de Porto Santo solo se encuentra en las áreas de mayor altitud.

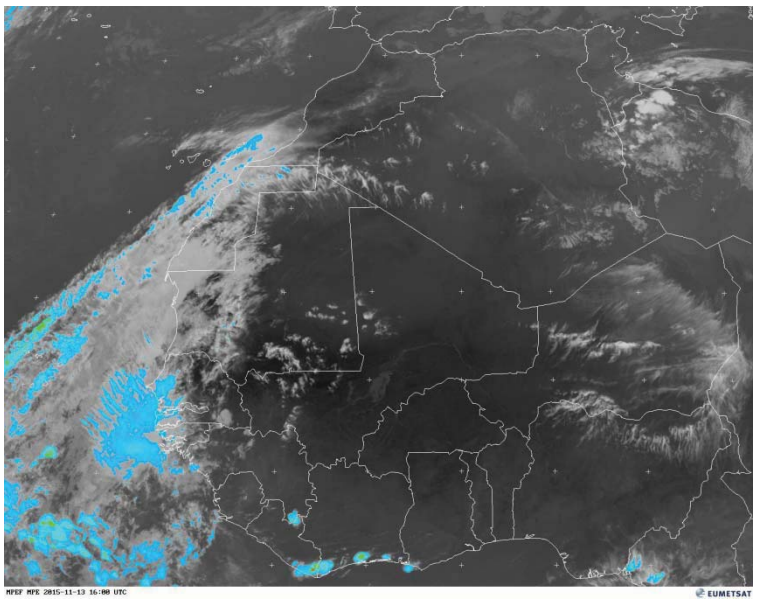
En el archipiélago de las Azores el clima del tipo Csb se observa principalmente en las islas del grupo Central y Oriental, en concreto en la región oeste de la isla de Faial, en una pequeña franja del noroeste de la isla de Pico, en algunas zonas de la isla de Graciosa, en la punta sureste de la isla de San Jorge, en gran parte de la franja costera de las islas de Terceira y de San Miguel y en la mayor parte de la isla de Santa María.

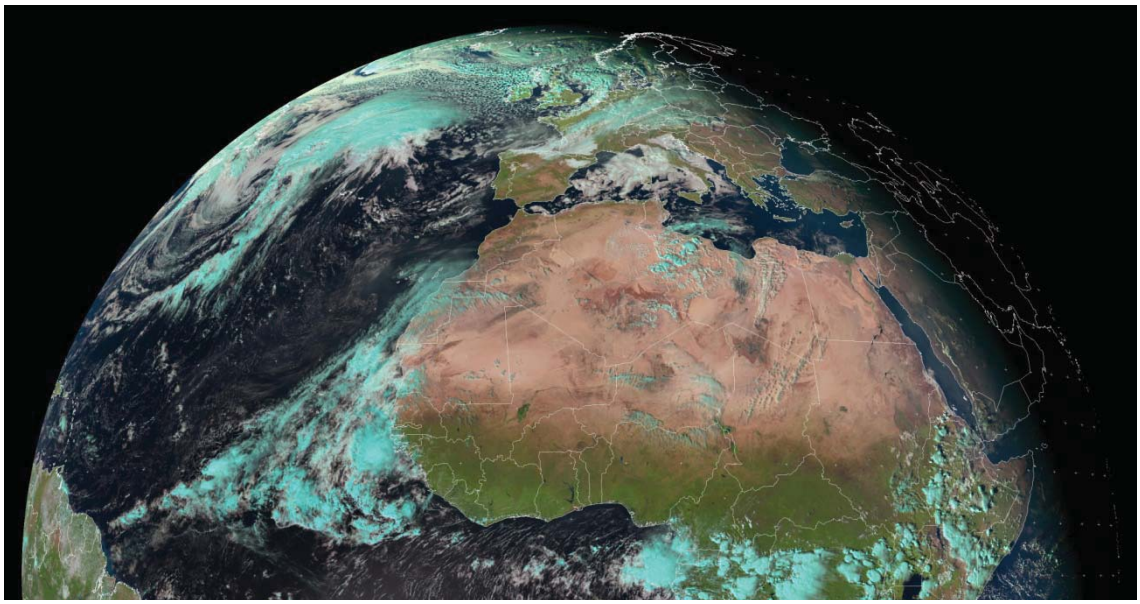
3.3.4. Particularidades

a). Alteración de la circulación de los vientos en la Zona de Convergencia Intertropical (**ZCIT**).

En África occidental los vientos suben hacia el norte y alcanzan la latitud de Canarias, da origen a aire cálido seco si la influencia es más de la zona subsahariana, o con carga de humedad si tiene trayectoria sobre el atlántico, pudiendo ocasionar así episodios lluviosos de tiempo sur en las islas.

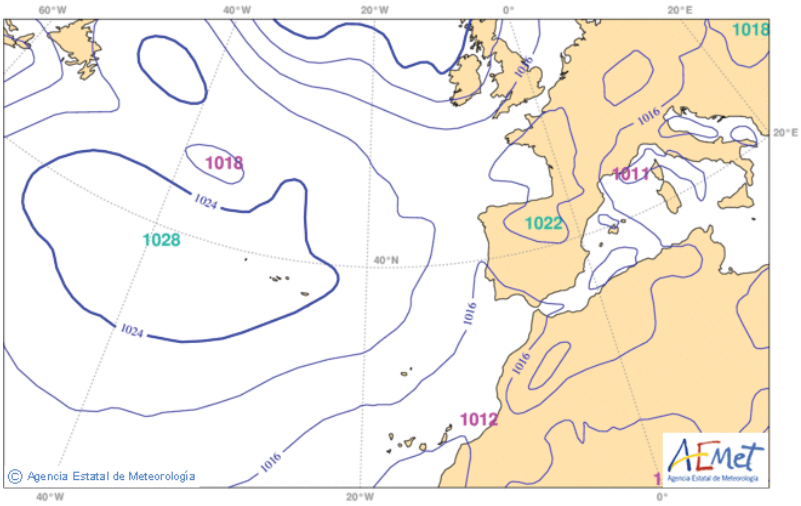
Un episodio característico de esta situación es el de 13-11-2015. En las siguientes imágenes se observa nubosidad con agua precipitable sobre las islas orientales.





MET 10 RGB 13-11-2015 14:00

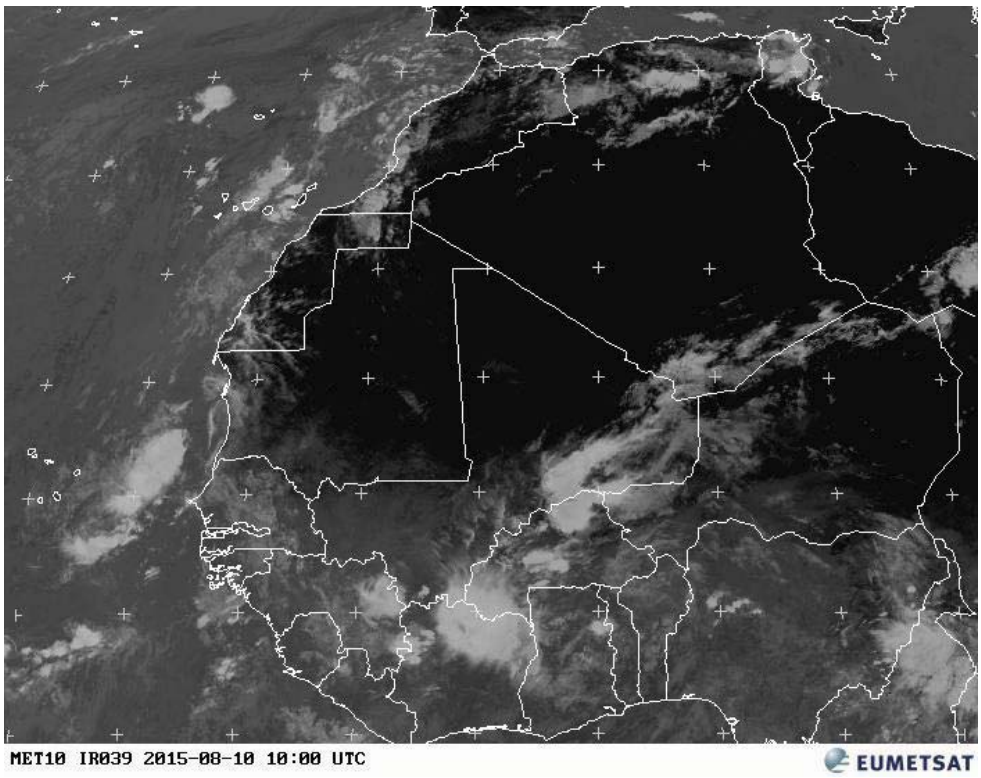
En agosto de 2015 sucedieron episodios de lluvia, tormentas, calima, con ambiente cálido y húmedo. No es inusual que caigan "gotarones" con tiempo cálido y de levante, pero es más raro que adquiera la intensidad e importancia de ese suceso, tiene explicación bajo la influencia de flujos de origen tropical, donde necesariamente se implica lo que se ha expuesto de alteración de la circulación en la **ZCIT**:



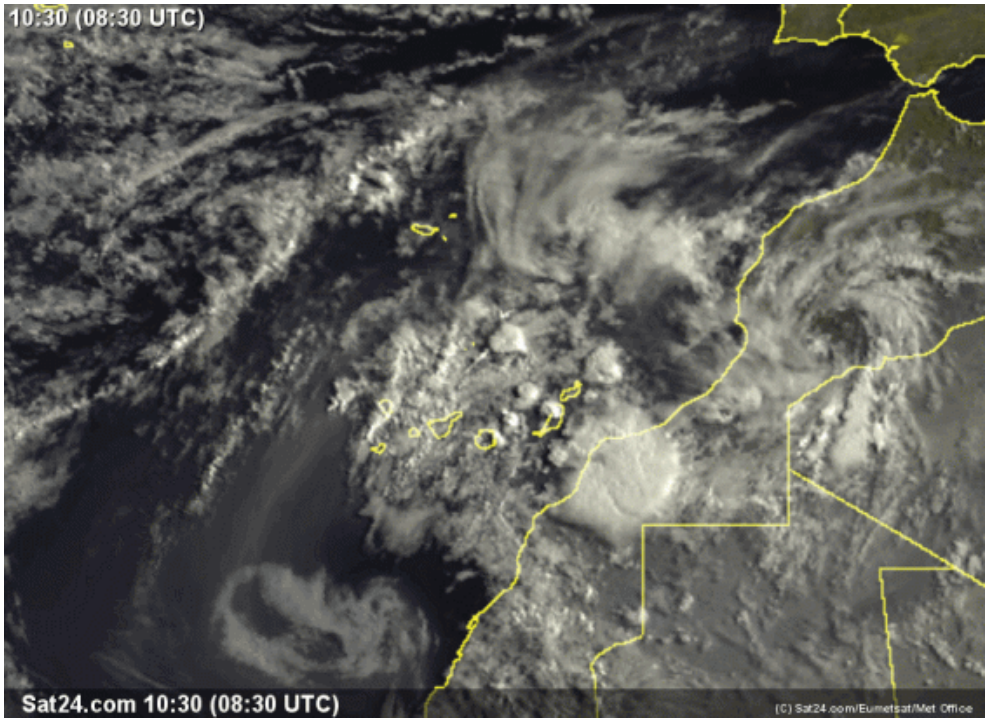
Realmente lo que ocurre al sur del paralelo 28º, fuera de imagen, es lo relevante para entender la llegada a las islas de estos flujos del sur.

Varios días con un continuo flujo de componente sur en altura que ha desestabilizado la atmósfera, generando estados convectivos y provocado lluvias y tormentas, con calor y humedad (días 7 y 8).

El anticiclón está debilitado y a mayor latitud que permite que la zona de Canarias esté en situación depresionaria, aunque a nivel del mar existe ligera brisa del noreste.



Siguen los días con la influencia cálida subtropical, el día 13 hay lluvia débil persistente y sigue la entrada de aire y humedad es del sureste, el oleaje está siendo del noreste.



La historia recuerda:

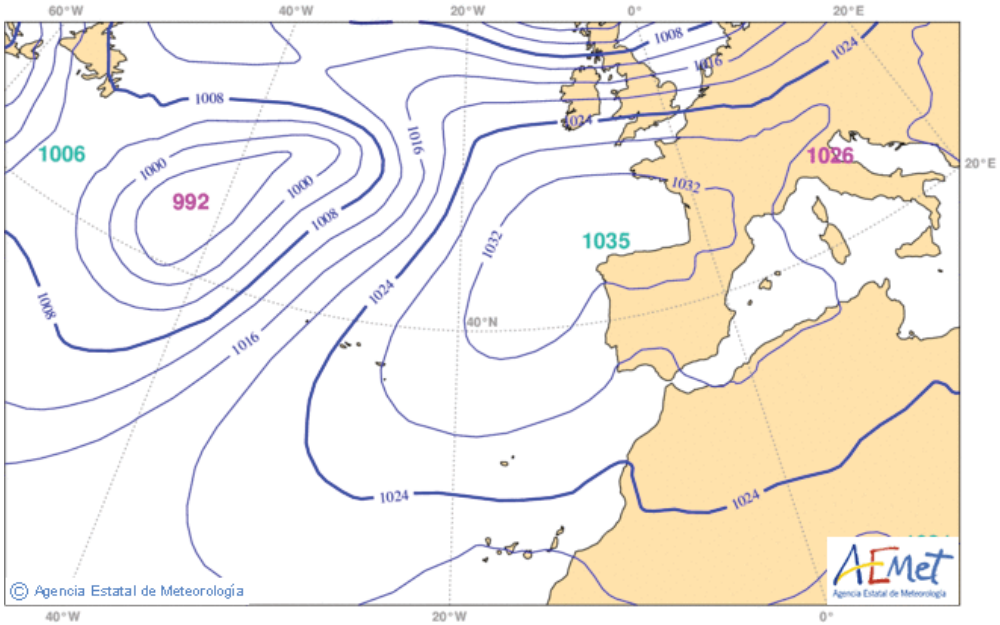
E em uma véspera de Nossa Senhora da Assunção, catorze de Agosto do dito ano (1562), choveu subitamente tanto, que fartou a terra de água. E. logo, no ano seguinte de sessenta e três deu Deus tanto trigo na ilha, que de uma fanega de semeadura se colhiam cento e dez e cento e doze. E também a colheita do vinho foi fértil.

"El 14 de agosto de 1562 llovió súbitamente tanto que sació la tierra de agua.....".

b). Episodios de levante y calima

Pueden ser de distinta naturaleza según origen ciclónico o anticiclónico.

El siguiente episodio de 28-11-2014 constituye el tiempo clásico de levante con flujo de aire continental africano, seco y cálido, originado por un potente anticiclón desplazado hacia Europa.



Hay viento levante: mar del este. En altura viento fuerte del este-noreste en el Roque de Los Muchachos.

La prensa refleja:

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) ha activado el aviso rojo (riesgo extremo) en Tenerife, La Gomera, El Hierro, este y cumbres de La Palma y norte y cumbres de Gran Canaria, con el resto de las zonas en aviso naranja (riesgo importante).

La principal preocupación es el viento, que según AEMET ha llegado a alcanzar rachas de 158 kilómetros por hora en el Alto de Igualero, en el municipio gomero de Vallehermoso.

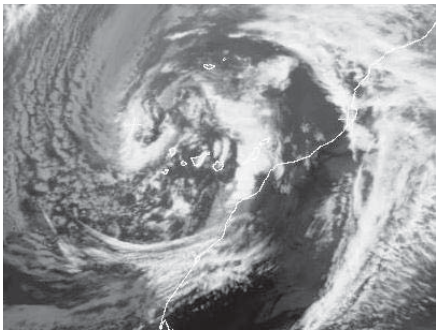
Los fuertes vientos y el oleaje han causado numerosas incidencias en el transporte aéreo y marítimo en las islas, con La Palma y El Hierro incomunicadas tanto por mar como por aire.

Además de viento, el temporal ha dejado lluvias que han alcanzado hasta los 58,3 litros por metro cuadrado en Lanzarote hasta las 14.00 horas, según datos de la AEMET.

La Opinión 28-11-2014

Se da en este caso otra situación asociada al desplazamiento anticiclónico, la generación de inestabilidad por cuña ciclónica que puede producir precipitaciones, la denominada "onda del este".

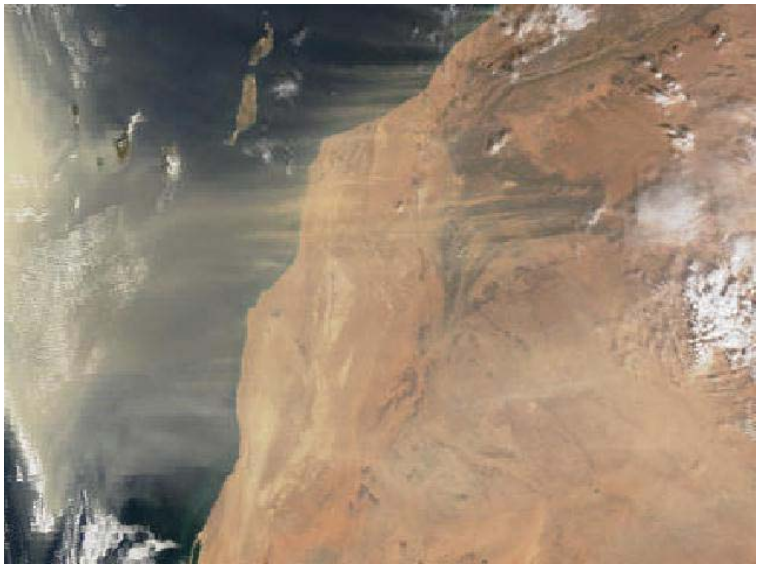
Algunos episodios:



Julio Mateo, desde Gran Canaria, lo describe en la web *Meteo.com*:

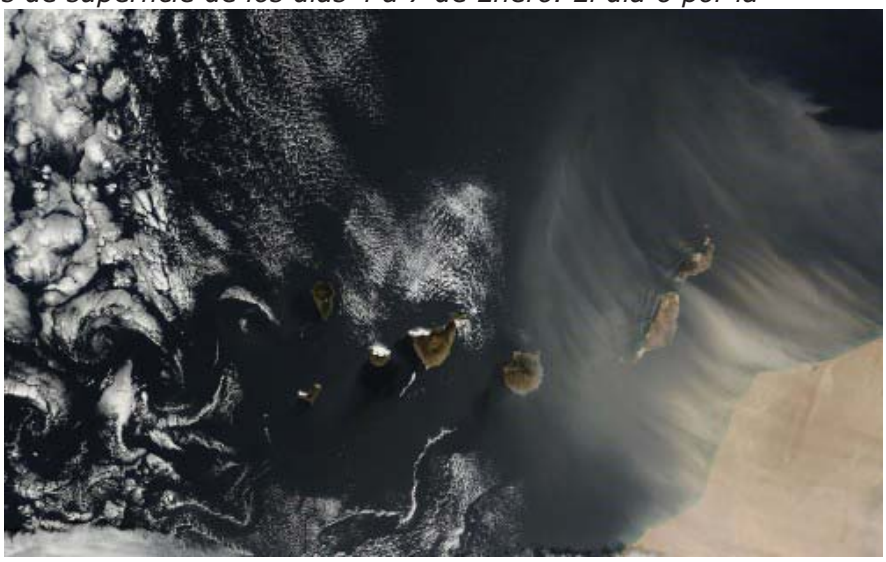
…… el 5 de Enero, una borrasca asociada a una gota de aire frío en altura se posicionó prácticamente sobre el archipiélago, lo cual propició intensas precipitaciones en muchas zonas del archipiélago.

El festivo día de Reyes amaneció nublado y con chubascos intermitentes procedentes de nubes convectivas moderadas, pero lo que más me llamó la atención, fue que el viento aumentó de fuerza y se fijó del SE, lo cual, me mosqueó algo. A esa hora de la mañana (aproximadamente las 09:30) el ambiente era muy húmedo y todo estaba plagado de charcos, es decir, nada hacía presagiar lo que en pocas horas iba a suceder. Lo único que yo tenía claro es que el centro de la borrasca tenía que estar al Suroeste del archipiélago y esa era la explicación que le daba al viento del SE. El mar estaba muy picado y por lógica la visibilidad en alta mar era más bien mala. Pero después de un par de horas sobre las 11:30 noté como el cielo iba pasando del azul al gris rápidamente. En pocos minutos en el horizonte del Sureste y sobre el mar una mancha grisácea empezó a acercarse de forma rápida y en el ambiente la humedad bajaba lentamente primero y más acusadamente después. El cielo terminó por despejarse completamente como se dejaba entrever en el grisáceo cielo. De repente y de forma bestial, la ligera calima se transformó en una invasión de polvo en suspensión en toda regla…..



Desde La Palma, el profesional meteorólogo Fernando Bullón Miró describe la situación:

Los primeros días de Enero de 2002 una borrasca se desplazó de Norte a Sur pasando su centro entre las Islas Canarias. Esto se observa en las animaciones de imágenes de satélite y de los mapas de superficie de los días 4 a 7 de Enero. El día 6 por la mañana, al situarse el centro de la baja al Sur del archipiélago, los vientos empezaron a soplar fuertes del Este, procedentes del vecino continente africano, aportando sobre las islas arena del desierto, y comenzando uno de los más extraordinarios episodios de calima que se recuerdan.



Propiamente en cuanto a entrada de polvo del Sahara en las islas (calima), Pedro Dorta Antequera, citando a otros autores como Marzol y Mayer, describe:

Este tipo de fenómenos atmosféricos son, por tanto, muy recurrentes en las islas…, aunque los eventos de mayor grado sólo se producen de una a tres veces anualmente, constituyendo una amenaza más en el clima canario.

Su mayor frecuencia en las capas bajas de la troposfera se produce durante el invierno y en los eventos más importantes se han superado los 500 µg/m3, llegando a extremos de más de 1000 µg/m3. En estos casos la intensidad llega a ser tal que la reducción de visibilidad es muy significativa.

Un episodio relevante ocurrió el 8 de marzo de 2012, lo describe Manuel M. Almeida en mangasverdes.es

Una gruesa, amplia, seca y polvorienta lengua de ***calima*** *lame Canarias en estos momentos, proveniente de la cercana costa africana. Comenzó a percibirse levemente esta mañana, pero a estas horas presenta una densidad tal que, al menos en* ***Las Palmas de Gran Canaria****, donde vivo, pareciera que estuviésemos en una espesa neblina, pero de arena o polvo en suspensión.*
La ***imagen*** *de satélite que he encontrado, una vez más, en el servicio* ***Rapid Response*** *de la* ***Nasa*** *ilustra a la perfección el fenómeno. La foto, tomada a las 12.00 h.* ***UTC*** *(aquí a una aproximación de 500 metros), muestra cómo la nube afecta especialmente a las islas orientales (****Gran Canaria****,* ***Lanzarote*** *y* ***Fuerteventura****),…*

Esta vez, un episodio similar, de 4 de febrero de 2013.

Resulta visible que el fenómeno se presenta muy atenuado para La Palma, en ocasiones prácticamente no se percibe, aunque hay constancia de episodios de gran intensidad que han afectado a la isla.

La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria mediante el proyecto Climat estudia las propiedades físico-químicas de la atmósfera y en particular las invasiones de polvo continental africano (www.calimacanaria.org), investigando las cantidades y la composición química del material litogénico:

Advección de polvo sahariano: La calima en Canarias

Cientos de millones de toneladas de polvo africano se transportan desde el continente a través del océano Atlántico. Este material alcanza las zonas del Caribe, América Central y el Sudamérica. Esto ocurre principalmente durante el verano, cuando el polvo mineral se transporta en altura (más de 2000 m) y el cinturón de bajas presiones conocido como Zona de Convergencia Intertropical se encuentra más desarrollado latitudinalmente. Este se desplaza hacia el norte durante el verano alcanzando el Desierto del Sahara y se estrecha hacia el sur en el invierno a la latitud del Golfo de Guinea.

Las principales regiones fuente de polvo mineral se encuentran en el Hemisferio Norte, en el denominado dust belt ("cinturón de polvo") que comprende el Norte de África, Oriente Próximo, y Asia central y oriental hasta China.

El particular emplazamiento de las Islas Canarias (13-19º N; 27-30º W) lo convierte en un lugar especialmente interesante para el estudio de las entradas de polvo africano. La entrada de aire procedente desde el continente africano constituye un rasgo destacado del clima del Archipiélago Canario (Font Tullot, 1950). La llegada de grandes cantidades de ***polvo en suspensión*** *tiene una gran repercusión en numerosos aspectos naturales (contaminación atmosférica en las ciudades, los incendios forestales, la* ***agricultura****...) y humanos (especialmente, en la* ***salud****).*

Los eventos de polvo en las Islas Canarias se registran prácticamente durante todo el año, aunque son más frecuentes en invierno y verano. Las variaciones estaciónales son diferentes en cada región ya que dependen de las rutas de transporte del material. Además, se han podido observar variaciones interanuales en la frecuencia y magnitud de los episodios, algunas de las cuales pueden correlacionarse con los episodios más importantes de ***sequía en África*** *desde los años sesenta.*

c). DANA – Gota fría.

Tal como se expuso en anterior apartado sobre la dinámica atmosférica, la intrusión en altura de aire frío y la ruptura del chorro alimentador puede producir un embolsamiento de esa masa de aire con la consiguiente desestabilización de la atmósfera, conformándose un estado depresionario y desencadenamiento de actividad tormentosa.

El término ya es caduco, porque cuando se quiere hacer referencia a la estructura sinóptica conductora de precipitaciones adversas se va utilizando cada vez más el agente directo que dispara a la convección: DANA, borrasca, frente frío, vaguada, etc, (tiempo.com).

La Depresión Aislada en Niveles Altos (DANA) tiene parentesco con la gota fría, por cuanto estamos ante un embolsamiento de aire frío.

La DANA es "*una depresión cerrada en altura que se ha aislado y separado completamente de la circulación asociada al chorro, y que se mueve independientemente de tal flujo llegando, a veces, a ser estacionaria o, incluso, retrograda (su desplazamiento es, en estos casos, de dirección este-oeste".*

Tiene interés la exposición que se hace en *LAS GOTAS FRÍAS / DANAS IDEAS Y CONCEPTOS BÁSICOS* (INM-2003). *Francisco Martín León.*

En este trabajo se identifica la gota fría como parte de una DANA:

La gota fría es un "*Embolsamiento de aire frío bien definido y persistente situado en niveles medios de la troposfera, separado o desprendido de la zona fuente desde donde se originó. Es una parte de un concepto más amplio y realista al que le denominamos DANA".*

En lo que aquí interesa, estas situaciones meteorológicas dan origen a perturbaciones que cuando están en el radio de afección a las islas, suelen descargar importantes precipitaciones.

d). Ciclogénesis explosiva.

Es un fenómeno de cierta rareza, perfectamente explicable, y así lo expone el meteorólogo de AEMET, Francisco Martín León.

Más propio de latitudes medias-altas y en las zonas oceánicas abiertas, pero posibilidades de desencadenamiento tanto en Península como en el área de Canarias.

El concepto ciclogénesis significa básicamente la formación de un ciclón, que en nuestra latitud extratropical sería una borrasca o depresión. El término explosiva deriva de la virulencia, porque sucede con rapidez e intensidad. La ciclogénesis explosiva o bomba meteorológica puede alcanzar un mínimo depresionario descendiendo 18-20 mb en 24 horas.

En la latitud de Canarias es un fenómeno muy poco frecuente, pero se constatan episodios con esta génesis en el área Atlántica al norte de las islas.

… para que se produzca una bomba deben coexistir, de forma oportuna, sincronizada y a distancia, una borrasca o vaguada de presión en niveles bajos "incipiente" que interacciona positivamente con otra de niveles altos, digamos 300 mb y que suele estar lejos de la primera, para producir entre ambas una profundización o amplificación explosiva del sistema depresionario en niveles inferiores en un corto periodo de tiempo.

Los precursores de la ciclogénesis hay que buscarlos por un lado en niveles bajos, que es el germen del desarrollo explosivo, y en niveles altos encontramos el factor de disparo.

No cabe duda que el término ha traspasado el ámbito técnico del que nace y resulta muy llamativo para producir efecto mediático, lo que se debe administrar con prudencia.

e). Onda del este.

En el libro *"Climatología de España y Portugal de Inocencio Font Tullot"*, citado en el foro *acanmet.org*, se dice lo siguiente:

Algunas situaciones sinópticas frecuentes en canarias se distinguen por el establecimiento de una corriente general del Este, la cual corresponde a la circulación en el lado meridional de un extenso anticiclón, cuyo eje se extiende desde Europa occidental hacia el Atlántico, alcanzando frecuentemente la longitud 30º W. Bajo estas condiciones, en canarias reina normalmente buen tiempo, aunque pueda quedar disminuida la visibilidad a causa del polvo atmosférico, o también, según la época del año y la dirección del viento, originarse una de las olas de calor que estudiaremos posteriormente. Ahora bien, ocasionalmente, el campo bárico en la corriente del Este se deforma, apareciendo vaguadas más o menos definidas que se trasladan de este a oeste. Estas vaguadas corresponden al género de perturbaciones tropicales conocidas como ondas en los vientos del Este.

Estas situaciones son responsables de importantes precipitaciones en las islas, más común en la zona oriental. Cuando la vaguada aparece bien marcada da lugar a importante zona de convergencia que trae consigo un considerable aumento en el espesor de la capa húmeda superficial, acabando por establecer una importante actividad convectiva, la cual, acentuada por el relieve en los lugares favorecidos, se traduce en lluvias importantes. Foro acanmet.org.

f). Lluvias de la nada.

Se comenta esta curiosidad meteorológica en base al trabajo publicado por Francisco Martín León y Fernando Bullón Miró:

Las lluvias de la "nada" del 3 de noviembre de 2009 en la isla de La Palma. Parte I y Parte II.

La Parte I del trabajo presenta conceptos básicos sobre bloqueos de obstáculos de montañas e islas a flujos aéreos y su relación con las modificaciones en el campo de viento, presión y precipitación. La Parte II analiza la situación del 3 de noviembre de 2009. Un caso muy especial del comportamiento que hace las islas frente a un flujo de componente E-NE, o NE tendido, asociado a una situación de no alisios clásico y de baja estabilidad.

Imagen detallada de La Palma en color natural del sensor MODIS de los satélites de la NASA, Aqua y Terra, al paso por Canarias el 3 de noviembre de 2009 durante el mediodía. Fuente: NASA

En la isla de La Palma una estructura nubosa permaneció fija durante varias horas, para dejar en algunos puntos del este de la isla registros de más de 60 mm produciendo algunos daños locales por deslizamientos de tierra en las laderas de montaña.

La respuesta básica de la atmósfera cuando el flujo no es lo suficientemente fuerte como para pasar al otro lado del obstáculo topográfico es el bloqueo del flujo por parte de la topografía. Esta situación ocurre cuando la atmósfera está muy estratificada o el flujo hacia la barrera montañosa es relativamente débil.

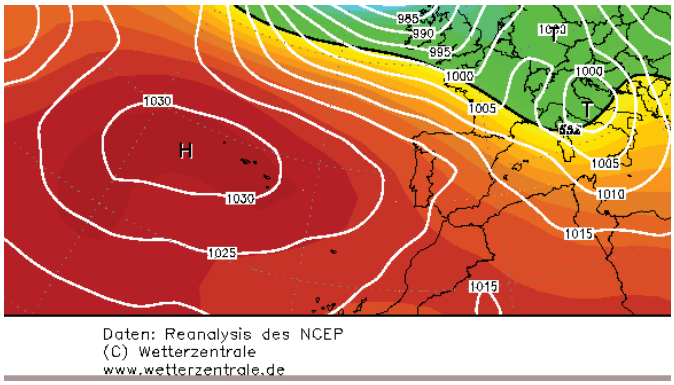
Imagen MODIS con la típica situación de alisios y nubosidad asociada tanto a barlovento como sotavento de las islas. Nótese el escudo nuboso corriente arriba formado por una capa de estratocúmulos, y los vórtices de von Karman corriente abajo, todos orientados en dirección NE-SW. Fuente: NASA.

La nubosidad de retención asociada a estas precipitaciones tan persistentes sólo se puede detectar y poner de manifiesto con datos de satélite de muy alta resolución por sus dimensiones tan reducidas, poco espesas pero eficientes, etc.

Lo que se denomina un alisio tumbado es una débil inversión del alisio normal N-NE, hacia una dirección más cercana al E. Un viento flojo que va

acumulando nubosidad sobre la vertiente E, sin fuerza para que las masas de nubes superen la orografía de la dorsal N-S de la isla. Nubes que se retienen con humedad significativa.

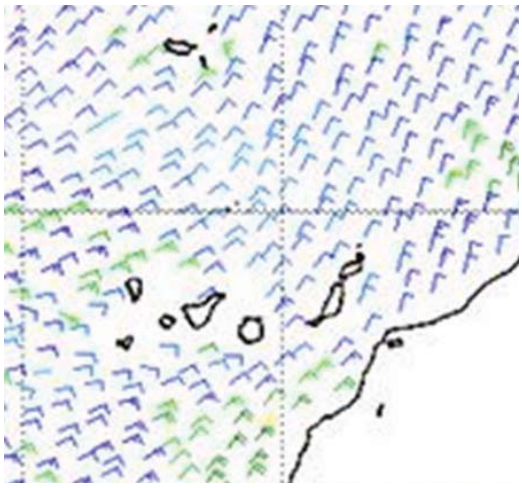
Ese día de 3 de noviembre de 2009 tiene el siguiente reanálisis en 500 hP, una situación netamente anticiclónica, aunque la atención hay que ponerla en el borde sur, y hacer detenida observación de las imágenes de satélite.

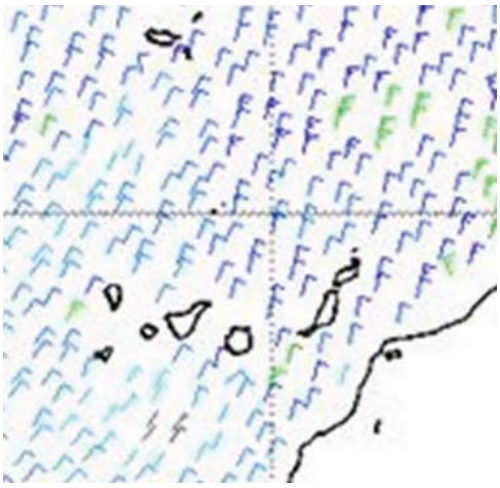


La situación no es la típica anticiclónica, ni de flujos en capas medias asociados a vaguadas polares, más bien a vaguadas y vórtices subtropicales, algunos de ellos en retrogresión hacia el oeste.

Imágenes de datos de viento en la superficie del mar (NOAA/NESDIS).

El día 3 (imagen izquierda) el alisio aparece tumbado hacia el este, para restituirse a la dirección NE el día 4 (imagen derecha).





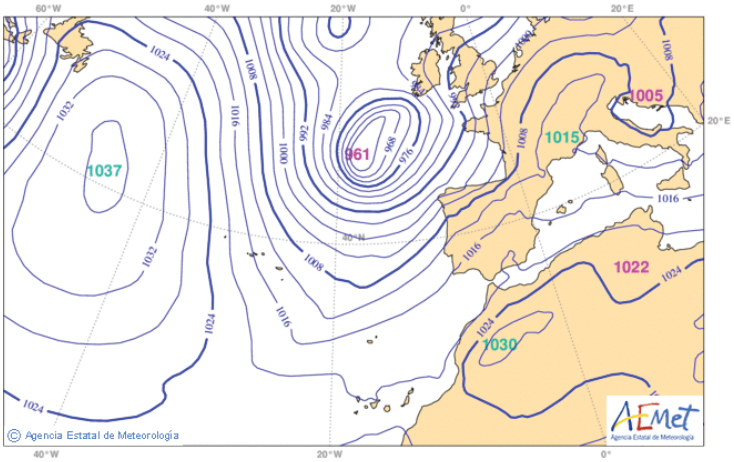
La situación estudiada ocurre ocasionalmente, aunque suele pasar desapercibidas pues son situaciones muy locales y normalmente no están ligadas a lluvias adversas. Este tipo de situaciones de alisios tendidos o tumbados o de levante y llorones, por su alto contenido de humedad, es parecido a las que se dan localmente sobre todo en la zona noreste de la isla (zona de los Tilos) con los alisios típicos.

g). Episodios de nieve.

Los chorros de aire generados en latitudes muy septentrionales pueden ocasionalmente llegar a Canarias y según la carga de humedad pueden dejar precipitaciones en forma de nieve. Como ya es habitual en la climatología que afecta a La Palma, es raro el año que no se produce un episodio de nevada en la cumbre, que puede cuajar a partir de los 1700 metros.

Así puede verse un paisaje nevado en las cumbres del sur (Nambroque, El Cabrito, El Birigoyo), con pocas horas de permanencia, y en la corona de la Caldera y estribaciones interiores, desde Punta de Los Roques, Pico de la Nieve, hasta El Roque de Los Muchachos, aquí con varios días de permanencia.

Un ejemplo de estas situaciones ha sido el episodio meteorológico de la madrugada del 15 de febrero de 2014, como caso muy característico pero de cierta severidad, tal que la corriente en chorro entre anticiclón y



depresión (con latitudes sobre el paralelo 40) generó un frente asociado muy frío y activo que desencadenó una noche tormentosa y fría, con episodio de nieve abundante en cumbres y granizo en varias zonas medias y bajas de la isla.

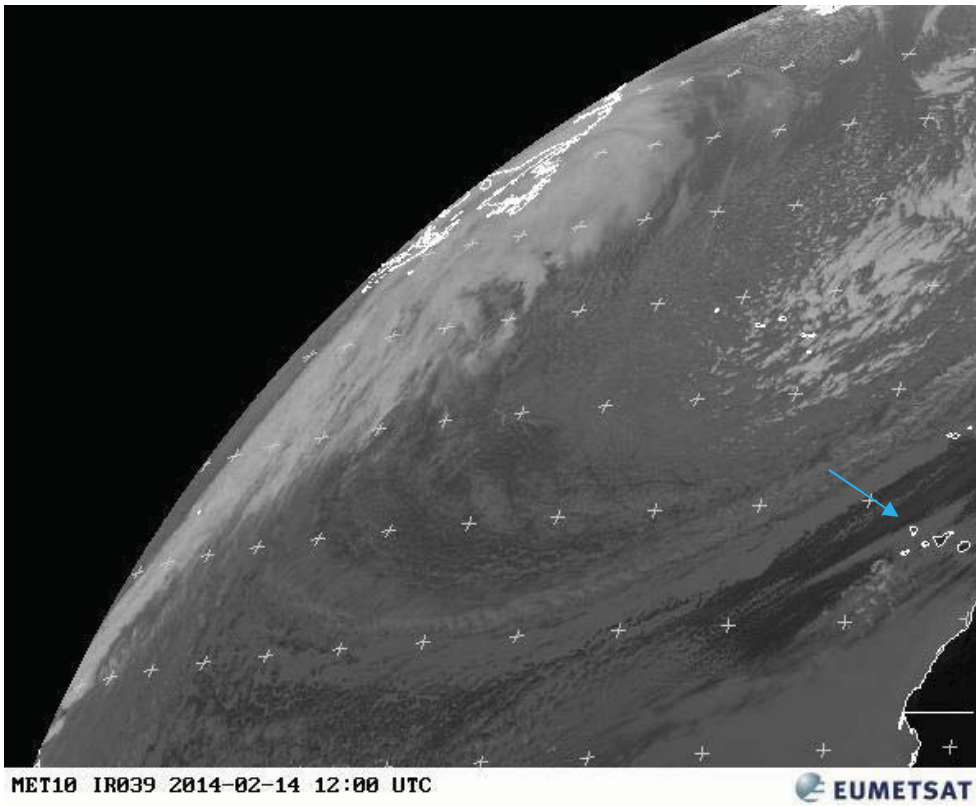


Foto del episodio mencionado, dos días después, aunque la perspectiva no deja ver la corona nevada de la Caldera.

Aunque con menos ocurrencia, si los centros se sitúan más al este, con bajas en el Mediterráneo occidental, puede crearse un pasillo de aire frío procedente de centro Europa y alcanzar la latitud de las islas. Puede darse que si el centro de bajas se sitúa al norte de África, se genere abundante nubosidad con mezcla de polvo en suspensión, precipitando nieve enturbiada.

Por tanto se extrae la consecuencia de que estos episodios de bajas temperaturas en situación altitudinal de medianía alta a cumbres, requiere vigilancia y predicción para generar alerta temprana. Un día espléndido apto para el senderismo y pernoctación en el refugio de la Punta de Los Roques, podría tener la sorpresa de un fenómeno adverso de este tipo.

h). Temporales en el mar.

Las islas en su conjunto están expuestas a situaciones meteorológicas marítimas de riesgo, tanto por la longitud de costa como por las actividades vinculadas a ese medio.

Hay que distinguir dos conceptos: Mar de fondo y Mar de viento. El primer caso, denominado también mar tendida o mar de leva, tiene su origen fuera del área de Canarias por situaciones intensas de viento, oleaje que en determinado espectro de frecuencias puede llegar a las islas; es normal que exista tiempo estable en tierra y, no obstante, mar de fondo.

Por otra parte, cuando las olas se generan por el viento en la propia zona de referencia, se tiene una mejor identificación, asociadas por lo general a fuerte viento en tierra. En este caso estaría el oleaje sin riesgo de la situación normal del alisio, y también el originado por la orografía de la isla cuando es atacada por los vientos de componente oeste, levantándose el mar por la zona este y haciendo muy difícil, o incluso impidiendo, la operatividad del puerto de Santa Cruz de La Palma.

Es de mencionar aquí el temporal de enero de 1999, el fuerte oleaje generado en las islas tuvo consecuencias severas sobre las infraestructuras portuarias. Fue singular y de gran impacto el oleaje del este que azotó el litoral de Santa Cruz de La Palma en la madrugada del día 8.

Los eventos resultantes de situaciones combinadas pueden ser más complejos y crear situaciones de riesgo, podría encajar aquí la situación de mar de viento y de fondo creada por la borrasca que afectó a las islas entre el 1 y 8 de enero de 1999, con fuerte viento, lluvia y nieve. Su situación sobre el sur del archipiélago generó fuertes vientos que originaron un fuerte oleaje, en

principio en la zona oriental de las islas. Referencia a las consecuencias las describe la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife en su memoria anual de 1999:

El 7 y 8 de enero de 1999 un temporal de agua y viento, el peor de los últimos 30 años, azotó Canarias, manifestándose con especial virulencia en la provincia de Santa Cruz de Tenerife. El temporal afectó a todos los puertos ubicados en la zona oriental y receptores de oleajes de componente este, especialmente los puertos de Santa Cruz de Tenerife y La Estaca.

El fuerte oleaje, que alcanzó casi cuatro metros de altura en zonas de costa y ocho y medio en alta mar, y las rachas de viento, que llegaron a superar los 90 kilómetros por hora, ocasionaron gran número de destrozos. Entre los del Puerto de Santa Cruz de Tenerife podemos mencionar la demolición de la parte superior del muro del Muelle Sur, junto con su descalce general y destrozos en el morro del espaldón; rotura de la cristalería y estructura de la estación de cruceros; destrozo de embarcaciones atracadas dentro del puerto; agrietamiento del pavimento de la instalación; arrastre de contenedores al agua; hundimiento de más de ochenta coches estacionados en la Dársena de Los Llanos; rotura de las vallas de protección; desprendimiento de farolas; deterioro la Escuela de Vela y la Escuela Náutica de la capital, perdiendo ambas instalaciones la mayoría de sus embarcaciones. En los puertos de San Sebastián de La Gomera, Santa Cruz de La Palma y La Estaca los destrozos fueron menores, pero no por ello menos importantes y costosos.

El día 7 se produjeron grandes destrozos en la zona portuaria de Arrecife, situación de gran oleaje que se desplaza hacia el oeste y llega a Santa Cruz de La Palma en la madrugada del día 8, aunque se tomaron medidas en el frente marítimo, la componente netamente del este produjo un impacto severo sobre la explanada del entonces aparcamiento y muro de la Avenida Marítima, zona que hoy ocupa la nueva playa.

Aspecto lamentable en que quedó la zona de aparcamientos junto a la Avenida Marítima, con daños en vehículos estacionados.

i). Ola de calor.

Reseña histórica de gran interés, por cuento nos muestra que tales eventos han sucedido en Canarias en todos los tiempos:

livro primeiro das saudades da terra

doutor gaspar frutuoso 1522-1591

CAPÍTULO DÉCIMO QUARTO

DE ALGUMAS COUSAS DA ILHA DA PALMA, PRINCIPALMENTE, DE SUA PRINCIPAL CIDADE

E a dez de Junho do ano de sessenta e um, estando já as uvas maduras e trazendo-as a vender à praça da dita cidade, veio um fogo ou quentura do Céu, que ninguém podia sofrer fora de casa, e em três horas que durou não ficou vinha em toda a ilha em que não queimasse as uvas todas, sem ficar cacho por queimar pouco ou muito, e vinha que dava quatrocentas pipas ou botas de vinho não deu dois barris. Até as cepas se queimaram de tal maneira, que por mais de quatro anos arreo não deram vinho como dantes.

"*El 10 de junio de 1561 vino un fuego o calor del cielo que en tres horas se quemaron las viñas y en cuatro años no dieron vino como antes*".

Es una situación propia del período estival, con un rango que va desde junio a mediados de septiembre, donde la mayor probabilidad de superarse temperaturas de 34ºC (aviso amarillo de Meteoalerta) está entre mediados de julio a mediados de agosto.

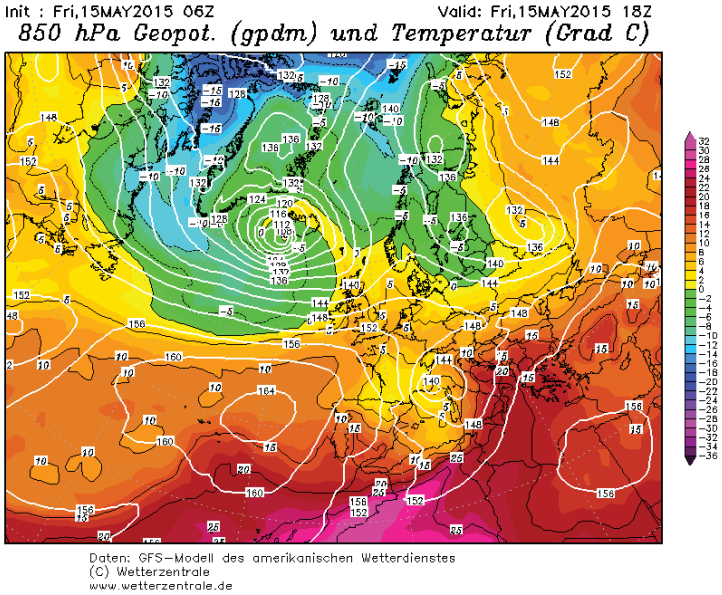
El lunes 12 de agosto de 2013, AEMET anuncia:

La Agencia Estatal de Meteorología ha ampliado hasta el próximo miércoles el aviso naranja (riesgo importante) en Canarias por altas temperaturas que pueden llegar a alcanzar los 38ºC y mantendrá activado el aviso amarillo (riesgo).

Según la previsión de la Aemet, el aviso naranja seguirá afectando estos días al oeste y cumbres de La Palma; El Hierro; La Gomera; Tenerife; Este, Sur y Oeste de Gran Canaria, y se amplía a Lanzarote y Fuerteventura. Asimismo, el Este de La Palma y Norte de Gran Canaria seguirán en aviso amarillo.

La ola de calor se notará principalmente en medianías, donde el termómetro podrá alcanzar los 38ºC, y en aquellas zonas donde se ha activado el aviso amarillo se podrá llegar a los 35ºC de máxima.

Hay situaciones fuera de ese período estival, lo que provoca alteraciones en el ciclo normal de desarrollo de las plantas y cosechas, como este episodio de altas temperaturas en las dos primeras semanas de mayo de 2015, donde las elevadas temperaturas del Sahara se introducen en Canarias.



Las olas de calor son motivo de preocupación de las autoridades sanitarias por los efectos en la salud de la población, pues estos eventos se están convirtiendo en uno de los riesgos climáticos que ocasiona mayor número de víctimas. Son reseñables los episodios siguientes: julio 1952; agosto 1966, 1976, 1988, 1990; julio 2004 con tres episodios.

Catálogo de riesgos climáticos en Canarias: amenazas y vulnerabilidad. Pedro Dorta Antequera.

3.3.5. Caracterización del clima marítimo

a). Generalidades del Clima Marítimo de Canarias:

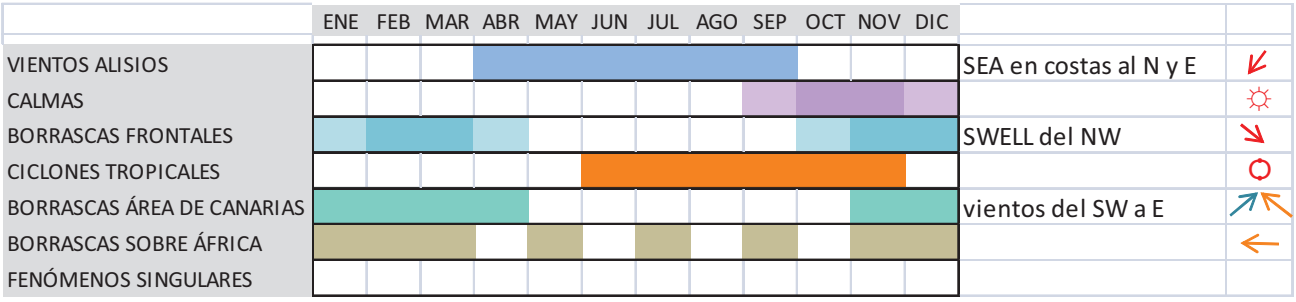
El Clima Marítimo de Canarias está desarrollado por el ingeniero Juan A. Afonso Mosegue (Las Palmas de GC-Marzo 2012), en un trabajo ponencia cuya síntesis de contenidos se incorpora en este apartado del plan.

Los regímenes de oleajes y temporales que afectan a una región costera constituye el *clima marítimo*. Está condicionado por los seis tipos distintos de fenómenos meteorológicos generadores de oleajes que se desarrollan en el Atlántico Norte. El análisis, desde un punto de vista cualitativo se hace en base a dos parámetros característicos de los oleajes: el tipo climático (SEA-*olas de viento*, y SWELL-*olas de mar de fondo*) y la dirección del oleaje. Y cuantitativamente, en base a otros dos parámetros característicos: La Altura de Ola Significante (Hs) y el Periodo de Pico (Tp).

A lo largo del año natural medio, los fenómenos meteorológicos que se desarrollan en el Atlántico Norte, y que influyen en el Clima Marítimo de Canarias, son los siguientes:

1. VIENTOS ALISIOS Vs CALMAS DEL VERANO. CALMAS DEL OTOÑO.
2. EL CINTURÓN DE CALMAS ECUATORIALES.
3. LAS BORRASCAS FRONTALES DEL ATLÁNTICO AL NW DE CANARIAS.
4. LOS CICLONES TROPICALES DEL OESTE DE CANARIAS.
5. LAS BORRASCAS EN EL ÁREA DE CANARIAS (Bajas Presiones > 1000 mb).
6. FENÓMENOS METEOROLÓGICOS SINGULARES: (T.T. Delta, 31M, etc...).

Estos fenómenos meteorológicos se presentan en Canarias a lo largo del año natural medio, según el siguiente calendario.



1. Alisio:

El viento alisio afecta a Canarias desde primavera hasta entrado el otoño, con mar de viento (SEA) en todas las costas al norte y este, y calmas en todas las costas dando al oeste, La Palma se queda a sotavento desde Puntagorda a Fuencaliente.

Con la llegada del otoño se presentan en todo el archipiélago las conocidas calmas de Septiembre. La duración de estas calmas es variable, (pueden extenderse hasta Diciembre e incluso adelantarse a Agosto), y no siempre continua.

Esporádicamente se ven interrumpidas por Borrascas Frontales del NW (de Octubre en adelante), oleajes del NE, y/o oleajes producidos por Borrascas del área de Canarias, de componentes E, S y W. Hay buena transparencia atmosférica, con ausencia de la característica *maresía* que enturbia el horizonte.

2. El Cinturón de Calmas Ecuatoriales:

El Cinturón de Calmas Ecuatoriales comienza en el paralelo 17º 30´, y se prolonga hacia el Sur, hasta su equivalente al otro lado del Ecuador. Su existencia hace que, desde el Sur del citado paralelo, no se genere ningún temporal que afecte a Canarias. Esto es debido a la denominada fuerza de Coriolis, que hace desviar hacia la derecha en el sentido de avance. Los vientos hacia los polos se desvían hacia el este y los que van del polo norte hacia el ecuador se desvían hacia el oeste.

Por la fuerza de Coriolis y la Circulación Atmosférica Global, el viento cálido del Ecuador al Polo Norte, desviado hacia el este, conforma la célula de Hadley sobre los 30ºN. Los vientos polares hacia el sur crean la célula Polar, sobre la latitud 60ºN. Entre los 30º y 60º se forma la célula de Ferrel, como intercambio de energía calorífica entre las otras dos.

La Zona de convergencia intertropical (ZCIT) conforma el cinturón de bajas presiones ecuatoriales, en el entorno del ecuador. Se caracteriza por calmas que se alteran por ciclones tropicales generados en esa área, y nunca en el área de Canarias porque la temperatura del agua de mar (20ºC) no llega a los 26,5ºC necesarios, ni tampoco adquieren la trayectoria de las islas.

En el Cinturón de Calmas Ecuatoriales no se produce ninguna perturbación que pueda llegar a Canarias en forma de SWELL, porque al sur del paralelo 17º30` no se forma ninguna borrasca con baja presión en núcleo < 990 mb. Por tanto, desde el punto de vista del clima marítimo, desde más al

sur del paralelo 17º 30´ no puede venir ningún temporal con efecto SWELL que afecte a Canarias, esto hace que las islas solo tengan tres costas: Norte (N), Este (E), y Oeste (W).

La capacidad o potencial de producirse un temporal de mar depende del *fetch*, aunque como se ha visto desde el sur no provienen temporales SWELL, tampoco del oeste, porque los huracanes no lo producen.

3. Borrascas frontales:

Solamente las bajas presiones polares pueden generar SWELL que afecte a Canarias, con un *fetch* de unos 6000 km, ello cuando estas bajas se profundizan a una presión menor de 990 mb. En esta zona, paralelo 60º, la borrasca polar evoluciona a borrasca frontal generando los frentes por el choque de aire cálido y frío, y que pueden ser de cuatro tipos: Frío, Cálido, Ocluido y Estacionario.

La zona oeste de La Palma (Tazacorte) está afectada por unos 6.000 km de *fetch*, lo que hace que en invierno quede plenamente sometida a los temporales de SWELL del NW, generados por las Borrascas Frontales del Atlántico.

Al efecto Coriolis ya comentado, se suma el efecto Ekman, que someramente se explica porque los campos de vientos generados por estas borrascas del NW en su rozamiento con el mar (con la denominada capa límite planetaria que llega a 1000 m) generan la espiral de Ekman que hace que el viento se desvíe hacia su izquierda a medida que se acerca a la superficie del mar, ya en el mar hay un desvío a derechas (doble capa de Ekman aire-mar).

En cualquier caso, lo relevante es que debido a estas borrascas del noroeste pueden llegar los efectos directos de los frentes, o solamente alcanzar a las islas el efecto de mar de fondo o SWELL, y no obstante con buen tiempo atmosférico en las islas. Episodios acaecidos con gran relevancia por la afección a las infraestructuras portuarias, han sido:

mes año	costa afectada	dirección	boya A.S.	WAS(N)A	período retorno
diciembre 1996	Tazacorte	309º < NW	Hs,R = 6,6 Tp = 16 s	Hs,0 = 7,2 Tp = 16 s	1 - 5 años
abril 2003	Garachico	318º > NW			5 - 20 años

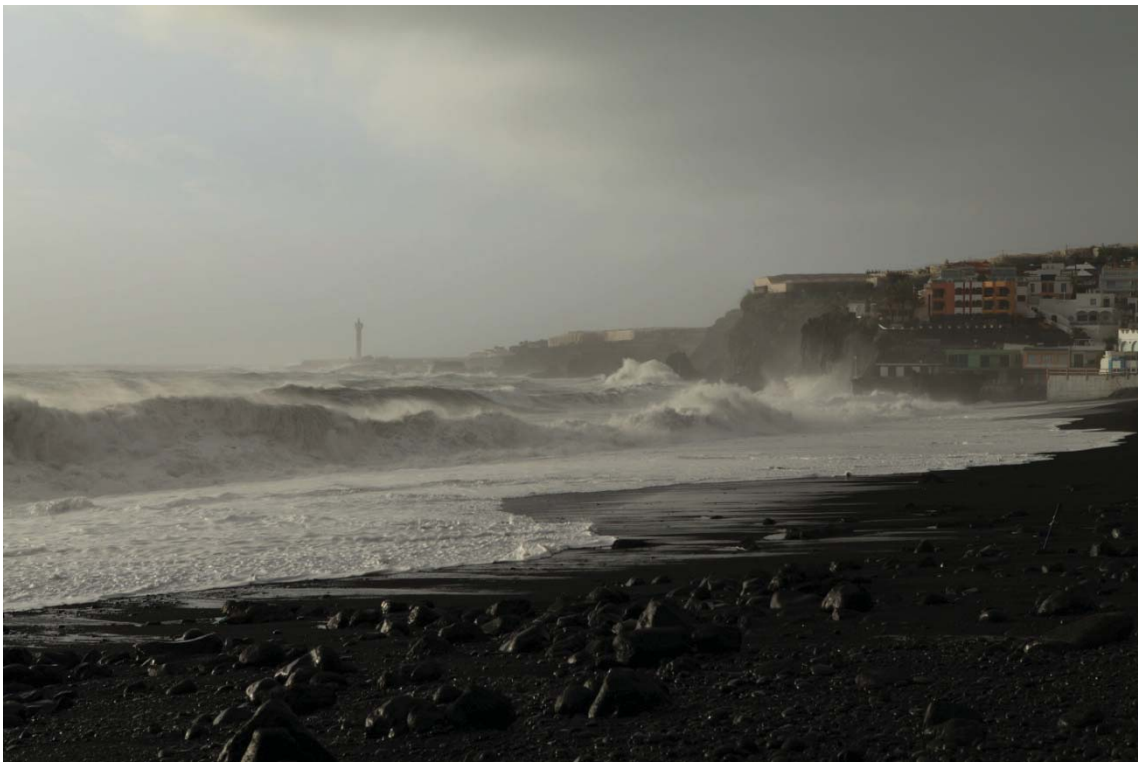


Imagen de temporal del noroeste en la playa de Puerto de Naos (foto Gregorio Bienes)

Se podría expresar que, como media, los oleajes del NW (costa W y N), son (8) OCHO veces más energéticos que los de componentes E y S (costa E), y su Hs media, del orden del doble. (Hsmedia LPAI= 5,04 m ----- Hs media TFN= 2,59 m).

4. Los ciclones tropicales del oeste de Canarias:

Por lo general en el Atlántico Norte se forman entre el 1 de junio y 30 de noviembre, en razón de la temperatura del agua del mar. Se denomina Depresión Tropical cuando el viento medio máximo en la superficie del mar (velocidad promedio en un minuto) es menor a 62 km/h, cuando está entre 63 y 117 km/h se denomina Tormenta Tropical (núcleo caliente), y a mayor viento estos ciclones tropicales de núcleo caliente se les denomina Huracanes.

Entre la zona Golfo de Méjico, Caribe y centro del Atlántico, se generan y desarrollan los ciclones tropicales que ocasionalmente afectan a Canarias, en este caso como tormentas o depresiones con trayectoria extratropical, como ejemplos notables el huracán Vince (9 octubre de 2005), de escasa afección a Canarias, o el Delta (28 de noviembre de 2005), en este caso con un comportamiento errático donde los modelos de predicción no tuvieron precisión en su trayectoria e intensidad de los vientos.

Ninguno de estos ciclones tropicales generan un SWELL que llegue a Canarias desde el oeste, ello es porque el área de generación de oleaje es muy pequeña, disipándose rápidamente al salir del campo de generación. Las borrascas frontales, con mucha menos energía, sí desarrollan un SWELL capaz de recorrer el *fetch* hasta Canarias.

En todo caso, las catástrofes ocasionadas por los ciclones tropicales no son por la energía del oleaje (SWELL), sino por la sobre elevación del nivel del mar debido al oleaje generado por el ciclón y la suma de las mareas.

5. Las borrascas en el área de Canarias:

Son depresiones locales con presión mayor de 1000 mbar, y que normalmente se forman al oeste de las islas, afectándolas con vientos húmedos del oeste a suroeste. Si el núcleo está más centrado sobre África, tendremos aire seco y calima por el flujo de vientos del este-sureste.

Un ejemplo muy característico fue el de la borrasca situada al noroeste de Canarias y que desciende hacia el suroeste, entre el 7 y 9 de enero de 1999, girando los vientos al este, produciendo un SEA considerable que afectó a estructuras portuarias.

Muchos episodios de lluvia, viento, marejada o aire cálido con calima, nacen de rondar sobre el área de Canarias algún estado depresionario.

6. Fenómenos meteorológicos singulares:

Canarias tiene un Clima Marítimo bastante predecible. Los fenómenos meteorológicos singulares son escasos y se presentan muy excepcionalmente. De los acontecidos en los últimos años, que hayan destacado por sus daños en tierra se tiene la borrasca del 31 de marzo del 2002, situada al oeste de las islas entre los días 29 y 31, con 1010 mbar. Desde el punto de vista marítimo no es destacable y en todo caso la razón de singularidad es por los daños en tierra, al producirse un anclaje en el área Santa Cruz – Laguna, con descarga intensa de lluvias en corto tiempo, provocando la riada que afectó notablemente a la zona este de Santa Cruz, en el entorno de Anaga.

Como un fenómeno meteorológico singular debemos considerar la tormenta Tropical Delta, 28 de noviembre de 2005, en realidad por su trayectoria, por su origen tropical y por los fuertes vientos que trajo consigo, aunque no así por las Hs y Tp del oleaje que generó.

7. Otras singularidades meteorológicas de La Palma:

Los fenómenos de anclaje en las cumbres de la isla han provocado situaciones complicadas en cuanto a la gestión del riesgo, debido al aspecto hidrológico derivado de las descargas de lluvia concentradas en áreas reducidas de cumbre.

En varias situaciones las masas convectivas quedan atrapadas por la orografía insular. Pueden derivar de distintos *tiempos*, pero tienen en común que el viento debe tener poca intensidad, favoreciendo el reposo y acumulación, frente al arrastre y huida rápida del sistema nuboso.

Estos fenómenos se pueden dar en cualquier parte de las cumbre de la isla, pero el histórico de eventos nos dice que se pueden dar con tiempos entre el Este y el Soroeste.

Recogemos ejemplos para que sirvan de reflexión y base de estudios:

• En el sur de la isla, Cumbre de Nambroque y El Cabrito, son con bastante ocurrencia, lugares de fuertes descargas, mayormente con afección a la zona Sureste (Montes de Luna – La Sabina), aunque está muy presente los eventos catastróficos en la vertiente Suroeste (Las Indias – El Charco).

Exploración: Daniel Gómez Acosta, Presidente del GE Tebexcorade La Palma.

En esta imagen se muestra la barranquera horadada en la noche del 10 de marzo de 2013, con fuerte descarga en El Cabrito. En la zona media de Villa de Mazo, desde Montes de Luna a El Pueblo se recogieron más de 200 mm. Hay todavía cierta inestabilidad de la borrasca noroeste de primeros de mes, pero este episodio es puntual sin trascendencia.

• Una situación paradigmática de anclaje es la protagonizada por el episodio de la tarde del 20 de noviembre de 2001, donde el arrastre con muy poco viento de

masas convectivas desde el este, hasta la dorsal de la cumbre, en la Punta de Los Roques-Cumbrecita, provocó una descarga de intensidad superior a 100 mm/h, durante algo más de dos horas, así la riada estaba asegurada. El riesgo es otra cuestión, pero las personas estaban en exposición, así surgió la fatalidad de cuatro fallecidos en el barranco de Las Angustias, también daños materiales en la corrida súbita del barranco de Las Nieves.

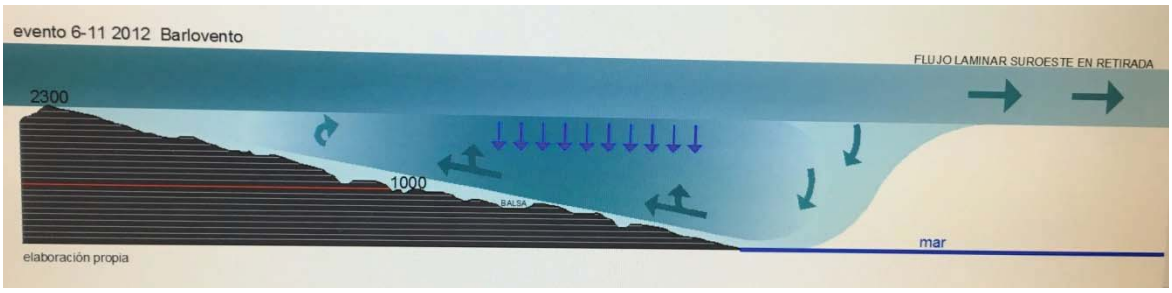
Se describe el episodio en el anexo de eventos.

• Por último, sumamos a esta fenomenología de anclajes el suceso de Barlovento, se produce una gran descarga de agua la tarde-noche del 6 de noviembre de 2012, cuando ya se retira el tiempo suroeste que ha afectado a la isla en los días anteriores.

Se describe el episodio en el anexo de eventos.

Sendas imágenes de los digitales *diario de avisos.com* y *elapuron.com*

En las imágenes de satélite puede percibirse que sobre la isla ya no hay masas nubosas importantes, y el tiempo de suroeste de esos días ya se retira. En esa retirada está la clave, no es en realidad un anclaje en cumbre, porque llovió solamente en cota media-baja, entre el litoral y los 900 m. Pero el escaso viento y la orografía crearon las condiciones para acumular una enorme carga de agua precipitable. Sirva el esquema como aporte para la discusión científica.



3.4. EL PAISAJE: INTERPRETACIÓN Y VALORACIÓN

3.4.1. Consideraciones generales

El territorio ha existido siempre, pero no el paisaje, que surge de la experiencia estética del territorio. El paisaje es la relación estética que establece una sociedad con la naturaleza y su entorno, relación privilegiada que de no darse tampoco existiría paisaje para ella. Se evoluciona desde el aspecto fisonómico hacia una noción estructurada y sistémica, así el paisaje sería el resultado de las combinaciones dinámicas entre sus elementos, reflejando la realidad ambiental de cada lugar.

En una aproximación objetiva al estudio del paisaje debemos analizar los elementos naturales que lo componen, así tenemos un conjunto de elementos abióticos: el relieve, el sustrato litológico, el clima, la luz, el agua y el suelo. Y los llamados bióticos: la vegetación y la fauna.

Los eventos naturales afectan al paisaje, lo modelan y modifican, es por lo que el clima es un factor altamente explicativo e influyente en la conformación de los paisajes.

Por otra parte los elementos antrópicos del paisaje tienen que ver con los fenómenos y procesos humanos y socioculturales que modelan un entorno alterando las condiciones ambientales. La acción antrópica se revela en la realización de infraestructuras, usos del suelo, datos demográficos, los aspectos socioeconómicos y culturales.

El paisaje incluye un complejo repertorio de formas, colores, texturas, etc, pero más allá de estas características visibles y sensibles de un territorio, está la interacción de la actividad humana y el medio, de modo que no todos los elementos y factores del paisaje son manifestaciones tangibles del mismo.

Está el semblante que expone el paisaje, los elementos percibidos por los sentidos, y por otra parte los elementos no visibles que han de ser interpretados por la abstracción y la lógica.

La diversidad de variables paisajísticas se materializa en una amplia tipología de paisajes, lo que hace que la caracterización pueda tener enfoques y escalas muy diversas. Entre las distintas clasificaciones están los paisajes tipificados por su funcionalidad, que atiende a la naturaleza de sus elementos y grado de intervención humana sobre los mismos. Los **paisajes naturales** pueden presentar grandes contrastes con variadas combinaciones morfológicas y ecológicas de sus elementos. En la isla, el paisaje abrupto de montañas, barrancos, acantilados, es muy expresivo como prototipo insular.

Cuando predomina el medio biótico tenemos la amplia representación del pinar, o el característico manto de multitud de tonos que nos ofrece el monteverde y las zonas más nobles y excelsas de laurisilva.

Los paisajes antropizados, fundamentalmente de orden rural y agrícola, caracterizan la mitad de la superficie de la isla.

El paisaje rural se ha vuelto progresivamente más complejo, con múltiples funciones, lo que ha conllevado a su vez la pérdida de identidad, convirtiéndose en residuos de ruralidad.

El paisaje urbano está dominado por los elementos antrópicos la actividad humana manifestada en estructuras relacionadas con la residencia, el turismo, comercio, las infraestructuras, etc.

En cuanto a otras tipologías de paisajes podemos citar el "paisaje límite", o de contraste, por ejemplo en la isla este paisaje se da en la línea de costa. Los "paisajes híbridos", estructuras urbanas sin personalidad, fragmentados, propios de las periferias urbanas.

Estas reflexiones compartidas sobre el paisaje, y las consideraciones que siguen, nacen del texto EL PAISAJE-CIENCIA, CULTURA Y SENTIMIENTO, de Ángel Liceras Ruiz.

3.4.2. Análisis del paisaje

a). Lectura

Comprender el paisaje es un proceso de visualización y percepción, es observación, identificación, interpretación, descripción, valoración y explicación.

La observación directa del paisaje está condicionada por varios factores, tales como la visibilidad, a su vez dependiendo del encuadre y del punto de observación. También las condiciones ambientales influyen en la visibilidad de los elementos del paisaje.

La movilidad del observador es uno de los factores que comporta más variabilidad en las condiciones de observación. También las condiciones sensoriales del observador, el clima emocional, incide en la percepción de los elementos, en la lectura de los factores que componen y explican los paisajes.

La lectura y análisis del paisaje se integra con las unidades de paisaje, áreas homogéneas con características que las diferencian unas de otras, aunque relacionadas entre sí.

La lectura del paisaje nos da las pautas, la información por las que el hombre ha usado sus recursos naturales. Esta lectura en términos formales debe estar dominada por el rigor en las apreciaciones, como una aproximación al objeto, describible y analizable. Lectura, comprensión y síntesis explicativa sería una pretensión rigurosa de acercarse al paisaje.

El primer contacto con el paisaje es una aproximación sensorial a sus apariencias, a sus elementos visibles, aunque tan significativo es lo que el paisaje puede esconder. La aproximación subjetiva nos lleva a una representación mental con filtros afectivos y culturales. En todo caso, la noción de paisaje implica esencialmente una componente visual.

La definición de los rasgos del paisaje, de sus características básicas, se explica a través de una serie de elementos visuales esenciales que conforman la geometría del paisaje: el punto, la línea, las siluetas, las formas, la luz, el color, o la textura.

Algunos elementos son más significativos, son estructuradores del paisaje, o son dominantes y se habla de matriz, y si presentan características de linealidad son corredores.

El lenguaje toponímico es soporte de gran interés para el estudio del paisaje, por el conjunto de referencias que puede aportar.

b). Evolución

El paisaje no es un sistema estático sino que cambia en función de dinámicas naturales o por la acción humana.

Exponente de estos cambios es el espacio rural, que tras una lenta evolución histórica, surgen nuevos paisajes agro-industriales, y por otra parte cobra importancia el paisaje del abandono agrario. Hay que agudizar la atención para detectar las trazas de la actividad agraria que es ya relicto de un pasado.

Los cambios en el paisaje se producen en espacios temporales de larga duración, no son percepciones instantáneas. Incluso la fisonomía alterada por episodios naturales como incendios, lluvias o vientos, y que conformarían paisajes en crisis, se apartan de un estado normal y no forman parte de los cambios decantados en larga temporalidad. De los fenómenos naturales el vulcanismo si puede modificar fisonomías y producir transformaciones permanentes y profundas, para eso la isla es un buen exponente.

Los factores son las causas que generan un cambio, impulsan dinámicas de transformación. Los factores y procesos que determinan la evolución de un paisaje tienen diferentes ritmos y escalas de tiempo. La transformación del relieve tiene escala geológica (millones de años); los cambios en la vegetación y la evolución de los cultivos, pueden tener escalas de cientos de años; en términos de anualidad tenemos el ritmo de las estaciones, cambios en la vegetación; pero incluso a escala de una jornada las condiciones atmosféricas producen variaciones en el paisaje.

La dimensión cultural del paisaje constituye el bien que es resultado de la interacción entre la población y el medio a lo largo del tiempo. Así se completaría la significación paisajística, entre la estructura física y los valores socioculturales.

El paisaje así entendido, como procesos de cambio y evolución, no como preservación y protección hasta la momificación, deberá guardar equilibrio entre las demandas de uso y las posibilidades de mantenimiento. De cualquier modo no forma parte de la presente planificación, la evaluación y valoración del paisaje para ponderar sus amenazas y oportunidades, pues para ello están otras ordenaciones específicas. Sin perjuicio de atender a las transformaciones que son debidas a eventos naturales, como se ya se ha reseñado.

c). Matriz del paisaje

La identificación del elemento dominante nos conduce a plasmar las unidades territoriales de características homogéneas, y aunque esta mapificación podría resultar una reducción del concepto, para nuestras pretensiones puede servir de método el objetivar y grafiar unidades de valor natural y cultural de cierta homogeneidad, y predecir las consecuencias de algún riesgo natural o antrópico que afecte a esos valores.

Es un ejercicio discriminatorio de los elementos fundamentales y sus características, con representación gráfica en recintos que abarcan una porción de territorio con una lectura e interpretación que lo diferencia de otros.

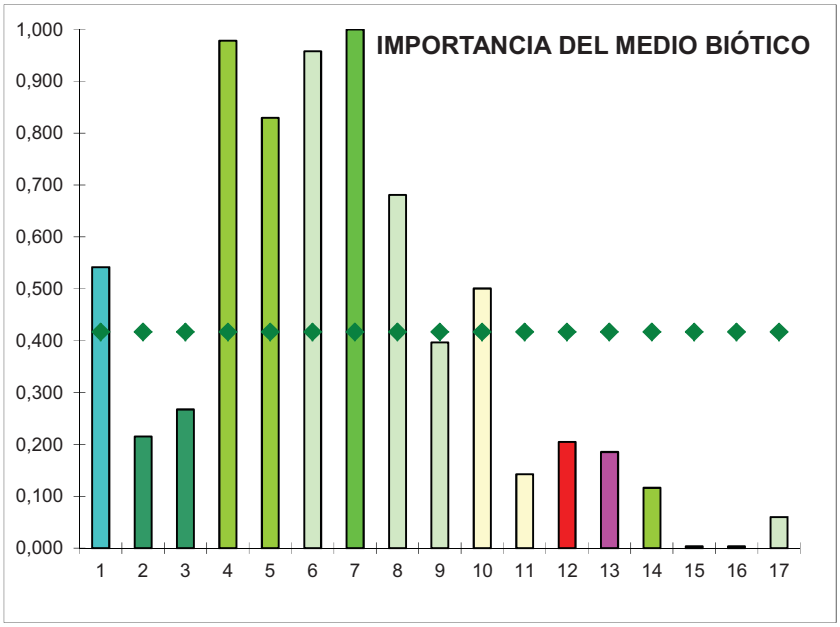
Se conforma así un mosaico insular cuyas teselas son las unidades de paisaje, que identificamos como unidades ambientales específicas. Individualizadas en virtud de identidades en cuanto a percepción, observación, descripción, relación, lectura, análisis, interpretación, rasgos, goce y sensibilidad.

d). Aproximación analítica

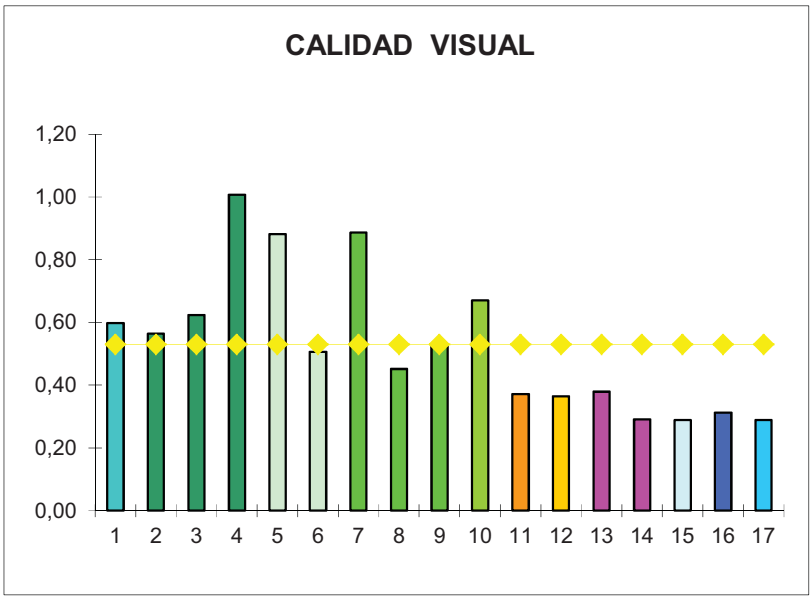
El proceso de análisis del paisaje ha supuesto indagar en la valoración intrínseca del medio a partir de las unidades territoriales, con una aproximación al medio biótico (cubierta vegetal y clases agrológicas) y al valor cultural (arqueológico, histórico, arquitectónico, etc.).

unidades ambientales y usos del territorio			
HOMOGÉNEAS		ESPECÍFICAS	
UAH-N	1	**geomorfología litoral**	Interés geomorfológico y botánico.
componente natural	2	**geomorfología volcánica**	Mantos lávicos escasamente alterados. Escasa colonización botánica.
	3	**geomorfología diversa desnuda**	Interés ambiental y geomorfológico. Cumbres, acantilados de escasa colonización botánica
	4	**geomorfología abrupta con dominio del pinar**	Cumbres, acantilados y barrancos en cotas altas.
	5	**geomorfología inespecífica con dominio del pinar**	Interés ambiental y geomorfológico.
	6	**espacio de cumbre colonizado**	Codesar de cumbre y matorral de crespas
	7	**geomorfología diversa con dominio del monteverde**	Monteverde excelso, higrofítico, sauzal.
UAH-A	8	**geomorfología inespecífica**	Agricultura y monteverde degradado
componente ambiental	9	**geomorfología inespecífica**	Agricultura y pinar ralo
	10	**geomorfología diversa**	Valor ambiental geobotánico: acantilados, barrancos y formaciones singulares.
	11	**espacio antrópico seminaturalizado**	Malpaises y espacios agrarios en regresión. Pastizales, eriales. Escaso valor ambiental.
UAH-G	12	**espacio agrario intensivo**	Agrícola intensivo: Plataneras, aguacates, viñedos.
componente agraria	13	**espacio antrópico imbricado**	Medianías y agrario de baja densidad. Horticultura, frutales.
UAH-T	14	**territorio difuso con ocupación dispersa**	Imbricación de usos. Dominio de la vivienda dispersa y pérdida de agricultura.
espacio transformado	15	**espacio urbano de estructura simple**	Pequeños sistemas urbanos sin estructura de núcleo.
	16	**espacio urbano de estructura compleja**	Núcleos con función residencial, turística, comercial, industrial.
	17	**sistemas y elementos singulares**	Infraestructuras e instalaciones especializadas

En el trabajo de análisis y diagnóstico realizado, la importancia del medio biótico se pone en función de una serie de descriptores que aprecian la Complejidad, Naturalidad, Singularidad, E. Amenazadas y Fragilidad, y que dan la siguiente aproximación gráfica:



Conjugando descriptores que atienden a la vegetación y usos, aspectos geomorfológicos, singularidad natural, singularidad cultural y vistas escénicas, se puede integrar un índice de calidad visual, que tendrá la siguiente aproximación gráfica:



El ejercicio de apreciación visual del paisaje debe atender a las perspectivas que se aprecian desde puntos relevantes, dominantes sobre el territorio, pero formando parte de recorridos usuales y accesibles:

(1) El Time-Tijarafe, (2) Matos-Puntagorda, (3) La Tosca-Barlovento, (4) San Bartolo-Puntallana, (5) La Concepción-BA, (6) Mazo Pueblo, (7) San Antonio-Fuencaliente, (8) La Cumbrecita y (9) Roque Los Muchachos.

Será explicado en otro apartado la integración de estos descriptores de orden paisajístico en el proceso que conlleva la determinación de la vulnerabilidad medioambiental.

3.4.3. Unidades Ambientales: Conceptualización

Distintos planes que afectan al territorio insular, como el PIOLP y el PTET, han estudiado y valorado las áreas territoriales que disponen de similares valores naturales o antrópicos, identificables para dotarles de una expresión gráfica y una denominación que por lo común es algo así como "unidades ambientales homogéneas".

Para el presente plan se ha realizado un análisis y diagnóstico que concluye en similares resultados, que hemos denominado UNIDADES AMBIENTALES ESPECÍFICAS, pero cuya finalidad es la de servir de apoyo específico al planeamiento sobre riesgos naturales y antrópicos que se desarrolla, sin pretensión alguna de interferencia sobre otros ámbitos disciplinares. A su vez la agregación de estas configura grandes áreas denominadas UNIDADES AMBIENTALES HOMOGÉNEAS.

Las unidades ambientales específicas (UAE) son la unidad básica de análisis del proceso de apreciación del riesgo sobre la que se determinan las tres componentes del riesgo.

La metodología seguida para la identificación de estas unidades territoriales ha consistido en una precisa delimitación mediante análisis cartográfico y verificación sobre el terreno, según caracteres de homogeneidad y singularidad. Con ello no cabe duda que se puede incurrir en resultados erráticos que habría que ajustar, dado la diferencia de tamaño en unidades y dispersión de las variables. Por otro lado el territorio pixelado a igual tamaño tendría desigualdad en sus valores intrínsecos.

Los planos de diagnóstico d.1.1 y d.1.2 recogen el sistema territorial de unidades ambientales homogéneas (UAH) y unidades ambientales específicas (UAE).

La componente visual es esencial, pero la integración paisajística en cuanto dimensión que atiende a lo naturalístico y a lo cultural va a determinar la conformación homogénea de valores del mosaico estructural objeto de representación gráfica.

Las unidades así delimitadas constituyen el soporte decisional para la gestión del territorio en relación a los recursos naturales. La diagnosis de potencialidad atiende a la conservación de los valores ambientales y culturales, para concluir en la capacidad de uso de cada unidad territorial, en particular las limitaciones que pudieran derivarse para la implantación de actividades bajo la perspectiva del riesgo.

No cabe duda que este ejercicio nacido del diagnóstico territorial, abstrae y reduce la realidad, mucho más desagregada y compleja. En todo caso se ha pretendido mantener la misma escala de apreciación visual, lo cual no descarta que en algunas situaciones los valores sean comunes entre unidades, dificultando el encaje más adecuado.

Así en cada unidad se podrá integrar valores diferentes, de modo que si se desciende a una visualización de mucho detalle se tendría un mosaico cuyas teselas representarían pequeñas porciones territoriales. No es lo perseguido, pues lo fundamental está reflejado y responde a los conceptos de valores dominantes: Natural, Ambiental, Agrario y Transformado. Este reconocimiento homogéneo da lugar a diecisiete unidades desagregadas (UAE) que se explican a continuación.

1 GEOMORFOLOGÍA LITORAL: acantilado muerto, cantil costero y playas.

Unidad que recorre todo el litoral insular en estrecha franja y que presenta los valores propios de la geomorfología de la isla y del medio biótico terrestre con influencia marina, son los acantilados y el cinturón halófilo costero. Abarca también el espacio intermareal y submareal de playas, charcos, cuevas, etc.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en las categorías de protección ambiental.

2 GEOMORFOLOGÍA VOLCÁNICA CON ESCASA COLONIZACIÓN BOTÁNICA.

Unidad muy representativa de los paisajes del sur de la isla, constituye el territorio casi desnudo de vegetación formado por vulcanismo reciente, incluso la geomorfología volcánica no histórica pero que apenas tiene cierta colonización principalmente liquénica.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en las categorías de protección ambiental.

3 GEOMORFOLOGÍA DIVERSA DESNUDA: cumbres acantilados y barrancos con escasa colonización arbórea.

Unidad fundamentalmente de cumbre, abarcando los riscos de La Caldera que por altitud y verticalidad, apenas disponen de ejemplares aislados de pinos, cedros, etc, dominando la desnudez, aunque dispone de flora herbácea y matorral. Similar geomorfología y valores se encuentran en espacios de cotas bajas, de acantilados y barrancos, y que han sido incluidos en esta unidad.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en la categoría de protección natural.

4 GEOMORFOLOGÍA ABRUPTA CON DOMINIO DEL PINAR: cumbres, acantilados y barrancos en cotas altas.

Unidad que representa la abrupta morfología de la isla y al mismo tiempo la vegetación más característica, el pinar *(Pinus canariensis)*. Domina el corazón de la isla, La Caldera y entorno, también las cumbres altas del sur, Nambroque y El Cabrito.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en la categoría de protección natural.

5 GEOMORFOLOGÍA INESPECÍFICA CON DOMINIO DEL PINAR.

Unidad asociada al pinar, pero a diferencia de UAE-4, pierde el protagonismo de cumbre y abarca los espacios de pinar a cotas más bajas en la zona norte. En el sur de la isla comprende los grandes espacios de pinar sin especial singularidad en la geomorfología, aunque se alza hasta las cotas altas, abarca conos, laderas y demás territorio poblado de pinar.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en las categorías de protección ambiental.

6 ESPACIO DE CUMBRE COLONIZADO: matorral de genisteas.

Unidad característica de las cumbres de la isla a más de 2000 msm, es el espacio del codesar *(Adenocarpus viscosus)*, con la presencia del excelso retamón *(Genista benehoavensis)* y otras especies asociadas a este matorral *(Viola palmensis)*.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en la categoría de protección natural.

7 GEOMORFOLOGÍA DIVERSA CON DOMINIO DEL MONTEVERDE.

Propiamente sería el espacio excelso de monteverde mesofítico caracterizado por laureles y viñátigos, que se extiende por el norte y este de la isla entre los 500-1300 msm. Aquí definimos la unidad extendiéndola según características fisionómicas, masa forestal más densa que también comprende otras especies como brezo, faya, acebiño, etc. También comprende las especies higrofíticas.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en la categoría de protección natural.

8 GEOMORFOLOGÍA INESPECÍFICA CON AGRICULTURA Y MONTEVERDE DEGRADADO.

Unidad que comprende el monteverde degradado por la acción antrópica, domina el fayal brezal a modo de rodales que dejan importantes espacios de cultivo, espacio para los cortes de monte a matarrasa. Ocupa la medianía alta por el este y baja bastante de cota por el norte. Se entremezcla con la zona más excelsa definida como UAE-7, por la que resulta envuelta y a cota superior.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en las categorías de protección forestal y protección agraria.

9 GEOMORFOLOGÍA INESPECÍFICA CON AGRICULTURA Y PINAR RALO.

Unidad con presencia de pinos aislados, normalmente por colonización de terrenos abandonados, donde se entremezcla zonas con agricultura particularmente viñedos en unidades del sur, en el noroeste en cotas medias y altas se mezclan viñedos y pastizales, castaños y pastizales en medianías del este.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en las categorías de protección agraria y protección paisajística.

10 GEOMORFOLOGÍA DIVERSA CON VALOR AMBIENTAL GEOBOTÁNICO: acantilados, barrancos y formaciones singulares.

Unidad más bien de cotas bajas que abarca valores en espacios un tanto residuales, donde el valor ambiental se sobrepone a los de su entorno, que pueden ser, agrario, territorio difuso, estructuras urbanas y sistemas singulares. Se destacan valores geomorfológicos (conos, barrancos, malpaíses lávicos, etc.) y al mismo tiempo destaca la vegetación natural asociada, y también zonas naturalizadas por abandono.

Incluye también los cauces de barrancos por sus particulares condiciones geobotánicas, y por el interés de su dinámica hidrológica, en todo caso cuando deban distinguirse frente a valores del territorio lindante.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en las categorías de protección ambiental.

11 ESPACIO ANTRÓPICO SEMINATURALIZADO: malpaíses y espacios agrarios en regresión-pastizales y eriales.

Unidad donde el valor ambiental queda muy desvanecido, se aprecian los rasgos de un espacio agrario tradicional donde el abandono ha permitido su naturalización, domina el matorral (vinagreras, higuerillas, etc.) y herbazal de gramíneas vivaces, otros de carácter subnitrófilo. Es propio de lomos y tablados de cotas medias y bajas.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en las categorías de protección agraria y protección paisajística.

12 ESPACIO ANTRÓPICO ACTIVO: agrícola intensivo.

Unidad que comprende los espacios agrarios en cultivo intensivo, principalmente platanera y viñedos, que dispongan de entidad para su expresión gráfica.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en las categoría de protección agraria.

13 ESPACIO ANTRÓPICO IMBRICADO DE MEDIANÍAS y agrario de baja intensidad.

Unidad que comprende los espacios agrarios más fraccionados y que se imbrican en el difuso rural. Abarcan espacios agrícolas en abandono que se entremezclan con otros en activo, principalmente de tipo hortícola en torno a viviendas. Tiene naturaleza diversa en función de la medianía donde se integre.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en las categorías de protección agraria y asentamiento agrícola.

14 TERRITORIO DIFUSO CON OCUPACIÓN DISPERSA: imbricación de usos.

Unidad que comprende el disperso en suelo rústico, construcciones y usos diversos que conforman una estructura con presencia importante de la residencia, agricultura familiar, equipamientos, comercio y otros servicios.

Tiene correspondencia principal con suelo rústico en las categorías de asentamientos.

15 ESPACIO URBANO DE ESTRUCTURA SIMPLE.

Unidad correspondiente a estructuras urbanas aisladas, sin complejidad, tejidos simples con cierta conformación de trama para cualquier uso.

Tiene correspondencia principal con suelo clasificado de urbano, o rústico de asentamiento rural evolucionado.

16 ESPACIO URBANO DE ESTRUCTURA COMPLEJA: Residencial-Turístico-Industrial.

Unidad urbana con entidad por su función en el sistema, estructurada y con amplitud de actividades, equipamientos y servicios.

Tiene correspondencia con los núcleos urbanos principales de la isla.

17 SISTEMAS Y ELEMENTOS SINGULARES: infraestructuras e instalaciones especializadas.

Unidad que abarca infraestructuras y dotaciones de distinta naturaleza, normalmente aisladas, y con difícil encaje en las UAE descritas.

Esta desagregación de Unidades Ambientales Específicas (UAE) se recoge en el plano de diagnóstico d.1.2. La identificación de cada recinto se ha realizado a partir de considerar la isla dividida en cinco zonas geográficas (E-S-W-O-N), con la categoría de la unidad y la numeración que la identifica. Por

ejemplo la E-12.03, corresponde a la zona Este y a la categoría ESPACIO ANTRÓPICO ACTIVO, con la numeración (3) que identifica el recinto.

El resumen superficial de tales unidades se muestra en el siguiente cuadro:

	Unidades Ambientales Específicas	Superficie (m²)	Hectáreas
1	GEOMORFOLOGÍA LITORAL: acantilado muerto, cantil costero y playas	13.228.880,64	1.323
2	GEOMORFOLOGÍA VOLCÁNICA CON ESCASA COLONIZACIÓN BOTÁNICA	28.331.790,45	2.833
3	GEOMORFOLOGÍA DIVERSA DESNUDA: cumbres, acantilados y barrancos con escasa colonización arbórea	38.873.132,71	3.887
4	GEOMORFOLOGÍA ABRUPTA CON DOMINIO DEL PINAR: cumbres, acantilados y barrancos en cotas altas.	142.244.045,50	14.224
5	GEOMORFOLOGÍA INESPECÍFICA CON DOMINIO DEL PINAR	82.678.624,31	8.268
6	ESPACIO DE CUMBRE COLONIZADO: Codesar	14.573.236,30	1.457
7	GEOMORFOLOGÍA DIVERSA CON DOMINIO DEL MONTEVERDE	93.732.547,75	9.373
8	GEOMORFOLOGÍA INESPECÍFICA CON AGRICULTURA Y MONTEVERDE DEGRADADO	32.057.070,09	3.206
9	GEOMORFOLOGÍA INESPECÍFICA CON AGRICULTURA Y PINAR RALO	15.939.725,78	1.594
10	GEOMORFOLOGÍA DIVERSA CON VALOR AMBIENTAL GEOBOTÁNICO: acantilados, barrancos y formaciones singulares.	41.306.492,76	4.131
11	ESPACIO ANTRÓPICO SEMINATURALIZADO: malpaises y espacios agrarios en regresión - pastizales y eriales	37.924.657,95	3.792
12	ESPACIO ANTRÓPICO ACTIVO: agricola intensivo	56.284.828,03	5.628
13	ESPACIO ANTRÓPICO IMBRICADO DE MEDIANÍAS y agrario de baja intensidad	48.751.024,91	4.875
14	TERRITORIO DIFUSO CON OCUPACIÓN DISPERSA: imbricación de usos	44.947.107,89	4.495
15	ESPACIO URBANO DE ESTRUCTURA SIMPLE	2.001.271,75	200
16	ESPACIO URBANO DE ESTRUCTURA COMPLEJA: Residencial - Turístico - Industrial	9.843.078,84	984
17	SISTEMAS Y ELEMENTOS SINGULARES: infraestructuras e instalaciones especializadas	4.220.532,42	422
		706.938.048,08	**70.694**

Por otra parte, el nivel superior de agregación lo denominamos Unidad Ambiental Homogénea (UAH) y se recoge en el plano de diagnóstico d.1.1, integrando los conceptos de naturalidad o antropización territorial, así se tiene:

UAH-N: con dominio de la componente natural.

UAH-A: con dominio de la componente ambiental.

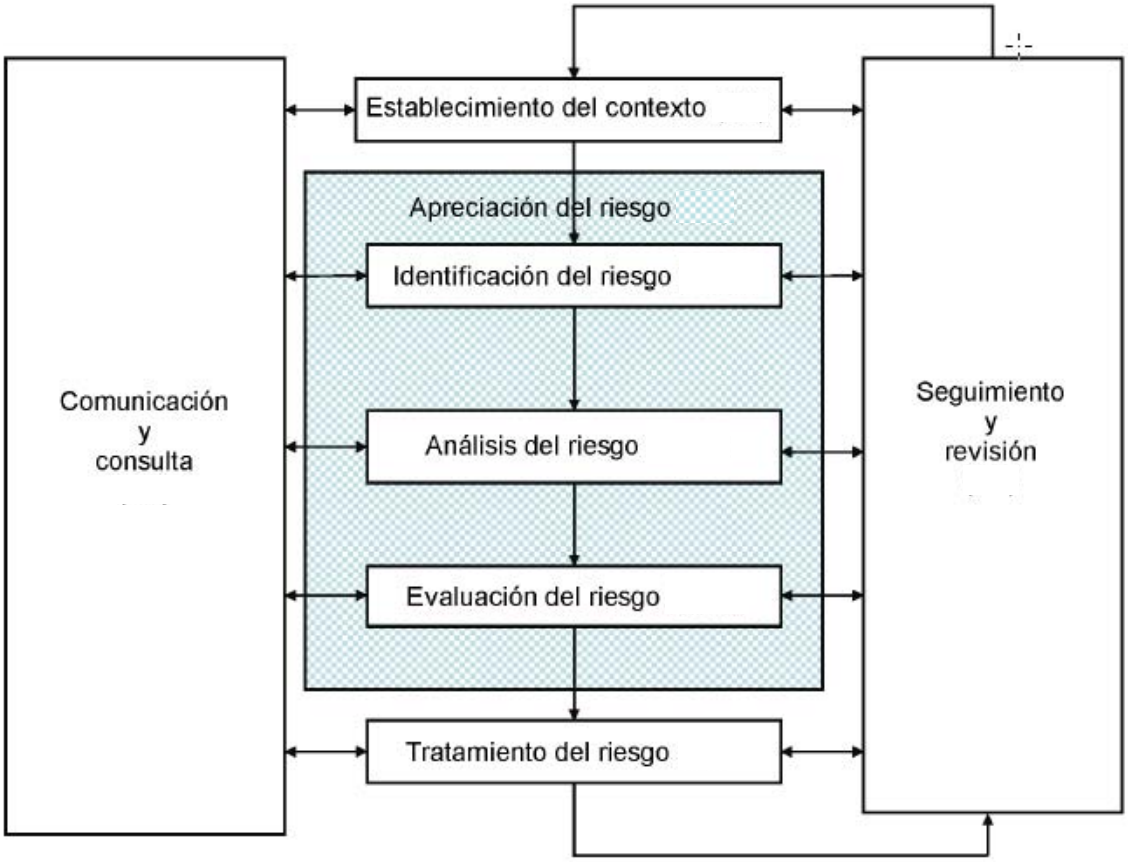
UAH-G: con dominio de la componente agraria.

UAH-T: con dominio del espacio transformado por construcciones e infraestructuras.

4. APRECIACIÓN DEL RIESGO

La **apreciación del riesgo** es el proceso global que comprende la identificación del riesgo, el análisis del riesgo y la evaluación del riesgo.

La apreciación del riesgo forma parte del proceso de gestión del riesgo estandarizado internacionalmente por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).



Proceso de gestión del riesgo. Fuente: UNE-ISO31000, 2010.

Se ha pretendido utilizar está sistemática establecida teniendo en cuenta que se adapta a los objetivos principales y criterios por los que se formula este Plan.

5. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

5.1. GEOGRAFÍA DEL RIESGO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Se aportan las siguientes reflexiones en relación con la Ordenación del Territorio como herramienta en la mitigación de riesgos naturales. A estos efectos el texto *"Riesgos: importancia socioeconómica y territorial."* (PUBLICACIONES DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA). F.J. Ayala Carcedo, Olcina Cantos, *et al.*

Los efectos de los desastres naturales se traducen en daños económicos sobre las actividades y los bienes, y sobre las personas. Estamos en la "*sociedad del riesgo global*" (Ulrich Beck-2002), provocado por la naturaleza o por la actividad del hombre, además se da en cualquier espacio geográfico.

Frente a la impresión de que hay una mayor ocurrencia de eventos extraordinarios, en realidad hay una mayor exposición de la población a los peligros naturales, además, el mayor número de medios de información y comunicación contribuyen a está mayor impresión. Hay más vulnerabilidad por el crecimiento de la población y la ocupación del territorio.
La siguiente cita completa esto:

Cita (M. Llorente Isidro, 2014)

"Si bien el número de eventos informados parece verse alterado por circunstancias globales de gran calado, no parece que la cantidad de procesos potencialmente peligrosos hayan aumentado significativamente. (Llorente, 2007). Ayala - Carcedo (2002) hizo un repaso por el impacto de las catástrofes naturales en las sociedades antiguas, poniendo de manifiesto hasta qué punto la percepción de los fenómenos naturales adversos han influido en la configuración de religiones y mitos durante milenios."

El interés que ha cobrado el estudio de los riesgos naturales, deriva principalmente de la perspectiva ética por lo que supone de pérdidas de vidas humanas (Fomento de una vida más segura - artículo 176.1 CE).

En cualquier caso, lo relativo a fenómenos naturales tiene mucha actualidad, por el atavismo de la fuerza de la naturaleza, lo que motiva a los medios de comunicación a darle mucho vigor a los acontecimientos.

La geografía física y la dinámica de las sociedades convergen para conformar la base de investigación de los riesgos naturales. En este contexto el clima protagoniza el escenario de los eventos atmosféricos, convirtiéndose en una ciencia dinámica, fundamental en los análisis territoriales.

Si bien los riesgos naturales a nivel global no adquieren la máxima relevancia por razón del número de víctimas mortales, o del impacto económico producido; resulta preocupante los sucesos atmosféricos extraordinarios, que con frecuencia provocan catástrofes de gran impacto económico, además con mayor incidencia en países de escaso desarrollo. En países desarrollados el impacto de estos fenómenos se centra en la agricultura; así, en España los eventos atmosféricos extremos: sequia, inundación, viento o tormentas de granizo, protagonizan importantes perjuicios económicos que suponen entre un 60-75 % del valor de los daños, que en Canarias representan entre un 0,5-1% del PIB. En particular para La Palma, los daños más cuantiosos provienen de la incidencia de los temporales de viento sobre el espacio agrario, fundamentalmente algunas zonas de agricultura platanera.

Por tanto, el riesgo está asociado al proceso de modernización, que en definitiva son decisiones humanas. La sociedad se encuentra bajo la amenaza de múltiples riesgos, de orden natural o tecnológico.

Los conceptos de riesgo, catástrofe o desastre, forman parte del común, extendidos y popularizados en esta sociedad de la información.

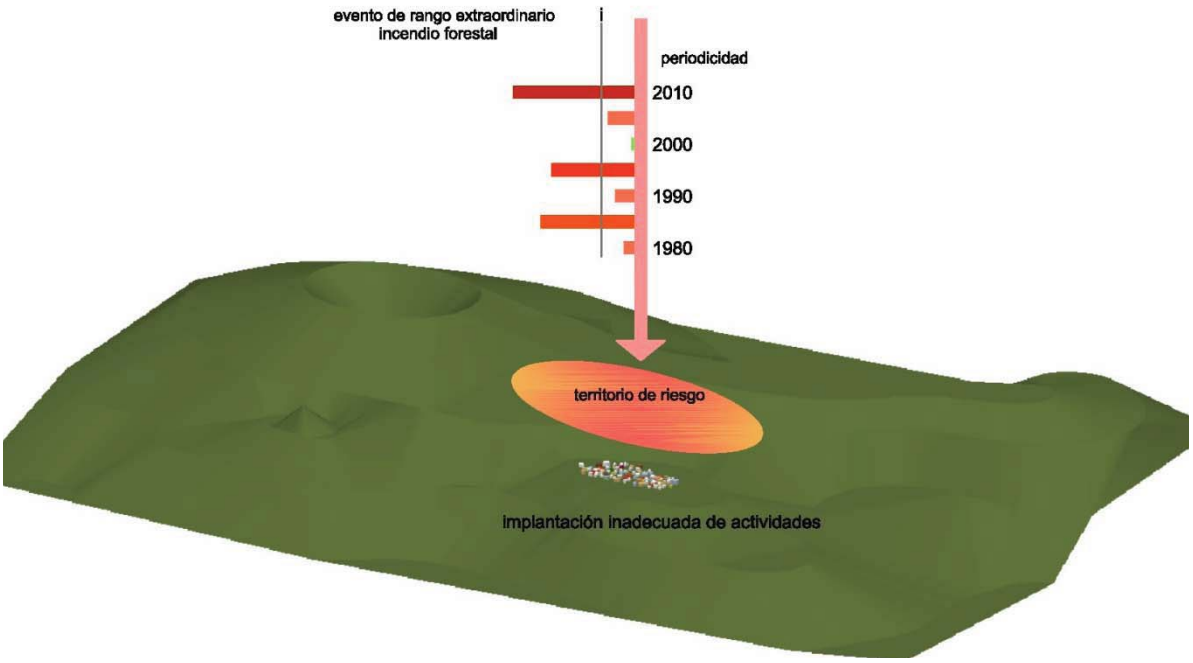
Así se entiende el riesgo natural como la posibilidad de que un territorio y la sociedad que sustenta pueda verse afectado por un fenómeno natural de rango extraordinario. Ese episodio provoca un efecto perturbador que denominamos catástrofe, que adquiere la magnitud de desastre por su grado extremo, que conlleva el deterioro de la economía de un territorio y un drama social por pérdida de vidas humanas. Así que riego y catástrofe/desastre se asimilan a las categorías de posibilidad y realidad (natural risk/natural hazard).

Desde el punto de vista territorial, el estudio de los riesgos naturales conlleva analizar el espacio geográfico para desvelar sus posibilidades en cuanto a intervención humana, puesto en relación con la frecuencia de aparición de eventos naturales de rango extraordinario.

Por tanto, en este escenario de lo posible (el territorio), el estudio de riesgos deberá precisar y jerarquizar las posibilidades.

En la época moderna ha ido perdiendo prioridad la componente natural, de modo que la percepción social del riesgo natural se inclina hacia el sometimiento del medio por el hombre, dejando atrás la adaptación al medio de las poblaciones. Sin embargo con perspectiva histórica, el pequeño territorio insular ha sido sometido por la acción humana, sin que pueda reputarse que no haya existido adaptación. Ahora bien, sí que formamos parte del pensamiento moderno que a resultas de los avances científicos y tecnológicos, parece otorgar salvaguarda ante los peligros naturales, pensamiento propio de las sociedades desarrolladas, que lleva a materializar situaciones de riesgo por sobrepasar límites en busca del progreso social.

VISUALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL RIESGO



Las acciones de defensa ante los riesgos naturales pueden tener carácter preventivo, para tratar de evitar daños, también pueden ser de reacción ante eventos o reparadoras. Pueden ser de carácter sectorial para afrontar un único riesgo, por ejemplo incendios; o con carácter más geográfico y de riesgos diversos. Lo que sí está constatado es la relación entre las inversiones destinadas a la previsión de desastres y la reducción del riesgo para esa área geográfica.

En ocasiones la aplicación de medidas de carácter físico-técnico tiene un coste ambiental que puede ser irreversible para el medio: encauzamientos, viarios y otras infraestructuras.

Con todo, la *ordenación del territorio se presenta como el proceso más eficaz, racional y sostenible de reducción de la vulnerabilidad y exposición de las sociedades ante los peligros naturales*.

La investigación científica de los riesgos naturales se ha nutrido de importantes aportaciones, con un interés progresivo en las últimas tres décadas por los riesgos con origen natural, en particular los procesos en relación con el clima. Varias disciplinas, principalmente el colectivo de geógrafos, han contribuido al estudio de los peligros naturales en relación con la actividad humana, vulnerabilidad social con incidencia en la ordenación del territorio.

En la actualidad nos encontramos con un abundante marco legal de carácter orientativo o normativo, que regula y exige atender la ocupación del suelo en relación con la peligrosidad natural.

Se ha de destacar aquí el papel que la protección civil realiza como servicio público ante los riesgos naturales (M. Arranz Lozano), comprendiendo la serie de funciones siguientes, fundamentales en la labor de servicio a la sociedad:

Previsión: Análisis de riesgos.

Prevención: Estudio o implantación de medidas.

Planificación: Líneas de actuación.

Intervención: Protección de las personas y los bienes.

Rehabilitación: Establecimiento de servicios públicos indispensables.

Sin embargo si tratamos de relacionar la protección civil con la ordenación del territorio (F. Calvo García-Tornel) se llega a la conclusión de que han sido políticas casi sin conexión. El complejo entramado de protección civil ejerce la explícita función de protección de la ciudadanía en cuanto a prevención de catástrofes y estrategias de auxilio cuando estas se producen, en definitiva un papel de protección en las situaciones de grave riesgo colectivo o manejo de la emergencia cuando esta se hace presente, pero sin articulación con las técnicas de ordenación territorial.

Los desajustes entre las condiciones intrínsecas del medio natural y el sistema humano que lo ocupa están en el origen de los riesgos naturales, vulnerabilidad social con base en la alteración de los caracteres medio ambientales del territorio ocupado.

La política de asignación de usos al suelo y la política de preservación medio ambiental tienen muchas dificultades de convergencia, fundamentalmente porque:

La ordenación del territorio tiene como objetivo primario el impulso del desarrollo económico, lo cual tiene cierta nocividad para el medio ambiente: consumo energético, producción de residuos, etc.

Está presente la finalidad espacial del desarrollo, extensión que puede tener un coste ambiental.

Los procesos de ordenación del territorio y los propios del medio tienen secuencias temporales distintas.

El espacio de la ordenación del territorio no es el espacio del medio ambiente, son políticas distintas que actúan sobre sus propios ámbitos.

En todo caso, la normativa jurídica que se ha creado conforma un marco denso y prolijo por el que se ha intentado fortalecer las relaciones entre la ordenación del territorio y el medio ambiente.

La instrumentación jurídica respecto a los riesgos con origen natural, tiene carácter muy limitativo o prohibitivo, papel que desempeña en gran medida la ordenación del territorio para la mitigación de catástrofes o para el establecimiento de la capacidad de carga.

5.2. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE PELIGROS

La **identificación del riesgo** es el proceso que comprende la búsqueda, el reconocimiento y la descripción de los riesgos.

La identificación del riesgo implica la identificación de las fuentes de riesgo, los sucesos, sus causas y sus consecuencias potenciales. La identificación del riesgo puede incluir datos históricos, análisis teóricos, opiniones informadas y de expertos, así como necesidades y aportaciones de las partes interesadas en la gestión del riesgo.

Identificar las amenazas que pueden desarrollarse sobre la isla es un ejercicio clave para ponderar adecuadamente las situaciones de riesgo.

La multiplicidad de peligros que podrían desencadenarse en el territorio insular, teniendo en cuenta el proceso actuante, se clasificarían de forma amplia pero no exhaustiva, como sigue:

CLASIFICACIÓN DE AMENAZAS/PELIGROS					
CLASIFICACIÓN GLOBAL	CLASIFICACIÓN GRUPAL	CLASIFICACIÓN DETALLADA	EFECTOS	evaluado	considerado
NATURALES	GEOFÍSICOS	VOLCÁNICA	Lavas, cenizas, piroclástos, gases, sismo volcánico, ..	V	
		SÍSMICA	Deformaciones, deslizamientos, fracturas, ..		C
		MAREMOTO/TSUNAMI	Oleaje, elevación del nivel del mar, ..		C
	GEOLÓGICOS	MOVIMIENTOS GRAVITATORIOS	Deslizamientos, desprendimientos, corriente derrubios, caída rocas, ..	V	
	ATMOSFÉRICOS	HIDROLÓGICA	Precipiataciones importantes por cantidad y/o intensidad	V	
		TEMPORALES DE VIENTO	Vientos con daños, según dirección sinóptica y efecto orográfico.	V	
		FENÓMENOS COSTEROS	Temporal de mar: fuerte oleaje, viento, elevación del nivel, ..	V	
		TEMPORAL DE NIEVE	Nevada extraordinaria, cortes vías, frío, ..		C
		OLA DE CALOR	Episodios de calor estival > 40º: afección humanos, animales, plantas, ..		C
		SEQUÍA	Episodios extremos de falta de lluvias: problemas de recarga acuífera, estrés en biosistemas, incendio forestal, ..		C
		CALIMA	Intrusión de polvo africano: afección sistemas biológicos, tráfico aéreo, salud, ..		C
		INCENDIO FORESTAL	Amenaza antrópica o natural: graves consecuencias ambientales.	V	
	BIOLÓGICOS	PLAGA DE LANGOSTA	Invasión de langosta africana con daños en agricultura, ..		C
		BIOLOGÍA INVASORA	Otras plagas o epidemias: afección a humanos, animales, desequilibrios del sistema biótico, ..		
TECNOLÓGICOS	TECNOLÓGICOS	ACCIDENTES EN ACTIVIDAD INDUSTRIAL	Contaminación ambiental y químico biológica, explosión y deflagración, colapso de estructuras, ..		C
		ACCIDENTES EN ACTIVIDAD DE TRANSPORTE	Accidentes de cualquier modo de transporte, accidentes con mercancías peligrosas, ..	V	
ANTRÓPICOS	ANTRÓPICOS	VARIOS	Derivados de concentraciones humanas, deportes, incendios medio urbano, sanitario, subversión, terrorismo,..		

De este conjunto de peligros posibles, algunos adquieren dimensión relevante (C) pero sin poder ser evaluada su trascendencia para la ordenación del territorio, y otros ya se les ha constatado sus implicaciones de riesgo, con sucesos extraordinarios, son los que han servido para el proceso de evaluación (V).

5.3. PELIGRO HIDROLÓGICO

5.3.1. Preliminar

Recordamos con el texto que sigue, que la singularidad geomorfológica de nuestras islas, en particular La Palma, es determinante en la hidrología de la isla. La incidencia parte de la influencia que la orografía tiene en la propia generación de agua precipitable, y la intensidad y localización del evento lluvioso; además, las condiciones orográficas y geológicas determinan las redes de drenaje. La alteración del sistema por el hombre puede conducir a situaciones de riesgo.

En el ámbito canario, las características geomorfológicas, van a presentar repercusiones significativas en la precipitación y sus efectos (Máyer y Romero, 2006). Los importantes desniveles, en especial en las cinco islas más occidentales, favorecen los movimientos ascendentes del aire y, en condiciones de inestabilidad atmosférica, la formación de núcleos convectivos. Además, la fuerte escorrentía actúa sobre suelos carentes de vegetación –sobre todo en las vertientes meridionales- lo que unido al carácter impermeable del roquedo, genera la formación de avenidas que actúan sobre materiales fácilmente erosionables que son arrastrados por la lluvia. En última instancia, el consiguiente acarreo de abundante caudal sólido, incrementa la densidad y el poder destructivo del flujo. Además, en núcleos urbanos de fuerte pendiente, la falta de un drenaje adecuado ocasiona coeficientes de escorrentía elevados y tiempos de concentración muy cortos. Se originan así inundaciones-relámpago, fenómenos muy localizados espacial y temporalmente que suelen producirse en pequeñas cuencas de sólo algunas decenas de kilómetros cuadrados, lo que da lugar a la aparición de avenidas muy violentas. El 94% de las víctimas de inundaciones en España se producen en pequeñas cuencas y éstas suponen la esencia del paisaje canario: Tenerife, por ejemplo, con una superficie de 2000 km^2 posee casi 500 cuencas.

Catálogo de riesgos climáticos en Canarias: amenazas y vulnerabilidad
Pedro Dorta Antequera

En el histórico de eventos que se acompaña como Anexo 11.1, La lluvia tiene el mayor protagonismo, porque en el conjunto de episodios las precipitaciones tienen el papel preponderante. La lluvia, en episodios extremos de intensidad, con formación de riadas y avenidas han protagonizado las situaciones de mayor riesgo, al menos en vidas humanas.

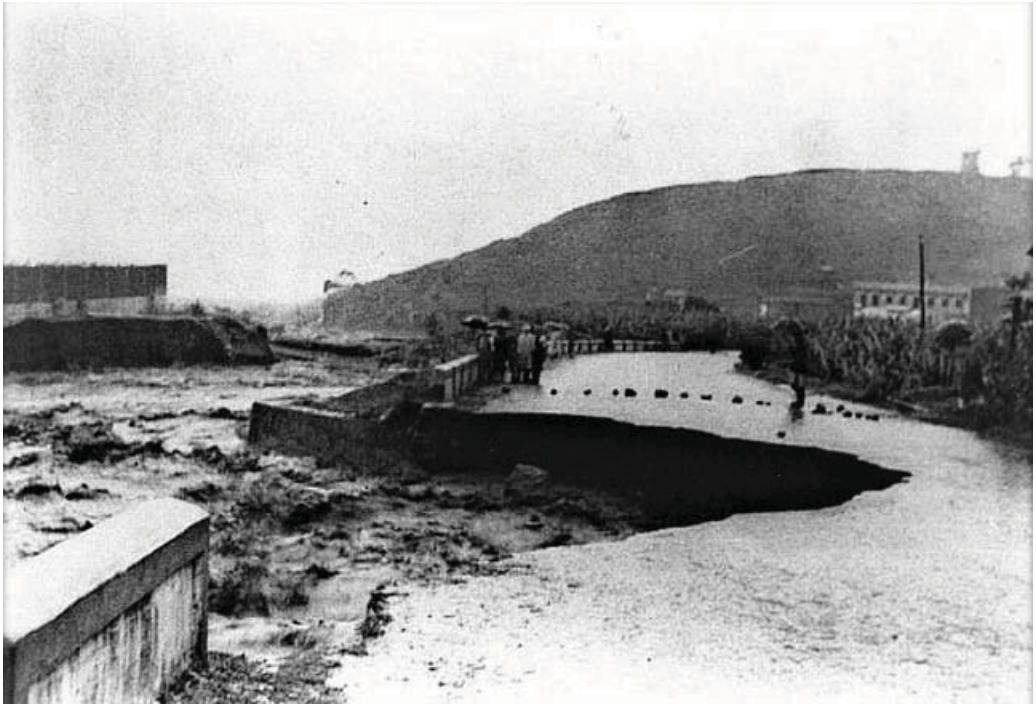
Los episodios más graves de precipitaciones torrenciales, por los daños humanos y materiales, y por constituir eventos de gran magnitud y extensión territorial, han sido:

Temporal del 8 de noviembre de 1826 en Tenerife (La Orotava-Candelaria).

Temporal del 15 de enero de 1957 en La Palma (Las Breñas-Mazo).

Las fotos históricas de este evento proceden de varias fuentes web. Reseñar, entre otros, los trabajos de José Guillermo Rodríguez Escudero y Juan Carlos Días Lorenzo.

Barranco de Aduares (El Llanito-Breña Alta)



Barranco de Tenisca (Los Llanos de Aridane)

Otros eventos han resultado intensos, también con personas fallecidas y grandes daños, quizás el peor de los episodios registrados haya sido la intensa

lluvia con daños humanos y materiales, del 31 de marzo de 2002 en Santa Cruz de Tenerife.

También ha tenido lugar varios episodios luctuosos en La Gomera: en 1807; la trágica noche de Hermigua de 26-12-1910 (21 fallecidos); y el 30-10-1941 (sin datos sobre fallecidos).

En todos los episodios hay un denominador común que es la orografía, bien sea para el disparo convectivo o para producir el anclaje de la nubosidad que producirá la gran descarga.

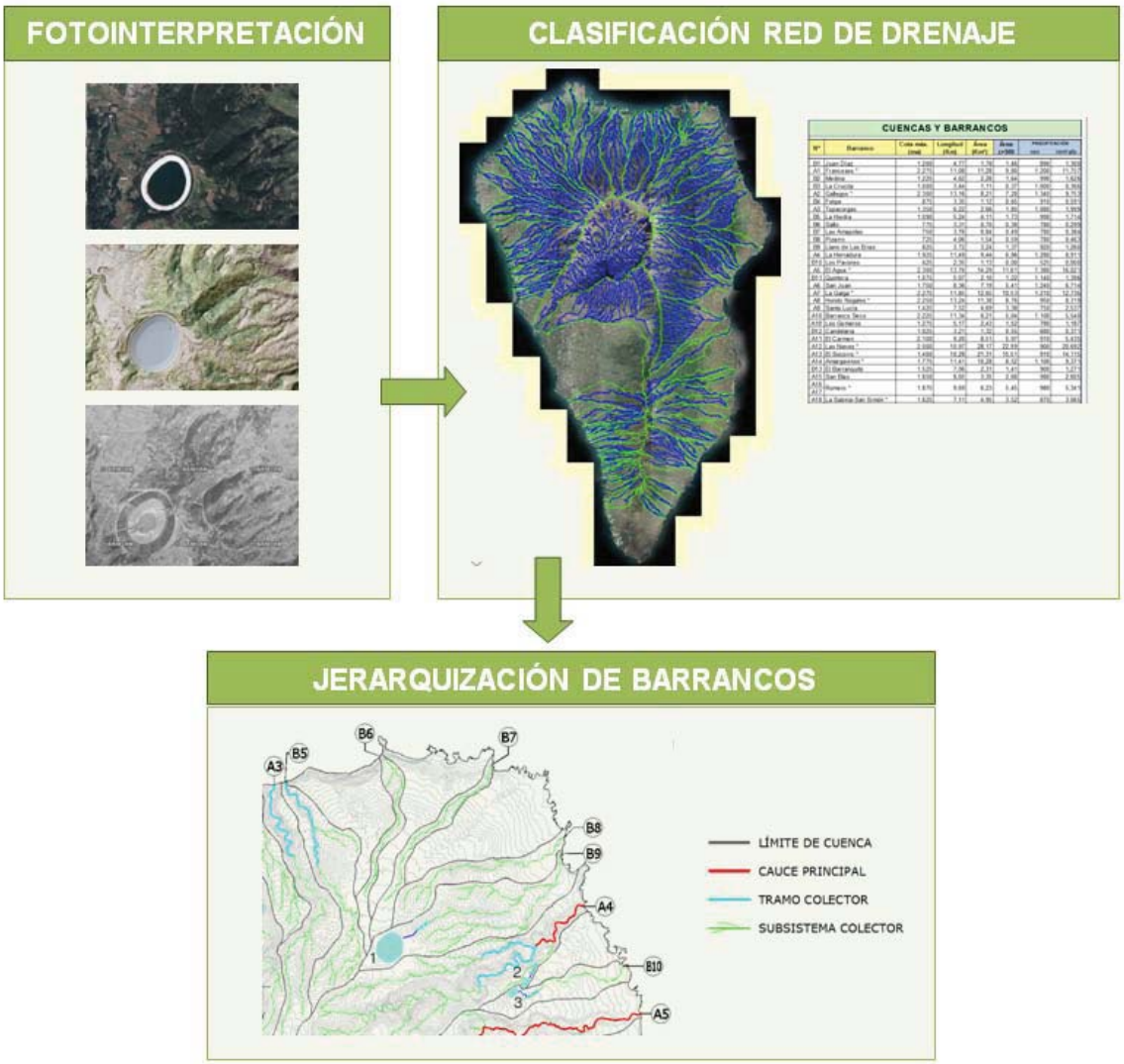
5.3.2. Cuestión metodológica

Es de reseñar aquí algunos aspectos del proceso metodológico que se está llevando a cabo para completar el proceso de evaluación del riesgo hidrológico, explicación que tiene continuidad en el capítulo 6.3 dedicado a la susceptibilidad a los distintos peligros. El proceso se completará y se plasmará en el siguiente documento de Versión Inicial del Plan.

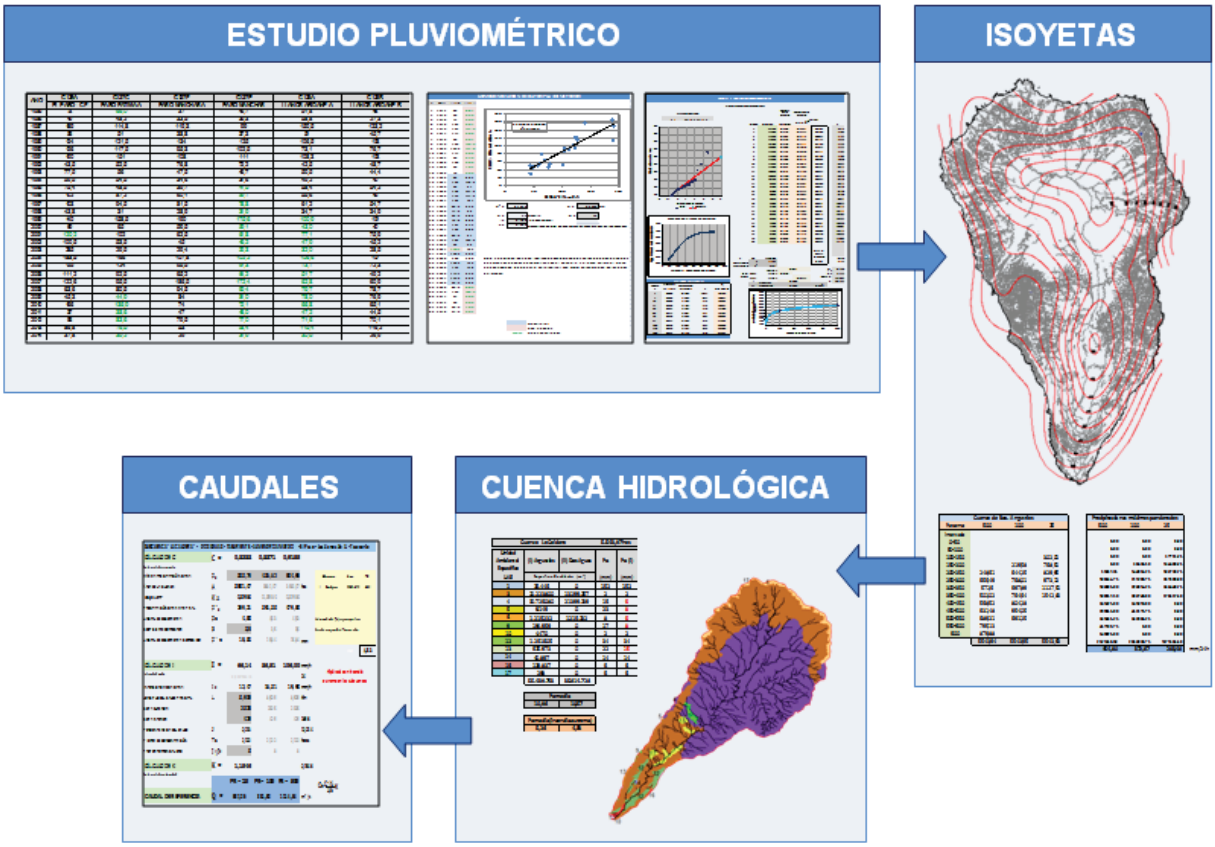
Así que, a modo de anticipación metodológica del riesgo hidrológico, por su relevancia en el conjunto de los fenómenos a tener en cuenta, tenemos:

Proceso de Estudio de Susceptibilidad Hidrológica,
que se llevará a cabo bajo el siguiente desarrollo:

Proceso de análisis del descriptor Histórico



Proceso de análisis del descriptor Geomorfológico



Proceso de análisis del descriptor hidrológico-hidráulico

5.3.3. Aproximación a la fenomenología hidrológica

a). Datos meteorológicos

Se ha realizado análisis de los datos pluviométricos facilitados por la AEMET para distintas estaciones de la isla. Las estaciones que se reflejan en el siguiente cuadro disponen de series de datos más consistentes, aunque con ausencias que impiden tener series amplias y homogéneas para períodos de al menos 30 años.

Si bien hoy ya existen algunas estaciones más, de particulares y asociaciones, la gran carencia sigue siendo estaciones en cumbre, para disponer de datos reales y acotar la incertidumbre de precipitación en esas zonas, razón por la que puede apreciarse diferencias en los mapas de isoyetas que los distintos trabajos, como el propio Plan Hidrológico, han realizado para la isla. Lo formulado para este trabajo del Plan que nos ocupa no tiene más pretensión que contribuir al acercamiento a la dinámica hidrológica de la isla, a través de la integración de los datos pluviométricos disponibles con eventos significativos que han dejado huella en el territorio.

Otras estaciones no reflejadas, o bien están inactivas o disponen de datos parciales de cortos períodos de tiempo.

CÓDIGO	ESTACION	altitud snm	UTM X	UTM Y
C139O	SANTA C.PALMA	70	230145	3176827
C138P	SANTA C.PALMA-VELHOCO	365	227687	3175927
C139R	SANTA C.PALMA-MIRCA	199	229782	3177905
C138N	BREÑA ALTA-BOTAZO	523	226830	3174706
C138O	BUENAVISTA-AEROP.VIEJO	400	227732	3175006
C138I	BREÑA BAJA-SAN JOSE	287	228827	3171427
C139I	BREÑA BAJA-FUERTE	15	229908	3173419
C137A	MAZO-TIGALATE	650	226030	3161707
C137F	MAZO-ROSAS	523	227736	3169651
C139E	LA PALMA/AEROPUERTO	33	230855	3169012
C126L	FUENCALIENTE-CHARCO A	760	219402	3162167
C126O	FUENCALIENTE-CHARCO	778	219559	3160060
C128P	FUENCALIENTE-INDIAS	423	219912	3156177
C127U	FUENCALIENTE-CALETAS	438	223103	3155301
C148B	SAUCES-VERADA LOMADAS	320	229074	3188498
C148C	SAUCES-TILOS PORTADAS	470	226674	3188030
C147F	BARLOVENTO CF	580	226177	3192065
C148H	BARLOVENTO-GALLEGOS	460	222907	3191694
C148O	GARAFÍA	442	212872	3192222
C148I	GARAFÍA-FRANCESES	500	221608	3191827
C148M	GARAFIA-JUAN ADALID	290	216569	3194082
C145N	GARAFIA-C.F.	1091	218150	3189097
C147U	GARAFIA-TRICIAS	739	210399	3187408
C117A	PUNTAGORDA	685	208466	3185346
C106U	CALDERA TABURIENTE-TABURIENTE	840	218816	3180730
C129A	TAZACORTE	164	213224	3172023
C129C	TAZACORTE MONTAÑA TODOQUE	212	214952	3168535
C129D	LLANOS ARIDANE-TODOQUE	260	215618	3168185
C128A	LLANOS ARIDANE-A	370	215763	3173594
C128B	LLANOS ARIDANE-B	356	215557	3173655
C128D	LLANOS ARIDANE-HERMOSILLA	434	216728	3173664
C126A	EL PASO - CF	844	221123	3172979
C127C	PASO-FATIMA A	735	219405	3172483
C127E	PASO-MANCHAS	620	218359	3166841
C127F	PASO-MANCHAS A	676	218685	3167300

b). Análisis territorial del sistema de drenaje

En el plano d.2.1.1 (DISTRIBUCIÓN PLUVIOMÉTRICA) se ha representado un sistema de isoyetas de precipitación acumulada anual, con delimitación de cuencas y su numeración (la que figura en el PHI-2001 y otros añadidos), obteniendo una aproximación al volumen de precipitación (Hm^3/año).

En el plano d.2.1.2 se representa la RED DE DRENAJE de cada cuenca, con una estimación de escorrentía en tres escenarios de años de más a menos lluviosos.

5.3.4. Imágenes diversas de consecuencias hidrometeorológicas.

El puente actual de la carretera general sobre el barranco de Aduares (El Llanito). Debajo ese mismo punto en el estado del día siguiente al gran temporal (16-1-1957). Parece por cálculo que la sección pueda hoy tragar aquel enorme caudal y arrastre de material. Pero como si fuera una novela, ni caso, estableciendo una vía de acceso a comercial por el ojo derecho.

Desembocadura del barranco de las Nieves, hoy canalizado, y que tantos episodios históricos de desastres ha protagonizado. Aunque su capacidad de desagüe sea muy grande existen puntos a vigilar, pues no resulta prudente reducir sección, que como dice la imagen, favorece la elevación de las aguas y crea un área susceptible de inundación.

Imágenes publicadas en el digital ElTime.es del evento acecido en la tarde del día 22-10-2015

Escorrentía de regular caudal del barranco de Las Nieves por evento espasmódico en el citado día.

El evento antes citado produjo situaciones urbanas que evidencian insuficiencias en el drenaje urbano.

Barranco de Perico Amaro, tributario de Puente Roto, donde se aprecia la sección muy comprometida. El agua ya ha desbordado varias veces por encima de la carretera (LP-2).

Barranqueras abiertas en la zona del Pino de la Virgen (Fuencaliente) por las fuertes lluvias de 2009 y 2012. Nuevas líneas de drenaje que deben disponer de adecuada solución de continuidad.

Zona pos incendio de La Sabina, con el efecto de arrastre de material fino (2012).

Los trabajos de la carretera LP-2 por Fuencaliente han tenido que afrontar las consecuencias de esos eventos, en particular lo acaecido el 23-12-2009.

Una buena escorrentía del barranco de Las Angustias, aunque el cauce natural tiene suficiente capacidad.

Desembocadura de la gran cuenca de Tenisca, en el Puerto de Tazacorte. Se aprecia cómo el puente sobre la Avenida tiene su estructura de hormigón con serios problemas de corrosión de armaduras.

5.4. PELIGRO: INCENDIO FORESTAL

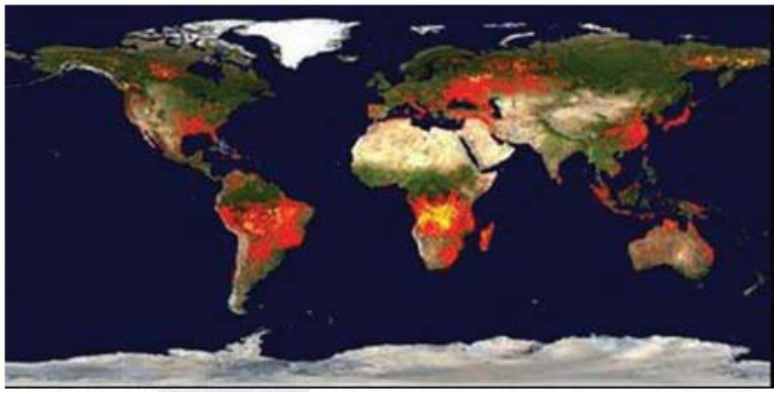
5.4.1. Consideraciones generales

Intuimos por la experiencia acumulada, que es altamente probable un fuego descontrolado en los montes, iniciado por cualquiera de las múltiples causas posibles, naturales o humanas. Al menos cuando llegado el estío y el calor y la sequedad en el ambiente toma valores extremos, presentimos el incendio. De las continuas experiencias que se tienen a este respecto en la isla, podemos ya anticipar los modelos de combustibles que forman parte de los incendios periódicos que aquí se suceden. En todos ellos está la masa vegetal, bien sea la vegetación herbácea, arbustiva o arbórea. Se puede no obstante realizar la afirmación de que la masa combustible fundamental para cualquiera de los incendios acaecidos en la isla, es el bosque de pinar.

Los incendios forestales en nuestras islas, y en particular en La Palma, un territorio con importante masa forestal, han formado parte de nuestra historia, con un acontecer de periodicidad corta, casi anual, y de algunos años cuando se trata de incendios importantes, bien por la extensión o por el mayor valor ambiental del espacio afectado.

Aun cuando los incendios puedan tener incluso repercusiones benéficas para el ecosistema forestal, lo que viene a agravar sus efectos es la proliferación de los mismos, el acortamiento del tiempo de ocurrencia, lo cual incide en la liquidación de la flora del lugar y el gran impacto sobre el suelo.

La incidencia de los incendios forestales en toda España y en particular en Canarias, constituye una problemática ambiental de primer orden, debido a la extensión, frecuencia e intensidad con la que se vienen sucediendo en los últimos tiempos. Esta consideración es perfectamente aplicable a la fenomenología de lo acontece en la isla respecto de los incendios forestales.



Principales zonas mundiales afectadas por incendios forestales

5.4.2. Marco jurídico específico

Con independencia del marco general estatal y autonómico sobre protección civil y atención a emergencias, específicamente en lo que atañe a este peligro se tiene la siguiente normativa:

El Plan Estatal de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales establece la organización y procedimientos de actuación de aquellos recursos y servicios del Estado que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz del Conjunto de las Administraciones Públicas, ante situaciones de emergencia por incendios forestales en las que esté presente el interés nacional, así como los mecanismos de apoyo a los Planes de Comunidades Autónomas en el supuesto que éstos lo requieran.

Orden nº 423 de fecha 17 de diciembre de 2008, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, por la que se modifica el resuelvo primero, apartado 5, de la Orden de 5 de agosto de 2005, en lo relativo a la descripción de las zonas de alto riesgo de incendios forestales correspondientes a la isla de La Palma (B.O.C. nº 1, de 2.1.09).

Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Canarias (INFOCA), aprobado por Decreto 60/2014, de 29 de mayo.

El INFOCA tiene por objeto garantizar una respuesta coordinada, ágil y eficaz de las administraciones públicas para hacer frente a los incendios forestales y a las emergencias derivadas de los mismos que se originen en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias, así como velar por el cumplimiento de las medidas de prevención contempladas en la normativa vigente.

En el INFOCA se integrarán los Planes de Actuación de ámbito local en emergencias por incendios forestales (PEIN, PEMU, INFO-isla).

Los Planes de Prevención y Extinción (INFO-isla) son los instrumentos claves en materia preventiva y de actuación operativa en incendios forestales.

El Plan Territorial de Emergencias de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Canarias (PLATECA) se aprobó por el Gobierno en sesión celebrada el 12 de noviembre de 1997, siendo homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil el 19 de diciembre de ese mismo año.

Secretaría General. Resolución de 25 de julio de 2005, por la que se dispone la publicación del Decreto 1/2005, de 18 de enero, que actualiza el Plan Territorial de Emergencia de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Canarias (PLATECA) (Boletín Oficial de Canarias de 8 de agosto de 2005**).**

5.4.3. Aspectos conceptuales

Un incendio forestal se podría definir como el fuego que se desarrolla en un medio con carga vegetal, sin que obedezca a razones funcionales o de gestión, lo cual implica labores de extinción. El combustible principal en nuestra isla es la biomasa conformada por el bosque de pinar y sistemas arbustivos asociados.

Para reducir los efectos negativos causados por un incendio deberá desarrollarse un buen sistema de prevención, así los índices de peligro de incendios pueden ayudar a predecir la ocurrencia con un grado aceptable de probabilidad.

El peligro de que ocurra el evento depende de factores concretos como la pendiente, orientación, combustible, etc., y de variables de cambio rápido en corto tiempo como velocidad del viento, temperatura, humedad, etc. Los

sistemas de prevención de incendios cuentan con *índices de peligro* que integran estas variables.

El sistema de prevención español, hoy residente en el MAGRAMA, considera *(Vélez, 2000; Chuvieco et al, 2004)* el **peligro** de incendios forestales como *"la contingencia o posibilidad de que se produzca un incendio forestal en un lugar y en un momento determinados".*

Incendio *forestal* no solo se refiere a fuego en vegetación boscosa, sino que por extensión hace referencia a cualquier tipo de ecosistema.

Nos quedamos entonces con que el peligro de incendios se define como la probabilidad de que ocurra un incendio y se propague. La estimación se basa en la información del estado del combustible, es decir, su estado hídrico, la sequedad de la biomasa tanto de herbáceas como del monte de pinar; y de las condiciones atmosféricas.

La ***frecuencia de un incendio*** hace referencia al número de incendios en un período determinado para una zona, bien la isla o una unidad territorial concreta.

Intervalo entre incendios, tiempo en años entre cada incendio o expresado como media en un período determinado.

El índice de ***causalidad*** expresa la peligrosidad de cada causa (intencionado, negligencias, accidentes, rayo, desconocidas).

Debe distinguirse los agentes causales referidos a la Ignición y a la Propagación, para que sirvan de base a una prevención eficaz.

La ***intensidad*** de fuego es la energía liberada en la unidad de tiempo por la unidad de superficie de un fuego en actividad.

La ***severidad*** de un incendio puede definirse como la integración de los cambios físicos, químicos y biológicos producidos en un lugar como consecuencia del paso del fuego.

La teledetección está siendo una técnica especialmente adecuada para suministrar información sobre cambios ocurridos en los ecosistemas forestales después de un incendio. No se dispone de dicha técnica para el análisis del territorio post incendio, no obstante debido a la escala insular los episodios pueden ser bien estudiados con posterioridad, a través de recogida de datos en campo, apoyo fotográfico y cartografiado, estableciendo con precisión el ámbito de desarrollo y las consecuencias. Esta labor post incendio es vital para

tomar decisiones sobre la recuperación del medio biótico y para servir de apoyo a decisiones de gestión y de planificación sobre la prevención.

A partir de la precisa caracterización que se tiene del combustible en la isla y de la experiencia de ocurrencia de incendios cuando se dan condiciones de sequedad y temperatura de la biomasa y del ambiente, se formula el estado de alerta y se toman medidas consecuentes.

En todo caso, en el campo de la prevención hay actividades como la limpieza de los montes y los fuegos prescritos, que pueden servir de reductores del peligro de incendio.

En la predicción del comportamiento del fuego existen programas de simulación, pero en la isla la experiencia acumulada juega un papel primordial, por el preciso conocimiento que se tiene del territorio y de las condiciones climáticas, lo que puede formularse a escala muy detallada y para lugares muy concretos. El análisis de la biomasa acumulada a través de los años nos da pautas muy precisas sobre la probabilidad de ocurrencia y comportamiento.

Los incendios forestales que se suceden en la isla producen daños ambientales en algunos casos de gran envergadura, así tenemos el empobrecimiento y erosión de los suelos, la alteración del paisaje, la destrucción de los ecosistemas o la contribución al cambio climático. Asimismo, se producen otros daños de índole socio económico y cultural, sobre la población, las construcciones, las infraestructuras, etc.

Se percibe el evento de un incendio forestal como un desastre natural, es decir, de manera muy negativa. No obstante los incendios forman parte de la naturaleza misma, moldeando los ecosistemas a lo largo de los tiempos. Así, existen regímenes de incendios totalmente sostenibles, es precisamente la actividad humana la que ha provocado alteraciones en el sistema terrestre de modo que se generen incendios ecológicamente insostenibles. *"Es decir, los incendios forestales no son perjudiciales para la biodiversidad, pero algunos regímenes de incendios sí pueden serlo"* (Incendios forestales – Juli G.Pausas-CSIC 2012).

El papel de los incendios en los ecosistemas lo estudia la ciencia denominada ecología del fuego. Una asignatura pendiente en nuestro territorio ya que los recursos están destinados mayormente a la extinción y mucho menos a la prevención.

5.4.4. El clima y la biomasa combustible

El régimen de los incendios está modulado por la cantidad y estructura de la biomasa, por su humedad y la del ambiente, y por la existencia de algún tipo de ignición, que aquí en la isla tiene origen antrópico en la práctica totalidad de los incendios.

Los incendios pueden tener origen natural (p.e. rayos) o antrópico (originados por el hombre de forma accidental o intencionada). También hay fuegos planificados, o quemas controladas con finalidades de investigación o gestión del bosque.

Los humanos a lo largo de los tiempos han modificado el régimen de incendios, por su intervención en la transformación del territorio y por los efectos del calentamiento global.

El clima es un factor determinante para los incendios, el viento y la humedad son los factores que determinan la inflamabilidad y la propagación del fuego.

Nuestra biomasa está constituida en mayor medida por el pinar y por lo pastizales/matorrales principalmente de terrenos en abandono.

Las condiciones climáticas de sequía propician la inflamabilidad de la vegetación, pero la intensidad y severidad del incendio depende de lo extremas que sean las condiciones de sequedad del ambiente y del vegetal combustible. También el clima incide en la producción de biomasa que va a ser el combustible, un buen año lluvioso o épocas húmedas previas al verano seco, incrementan el combustible de plantas herbáceas, de fácil ignición cuando llegue esa época estival.

El clima de las islas presenta una estacionalidad marcada en cuanto a estación seca, que propicia el desarrollo de incendios. Dependiendo de las características climáticas del año se dan las circunstancias favorables para la ignición y propagación, pero prácticamente la ocurrencia va desde mayo a octubre, concentrándose el riesgo entre julio y agosto, fuera de este rango los episodios pueden presentarse en años de extrema sequía, como el intervalo de falta de humedad prolongada ocurrido entre la primavera de 2011 y noviembre de 2012.

Según el sustrato de vegetación afectada por el fuego se enumeran tres tipos de incendios: incendios de superficie, incendios de copa e incendios de subsuelo. Este último no es propio de la isla, se desarrolla en zonas de

turberas. Los incendios de superficie y de copa son los que se dan en nuestro territorio, con la combinación de ambos.

A través del estrato herbáceo y la hojarasca se propagan los incendios de superficie, extensivos, muchas veces son origen de incendios en las importantes masas de pinar, aunque puede ser que el tiempo reinante no favorezca la propagación a las copas y se quede (y extinga) en el sotobosque del pinar, en otros casos (por desgracia la mayor parte) el incendio adquiere virulencia cuando hay conjunción con la biomasa que conforma el tronco y copas de los árboles.

Podría conceptualizarse la generalidad de los incendios forestales en la isla, como incendios mixtos, donde las zonas de pastizales y vegetación arbustiva de terrenos antropizados en abandono (principalmente) inician y propagan el incendio, de modo que alcanzan las áreas boscosas principalmente de pinar (*pinus canariensis*), algo de castañar, y en menor grado el fayal-brezal y monteverde más biodiverso. En el sotobosque del pinar, el manto de acículas secas del pino (*pinillo*) es el sustrato ideal para que el incendio adquiera intensidad, así como el matorral asociado. Las condiciones meteorológicas son las que van a decidir la velocidad y dirección de propagación y en definitiva la magnitud que va a adquirir el incendio.

5.4.5. Fenomenología histórica

La carencia de indicios sobre la fenomenología de los incendios en época prehispánica, no permite formular hipótesis consistentes al respecto, aunque puestos a suponer puede realizarse una reflexión hipotética en base a la cobertura vegetal que la isla poseía antes del proceso de antropización histórica donde se inicia la progresiva deforestación. Sabemos que el aborigen conocía y utilizaba el fuego, pero no se tiene evidencias de la existencia y afectación de incendios en el territorio insular. No obstante, si bien el intensísimo pastoreo no permitía una biomasa importante de tipo herbáceo, la gran densidad boscosa debió provocar episodios de incendios muy importantes, incluso de larga duración; nada de particular que el conocimiento que podría haberse adquirido de la respuesta de los ecosistemas al fuego, fuera razón para producirlos de forma intencionada para la generación de pastos.

La gestión del paisaje y del uso del territorio va modificándose según los propios cambios del modelo social y económico. El proceso de antropización de

la isla desde comienzos del siglo XVI fue muy intenso, haciendo retroceder drásticamente la masa forestal y convirtiendo el territorio en un gran espacio cultivado desde el nivel del mar hasta cotas de más de mil metros.

Las distintas crisis derivadas de los monocultivos y las consiguientes emigraciones debieron ya producir espacios de abandono propicios para la propagación de los fuegos. Aunque hay constancia de que la emigración importante y constante desde finales del siglo XIX y primer tercio del XX, período de importantes cambios socioeconómicos derivados de la era industrial, dejó en abandono muchas tierras de la isla, lo cual debió también tener una incidencia notable en el régimen de incendios. Puntualmente la isla recobra una gran actividad en la agricultura de subsistencia en el período de posguerras (años 40-50 del s. XX). A partir de entonces comienza la pérdida de intensidad en la obtención de recursos del medio rural, aunque ello convive por otra parte con la gran expansión del regadío, acentuándose a finales de la década de los setenta y que llega a nuestros días.

Puede constatarse en cualquier información gráfica (a estos efectos fototeca Grafcan) cómo se encontraba el medio rural atendido hasta finales de la década de los sesenta (s.XX) y el posterior declive donde van apareciendo grandes espacios que progresan a una situación de seminaturalización, dominio de pastizal y matorral.

Esta situación de proliferación de zonas de pastizal y al mismo tiempo de preservación del pinar y su sotobosque ha aumentado la conectividad territorial del combustible, hecho que se corresponde con un aumento en la frecuencia y la intensidad de los incendios.

La experiencia en la gestión de los bosques ha hecho en muchos lugares reintroducir la quema prescrita con fines de conservación, al menos con el objetivo de reducción de biomasa ante el incendio inevitable. También estas prácticas han sido perjudiciales en muchos casos, lo importante sería encontrar el régimen de incendio natural que es sostenible para la conservación del ecosistema y su biodiversidad.

Cada ecosistema presenta un régimen de incendios característico, los más comunes en la isla tendrían la siguiente caracterización:

ECOSISTEMA	FRECUENCIA	INTENSIDAD	TIPO
PINAR CANARIO *Loto hillebrandii-Pinetum canariensis*	ELEVADA < 20 años	ELEVADA	MIXTO superficie y copa

Sin duda, los humanos estamos modificando el régimen de incendios, aunque lo importante es no salirse del rango de sostenibilidad. Se demuestra que los incendios no es posible evitarlos. Mantener los regímenes de incendios dentro de rangos de sostenibilidad debería formar parte de la gestión de los ecosistemas y paisajes.

eldiario.es 5-6-2014 pequeño incendio en Velhoco

A pesar del gran impacto de un incendio, la capacidad de recuperación del medio biótico es notable:

El pino canario (*Pinus canariensis*) es el mejor ejemplo de rebrote entre toda la vegetación afectada por un incendio forestal en nuestra isla. La protección que le ofrece a las yemas el corcho que compone la gruesa corteza del pino, asegura el rebrote epicórmico y la consiguiente regeneración de la planta, pues resulta bastante difícil que el pino se carbonice hasta el extremo de la imposibilidad de rebrotar.

Villa de Mazo, incendio del 4-8-2012. En el otoño del mismo año.

Villa de Mazo, incendio del 4-8-2012. Estado en el otoño del siguiente año.

El codeso rebrota con gran vigor y con carácter oportunista sobre cualquier otra especie vegetal.

Villa de Mazo, incendio del 4-8-2012. Estado en enero de 2013.

Impacto muy severo sobre el medio biótico, un paisaje carbonizado donde hasta los brezos tienen gran dificultad para su rebrote, que comienza en el invierno con musgos y algunas hierbas sobre el sustrato blando y de fina matriz formado por las cenizas del incendio sobre el escaso suelo existente y con un banco de semillas muy mermado.

5.4.6. Análisis estadístico

La Palma	número de incendios y superficie forestal quemada														
Años	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
Número total de incendios	**12**	**9**	**21**	**25**	**28**	**21**	**39**	**37**	**17**	**33**	**25**	**10**	**16**	**11**	**19**
Superficie forestal quemada (has)	4,88	4,98	2.787,06	7,57	4,28	3.466,76	7,6	39,84	2,53	1.896,20	13,64	9,85	83,74	11,89	3.930,12
Superficie forestal arbolada	1,76	4,16	1.760,50	1,94	2,13	2.896,97	0,1	28,32	1,36	1.687,63	5,25	9,35	82,11	11,44	3.436,98
Superficie forestal desarbolada	3,12	0,82	1.026,56	5,63	2,15	569,79	7,5	11,52	1,17	208,57	8,39	0,5	1,63	0,45	493,14
CAUSALIDAD:															
Rayo	0	0	0	5	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0
Negligencias y causas accidentales	10	5	9	11	10	11	22	23	16	15	20	10	10	11	7
Intencionado	0	0	3	3	2	2	3	3	1	12	2	0	0	0	2
Causa desconocida	2	4	9	6	16	8	13	8	0	6	3	0	6	0	10
Incencio reproducido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sin datos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Número de incendios > 1 ha	**2**	**1**	**5**	**4**	**1**	**2**	**1**	**6**	**1**	**3**	**5**	**4**	**2**	**3**	**4**
Superficie forestal quemada (has)	3,90	4,00	2.785,25	5,00	2,80	3.465,33	5,00	35,13	1,00	1.894,00	11,50	8,50	82,00	10,50	3.928,24

FUENTE: Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

Los datos que aparecen recogidos en el ISTAC, en cuanto a incendios forestales y superficie quemada entre los años 2000 y 2014, se resumen en el cuadro anterior.

Se discriminan los conatos (< de 1 ha), de los que llegan a tener la consideración de incendio forestal, los mayores de 1,00 ha. A su vez los datos del ISTAC muestran siete tramos entre 1 ha y 500 has y los grandes incendios, con tres tramos.

Para este intervalo de años la superficie quemada es de 28,79 has en 279 conatos y 12.242,15 has para 44 incendios.

Número total de incendios	323	n		
Superficie forestal quemada (has)	12271	has		
Superficie forestal arbolada	9930			
Superficie forestal desarbolada	2341			
CAUSALIDAD:		% del total		
Rayo	9	2,786%		3,9%
Negligencias y causas accidentales	190	58,824%	85,202%	81,9%
Intencionado	33	10,217%	14,798%	14,2%
Causa desconocida	91	28,173%		100,000%
Incencio reproducido	0	0,000%		
Sin datos	0	0,000%		
Número de incendios > 1 ha	44			
Superficie forestal quemada (has)	12242			

En cuanto a la causalidad, vemos que las causas humanas representan un 59% y 10%, en cuanto a negligencias y causas accidentales, frente a los

intencionados, respectivamente. Los de origen desconocido llegan al 28% y los naturales (rayo) algo menos de un 3%.

Si los desconocidos se repartieran en la misma proporción se obtendría unos porcentajes de aproximadamente 4% (rayo), 82% (negligencias) y 14% (intencionado).

En el presente trabajo se ha tenido a disposición un conjunto de datos del Cabildo de La Palma, sin publicación oficial, con un intervalo entre el año 1974 y 2012, que aunque no presentan depuración y concordancia plena con los anteriores, que se supone del mismo origen, son de mucho interés por recoger datos más precisos sobre el origen, causalidad y extensión de los incendios acaecidos en ese período. Se recogen en el siguiente cuadro:

	FECHA DE INICIO	MUNICIPIO ORIGEN	LUGAR ORIGEN Y AVANCE	coordenadas aproximadas del origen		OTROS MUNICIPIOS AFECTADOS		TOTAL FORESTAL has	CAUSA	
1	11/09/1974	S/C LA PALMA	El Dorador	228.543	3.178.586			250	Quema Forestal	H
2	05/12/1974	FUENCALIENTE	Hoyo Frío	219.863	3.158.870		300	50	?	D
3	18/01/1975	EL PASO	Veradas de Ferrer	220.589	3.175.675			740	Quema Forestal	H
4	13/09/1975	TIJARAFE	Barranco Jieque	214.709	3.180.902			515	?	D
5	09/10/1975	S.A. Y SAUCES	Los Dormitorios	222.249	3.185.197	Tijarafe, Puntagorda, Garafía, Barlovento	11755	10500	?	D
6	07/05/1978	VILLA DE MAZO	Niquiomo	225.317	3.166.403			73	?	D
7	19/07/1978	VILLA DE MAZO	Tigalate	225.544	3.162.001	El Paso, Fuencaliente		2952	?	D
8	24/07/1978	FUENCALIENTE	Pino del Consuelo	223.714	3.157.651			250	?	D
9	14/09/1978	EL PASO	La Cumbrecita	220.853	3.177.774			3075	Intencionado	I
10	15/09/1978	EL PASO	Montaña Enrique	221.606	3.170.042		6490	140	intencionado	I
11	05/08/1980	GARAFIA	El Frontón	210.773	3.188.089	Puntagorda	1701	1701	negligencia	H
12	19/08/1981	S/C PALMA	Lomo Las Nieves	227.451	3.177.936	Puntallana, Sauces		2664	?	D
13	21/11/1981	EL PASO	Lomo Delgado	218.557	3.176.241		3164	500	Rayo	R
14	23/08/1983	TIJARAFE	Cueva La Arena	214.293	3.178.671		150	150	intencionado	I
15	10/07/1984	TIJARAFE	Lomo del Palo	213.474	3.179.404		125	125	intencionado	I
16	08/11/1986	EL PASO	La Farola	216.027	3.178.547		20	20	negligencia	H
17	16/08/1987	EL PASO	Laderas del Gallo	220.917	3.167.898		70	70	intencionado	I
18	14/07/1988	GARAFÍA	El Castillo	211.819	3.188.373	Puntagorda, Tijarafe		4805	línea eléctrica	E
19	18/08/1988	EL PASO	El Charco	219.447	3.162.338		4876	71	intencionado	I
20	06/08/1990	EL PASO	El Charco	220.192	3.162.089			300	?	D
21	07/08/1990	EL PASO	La Hiedra - Bejenao	219.424	3.174.582		1760	1460	intencionado	I
22	15/08/1993	EL PASO	Montaña Enrique	220.909	3.170.383		70	70	intencionado	I
23	12/07/1994	TIJARAFE	Topo Felipe	212.429	3.182.379			840	negligencia	H
24	06/08/1994	GARAFÍA	Montaña Lisianes	213.603	3.191.471			60	línea eléctrica	E
25	07/08/1994	SANTA CRUZ DE LA PALMA	Monte Santo: La Madera-El Río	223.371	3.180.873	Breña Alta		875	intencionado	I
26	24/08/1994	BARLOVENTO	Barranco del Chincho	220.995	3.188.635	Garafía, Sauces, Puntallana, S.C. de La Palma	4575	2800	?	D
27	26/04/1998	EL PASO	4 Focos			Villa de Mazo - Fuencaliente		1450	intencionado	I
28	10/11/1998	VILLA DE MAZO	Las Chamusquinas	225.740	3.163.340	Fuencaliente	2150	700	intencionado	I
29	03/07/1999	VILLA DE MAZO	El Tablero	226.570	3.167.027		99	99	Hogueras	H
30	29/07/2000	GARAFÍA	Las Tricias-Puntagorda-Tijarafe	213.162	3.188.365	Puntagorda, Tijarafe	5566	5566	hogueras	H
31	04/05/2002	FUENCALIENTE	Tabladas	220.956	3.161.554		80	80	negligencia	H
32	06/09/2005	GARAFÍA	La Mata - cortafuegos de Gallegos	216.568	3.189.770		1890	1890	línea eléctrica	E
33	31/07/2009	VILLA DE MAZO	Montes de Luna-Fuencaliente	225.856	3.161.550	Fuencaliente	3464	3464	fuegos artificiales	H
34	16/07/2012	EL PASO	Las Moraditas-Montaña Enrique	220.851	3.171.848			850	negligencia	H
35	04/08/2012	VILLA DE MAZO	La Sabina-Tigalate	227.217	3.165.387		3046	2196	intencionado	I

Esta información y otros datos de su experiencia profesional, se debe a la generosa y desinteresada colaboración de Don Isidro Brito Jiménez, Agente de Medio Ambiente del Servicio de Medio Ambiente del Excmo. Cabildo Insular de La Palma.

Causas humanas: negligencias y causas accidentales	H=	10	28,57%	
Causas humanas: incendio intencionado	I=	12	34,29%	62,86%
Causas naturales o tecnológicas: rayo, línea eléctrica.	R=	1	2,86%	
	E=	3	8,57%	11,43%
Causa desconocida	D=	9	25,71%	25,71%
		35		100,00%

Las causas humanas y las desconocidas tienen similitud con los datos ISTAC comentados, no obstante aparece un porcentaje importante de incendios debidos a las líneas eléctricas que no se recogen en aquellos datos.

Si los nueve incendios de causa desconocida se repartieran con el resto podría tenerse una composición así:

H=	18	**51,4%**		20	**57,1%**
I=	13	**37,1%**	**88,6%**	14	**40,0%**
R=	1	**2,9%**		1	**2,9%**
E=	3	**8,6%**	**11,4%**		

Si la causa de líneas eléctricas, que tienen aquí un peso importante, no fuera un dato cierto, podría quedar la estadística como finalmente se expone, donde no obstante se aprecia el peso de los fuegos intencionados, con un porcentaje que ronda el 40%, muy superior a la otra estadística comentada.

La visión, en cualquier caso, de las circunstancias que rodean a un incendio forestal, queda desvelada con estos datos, aunque se eche de menos una mayor y más precisa conjunción de datos que dé certeza al soporte estadístico.

5.4.7. Eventos y meteorología

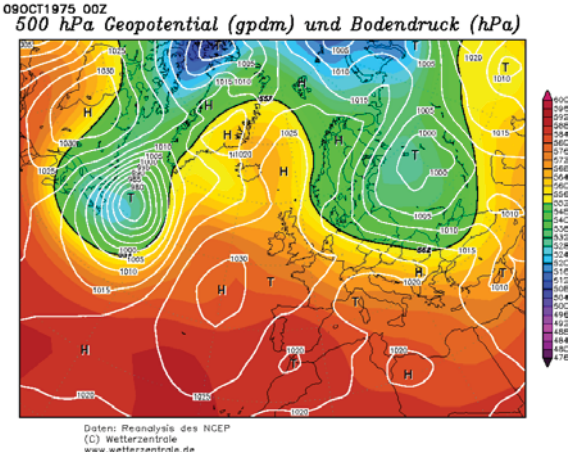
Según los datos analizados, el 74% de los incendios se producen en los meses de julio, agosto y septiembre.

enero	1	0,0286	
abril	1	0,0286	
mayo	2	0,0571	
julio	9	0,2571	
agosto	12	0,3429	
septiembre	5	0,1429	0,7429
octubre	1	0,0286	
noviembre	3	0,0857	
diciembre	1	0,0286	
	35		

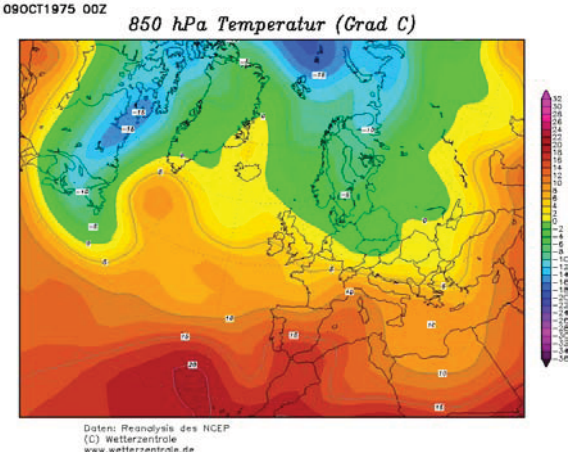
De forma ordinaria lo que opera es el Grado Meteorológico de Peligro y no el índice de riesgo local, para lo que habría que profundizar con estudios específicos, en el análisis de las capacidades energéticas y ensayos de inflamabilidad de los combustibles.

Vemos los reanálisis de *wetterzentrale* que confirman la situación de altas temperaturas que se originan por la entrada de masas de aire cálido y con baja humedad, estableciéndose unas condiciones propicias para la ignición y propagación de incendios.

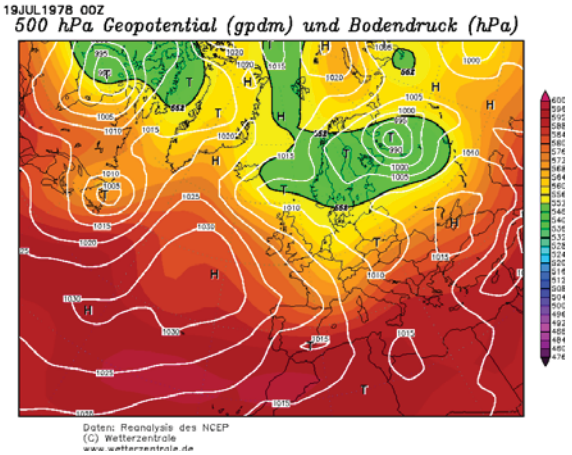
09OCT1975 00Z



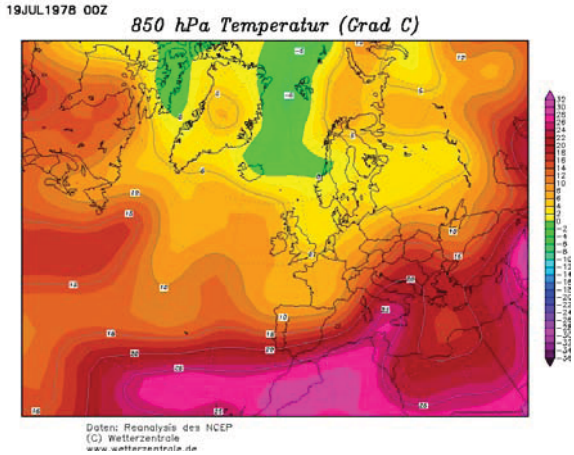
09OCT1975 00Z



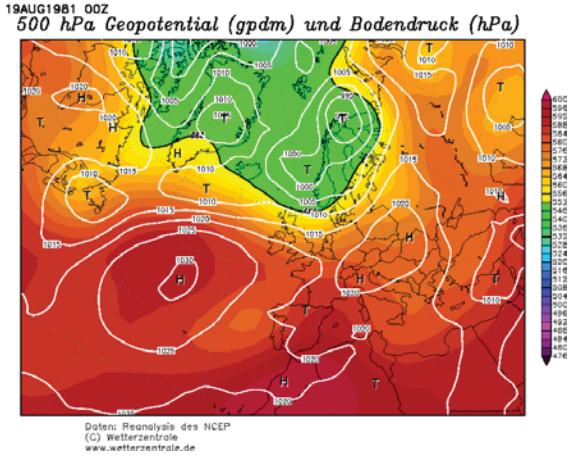
19JUL1978 00Z



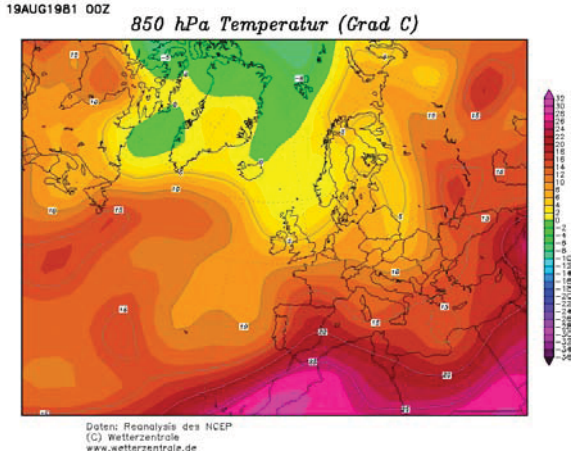
19JUL1978 00Z



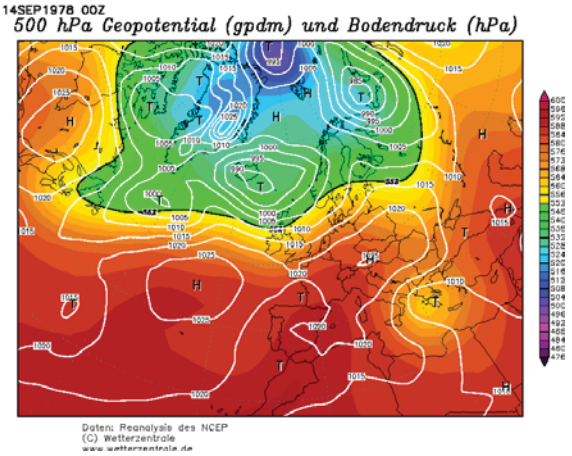
19AUG1981 00Z



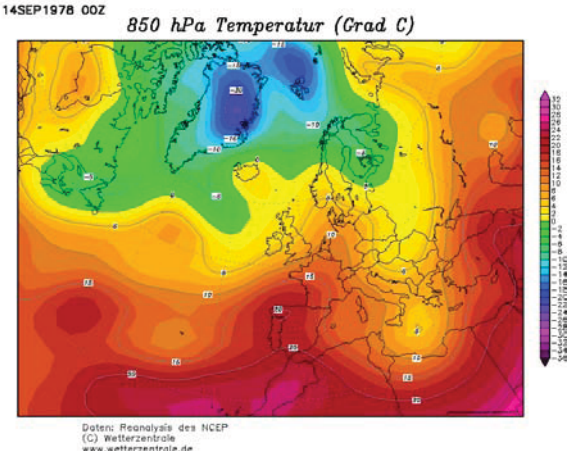
19AUG1981 00Z



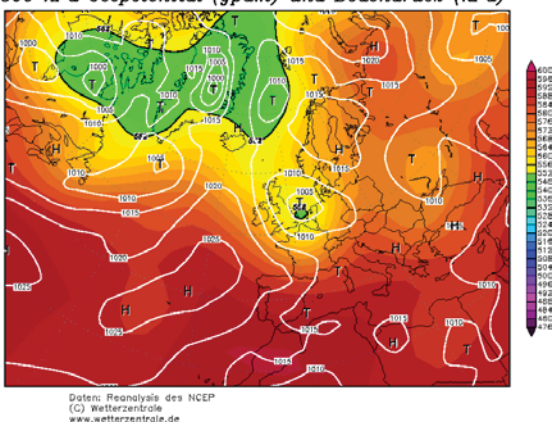
14SEP1978 00Z



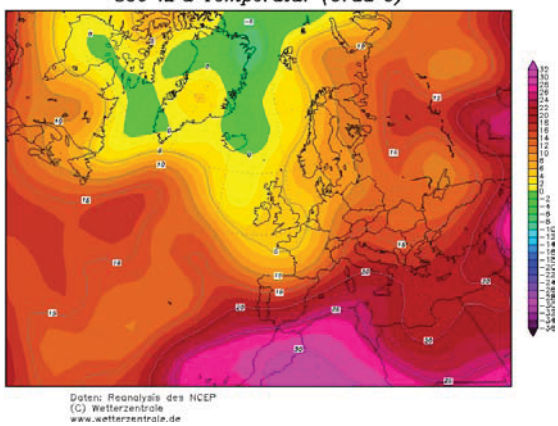
14SEP1978 00Z



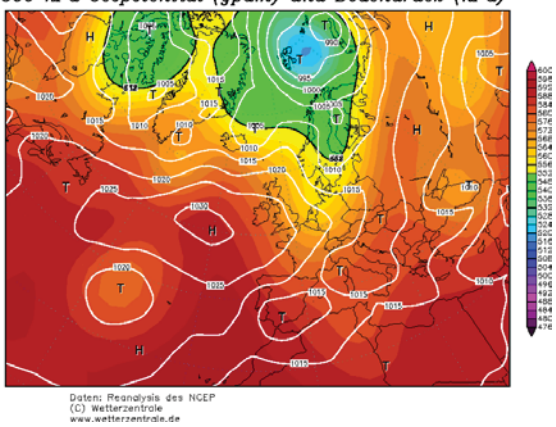
14JUL1988 00Z
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



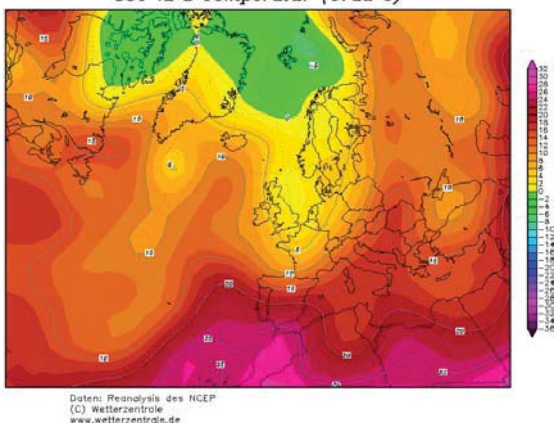
14JUL1988 00Z
850 hPa Temperatur (Grad C)



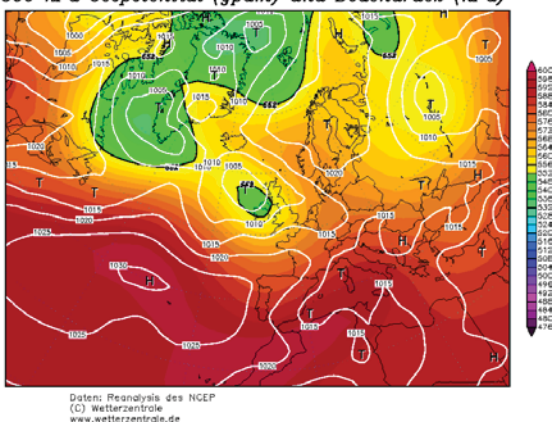
07AUG1990 00Z
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



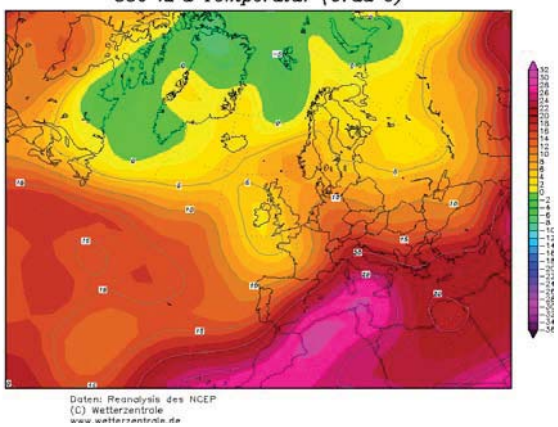
07AUG1990 00Z
850 hPa Temperatur (Grad C)



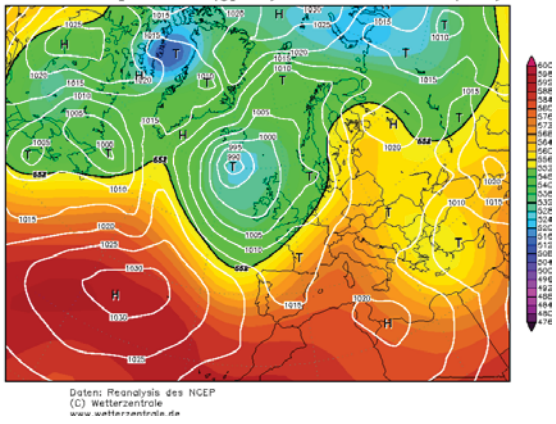
24AUG1994 00Z
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



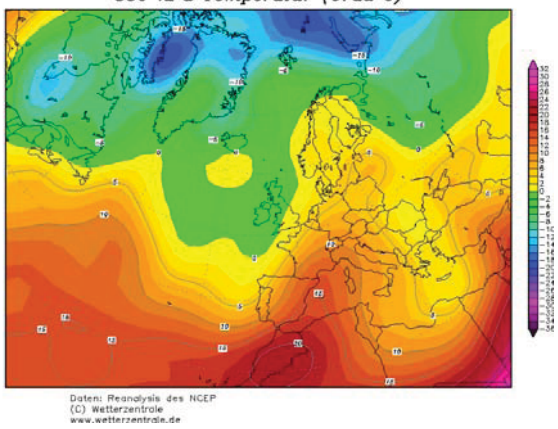
24AUG1994 00Z
850 hPa Temperatur (Grad C)



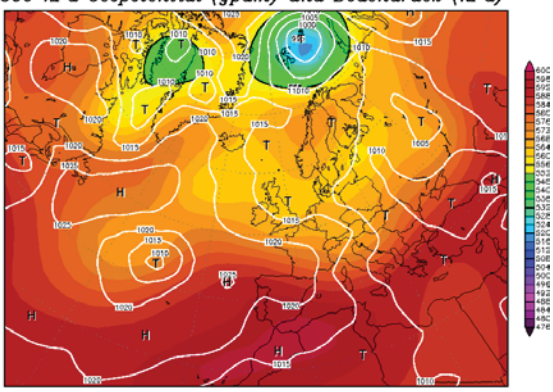
26APR1998 00Z
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



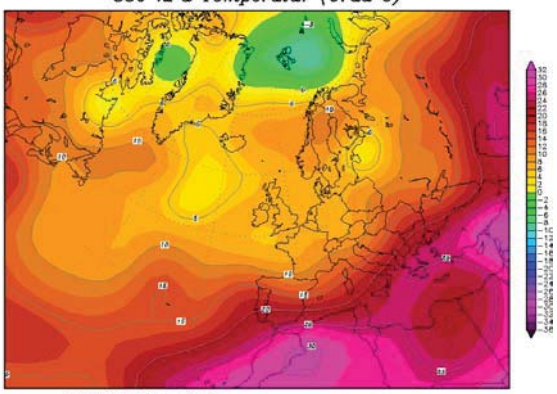
26APR1998 00Z
850 hPa Temperatur (Grad C)



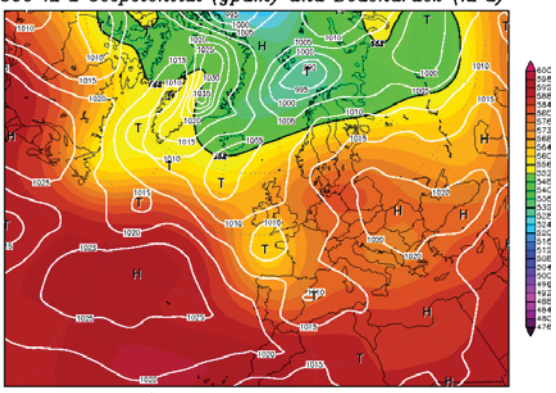
29JUL2000 00Z
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



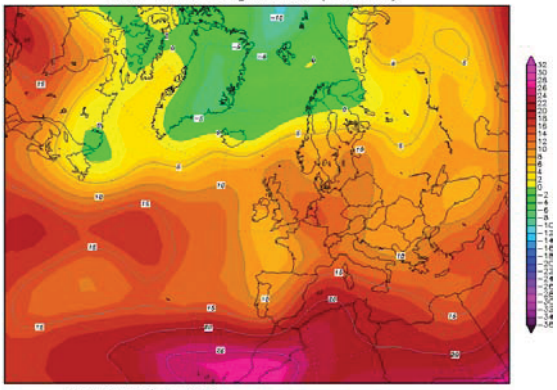
29JUL2000 00Z
850 hPa Temperatur (Grad C)



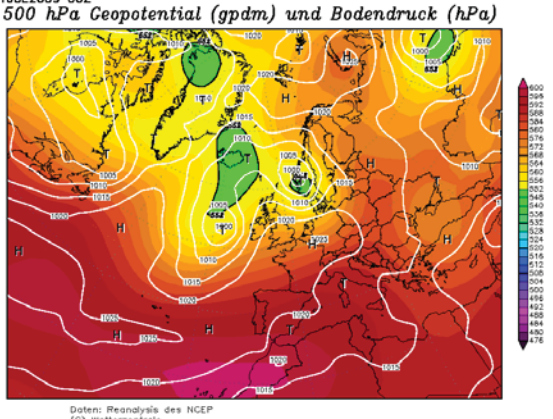
06SEP2005 00Z
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



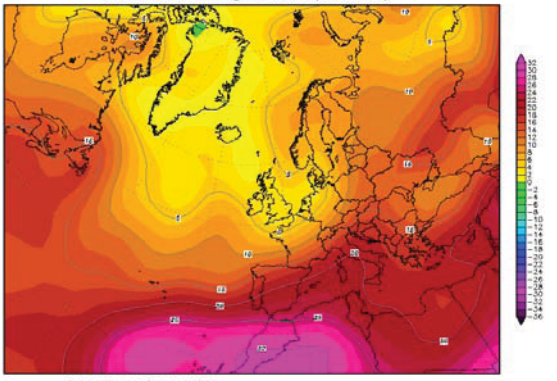
06SEP2005 00Z
850 hPa Temperatur (Grad C)



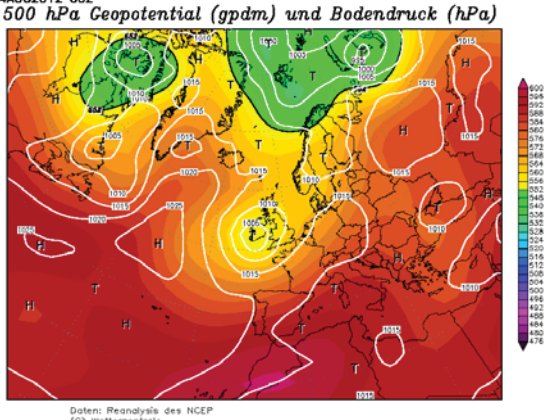
31JUL2009 00Z
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



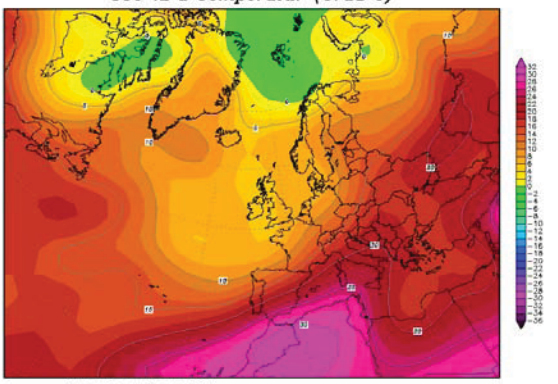
31JUL2009 00Z
850 hPa Temperatur (Grad C)



04AUG2012 00Z
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



04AUG2012 00Z
850 hPa Temperatur (Grad C)



5.4.8. Modelos combustibles

Los modelos de combustible intentan representar la materia vegetal existente susceptible de iniciar y propagar un incendio.

La combustibilidad dependerá de las características de la materia vegetal y de los factores climáticos de humedad y temperatura, entre otros.

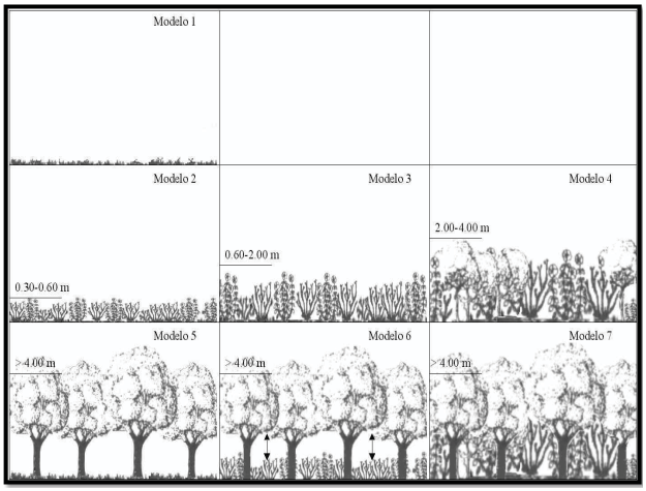
El Modelo Rothermel de 13 elementos es un modelo de comportamiento del fuego que asume que este avanza sobre superficies con combustible fino y continuo: pastos, suelo cubierto de acículas de pino u hojas, arbustos, ramas caídas, etc.

	ELEMENTO PROPAGADOR modelos ROTHERMEL	indicadores del modelo		
		materia seca	p. calorífico	V propaga
		t/ha	Kcal/kg	m/seg
1	PASTIZAL: Pasto seco o muerto, fino, poco matorral o arbolado.	1-2	3,928	0,01888
2	PASTIZAL: Presencia de matorral o arbolado claro. Pasto seco, hojarasca y ramillas.	5-10	4,310	0,00843
3	PASTIZAL: Pasto de estructura gruesa, alto. Campos de cereales.	4-6	4,190	0,00630
4	MATORRAL: Matorral o arbolado joven, muy denso, hasta 2 m. Follaje inflamable.	25-35	3,800	0,00101
5	MATORRAL: Matorral denso pero bajo, hasta 0,60 m. Superficie muy cubierta.	5-8	4,246	0,00916
6	MATORRAL: Matorral más viejo, hasta 1,20 m. Follaje inflamable.	10-15	4,310	0,00842
7	MATORRAL: Matorral inflamable hasta 1,20 m. Parcialmente bajo cubierta arbolada.	10-15	4,693	0,00760
8	HOJARASCA BAJO ARBOLADO: hojarasca bajo bosque denso, poco matorral de sotobosque	10-12	4,572	0,00429
9	HOJARASCA BAJO ARBOLADO: hojarasca bajo bosque denso, mayor concentración leñosa.	7-9	4,870	0,00271
10	HOJARASCA BAJO ARBOLADO: concentración de combustible muerto. Troncos, ramas, etc.	30-35	4,372	0,00978
11	DESECHOS DE CORTA: Restos ligeros de tratamientos selvícolas o aprovechamientos.	25-30	4,816	0,00543
12	DESECHOS DE CORTA: Carga importante de desechos, con altura media de 0,60 m.	50-80	4,816	0,00380
13	DESECHOS DE CORTA: Capa continua de desechos con altura media de 1 m.	100-150	4,242	0,01690

Otra agrupación clásica es la definida como Modelos Prometheus, con siete modelos o tipos de elementos propagadores:

modelos PROMETHEUS

1 PASTO: Cobertura herbácea > 50%.
2 MATORRAL: Altura entre 0,3 y 0,6 m, cobertura > 60%, arbórea < 50%.
3 MATORRAL: Altura entre 0,6 y 2,0 m, cobertura > 60%, arbórea < 50%.
4 MATORRAL: Altura entre 2,0 y 4,0 m, cobertura > 60%, arbórea < 50%.
5 BOSQUE: Sin combustibles de superficie. Arbolado > 4,0 m, matorral < 30%.
6 BOSQUE: Con combustibles de superficie. Arbolado > 4,0 m, matorral > 30%.
7 BOSQUE: Con combustibles de superficie. Arbolado > 4,0 m, matorral > 30%. Continuidad v



Esquema de los modelos de combustible del proyecto Prometheus

Para este proceso de identificación del combustible en cada unidad territorial ha servido como base de análisis el mapa de vegetación que se aporta en el Plan, mapa ambiental ***a.3*** (vegetación). Se ha tenido como referencia el mapa de modelos de combustible contenido en el INFOCA.

Con todo, se extrae la conclusión de la necesidad de trabajos específicos que evalúen los modelos combustibles de la isla, apreciando con mayor escala de detalle las características de los distintos tipos de vegetación, y otras características como los suelos, humedad, materia seca, etc., determinantes para la definición precisa de tipos de combustible a nivel territorial.

No obstante se entiende que el análisis realizado y el proceso metodológico seguido, tiene suficiente precisión para considerar unos resultados dentro de un rango de aceptabilidad.

modelos de combustible según vegetación de la isla		
0	INCOMBUSTIBLE	erial, agrícola, lavas, núcleos, infraestructuras
1	PASTIZAL	pasto y vegetación leñosa dispersa
2	MATORRAL DIVERSO	retamares, granadillos, vinagreras y otros
3	MATORRAL COTAS MEDIAS/ALTAS	jaral, codesar y matorral de crespas
4	MATORRAL DE CUMBRE	codesar de cumbre, nula o poca cobertura arbóre
5	PINAR	pino canario con sotobosque y hojarasca
6	ARBOLADO	almendros, castañeros y otros con hojarasca
7	ARBOLADO	monteverde y matorral diverso

elaboración propia

Se ha propuesto una integración de los indicadores del modelo de 13 elementos al de 7 elementos particularizado para la isla. Así obtenemos un índice integrado de los indicadores: *materia seca, poder calorífico y velocidad de propagación*.

	indicadores del modelo									índice	
	materia seca	p. calorífico	V propaga							integrado	
	t/ha	Kcal/kg	m/seg	t/ha	U						
1	1-2	3,928	0,01888	2	0,0167	0,1727	0,00197	**1**		0,1727	**1**
2	5-10	4,310	0,00843	10	0,0833			**1**		0,1706	**2**
3	4-6	4,190	0,00630	6	0,0500			**1**		0,3128	**3**
4	25-35	3,800	0,00101	30	0,2500			**7**		0,3448	**4**
5	5-8	4,246	0,00916	6	0,0500	0,1706	0,00194	**2**		1,0000	**5**
6	10-15	4,310	0,00842	13	0,1083	0,3448	0,00393	**4**		0,1577	**6**
7	10-15	4,693	0,00760	12	0,1000	0,3128	0,00357	**3**		0,0814	**7**
8	10-12	4,572	0,00429	11	0,0917	0,1577	0,00180	**6**			
9	7-9	4,870	0,00271	8	0,0667	0,0814	0,00093	**7**			
10	30-35	4,372	0,00978	32	0,2667	1,0000	0,01140	**5**			
11	25-30	4,816	0,00543	28	0,2333		0,01140				
12	50-80	4,816	0,00380	70	0,5833						
13	100-150	4,242	0,01690	120	1,0000						

La propagación del fuego responde a diversas variables y factores que inciden sobre la *velocidad de propagación lineal*, los *niveles de intensidad calorífica* y las dificultades de control que opone la vegetación y condiciones territoriales.

La velocidad de propagación lineal del frente de llamas está en función del modelo de combustible, del contenido de humedad del combustible fino muerto, del factor pendiente y del factor viento.

5.4.9. Mapas

En relación con el peligro de incendio forestal, el análisis y diagnóstico realizado ha dado como resultado la elaboración de una serie de mapas específicos que se recogen en los siguientes planos del Plan:

Plano de Información:

i.7 (MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA)

MONTE: definido conforme establece el artículo 5 de la ley 43/2003, de Montes.

Se define territorialmente lo que dicho precepto establece como concepto de monte.

MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA según Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Canarias.

Se recogen los MUP deslindados y reconocidos administrativamente como tales para La Palma.

Planos de Diagnóstico:

d.3.1.1 (MODELOS DE CAMBUSTIBLE)

Tal como se ha expuesto, en este plano se concreta los modelos de combustible, como los más ajustados a la realidad insular.

d.3.1.2 (IDENTIFICACIÓN INCENDIO FORESTAL-ZONIFICACIÓN GLOBAL)

Plano que recoge la zonificación de alto riesgo (peligro) de incendio forestal establecida en la Orden de 17 de diciembre de 2008 (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial).

También se recoge algunas zonas cuyo diagnóstico, por constituir zonas de pinar en continuidad, deben considerarse en principio también de alto riesgo, sin perjuicio del proceso de análisis que deba concluir en las zonas susceptibles a tal peligro.

d.3.1.3 (IDENTIFICACIÓN INCENDIO FORESTAL-ZONIFICACIÓN ESPECÍFICA)

En este plano se ha recogido el territorio que por sus características intrínsecas inducen a un peligro alto de incendio forestal, basado en la continuidad del combustible de mayor ignición y propagación. Tiene una representación de mayor detalle, soportada en las unidades territoriales delimitadas, no tiene que ver con delimitaciones administrativas, permitiendo así una más ajustada definición con la realidad territorial. Aquí no existe por ejemplo, una unidad de viñedo en alto riego forestal, o lavas históricas desprovistas de materia combustible.

d.3.2.1 (SUSCEPTIBILIDAD INCENDIO FORESTAL)

Constituye un plano de visión integradora de los varios descriptores de información y diagnóstico ya expuestos en los otros planos, conformando el soporte del proceso de cálculo de la susceptibilidad a incendios.

Las capas que integran este mapa son:

- Soporte base constituido por la capa de modelos de combustible.
- Zonificación de alto riesgo según orden departamental reguladora.
- Delimitación envolvente de zona de alto riesgo y delimitación histórica de superficie quemada.
- Relación histórica de incendios forestales entre 1974 y 2012.

5.4.10. Reflexión final

Incorporamos la reflexión realizada por *José M. Moreno et al.,* en el trabajo sobre *RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES* realizado para el MAGRAMA en el seguimiento del Cambio Climático.

La revisión de la política de lucha contra incendios, la inclusión del riesgo de incendio asociado a un determinado uso, la mejora en los sistemas de vigilancia y alerta precoz, así como una mejor formación e información de la población son algunas de las opciones adaptativas para mitigar los impactos adversos. Los esquemas de gestión basados en la exclusión total del fuego deben modificarse. El fuego debe incorporarse como herramienta de gestión para reducir la peligrosidad en ciertas áreas.

En el mismo sentido la colaboración técnica del ingeniero *Jorge R. L. del MAGRAMA*: *Percepción social del fuego forestal y su ecología: la necesidad de un cambio de orientación.*

La puesta a punto de técnicas de quema prescrita, como herramientas de manejo de combustibles y hábitats en los ecosistemas forestales mediterráneos, es un reto pendiente para la profesión forestal.

5.5. PELIGRO VOLCÁNICO

5.5.1. Condiciones generales peligros sísmico y volcánico

En la exposición que sigue se pondrá en evidencia la naturaleza de los sismos acaecidos en Canarias, aunque con algunas discrepancias al respecto, el pensamiento científico se decanta por la estricta vinculación de los movimientos sísmicos que suceden en el área de las islas con la posición de intraplaca de las mismas, por tanto con el sismo volcánico de esta zona activa, sin que nada tenga que ver con movimientos tectónicos. Así pues lo exponemos como una manifestación más de la actividad volcánica.

Como otros aspectos relevantes de la geología de las Canarias (origen, magmatismo, etc.), la naturaleza y características de los riesgos geológicos están claramente condicionadas por el proceso que ha dado lugar a la creación de las condiciones necesarias para la formación del propio Archipiélago.

…, se acepta hoy de forma general que las Canarias, al igual que sus archipiélagos vecinos de Cabo Verde y Madeira, corresponden claramente al volcanismo propio de interior de placa, directamente relacionado con la actividad de una anomalía térmica del manto o punto caliente.

ANÁLISIS DE LOS RIESGOS GEOLÓGICOS EN EL ARCHIPIÉLAGO CANARIO, J.C. CARRACEDO, et al.

La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Volcánico en España, aprobada por el Consejo de Ministros el 19 enero de 1996 (BOE, 1996), describe y delimita que la única zona del territorio nacional expuesta a la amenaza o al peligro volcánico es la Comunidad Autónoma de Canarias.

El volcanismo en las islas es una cuestión de convivencia, islas activas con una importante densidad de población, este pacífico entendimiento ha supuesto una muy baja percepción del riesgo volcánico en las islas.

La baja frecuencia de ocurrencia de estos fenómenos en relación a la vida de las personas; la creencia de que no ha habido pérdidas humanas o muy pocas; el asentamiento de la idea de que un episodio volcánico en Canarias, por la naturaleza de erupciones basálticas fisurales, no representa un importante peligro para la población; pensar que las futuras erupciones serán de similar peligrosidad que las ocurridas en los últimos 500 años, ha llevado a esa percepción de bajo peligro/riesgo.

Lo cierto es que en el presente la mayor exposición de bienes y densidad territorial de personas al peligro volcánico, supone un importante aumento del riesgo.

Los volcanes y sus erupciones ofrecen una de las manifestaciones más impresionantes de la liberación de energía de nuestro planeta y constituyen uno de los fenómenos naturales más fascinantes que pueden observarse y que pueden tener un impacto significativo sobre la sociedad, su economía y el medio ambiente (Los volcanes. Joan Martí Molist).

Algunas erupciones han tenido efectos devastadores; muchas han ocurrido con escasa incidencia zonal, en la actualidad sin embargo, por la exposición de bienes y servicios, erupciones pequeñas pueden tener gran trascendencia económica (p.e. paralización de tráfico aéreo). No obstante también pueden tener efectos beneficiosos, sobre el medio y sobre la economía, en suelos, medio biótico, yacimientos, turismo, etc.

La realidad actual es que el riesgo volcánico en Canarias es ahora mayor que hace 35 años como consecuencia de la existencia en las islas de mayores niveles de población e índices de desarrollo socio-económico expuestos ante el mismo peligro o amenaza natural; el fenómeno volcánico. Esta realidad debe impulsar la apuesta conjunta de todas las administraciones para materializar las acciones pertinentes que conlleven a contribuir a la reducción del riesgo volcánico en Canarias, y de esta forma contribuir al desarrollo sostenible de esta región en todas sus facetas (Pérez, 2001).

El modelo de génesis y las características geológicas descritas para las islas, como alineación de islas oceánicas de punto caliente, da explicación y caracteriza la sismicidad en el archipiélago. Múltiples estudios sobre el tema vienen a demostrar que la sismicidad en el interior de las placas litosféricas es poco significativa. Se concentra significativamente la actividad sísmica y el volcanismo en sus bordes. Existe, no obstante, cierta actividad sísmica en el interior de las placas, por lo general asociada a los archipiélagos volcánicos como lo es Canarias.

Parece existir una correlación entre el volumen de los edificios insulares y sus tasas de crecimiento, con la magnitud de los sismos (J.C. Carracedo, 2005). En comparación con Hawaii, el menor volumen y más lento crecimiento de Canarias, implica una menor sismicidad y la magnitud de los terremotos limitada a valores <6, frente a valores >7 en aquellas islas. Sin embargo en las fases pre-eruptivas podrían alcanzarse magnitudes muy superiores, siempre en relación con el proceso eruptivo, en duración y extensión zonal. En todo caso no quita para pensar que en el pasado geológico debieron ocurrir en las islas importantes terremotos relacionados con los grandes deslizamientos gravitacionales.

…, parece razonable pensar que, por su escenario geológico, las Canarias estén exentas, al menos en un plazo geológico corto (miles o decenas de miles de años), de sismicidad no solo comparable a los bordes de placas, sino incluso al de otras islas volcánicas oceánicas de intraplaca, como las Hawaii. (J.C. Carracedo, 2005).

El estudio de la sismicidad es trascedente para la detección temprana de erupciones en los sistemas volcánicos activos, como el constituido por el Dominio Dorsal o Cumbre Vieja en La Palma. En cualquier caso la aproximación al fenómeno debería ser desde ópticas distintas a la puramente tectónica, es decir, desde perspectivas algo diferentes a como se ha abordado el fenómeno hasta el presente, más del lado de la tectónica de placas.

5.5.2. Marco jurídico

1. Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Volcánico.

La gestión del riesgo, en particular el volcánico, se fundamenta en el siguiente marco legal estatal:

La **Ley 2/1985, de 21 de enero, de Protección Civil**, señala que la Protección Civil debe plantearse como un conjunto de actividades llevadas a cabo de acuerdo con una ordenada y previa planificación.

En desarrollo de dicha Ley, se aprobó la **Norma Básica de Protección Civil**, mediante **Real Decreto 407/1992**, de 24 de abril (TEXTO CONSOLIDADO - Última modificación: 17 de septiembre de 2011). Dicha norma dispone en su apartado 6 que el riesgo volcánico será objeto de planes especiales en los ámbitos territoriales que lo requieran.

La **Directriz Básica de Protección Civil ante el Riesgo Volcánico** fue aprobada por Acuerdo del Consejo de Ministros del 19 de enero de 1996 y publicada por Resolución de la Secretaría de Estado de Interior el 21 de febrero de 1996.

La **Ley Orgánica 2/1986, de 13 de marzo, de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad**, estableció en su artículo 11, entre las funciones de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado la de colaborar con los servicios de protección civil en los casos de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública, en los términos que se establezca en la legislación sobre protección civil.

La **Ley Orgánica 5/2005, de 17 de noviembre, de la Defensa Nacional**, estableció entre las misiones de las Fuerzas Armadas, junto con las Instituciones del Estado y las Administraciones Públicas, la de preservar la seguridad y el bienestar de los ciudadanos en los supuestos de grave riesgo, catástrofe, calamidad u otras necesidades públicas.

El **Real Decreto 452/2012, de 5 de marzo**, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Fomento y se modifica el Real Decreto 1887/2011, de 30 de diciembre, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales, recoge en su artículo 15, las funciones y competencias encomendadas a la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (IGN), y, en particular, en el apartado d) establece como competencia del **IGN la planificación y gestión de los sistemas de vigilancia y comunicación de la actividad volcánica en el territorio nacional y determinación de los riesgos asociados.**

Los objetivos del Plan Estatal son:

El objetivo del Plan Estatal es establecer la organización y los procedimientos de actuación que permitan asegurar una respuesta eficaz del conjunto de las Administraciones públicas en el caso de emergencia por riesgo volcánico en que esté presente el interés nacional, así como, en otros casos, prestar el apoyo necesario al Plan de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Canarias o de cualquier otra que se viera afectada.

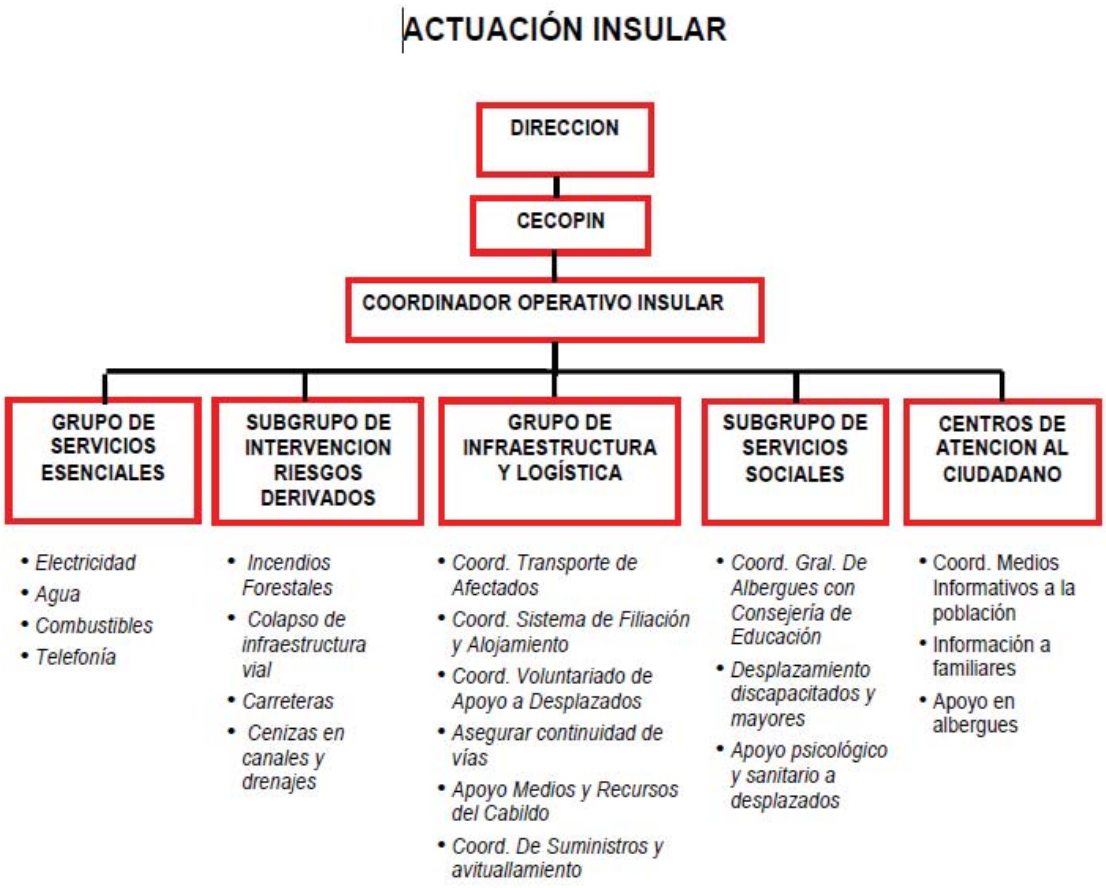
El plan tiene el carácter de Plan Director y será complementario del Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Volcánico de la Comunidad Autónoma de Canarias (PEVOLCA) en las emergencias ordinarias, aunque en el caso de emergencias de interés nacional, la dirección pasará a ser ejercida por el Ministro del Interior mediante la organización establecida en el Plan Estatal

2. **Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias** por riesgo volcánico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEVOLCA), aprobado por Decreto 73/2010, de 1 de julio.

El PEVOLCA tiene como objetivo prioritario establecer la organización y procedimientos de actuación de los recursos y servicios públicos y privados para hacer frente a las emergencias por riesgo volcánico.

Además tiene por objeto:

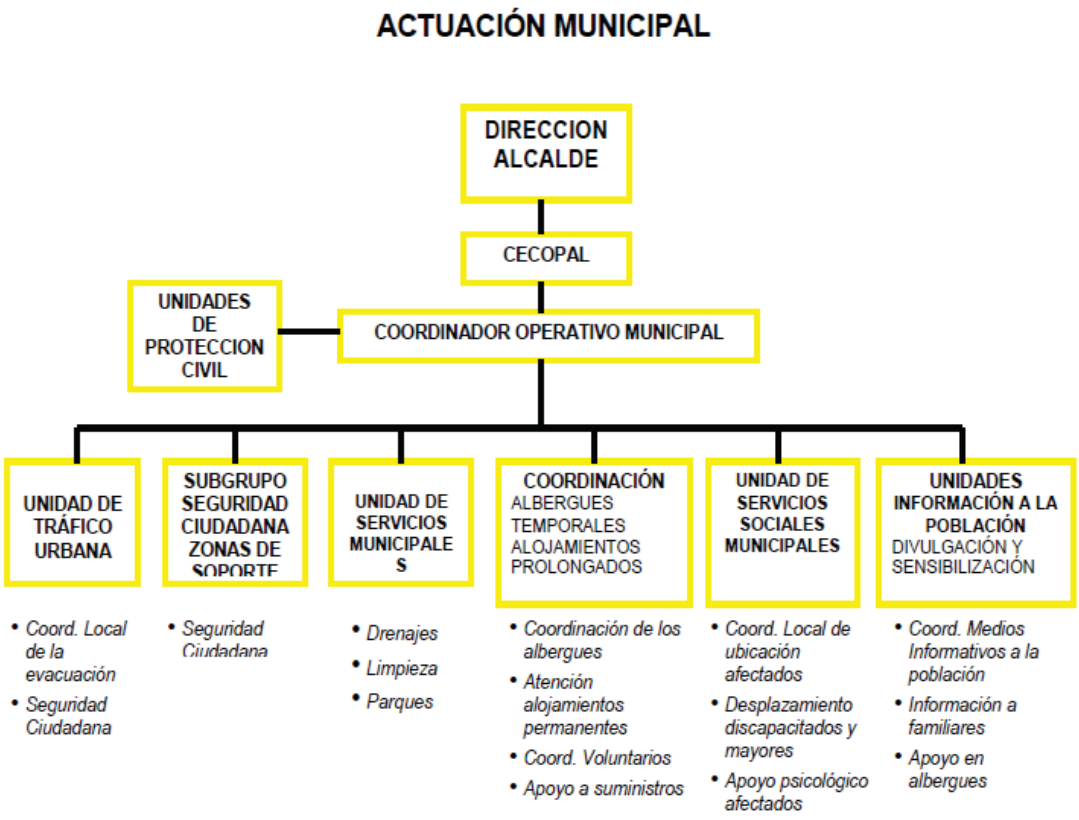
Zonificar el territorio en función de la peligrosidad volcánica y elaborar con la colaboración de los Cabildos Insulares y los Municipios la cartografía de riesgos en función de la metodología básica que identifique y pondere los factores de peligrosidad volcánica y la vulnerabilidad asociada a los distintos eventos que pudieran ocurrir.



3. Planes de Actuación Municipal de Riesgo Volcánico.

Corresponde a estos planes describir la organización y las acciones que se desarrollarán en caso de emergencia en los municipios.

El Alcalde será el responsable de la dirección y coordinación de las actuaciones que ordene el Director del PEVOLCA a la organización del Plan, en caso de emergencia. El Centro de Coordinación Municipal (CECOPAL) será el centro operativo para la gestión de la emergencia, centrará las comunicaciones y movilizará los medios requeridos.



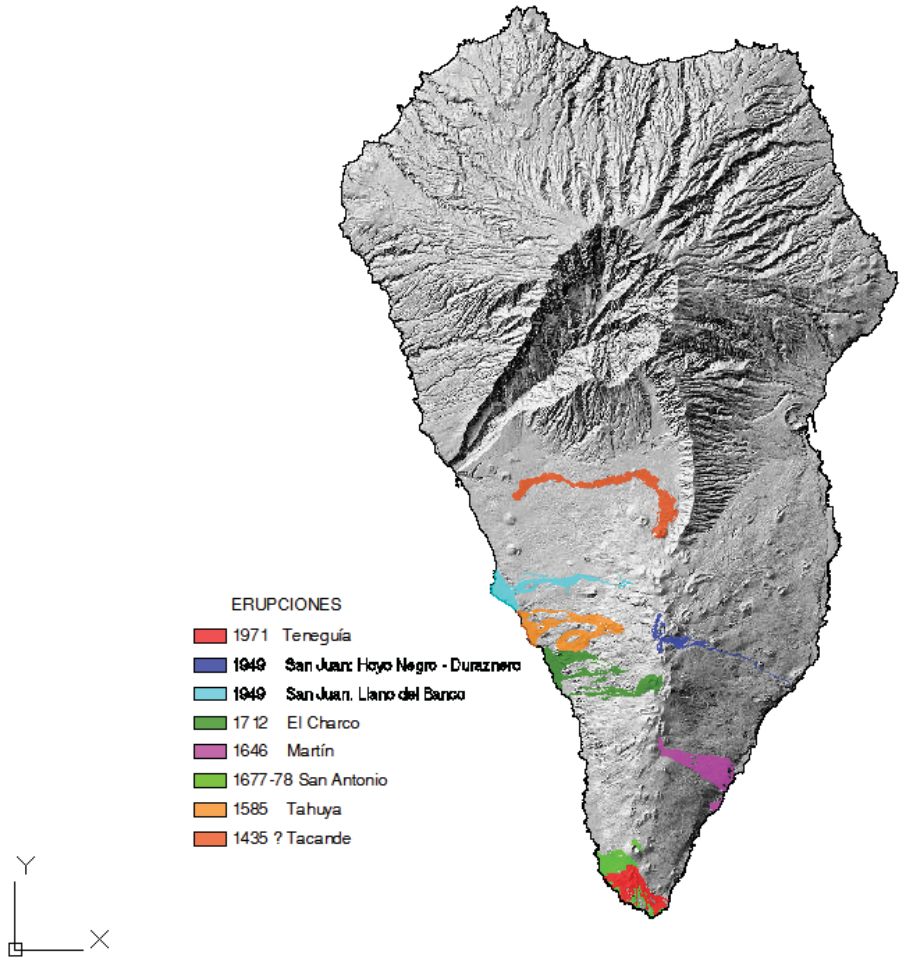
5.5.3. El peligro volcánico. Dinámica eruptiva:

Historia geológica y eventos.

La Palma es una isla joven (<2 Ma) dentro del tiempo geológico de formación de las islas y de progresión de este a oeste. Para Lanzarote y Fuerteventura se estiman edades entre 20-21 Ma. Hace unos 0,4 Ma, la actividad eruptiva terminó en el escudo volcánico de las dorsales NO y NE de la isla, habiéndose producido una reorganización del edificio volcánico Taburiente. La actividad se trasladó hacia la dorsal N-S, hacia un nuevo edificio: Cumbre Vieja. Esta última etapa de actividad volcánica en la isla, ha creado una dorsal activa que actúa como eje estructural (*rift*) en dirección N-S, y donde se aprecian los volcanes históricos y sus correspondientes coladas. Esta actividad sigue hasta el presente, con la presencia de centros eruptivos submarinos que prolongan la isla hacia el sur.

Erupción volcánica "Teneguia" – 1971

Se relacionan a continuación las siete erupciones con referencia histórica en la isla de La Palma:



Tacande (1430-1440?)

Propiamente el cono se conoce como Montaña Quemada. Fecha incierta, otras referencias datan entre 1470 y 1492.
Se sitúa en el límite norte del edificio Cumbre Vieja. Cono a cota de 1200 m.
Superficie cubierta: 4,6 Km².

Tahuya (1585)

Fechas de erupción: 19 de mayo al 11 de agosto de 1585. Duración: 84 días.
Lugar: Jedey, ladera occidental de Cumbre Vieja. Cráter a 1220 m. Superficie cubierta: 4,7 Km².
Deformación del terreno con elevación de pitones: Los Campanarios.
Fragmento de relato histórico de Fray Espinosa:
(...) "fue creciendo la tierra visiblemente en forma de volcán, y se levantó en gran altura, como una gran montaña, y habiendo precedido muchos terremotos y temblores de tierra, vino a abrir una boca grande, echando por ella fuego espantoso y peñascos encendidos" (...)

Martín o Tigalate (1646)

Fechas de erupción: 2 de octubre al 18 ó 21 de diciembre de 1646. Duración: 77 / 82 días. Superficie cubierta: 3,60 Km².
Junto al cráter de Martín. Bocas de emisión: 1ª en cumbre a 1400 m – 2ª en costa a 130 m. Lava hacia la zona este de la isla alcanzando el litoral en las dos zonas.

Volcán de Fuencaliente (1677)

No es el famoso cráter conocido como San Antonio, sino una emisión junto al mismo. Cubre buena parte del vértice sur de la isla. Cráter a cota 623 m y emisión de lava a cota 445 m.
Fechas de erupción: 17 de noviembre de 1677 al 21 de enero de 1678. Duración: 66 días. Superficie cubierta: 4,80 Km².

Charco (1712)

Fechas de erupción: 9 de octubre al 3 de diciembre de 1712. Duración: 56 días.
Cono de Montaña Negra (1600 m) y emisiones de lava a cota 1235 m y a cota 935 m. Lavas hacia la vertiente oeste.
Superficie cubierta: 5,25 Km².

Figura entre las menos documentadas de las erupciones históricas. Tan sólo un breve manuscrito de Juan Agustín de Sotomayor (testigo presencial) que describe como el volcán causo considerables destrozos en diversas posesiones de su tía Dª Ana Teresa Massieu.

San Juan (1949)

Volcán de San Juan o Nambroque, con sistema de cráter Hoyo Negro y cráter Duraznero, sobre los 1800 m, emisión lávica de poco volumen hacia el lado este, no alcanzó el mar. Este sistema cubrió una superficie de 1,55 km². A 1250 m tiene la boca importante de emisión de lava en Llano del Banco, con derrame hacia El Paso, alcanzó el litoral en Las Hoyas, 3,23 km².
Fechas de erupción: 24 de Junio al 10 de agosto de 1949. Duración: 57 días.
Total de superficie cubierta 4,78 km².
La formación del cráter Hoyo Negro, el 13 de julio, provocó una lluvia de azufre y cenizas sobre El Paso y Los Llanos de Aridane.

Erupción ampliamente documentada por la prensa de la época. El geólogo Bonelli Rubio se quejaba de la falta de sismógrafos que habrían aportado una importantísima información sobre los precursores de una erupción volcánica. El más cercano estaba en la Península. La columna de humo y cenizas fue visible desde la parte norte de las islas de Tenerife, La Gomera y El Hierro.

Como dato revelador sobre la magnitud del volcán, el profesor de Geología Manuel Martel San Gil (1914-2000), en su libro "El volcán de San Juan", publicado en 1960, recogió unas cifras que reflejan lo que representó el volcán para la Isla: materiales sólidos expulsados por los cráteres del Duraznero y Hoyo Negro, 28.800.000 metros cúbicos, y otros 10.000.000 metros cúbicos de cenizas (en lluvia intensa de polvillo que cubrían las calles, vehículos y casas). Escorias y lavas del cráter de Llano del Banco, 21.300.000 metros cúbicos; a los que se suman otros 400.000 metros cúbicos en el Duraznero. En total, la erupción soltó sobre la Isla 60.500.000 metros cúbicos de materiales.

Llano del Banco – San Juan 1949

Colada del San Juan que desciende hasta el mar

Teneguía (1971)

Fechas de erupción: 26 de octubre al 18 de noviembre de 1971. Duración: 24 días. Cubrió en parte las lavas del volcán de Fuencaliente (1677), en total ocupó una superficie de 3,10 km².

Los primeros registros sísmicos se realizaron en la estación hidrofónica que la Universidad de Columbia (EEUU) tenía en Puerto Naos. Los temblores de tierra asociados a la erupción produjeron derrumbes en algunas edificaciones. Tuvo un gran

impacto mediático. Las imágenes grabadas dieron la vuelta al mundo. Tan sólo hubo que lamentar una víctima mortal que falleció por la inhalación de gases en la zona conocida como Los Percheles. En la playa de los Abadejos otras dos personas resultaron afectadas, aunque sin fatales consecuencias, por el mismo motivo. Actualmente el volcán de Teneguía es uno de los mayores reclamos turísticos de la isla de La Palma.

Comentarios de la Asociación Volcanes de Canarias (www.volcanesdecanarias.com).

5.5.4. Peligro volcánico en las islas.

Sobre el peligro volcánico en las islas existen diversos trabajos que abordan esta fenomenología, con mayores avances en las últimas décadas sobre estudios radiométricos y mejores condiciones para la reconstrucción de la historia eruptiva pasada. Estos avances en el conocimiento de los procesos eruptivos han ido desplazando las tesis sostenidas sobre la relación del volcanismo canario a la tectónica africana, o sistemas compresivos en el borde africano, o bien fracturas asociadas al sistema de fallas del Atlas. Científicos como J.C. Carracedo y otros califican estas teorías de improbables, demostrando que adquiere validez y cobra protagonismo la teoría de *pluma mantélica* o *punto caliente* como origen del volcanismo de las islas.

En el estudio se recoge el siguiente esquema de eventos volcánicos:

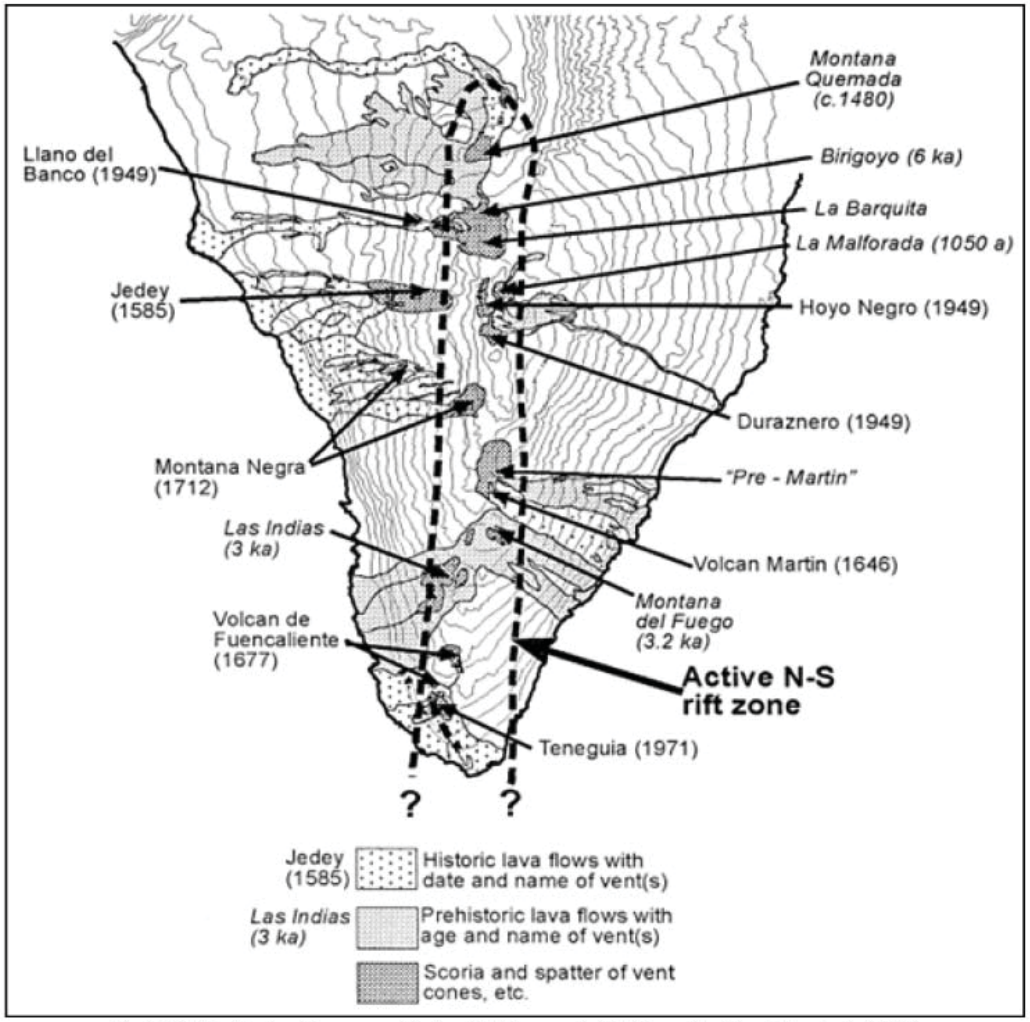


Fig. 3. Distribución de chimeneas volcánicas históricas y sub-históricas, obtenido de Day et al., (1999)

En la siguiente *web* del IGN se describe el fenómeno volcánico y sus peligros:

http://www.ign.es/ign/layout/actividadesVolcanologia.do

Descripción del fenómeno volcánico
La naturaleza de los volcanes

Un volcán es el resultado visible en la superficie terrestre de un largo proceso geológico, por el cual aflora material rocoso fundido (magma) y gases del interior de la Tierra de una manera más o menos violenta. La sucesiva acumulación de este material en los alrededores de la zona de emisión forma un relieve, que generalmente adopta una forma cónica que se denomina edificio volcánico y que puede llegar a tener considerable altura. El orificio por el que sale este material se denomina boca eruptiva.

El volcán puede arrojar material fluido y caliente al exterior de forma no explosiva, denominándose entonces ***lava****, la cual se desliza por la acción de la gravedad por las pendientes del edificio volcánico pudiendo cubrir grandes extensiones en las cercanías del volcán.*

El volcán puede arrojar también de manera violenta fragmentos de lava al aire de muy diversos tamaños y diferente grado de consolidación con trayectorias de gran alcance, así como formar una gruesa columna de material ascendente (principalmente de gases y del material más fino) encima de la boca emisora, cuya altura depende del grado explosivo de la erupción y que al dispersarse o colapsar entrañan un grave peligro. Estos materiales se denominan genéricamente ***piroclastos*** *(bombas volcánicas, lapilli, ceniza,etc) y se diferencian por su tamaño, composición y por su dinámica de deposición.*

Peligros volcánicos

El proceso de salida del magma al exterior se denomina erupción volcánica. Durante una erupción pueden tener lugar procesos muy distintos, dependiendo de las características del magma y las del propio proceso de salida a la superficie.

En general se distinguen siete peligros volcánicos principales: coladas de lava, caída de cenizas, flujos piroclásticos, emanaciones de gases, lahares, deslizamientos de ladera y tsunamis.

Coladas de lava:

Si el magma es emitido a la superficie como un líquido, la erupción se denomina efusiva y su principal peligro volcánico asociado son las coladas de lava. El camino que seguirá una colada de lava y su velocidad dependen fundamentalmente de la topografía, de las propiedades físicas de la lava (especialmente de la viscosidad) y del ritmo de emisión…

Caída de cenizas:

Durante una erupción explosiva se emiten a la atmósfera una mezcla de gases y piroclastos de muy diversos tamaños. Los fragmentos más grandes siguen trayectorias balísticas desde el centro de emisión, denominándose bombas volcánicas. Generalmente su alcance se limita a unos pocos kilómetros del centro de emisión El resto de las partículas son arrastradas hacia arriba por los gases volcánicos generando una pluma volcánica…

Flujos piroclásticos:

Si la pluma generada por una erupción explosiva no tiene la energía suficiente o la densidad adecuada (menor que la de la atmósfera circundante) para poder desarrollarse o mantenerse como una columna convectiva se produce un colapso. El resultado de este colapso son flujos densos de una mezcla de gases y partículas sólidas a muy alta temperatura (hasta unos 700ºC) que se desplazan a grandes velocidades (hasta unos 550 km/h) denominados ***coladas***

***piroclásticas**. Cuando estos flujos son más diluidos (por ejemplo los originados por un derrumbe de domo) presentan un movimiento más turbulento y se denominan oleadas piroclásticas. El conjunto de flujos que incluye coladas y **oleadas piroclásticas** junto con casos intermedios se denomina **flujo piroclástico**.*

Emanaciones gaseosas:

Los gases que inicialmente se encuentran disueltos en el magma, se separan de éste al originar una erupción explosiva, siendo inyectados en la atmósfera a altas temperaturas y velocidades. Además de ser emitidos de forma violenta durante una erupción, los gases pueden escaparse por pequeñas fracturas o fisuras del edificio volcánico….

Lahares:

Los lahares o flujos de lodos son avalanchas de material volcánico no consolidado, especialmente cenizas, movilizadas por agua. Su comportamiento es similar a las riadas, canalizándose por los barrancos e incorporando rocas, troncos, …etc.,

Deslizamientos de ladera:

Muchos edificios volcánicos están formados por la acumulación de los materiales de sucesivas erupciones sin cohesión entre ellos. La superposición de materiales duros y blandos da lugar a una estructura que, en algunos casos, puede resultar inestable y producir el colapso de una parte del edifico.

Tsunamis:

Los tsunamis (del japonés TSU: puerto o bahía, NAMI: ola) pueden ser un peligro secundario generado por otro peligro volcánico, bien por un deslizamiento de ladera de un gran edificio volcánico, por grandes flujos piroclásticos masivos que entran en contacto con una masa de agua, generalmente el mar o por una erupción submarina. Pueden alcanzar alturas de varios metros y penetrar distancias de decenas de metros desde la orilla del mar o del lago.

-- A esa relación de peligros debe añadirse también la lluvia ácida, que se produce cuando la emisión de gases (principalmente dióxido de azufre, SO2) entra en contacto con precipitación, niebla o llovizna y la deposita en la superficie. Esto afecta a plantas, personas, animales y a la calidad del aire.

-- Las nubes de ceniza podrían generar importantes descargas eléctricas, es un fenómeno conocido en erupciones con grandes emisiones de cenizas. Se conocen dos explicaciones que afirman que existen rayos generados dentro de la pluma de humo, y otros que surgen alrededor de la boca del volcán. No son erupciones de las estudiadas como casos más ordinarios que se han dado en canarias.

-- Como ya se ha expuesto, asociada a la tipología de las erupciones canarias, los movimientos sísmicos son parte de la fenomenología volcánica, muy importantes para el análisis de la fase pre eruptiva y la toma de decisiones de alerta temprana.

5.5.5. La vigilancia sísmica y volcánica:

a). La red canaria.

El Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER) contribuye a la materialización de un enfoque multidisciplinar para la vigilancia volcánica de Canarias consciente de la necesidad de mejorar y optimizar el sistema de alerta temprana ante el fenómeno volcánico, que debe implicar el uso conjunto de técnicas geofísicas, geoquímicas y geodésicas.

El ITER y el Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN) trabajan en el estudio del fenómeno volcánico en las islas, implementando una red que en el presente dispone de estaciones para la medición de gases y deformaciones, con el objetivo de implantar también estaciones para el seguimiento sísmico.

La Red Geoquímica Canaria dispone de un total de 18 estaciones, con 3 en La Palma: LPA01 (Las Ledas), LPA03 (Los Canarios) y LPA04 (Faro de Fuencaliente).

La monitorización de los gases volcánicos en Canarias por parte del INVOLCAN se realiza en el marco de un programa geoquímico para la vigilancia volcánica de Canarias…. Este programa conlleva la operación y mantenimiento de la Red Geoquímica Canaria, una red instrumental permanente compuesta por estaciones geoquímicas del ITER y de la Universidad de La Laguna (ULL), y de campañas científicas de observación periódicas que se realizan en los diversos sistemas volcánicos activos de Canarias.

La Red Geodésica se compone de 32 estaciones de monitorización, con 3 en La Palma: CVCB (Centro de Visitantes de La Caldera-El Paso), Mazo (La Rosa), Hote (Hotel Princess de Fuencaliente).

La monitorización de la deformación del terreno que el INVOLCAN desarrolla en los diferentes sistemas volcánicos insulares de Canarias se realiza en el marco de un programa geodésco para la vigilancia volcánica de Canarias que se encuentra bajo la supervisión del Dr. Takeshi Sagiya (Jefe de la Unidad Funcional de Geodesia del INVOLCAN y Catedrático de la Universidad de Nagoya), y cuenta con una red GPS instrumental permanente que está compuesta por estaciones GPS del Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER), Gobierno de Canarias y la Universidad de Nagoya (Japón). En los siguientes enlaces pueden observar las gráficas correspondientes al análisis y procesado de los datos que recogen estas estaciones, proporcionando los desplazamientos horizontales (NS/Norte-Sur y EW/Este-Oeste) y vertical (UD/Arriba-Abajo).

La Red Geofísica (termométrica) instrumental permanente del ITER cuenta con un total de 18 estaciones que permiten realizar un registro en modo continuo de la temperatura en Lanzarote (1), El Hierro (3), Cumbre Vieja (4) y Tenerife (10).

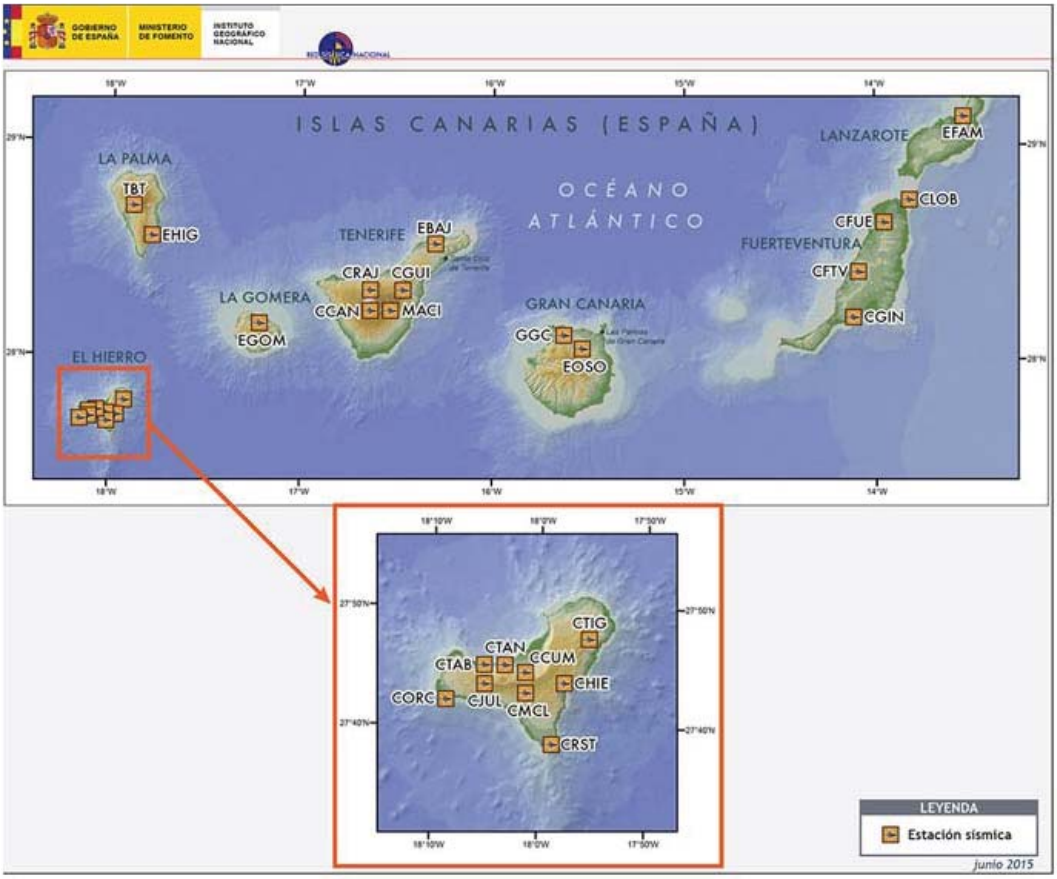
La monitorización de la sismicidad por el INVOLCAN está en proceso de desarrollo con una red instrumental permanente que va a constituir la Red Sísmica Canaria.

La conclusión respecto a las instalaciones y programas de vigilancia volcánica, es que los esfuerzos de los organismos e instituciones de la Comunidad no acaban de converger con los del Estado, por lo que es un reto el que las redes de vigilancia se complementen y se comparta la información, garantizando una buena gestión de los recursos públicos, lo que sin duda redundará en la mejora del sistema de alerta temprana.

b). La red del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

En el presente, la red de vigilancia sismo-volcánica de las islas se compone de 24 estaciones sísmicas del IGN, con 2 en la isla de La Palma:

ESTACIÓN	Nombre de Estación	Latitud	Longitud	Elevacion(m)
CCAN	Montaña Guajara, La Orotava, Tenerife	28.2216	-16.605	2210
CCUM	La Longuera, Frontera, El Hierro	27.7459	-18.0301	464
CFTV	Betancuria, Fuerteventura	28.4138	-14.0833	540
CFUE	La Oliva, Fuerteventura	28.6468	-13.9359	180
CGIN	Giniginamar, Fuerteventura	28.2054	-14.0823	50
CGUI	Güimar, Tenerife	28.3222	-16.4425	869
CHIE	Las Playas, Valverde, El Hierro	27.727	-17.9607	170
CJUL	Binto, Frontera, El Hierro	27.7296	-18.0823	1282
CLOB	Isla Lobos, Fuerteventura	28.7649	-13.8149	21
CMCL	Mercadel, El Pinar, El Hierro	27.713	-18.0199	1105
CORC	Orchilla, El Pinar, El Hierro	27.7047	-18.1448	97
CRAJ	Montaña Rajada, La Orotava, Tenerife	28.2649	-16.5969	2474
CRST	La Restinga,El Pinar, El Hierro	27.6424	-17.9828	3
CTAB	La Tabla, Frontera, El Hierro	27.7494	-18.085	147
CTAN	Valle Majano, Frontera, El Hierro	27.7544	-18.0543	18
CTIG	Tigirote, Valverde, El Hierro	27.7882	-17.9221	530
EBAJ	Tegueste, Tenerife	28.5399	-16.3434	239
EFAM	Teguise, Lanzarote	29.1275	-13.5295	135
EGOM	Hermigua, La Gomera	28.1594	-17.2096	782
EHIG	Mazo, La Palma	28.5567	-17.8062	845
EOSO	Teror, Gran Canaria	28.0718	-15.5525	760
GGC	Santa María de Guía, Gran Canaria	28.1197	-15.6367	560
MACI	Arico, Tenerife	28.2502	-16.5082	1591
TBT	El Paso, La Palma	28.6794	-17.9145	180



TBT (ANALÓGICA) TABURIENTE (LA PALMA)

Instrumentación:

- Corto periodo componente vertical.
- Telemetría: kinemetrics TH-11 (1canal).
- Frecuencia portadora: 2040 Hz.
- Ganancia: 66 dB. • Filtros: 25-0.3 Hz.
- Sismómetro: Kinemetrics/Ranger SS1.
- Radioenlace.
- Alimentación solar.

EHIG (VSAT) HIGUERA (LA PALMA)

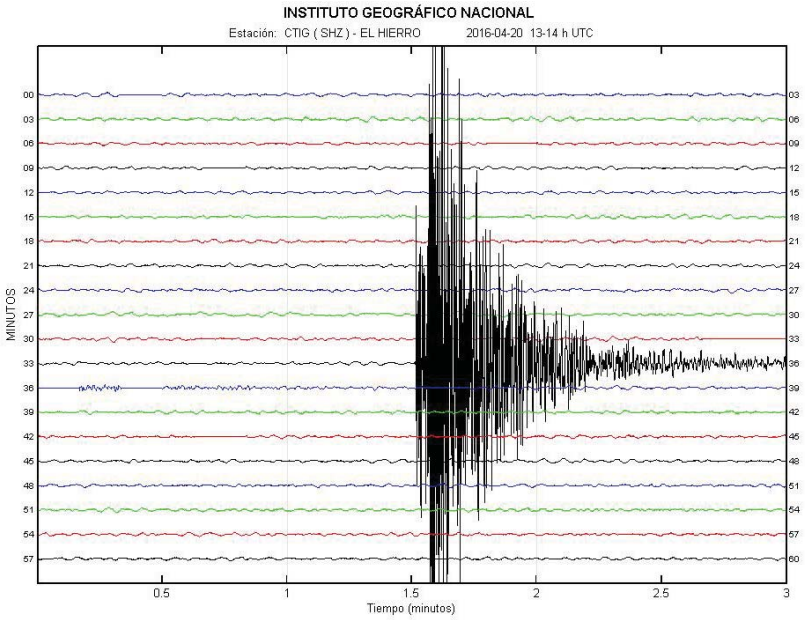
Instrumentación:

- 1 Sismómetro de banda ancha.
- 1 Digitizador de tres canales (de 24 bits).
- 1 Transceptor VSAT.
- 1 Receptor de tiempo GPS.
- 1 Unidad de gestión de comunicaciones con una memoria de más de tres Mbyte.
- 1 Antena de transmisión VSAT.
- Paneles solares para un consumo de 30 w de la estación.
- Baterías para un funcionamiento durante 7 días.
- El sensor está instalado en una cueva.

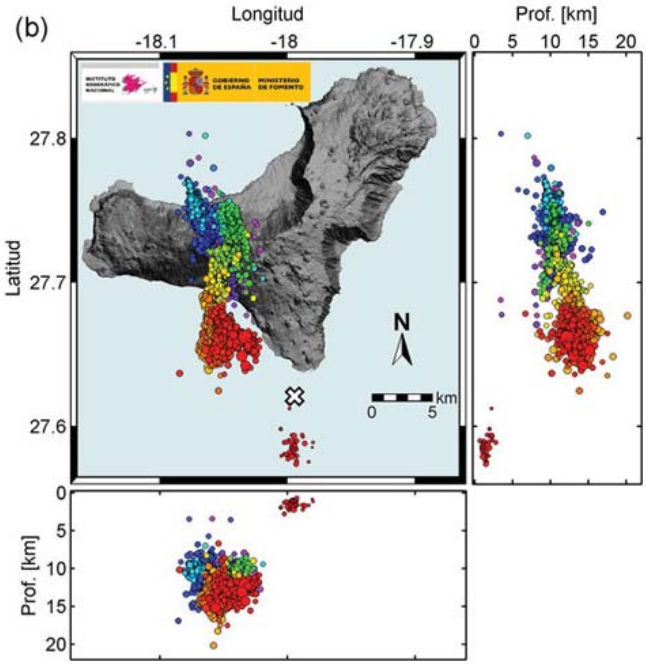
Según se refleja en la web del IGN, los eventos últimos más significativos en el área de Canarias:

vento	echa	ora (GMT)*	atitud	ongitud	rof (km)	nt. (***) Máx.	ag	ipo (**) Mag.	Localización
ign2016huaf	0/04/2016	3:34:25	7.9874	17.9250	6	III	.2		N VALVERDE.IHI
1353153	7/11/2015	0:01:13	7.7011	18.0559	2	III	.8		W EL PINAR.IHI
1366344	6/01/2016	3:00:36	9.6685	15.1275	5		.7		ATLÁNTICO-CANARIAS
1354306	6/11/2015	1:14:55	6.8737	14.3384	0		.7		ATLÁNTICO-CANARIAS
1352827	6/11/2015	4:01:00	7.6214	16.2530	0	II	.7		ATLÁNTICO-CANARIAS
ign2016ljvk	0/06/2016	1:55:38	9.2524	15.9944	6		.3		ATLÁNTICO-CANARIAS
ign2016luem	6/06/2016	3:52:37	8.3911	15.8231	0		.9		ATLÁNTICO-CANARIAS
ign2016lpmq	4/06/2016	0:18:55	7.9707	16.2052			.4		ATLÁNTICO-CANARIAS
ign2016lwni	7/06/2016	0:37:18	7.7053	18.0088	4		.9		W EL PINAR.IHI
ign2016lpat	3/06/2016	8:18:51	7.7120	18.0298	5		.6		W EL PINAR.IHI

El 20-04-2016 se produjo el episodio sísmico de mayor magnitud en el último año:



El IGN muestra los terremotos previos a la erupción de 2011, con localización mejorada:



Eventos de mayor magnitud:

Diciembre 2013: *A las 17:46 GMT del día 27 de diciembre se registró un fuerte evento (magnitud 5.1 mbLg) localizado en el mar a unos 9 km al WNW de la costa occidental de la isla, a una profundidad de 11km. El terremoto fue ampliamente sentido en la isla de El Hierro, alcanzando una intensidad máxima de V en la escala EMS98. También fue sentido en las islas de La Palma, La Gomera y Tenerife.*

Este evento es de los mayores que se han registrado instrumentalmente en Canarias, comparable con el 5.2 MbLg que ocurrió en 1989 entra las islas de Tenerife y Gran Canaria (nótese que la expresión para el cálculo de las magnitudes de ambos eventos es distinta).

Se localizó al oeste de la isla en las coordenadas 27.7825 Norte - 18.2760 Oeste.

5.5.6. Mapas de sismicidad

El IGN recoge el siguiente mapa mundial de tectónica de placas:

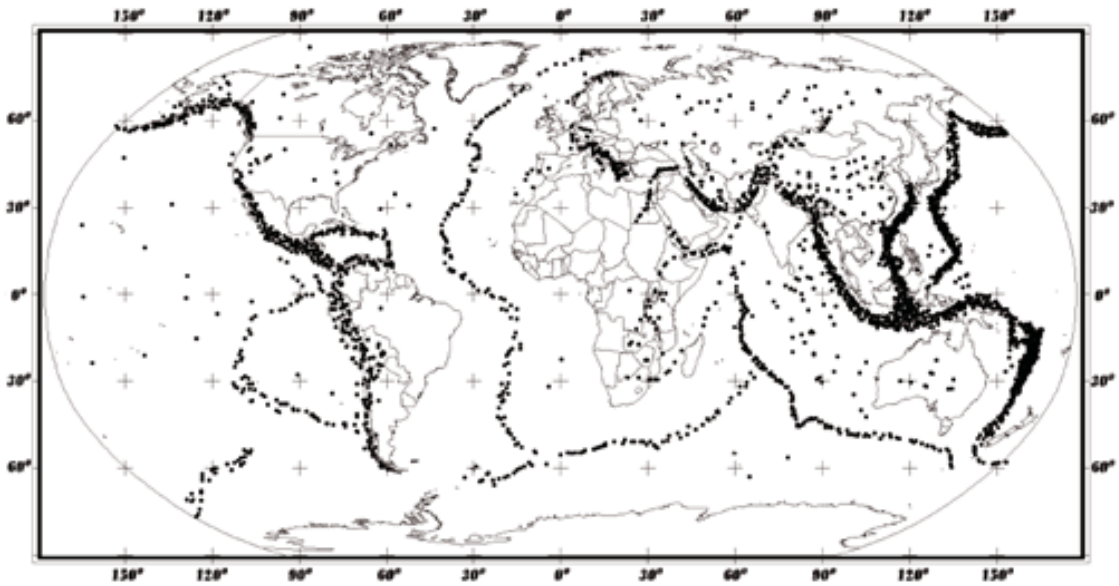
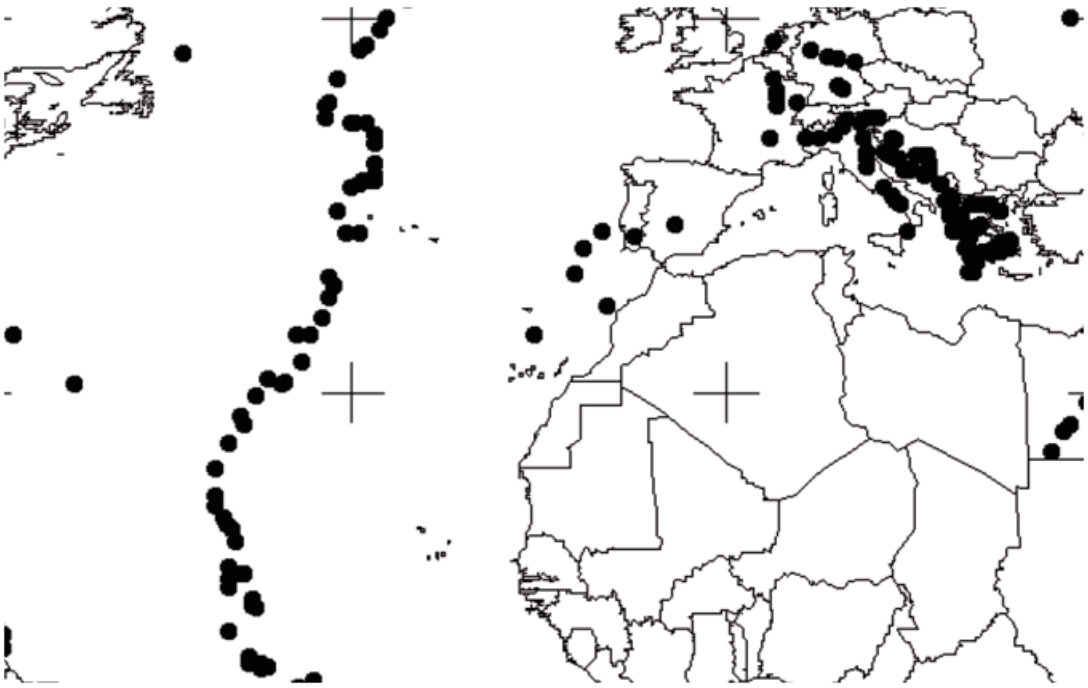
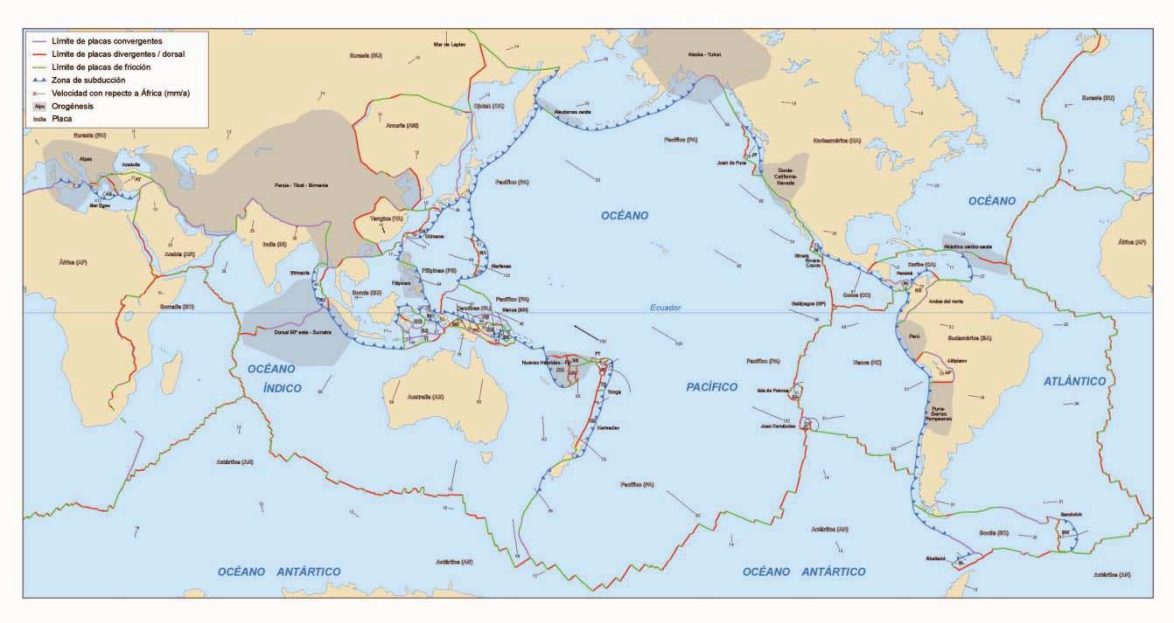


Figura 2.3. Mapa de Sismicidad global. En esta figura se muestran los terremotos ocurridos a partir de 1966, con magnitud superior a 6, en la escala Richter. (Bolt, 1999).



Respecto de la tectónica de placas, Canarias se encuentra dentro de la placa africana, con posición alejada de los límites atlántico y mediterráneo.



El IGN ilustra un conjunto de medidas a tomar en relación con un terremoto, en la siguiente web:

https://www.ign.es/ign/resources/sismologia/qhacer/qhacer.html

5.5.7. Reflexión final

La finalidad de la vigilancia volcánica es mejorar y optimizar la sistemática para la detección de señales de alerta temprana sobre un proceso de reactivación del sistema volcánico. Esta detección temprana resulta ser de una gran importancia para los sistemas de Protección Civil, que son los usuarios finales de los resultados que derivan de la vigilancia y los únicos responsables de declarar el nivel de alerta volcánica ante la ciudadanía y ejecutar el plan de emergencia sobre el fenómeno volcánico.

Ha tenido que surgir el episodio de El Hierro en 2011 para aumentar la red en esa isla, a partir de los síntomas que comenzaron a registrase en julio 2011, se implementaron siete estaciones sobre las dos existentes. Esta dotación de urgencia como respuesta a hechos, no debería repetirse y habría que completar la red en todas las islas. En este contexto, la situación de La Palma es manifiestamente mejorable, las dos estaciones existentes, TBT Taburiente (analógica) y EHIG Mazo, no puede considerarse una red de vigilancia capaz del seguimiento de la estructura volcánica activa de Cumbre Vieja.

Por otra parte, sólo si se definen los parámetros característicos de cada edificio volcánico en condiciones de normalidad y durante períodos suficientemente largos, se darán las condiciones para una aproximación a la detección temprana fiable, … (J.C. Carracedo, et al.).

5.6. PELIGRO DE MOVIMIENTOS GEOLÓGICOS

5.6.1. Caracterización del estado geológico

El proceso de evaluación del riesgo de movimientos con naturaleza geológica en una determinada zona, como en otros peligros, empieza por la identificación del proceso o procesos generadores de estos en la geografía insular y por la definición de su área de influencia. El proceso seguirá la secuencia de obtener un inventario de la fenomenología y el estudio de los factores determinantes.

Se ha realizado un estudio de caracterización de la fenomenología de movimientos geológicos que se dan en el espacio insular, para así disponer de índices que conduzcan a la valoración del riesgo.

La singularidad geomorfológica de la isla da cabida a diversas situaciones de movimientos geológicos, pudiendo distinguirse varias situaciones de ocurrencia reciente:

Cizalladuras de masas rocosas.

Vuelcos.

Caídas de rocas. Caída libre de rocas, por erosión diferencial, por lavado de matriz fina.

Corriente de derrubios.

Deslizamiento de tierras.

Los agentes principales que disparan la inestabilidad son los fenómenos hidrológicos, saturación por fuertes lluvias y erosión; la dinámica costera realiza una constante erosión química y mecánica sobre la litología volcánica del litoral. La acción humana pone en situación vulnerable a zonas relacionadas con intervenciones por obras o instalaciones.

La litología basáltica dominante y las características de apilamiento, da bastante estabilidad a la abrupta geomorfología que caracteriza la geografía de la isla. No obstante tenemos señas muy visibles de importantes movimientos de deslizamiento en acantilados del litoral, también en cortes y trincheras de obras civiles, en este caso como más relevante el deslizamiento acaecido en la carretera del norte (túnel de Gallegos-Franceses); por otra parte, por sus características litológicas más singulares, está la Caldera de Taburiente, en proceso continuo de intensa erosión con importantes movimientos de ladera.

Los fenómenos de inestabilidad se dan también con desprendimientos rocosos de más o menos intensidad e importancia. Las paredes verticales de barrancos y acantilados de litoral dan origen a numerosos episodios de desprendimientos de rocas, resultando un paradigma de esta fenomenología la zona de acantilados del litoral de Puerto de Naos. También es ejemplo singular el continuo deslizamiento de rocas sueltas que caen sobre las fincas de plátanos de El Banco (Fuencaliente) y laderas próximas, constituidas por material pétreo suelto con pendiente mayor de 30º, activado por las escorrentías de lluvias intensas, desplazando importantes volúmenes de material que afecta a la zona; la Balsa de La Caldereta también está bajo esta dinámica geológica de corriente de derrubios.

Los deslizamientos de tierras no tienen especial relevancia en la geografía de la isla, por dominar el relieve abrupto, los materiales volcánicos, y en mucha menor medida los afloramientos de materiales blandos y los

suelos, por eso los episodios de deslizamiento de tierras se reducen más bien a sucesos de poca entidad, siempre vinculados a eventos de fuertes lluvias que saturan las tierras y disminuye su cohesión: zonas agrícolas, bancales o partes que se deslizan, taludes con poca estabilización vegetal y demás obras humanas con poca atención al respecto.

Respecto de la estabilización de taludes, se tiene que:

Además los taludes pueden tener inestabilidades locales aunque sean estables en conjunto. Es más práctico clasificar los taludes en 5 categorías atendiendo al grado de estabilidad (Romana, 1993,1995):

Talud totalmente estable: sin ninguna inestabilidad local.

Talud estable: con alguna inestabilidad local; puede requerir algunos sostenimientos locales o protecciones.

Talud parcialmente estable: con bastantes inestabilidades locales; requiere sostenimientos locales o protecciones.

Talud inestable: con muchas inestabilidades locales y riesgo de inestabilidad total; requiere un tratamiento general de estabilización.

Talud totalmente inestable: con inestabilidad total; no se puede excavar sin un sostenimiento completo y/o necesita reexcavación.

VIII Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables (Manuel Romana Ruiz).

En la isla, atendiendo a la finalidad, se han realizado:

Taludes en el entorno de grandes obras hidráulicas: algunos embalses.

Taludes en vías de comunicación (carreteras, vías urbanas y pistas en el medio rural.

El trabajo realiza una aproximación al estudio sobre peligrosidad y susceptibilidad de los movimientos de ladera en la isla, para lo que no se dispone prácticamente de información o estudio específico alguno, que aporte localización previa de movimientos acaecidos y factores determinantes de la inestabilidad. Prácticamente el soporte se extrae de datos observacionales, a través de los cuales se ha realizado un mapa de distinta situaciones de alteración geológica. Los factores determinantes condicionan la estabilidad y se relacionan con la naturaleza intrínseca del material (litología, textura,

estructura, discontinuidades, etc.), o estar asociados a la morfología del terreno (pendiente, rugosidad, exposición, altitud, curvatura, etc.).

Para cada tipo de movimiento hay factores que condicionan la inestabilidad, lo que conllevaría un específico estudio de los distintos movimientos susceptibles de desencadenarse: deslizamientos, flujos, desprendimientos o movimientos complejos.

Los factores desencadenantes de los movimientos de ladera son fundamentalmente los episodios de lluvias extraordinarias y los movimientos sísmicos, asociados en las islas a la actividad volcánica.

Por una parte se precisa de estudios específicos de análisis sobre estabilidad geomorfológica aplicados a casos detectados. Análisis geológicos-geotécnicos donde se determine el estado y progresión de los factores que puedan coadyuvar un colapso geológico. De otra, ocurriendo que un alto número de episodios de deslizamiento tienen origen en inestabilidades provocadas por la acción humana, sobre todo en la ejecución de carreteras y otras obras importantes de infraestructura, también se tendrán que incorporar en su caso, estos estudios a los concretos proyectos.

La auscultación de corrientes de derrubios normalmente se centra en dos aspectos principales: los mecanismos de formación y la dinámica de flujo.

El riesgo de movimientos de ladera puede verse reducido o incrementado por diversos factores:

Reducen el riesgo:

La elevada cohesión de los materiales.

La existencia de vegetación fuertemente enraizada.

Pendientes inferiores al 15%.

Aumentan el riego:

La alternancia de épocas de lluvia o de deshielo.

El aumento de la escorrentía.

El estancamiento del agua.

Los cambios frecuentes en el nivel freático.

La alternancia de estratos con diferente permeabilidad.

La fuerte pendiente.

La presencia de materiales alterados.

Los planos de estratificación paralelos a la pendiente.

La presencia de fallas o fracturas.

Riesgos derivados:

La magnitud de los movimientos de ladera es muy variable: desde la caída de bloques, con efectos muy limitados, hasta inmensos flujos en masa que pueden afectar a grandes áreas, caso no aplicable a la geografía insular.

Predicción. Existen diversas técnicas que suministran información sobre la evolución de las laderas:

Seguimiento de cambios en la superficie entre puntos de referencia.

Medidas de dilatación de grietas en las rocas.

Determinación del nivel freático o piezométrico.

Clinómetros y extensómetros.

Prevención:

Modificaciones de la geometría: descargando tierra en la cabecera, rellenando en el pie, rebajando la pendiente, etc.

Construcción de drenajes que disminuyen la escorrentía, la erosión o el hinchamiento de terrenos expansivos.

Plantaciones y reforestaciones.

Medidas de contención: muros, contrafuertes, redes o mallas, anclajes, pilotes, etc.

Inyección de sustancias que incrementen la cohesión.

En las zonas costeras los riesgos vienen condicionados por tres procesos fundamentalmente:

Erosión de las playas por acción de los temporales.

Retroceso de acantilados.

Inundaciones debidas a diversos procesos meteorológicos o geológicos.

Riesgos derivados:

Derrumbe de construcciones y pérdida de vidas humanas cuando los procesos son repentinos.

Predicción:

Estudios geotécnicos.

Elaboración de mapas de riesgos.

Prevención:

Construcción de muros en la base de los acantilados.

Rompeolas.

Espigones, que favorecen la sedimentación y evitan la erosión de las playas.

Normas sobre la ocupación de determinadas zonas.

Riesgos geológicos inducidos

Existen riesgos provocados por la acción humana sobre la dinámica de algunos procesos geológicos o sobre el propio medio geológico. Cabe citar para nuestro caso:

Deslizamientos, desprendimientos o avalanchas favorecidas por la deforestación.

Incendios forestales.

Alteración del terreno por procesos urbanísticos: impermeabilización del terreno, exceso de riego, etc.

Deslizamientos inducidos por la construcción de obras civiles, rotura de muros de contención, etc.

Referencias.

Se han consultado textos del VIII Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables (Manuel Romana Ruiz):

PELIGROSIDAD DE LOS MOVIMIENTOS DE LADERA EN LA VERTIENTE MERIDIONAL DE SIERRA NEVADA (GRANADA) A PARTIR DE LA ESTIMACIÓN MULTI TÉCNICA DE LA ACTIVIDAD

Jorge D. JIMÉNEZ PERÁLVAREZ, et al.

IMPLICACIONES GEOTÉCNICAS DE LAS SUCESIVAS REACTIVACIONES DEL DESLIZAMIENTO DE PAJONALESROSIANA (DEPRESIÓN DE TIRAJANA, GRAN CANARIA)

MARTÍN JESÚS RODRÍGUEZ-PECES1, et al.

LOS MEGADESLIZAMIENTOS DE LAS ISLAS DE FOGO (CABO VERDE) Y EL HIERRO (CANARIAS), DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS: UNA REVISIÓN

Alejandro Lomoschitz Mora-Figueroa, Inés Galindo Jiménez.

5.6.2. Caracterización en imágenes

CIZALLADURA Y DESLIZAMIENTO EN LA CALDERA DE TABURIENTE

CORRIENTE DE DERRUBIOS Y RODADURA DE PIEDRAS EN ACANTILADO SOBRE PUERTO DE NAOS

FINCAS A PIE DE LADERA (CHARCO VERDE-EL REMO) AFECTADAS POR RODADURA DE GRANDES PIEDRAS

CASETAS DEL PORIS DE TIGALATE A PIE DE ACANTILADO

EL SALTO Y BARRANCO HONDO (TIGALATE), CON VISIBLE DESLIZAMIENTO DE LADERA (IZQ) Y ZONA FISURADA

PLAYA DE LA VETA (TIJARAFE). IMPORTANTES DESLIZAMIENTOS DE ACANTILADO LITORAL CON VISIBLES CONOS DE MATERIAL

COSTA DE LOMADA GRANDE (GARAFÍA). IMPORTANTES DESLIZAMIENTOS DE ACANTILADO COSTERO CON VISIBLES CONOS DE MATERIAL.

5.6.3. Discusión científica

El profesor Eustaquio Villalba, en su libro *"DESLIZAMIENTOS, TSUNAMIS Y CRISIS VOLCÁNICAS. MEDIO SIGLO DE POLÉMICAS GEOLÓGICAS EN CANARIAS"*, recoge sus experiencias docentes y aprendizaje del entorno científico, se hace eco de las divergencias entre investigadores de la geología de las islas.

Tiene interés esta recopilación y exposición de varias cuestiones científicas como es la teoría de los deslizamientos gravitacionales en las islas, que formuló y puso en mesa científica el profesor Telesforo Bravo (artículo publicado en 1962), y que junto a Juan Coello y José Manuel Navarro, tan valiosas aportaciones han realizado al conocimiento de la geología de las islas.

En el libro se dedica una parte a la polémica del eventual tsunami de Cumbre Vieja, con la repercusión social y mediática que esta cuestión ha tenido y que revive cada cierto tiempo. También dedica apartado a la crisis volcánica derivada del sismo de magnitud 5,4 R el 9 de mayo de 1989, localizado entre Tenerife y Gran Canaria.

La batalla científica continúa con las dos posturas entre los partidarios de que la actividad sísmica es estrictamente volcánica (J.C. Carracedo) y la que se basa en considerar evidencias tectónicas ese episodio relevante en magnitud y toda una pléyade de sismos que se suceden en esa área, así el IGN, respecto de esa zona entre las dos islas, expresaba (citado por Villaba):

«Una falla, dependiendo de la longitud que tenga y del espesor de corteza que se mueva, puede generar una cantidad de energía determinada que está en relación directa con la magnitud de un terremoto, y la falla que hay entre Gran Canaria y Tenerife, que tiene treinta y tantos kilómetros, no puede generar terremotos con una magnitud superior a 5,4 o 5,5 y, por tanto, no puede generar más alarma que la que se generó el 9 de mayo de 1989».

Lo cierto es que haya o no roturas en la tectónica de la placa donde se asientan las islas, la nube de movimientos que ya se contabilizan en dicha zona entre Tenerife y Gran Canaria, parece tener unas consecuencias en ese entorno próximo, sin que tal situación sea trasladable al entorno occidental de La Palma o El Hierro.

La teoría de los grandes deslizamientos de T. Bravo tiene un seguidor entusiasta, José Manuel Navarro, que la aplicó en los trabajos del Plan Hidrológico de Tenerife en 1989. Aunque en esos momentos, geólogos como J.C. Carracedo era opositor de esa teoría, ya empezaba a sumarse investigadores que hacían defensa de la misma. Las evidencias van siendo patentes de que el apilamiento estratigráfico se ve truncado por los sucesivos derrumbamientos. En 1992, los ingenieros Carlos Soler y Marta Flores presentaron sus trabajos hidrogeológicos de El Hierro y su teoría del gran deslizamiento del Valle de El Golfo. Asimismo, Carlos Soler, para el Plan Hidrológico de La Palma, Avance (1992), ya se habla del gran deslizamiento de Aridane producido desde el arco de Cumbre Nueva.

La trayectoria posterior de la comunidad investigadora migra hacia el afianzamiento de la teoría de los grandes deslizamientos, episodios vinculados al crecimiento espectacular de los edificios volcánicos, adquiriendo inestabilidad por el progresivo aumento tensional que acaba produciendo el colapso de una parte.

El profesor Villalba relata los avatares de la investigación geológica y pone en evidencia el oportunismo científico, pero deja patente su admiración y respeto por el profesor, el sabio de las galerías de agua, Don Telesforo.

Hoy ya ha quedado demostrado y bastante asumido, el que los deslizamientos forman parte de la evolución de las islas volcánicas.

El hecho de estar en sintonía con la teoría de los deslizamientos gravitacionales, supone la etiqueta de estar en el grupo del pensamiento apocalíptico.

En la discusión científica entorno a los deslizamientos gravitacionales está también Cumbre Vieja, pero lejos de adquirir solidez científica ya se configura en noticia mediática, desatada por declaración de Simon Day a BBC y de aquí a todo el mundo en pocos días. En España la publica el Mundo y ABC.

Los políticos acusaron al programa y a sus protagonistas, especialmente a Simon Day, de tratar de hundir la industria turística. Los medios de comunicación se disputaron las opiniones de los geólogos y, en consecuencia, la polémica saltó de los expertos y los cenáculos científicos a la opinión pública, a ocupar un lugar destacado en los medios de comunicación. Geólogos como Telesforo Bravo, Juan Coello, José Manuel Navarro o Luis González de Vallejo negaron la mayor y no consideraron que las fallas de la erupción de 1949 fueran producto «de las tensiones que amenazaban con colapsar el flanco oeste»; para ellos, son las fisuras de una erupción y no están relacionadas con un desplazamiento de la ladera.

Referencia del profesor Villalba.

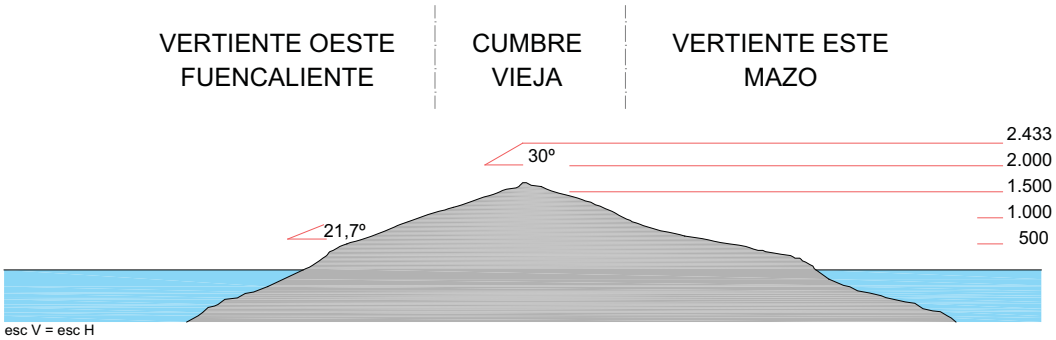
Para lo que a este trabajo sobre el riesgo geológico interesa, merece estar del lado de la tranquilidad que han transmitido estos profesores y alejarse de otros intereses mediáticos. Esta consideración nace del tiempo a considerar, que no es la escala geológica sino la humana.

No quita en absoluto rigor científico a la posibilidad de que se produzcan deslizamientos locales de ladera, acotados a pequeñas partes de un sistema, pero no así a los grandes derrumbes producto de un estado geológico tensional de magnitud descomunal.

En los siguientes perfiles, secciones E-W de la isla, se visualiza las pendientes de los flancos, sin pretender con ello especial diagnosis de la situación.

J.C. Carracedo en 1996 decía, a propósito de los deslizamientos en lo flancos del rift, *"… por lo que debería abordarse sin demora una investigación de este riesgo geológico desde una perspectiva geológica, geofísica y marina."*

Perfil E-W por La Caldera



Perfil E-W por Cumbre Vieja

En la imagen, desprendimiento provocado por el temporal este domingo, 19-10-2014, en la carretera de El Time.

Redacción Televisión Canaria Derrumbe 20-3-2009

5.7. PELIGRO DE FENÓMENOS COSTEROS

5.7.1. Caracterización del clima marítimo

a). Introducción:

El Clima Marítimo de las costas bañadas por un océano, está condicionado por los fenómenos meteorológicos que se desarrollan en él.

Llamamos Clima Marítimo de una región costera a los regímenes de oleajes y temporales que le afectan. Estos determinan:

La dinámica litoral y las formaciones costeras de dicha región.
El diseño de las obras marítimas que se puedan construir en ella.
El potencial energético de dicha región.

EL CLIMA MARÍTIMO DE CANARIAS Y SU PREDICCIÓN. Juan Antonio Afonso Mosegue.

Como ha quedado visto en la caracterización climática de las islas, el Clima está condicionado por los tipos distintos de fenómenos meteorológicos (6) que se desarrollan en el Atlántico Norte y que son generadores de oleajes.

b). Generalidades:

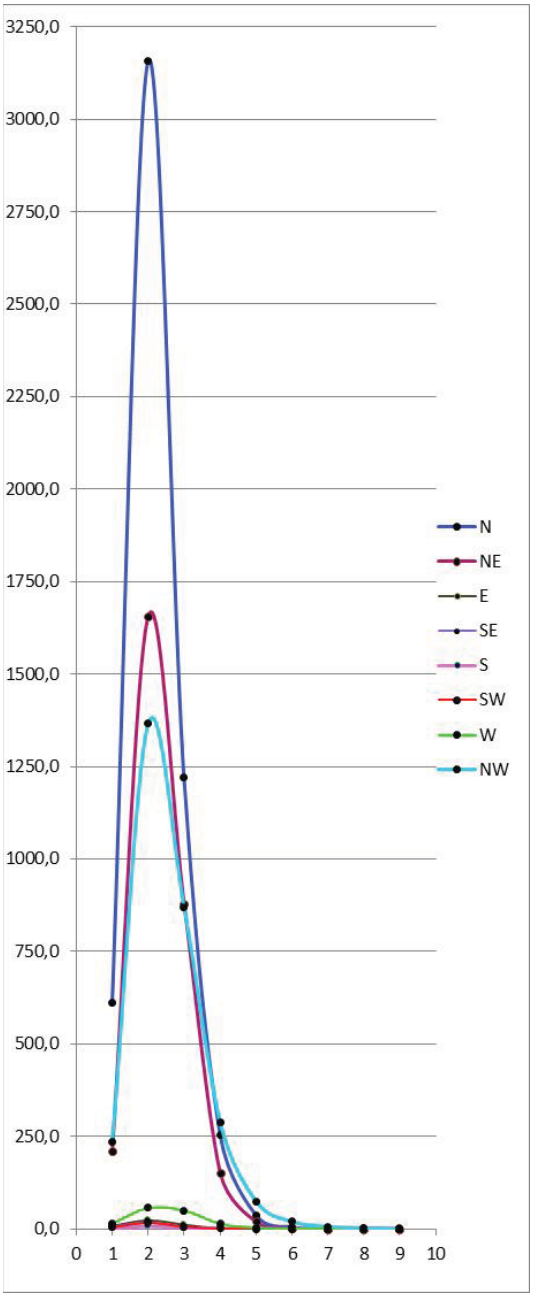
Se analiza un centenar de eventos referenciados en prensa escrita, los cuales exponen el estado del mar y los daños ocasionados. Con esto se tiene una aproximación al comportamiento del oleaje en los sucesos tormentosos identificados como tales. No se conocen trabajos específicos que hayan sido realizados para el litoral de La Palma. En trabajos específicos como *"Los temporales marinos como episodios de riesgo en Tenerife a través de la prensa (1985-2003). Revista de la Sociedad Geológica de España"*. Yanes Luque, A. y Marzol Jaén, Mª.V. (2009), resumen:

Dos son los tipos de temporal documentados: los de la costa S, que, con un oleaje irregular, están ligados a episodios de lluvia y vientos locales de cierta intensidad, y los de las vertientes N y W, propios de un de mar de fondo desarrollado y regular. Una tercera modalidad es la constituida por los temporales de mar de viento y de fondo no reseñados en la prensa, que destacan por su desarrollo en el canal marino comprendido entre Tenerife y Gran Canaria.

La reflexión también tiene bastante validez para La Palma. A pesar de que no presenta el mismo escenario que otras islas del archipiélago con ocupación masiva del litoral, los temporales marinos son, tal como se expone en dicho trabajo, *"considerados como riesgos* (peligros) *al interferir el normal desarrollo de actividades humanas que tienen lugar en el frente costero".*

Según la misma cita, debe entenderse por temporal de mar "*todo episodio de oleaje más o menos enérgico, genere o no destrucción en la costa, cuyo comportamiento difiera con claridad del régimen medio anual"* (Suárez Bores, 1981; Ayala et al., 2002; Woodroffe, 2002).

Siguiendo con el estudio para el litoral tinerfeño, se extraen reflexiones válidas para La Palma, pudiendo considerarse que el oleaje se caracteriza por lo moderado de sus valores, dada la supremacía de un mar de viento del N-NE propiciado por los alisios, con una velocidad alrededor de 20 km/h, con ola significante de altura (Hs) media menor a 2 m y período de pico (Tp) menor a 10 s. La isla queda bañada desde su extremo noroeste, este, hasta el vértice sur.



Hay diferencias espaciales, según la orientación de la costa, pues el N-NW recibe los fuertes oleajes del Atlántico Norte. Los contrastes estacionales caracterizan el oleaje en el perímetro insular, porque en otoño-invierno adquiere relevancia la procedencia N-NW, frente al mar de viento N-NE que domina en primavera y verano, dejando la isla al abrigo desde el noroeste, oeste, hasta el extremo sur.

El gran oleaje lo protagoniza el mar de fondo procedente del norte-noroeste, mar distante cuyas olas se pueden originar a más de 3000 km, llegando a las islas con Tp cercano a los 20 s y con Hs que pasa de 5 m.

Vemos que las perturbaciones cercanas a las islas, desarrollan oleajes con menor energía, el *fetch* está por debajo de 500 km, lo que da menor altura de ola y período de pico. No obstante el efecto de fuertes vientos genera y combina un mar de viento y de fondo. La altura de ola (Hs) está por lo general entre 3 y 4 m y un Tp que rebasa los 10 s.

Algunas situaciones violentas desde el E y SE pueden explicarse por el efecto del viento sostenido que va generando mar de fondo a pesar de distancias de pocos centenares de kilómetros. Estos episodios representan un porcentaje ínfimo del conjunto de todos los temporales de mar.

En este gráfico se ha representado el punto SIMAR 4010020, al noreste de la isla, que resume para cada dirección, en el intervalo de 1985-2015 (11315 días) la eficacia (los días) de incidencia. Se observa el dominio del N-NE para una Hs entre 2 y 4 m.

Como direcciones del régimen extremal nos darían coeficientes:

N	1,000
NE	0,552
E	0,008
SE	0,005
S	0,002
SW	0,005
W	0,026
NW	0,541

Marea meteorológica, marea astronómica, viento, dirección, área perturbada depresionaria, situación anticiclónica, mar de viento, mar de fondo, son categorías que definen la situación atmosférica determinante de las condiciones del oleaje.

La noticia en prensa no siempre refleja con precisión la naturaleza e importancia de los episodios, algunas veces formando parte de perturbaciones con lluvia y viento, el estado del mar pasa a segundo plano. Por lo regular los episodios violentos que producen daños que son objeto de reparación y coste, o desaparición de personas, tienen adecuado reflejo documental.

Las referencias de grandes temporales que hoy pueden encontrarse en publicaciones y sitios web de aficionados a la meteorología, son muy escuetas, reseñando pocos datos sobre los daños y prácticamente sin consideraciones sobre aspectos meteorológicos, porque así de escuetas son las notas documentales de archivos históricos.

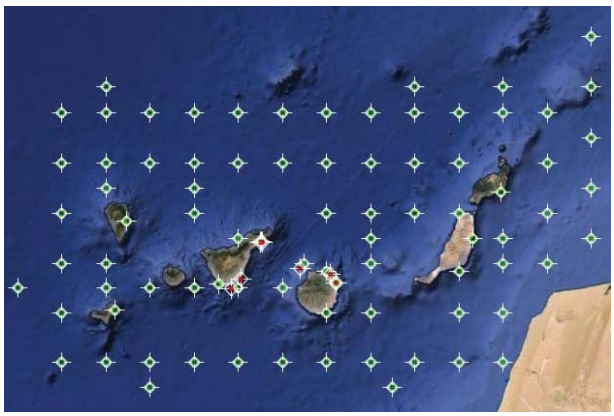
Temporales que afectaron al puerto de Santa Cruz de Tenerife:

1591	Añazu (Santa Cruz de Tenerife)	11 barcos barcos hundidos por un temporal
1774		1 barco varado por un temporal
1779		1 barco hundido y 4 varados por un temporal
1784		13 barcos barcos hundidos por un temporal
7/11/1826		Aciaga noche: documentados 6 barcos hundidos
24/11/1879		Viento y grandes olas. Daños en el dique. 3 barcos hundidos

En todo caso nos da idea de la intensidad de estos episodios.

5.7.2. Datos SIMAR

Los nodos SIMAR constituyen una red puntos con datos oceanográficos gestionados por Puertos del Estado, localizados en la web www.puertos.es.



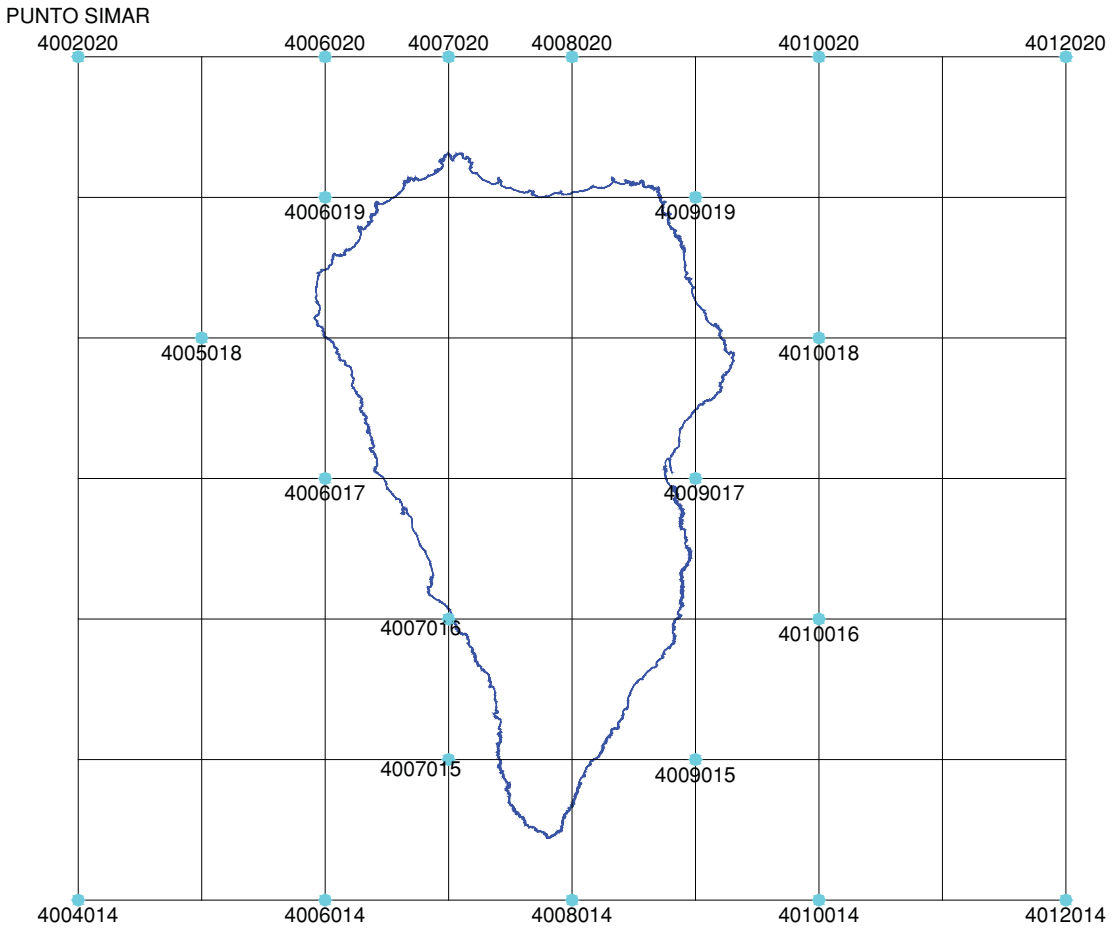
El conjunto de datos SIMAR está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos simulados y no proceden de medidas directas de la naturaleza.

Las series SIMAR surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: SIMAR-44 y WANA. El objetivo es el de poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente. De este modo, el conjunto SIMAR ofrece información desde el año 1958 hasta la actualidad.

Además existe una red de boyas de aguas profundas (datos REDEX), seis boyas en Tenerife y Gran Canaria.

La cobertura espacial en el área de Canarias es la siguiente:

En el entorno de La Palma se encuentran los siguientes nodos SIMAR, los cuales han servido de base para el presente trabajo de análisis y diagnóstico de los fenómenos costeros en el litoral de la isla:



En todo caso, los datos SIMAR, que proceden tanto de reanálisis como del sistema de predicción operacional, se han utilizado con las cautelas debidas, por la consistencia de los datos; aunque es la única fuente de información para caracterizar el comportamiento de la mar en la zona de entorno y litoral de la isla.

Se ha utilizado la información de los puntos considerados representativos del área marina próxima a la isla.

Parámetros considerados:

- Datos históricos de oleaje en régimen medio:

  Hs Altura significante.

  Tp Período de pico

  Dir Dirección de procedencia

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
4007015							5,40	6,30	Hs máx	valores máx del año según dirección
							0,1667	0,8333	%	porcentaje de valores máximos segúr
4007016						4,86	5,42	3,67		
						0,1667	0,4167	0,4167		
4006017						1,96	5,09	5,58		
						0,0833	0,1667	0,75		
4006019	7,68							8,34		
	0,5							0,5		
4009019	7,71	3,93						7,60		
	0,3333	0,25						0,4167		
4009017		3,93	3,82				3,89			
		0,6667	0,25				0,0833			
4009015		3,69					3,89			
		0,9167					0,0833			
4004014	7,28							8,16		
	0,5							0,5		
4008014		2,63					5,63	5,11		
		0,3333					0,3333	0,3333		
4002020	8,06	4,01						8,47		
	0,25	0,25						0,5		
4012020	8,02	4,02						8,40		
	0,25	0,25						0,5		
4012014	6,84	5,04				4,97				
	0,5	0,4167				0,0833				
promedio	7,60	3,89	3,82			3,93	4,89	6,85	30,98	
máx	8,06	5,04	3,82	0,00	0,00	4,97	5,63	8,47		

tabla resumen Hs

Este cuadro resume el procesamiento de los doce puntos considerados con los valores máximos del año según dirección. Los datos provienen de los máximos promediados mensuales del intervalo 1958-2016, para cada punto. Se observa que las direcciones SE y S tienen valor cero, porque siempre hay un máximo en el mes que es de otra dirección.

Para dos puntos significativos del área, 4006014 al SW y 4010020 al NE de la isla, se ha tomados los datos de porcentaje (eficacia) según altura de ola (Hs), para cada dirección y para cada uno de los años desde 1985 a 2015 (31 años). Para cada punto se resume en los siguientes cuadros:

4010020

	<= 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	
N	5,413	27,897	10,794	2,244	0,326	0,038	0,004	0,003	0,001	46,721
NE	1,857	14,632	7,766	1,347	0,171	0,016	0,000	0,000	0,000	25,790
E	0,070	0,200	0,098	0,007	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,380
SE	0,050	0,147	0,047	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,253
S	0,005	0,059	0,021	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,089
SW	0,035	0,144	0,051	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,236
W	0,125	0,497	0,435	0,119	0,021	0,007	0,000	0,000	0,000	1,204
NW	2,077	12,067	7,687	2,555	0,659	0,171	0,054	0,006	0,003	25,279
	9,633	55,644	26,901	6,290	1,181	0,233	0,058	0,009	0,004	

4006014

	<= 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	
N	18,015	15,450	2,098	0,147	0,008	0,001	0,000	0,000	0,000	35,719
NE	6,698	6,336	0,271	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	13,312
E	0,421	0,251	0,034	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,707
SE	0,197	0,254	0,042	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,499
S	0,050	0,089	0,023	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,166
SW	0,153	0,264	0,098	0,028	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,547
W	0,637	1,430	0,792	0,256	0,075	0,022	0,000	0,000	0,000	3,211
NW	12,247	22,675	8,130	2,145	0,485	0,112	0,035	0,003	0,000	45,832
	38,417	46,748	11,488	2,595	0,572	0,135	0,035	0,003	0,000	

5.7.3. Histórico de eventos

El proceso ha consistido en el análisis de ese centenar de eventos históricos para obtener una serie consistente de años (57), desde 1959 a 2015, sin perjuicio de que dentro de un año pueda existir más de una referencia de interés, por lo que la relación de eventos asciende a 89. Se acompaña anexo con el conjunto de episodios.

Cada evento se ha completado con los datos del punto SIMAR más representativo, altura significante (Hs), período de pico (Tp) y dirección del oleaje. Prácticamente en la totalidad de los casos hay correspondencia de los valores simulados por SIMAR con la entidad del evento deducido de las referencias documentales. Como ya el propio sistema reconoce, los valores marítimos de los cuadrantes del sur no tienen tanta precisión como los del norte, así por ejemplo, el oleaje que invadió los aparcamientos de Santa Cruz de La Palma la madrugada del 8-1-1999 no se le encuentra correspondencia con los valores de los nodos de la zona.

Algunas imágenes de episodios de fuerte marejada dan idea de la afección que el mar puede tener en puntos del litoral de la isla.

28-11-2014. El mar bate con fuerza en Puerto Espíndola, en la costa de San Andrés y Sauces.

Foto: BOMBEROS LA PALMA.

25-2-2015 CHARCO AZUL

Grandes olas sobre el Puerto de Tazacorte. Febrero de 2007.

El 12 de diciembre de 2013, las estructuras de protección de la nueva playa, en avanzado estado de ejecución, se ven afectadas por fuerte marejada de componente sur.

5.8. EL VIENTO

5.8.1. Consideraciones generales

Se ha realizado un estudio de caracterización climática al tratar el tema del oleaje, cuya metodología y conclusiones son útiles para la amenaza de viento, porque la conexión es evidente y las fuentes que se han manejado son las mismas, empero el conjunto histórico de eventos trata de los fenómenos relevantes de lluvia, viento y oleaje.

No obstante, se ha realizado específicamente un histórico de sucesos relevantes de viento, completando datos y circunstancias no recogidas en el anejo de episodios, tal como se explicará, se ha obtenido así un índice de eventos históricos de viento que integra la frecuencia y la intensidad.

Se analiza un conjunto de eventos referenciados en prensa escrita, los cuales exponen las situaciones de viento y en algunos casos los daños ocasionados, que se acompaña como anexo. Con esto se tiene una aproximación al comportamiento del viento, bien en relación a un fenómeno tormentoso o como evento aislado. En el contexto de la climatología de Canarias existen numerosos estudios donde el viento tiene su protagonismo. Para La Palma no se conocen trabajos específicos sobre los fenómenos de viento, con la salvedad de la valiosa aportación de los trabajos de *Fernando Bullón*, meteorólogo del aeropuerto de La Palma. Su publicación "METEOROLOGÍA DEL AEROPUERTO DE LA PALMA" ha supuesto una gran aportación para la caracterización de los *tiempos* de La Palma.

El viento es la variable de estado de movimiento del aire. El aire se mueve tanto en horizontal como verticalmente. Realmente se reserva propiamente la denominación de *viento* a los movimientos horizontales y los movimientos verticales son *corrientes de convección*.

El **viento sinóptico** es el viento de gradiente asociado a anticiclones y borrascas, menos influenciado por la orografía y que circula a mayor altura. Por tanto el viento sinóptico es el correspondiente a la situación general de la atmósfera sin tener en cuenta las desviaciones y variaciones debidas a las condiciones locales.

5.8.2. Caracterización general

La noticia en prensa no siempre refleja con precisión la naturaleza e importancia de los episodios, muchas veces el viento forma parte de

perturbaciones con lluvia, quedando en segundo plano el factor de menos peso. Por lo regular los episodios violentos que producen daños y que son objeto de reparación y coste, tienen adecuado reflejo documental.

En el citado documento, asimismo en otros trabajos del mismo autor, se describen los tiempos que afectan al aeropuerto.

"La influencia del relieve insular en el comportamiento de las variables meteorológicas en el entorno del Aeropuerto es, como es lógico, enorme tanto en el viento, como en la nubosidad y las precipitaciones. En el caso del viento, el flujo sinóptico en niveles bajos se ve alterado por el relieve, y el viento real en el Aeropuerto puede ser muy distinto del sinóptico. Los efectos del relieve sobre el viento pueden ser de apantallamiento, intensificación (por confluencia), atenuación (por difluencia) o cambio de dirección (al ser obligado el flujo a rodear horizontalmente el relieve)".

Estas consideraciones sobre la influencia que la orografía tiene sobre el viento sinóptico para dar condiciones particulares al viento real, son extensibles a la totalidad de la isla. La singularidad geomorfología de La Palma hace que los vientos que llegan a la isla produzcan situaciones de viento intensificado en determinadas zonas según la dirección de donde provenga.

La variedad de situaciones que se dan en la isla resulta bastante amplia y con cierta complejidad como para ser abordadas a la luz del presente trabajo de análisis, no obstante con una labor de síntesis de las situaciones más habituales se puede llegar a una exposición bastante completa de esta fenomenología, donde los episodios documentados constituyen el material de base de más valor descriptivo.

Viento máximo registrado en el aeropuerto de La Palma, 1970-2016 (datos AEMET):

130 km/h	Dir 250º	(30 ene 1996 19:27)
139 km/h	Dir 320º	(18 feb 2010 02:27)
144 km/h	Dir 320º	(07 mar 1974 10:15)
115 km/h	Dir 250º	(09 abr 2008 10:15)
96 km/h	Dir 250º	(09 may 1998 14:01)
74 km/h	Dir 20º	(04 jun 2011 15:55)
76 km/h	Dir 40º	(02 jul 2008 01:28)
77 km/h	Dir 40º	(03 ago 1991 21:57)
74 km/h	Dir 200º	(22 sep 2011 18:17)
135 km/h	Dir 270º	(30 oct 2012 14:18)
152 km/h	Dir 260º	(28 nov 2005 20:00)

5.8.3. Descripción de situaciones meteorológicas

A continuación se expone la caracterización de ocho situaciones, que se reflejan gráficamente en el mapa de información d.7.1.1 y d.7.1.2. El ángulo que abarca cada situación proviene de la denominación común según es percibido por la gente, sin coincidir con la descripción oficial entre puntos cardinales.

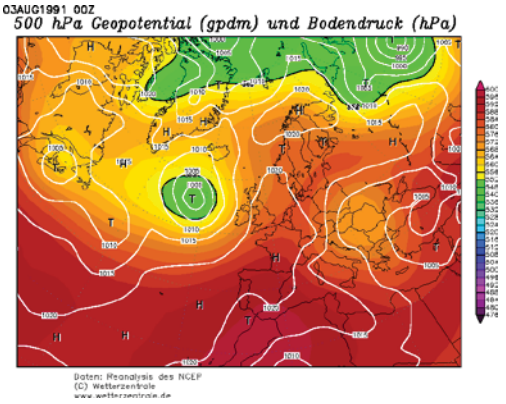
a). Situación del Nordeste (NE). Viento sinóptico entre 15º y 65º.

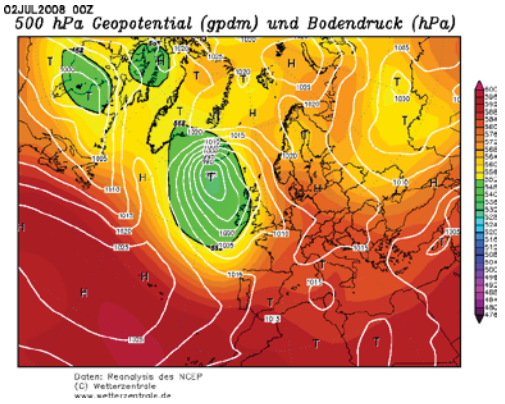
Localismo: *"tiempo de brisa"*.

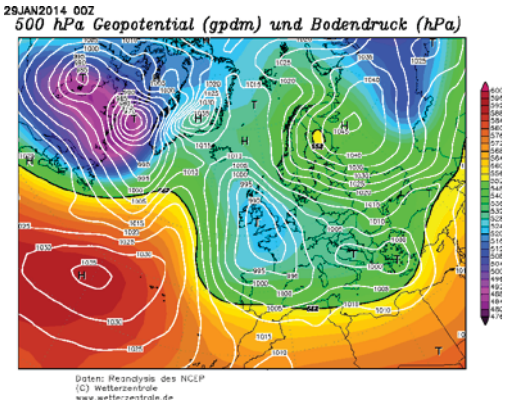
Es el tiempo de los vientos *alisios* generados por el anticiclón situado entre las latitudes 35º y 45º, y entre 18º y 25º de longitud oeste, que es la típica situación anticiclónica en las islas.

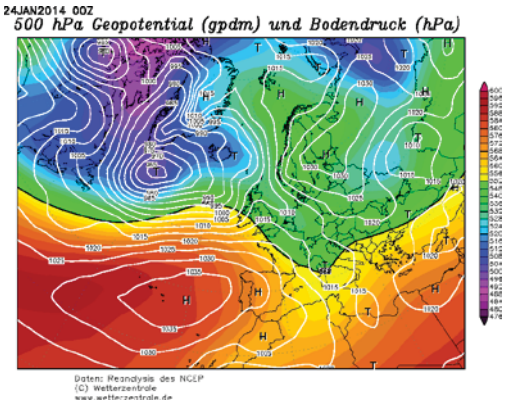
Es de aclarar que no todos los tiempos del N-NE son alisios, sino que pueden estar perturbados por situaciones ciclónicas.

Según los datos antes reseñados, un máximo de tiempo NE sobre el aeropuerto fue el 3-08-1991, con 77 km/h. Vemos que nos es propiamente alisio, sino flujo ayudado por *baja* en norte de África. El mismo viento y dirección el 2-07-2008, nace de condiciones diferentes, con formación de canal isobárico por fuerte borrasca en las islas británicas.









En otros casos también se denomina brisa, por provenir de ese cuadrante (NE), pero su génesis está en un anticiclón desplazado por alteración ciclónica, normalmente son brisas de 20-30 km/h.

El caso de una situación de potente anticiclón desplazado hacia la península, el 24-01-2014, reseñado en los eventos históricos, originó un nordeste muy fuerte en altura, menos perceptible en el este y con daños en el oeste de la isla.

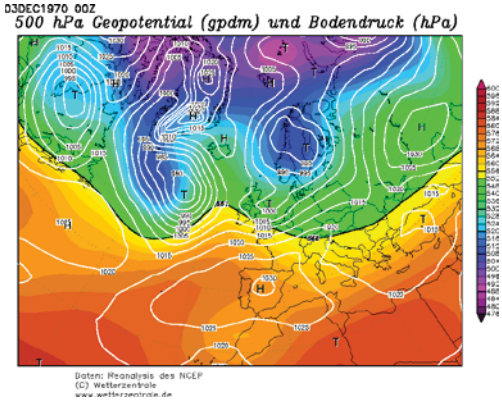
29-1-2014

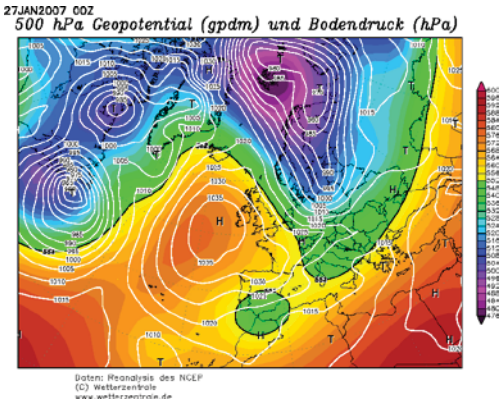
b). Situación del Este (E). Viento sinóptico entre 65º y 120º.

Localismo: *"tiempo de levante"*.

El 3-12-1970 hay un episodio representativo de tiempo de levante, constituye el tiempo clásico de levante con flujo de aire continental africano, seco y cálido, originado por un potente anticiclón desplazado hacia Península.

Los vientos suelen ser flojos y variables, debido a la difluencia de la corriente superficial, en el este de la isla, pero podrían ser fuertes y racheados sobre la vertiente oeste.





La otra imagen de 27-1-2007 no muestra un tiempo distinto, ciclónico, con borrasca que dio origen a lluvias del este. No obstante ambas situaciones pueden tener en común una sequedad atmósférica con advección de polvo sahariano.

De todas formas el tiempo de levante asociado a calor, es el propio de los episodios que pueden darse entre mayo y septiembre con intrusión sobre las islas de aire caliente procedente del Sahara.

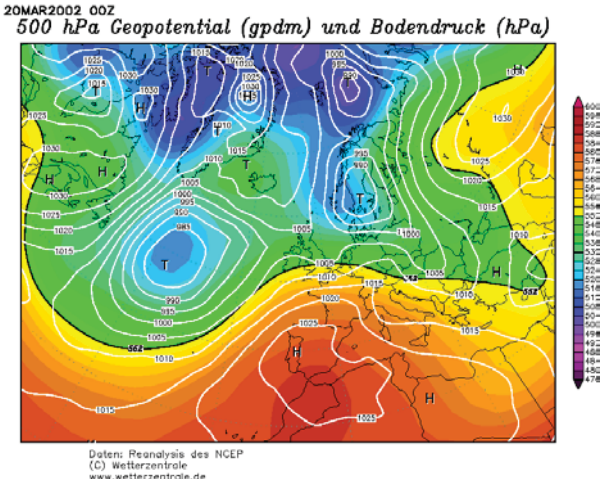
c). Situación del Sureste (SE). Viento sinóptico entre 120º y 160º.

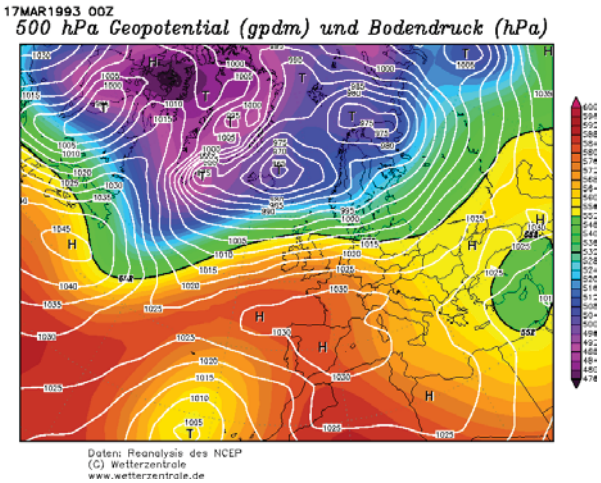
Localismo: *"tiempo gomero"*.

Describe F. Bullón que se produce si el anticiclón se sitúa al Nordeste del archipiélago, enviando masas de aire continentales procedentes del Sureste, muy cálidas y secas. Imagen de 20-3-2002, donde el anticiclón envía aire africano con polvo en suspensión.

Pero como la atmósfera juega con los centros de presión, en la otra imagen se observa que la situación ciclónica se ha posicionado al oeste de las islas, arrinconando hacia el nordeste a las altas presiones, igualmente podría haber habido advección sahariana, pero sin embargo fue un potente sureste

con frente de lluvias, a nivel popular entendemos que este episodio representa mejor el *tiempo gomero* (percibido así en la zona este de La Palma), dejando la otra situación para lo que el común entiende como *levante*.

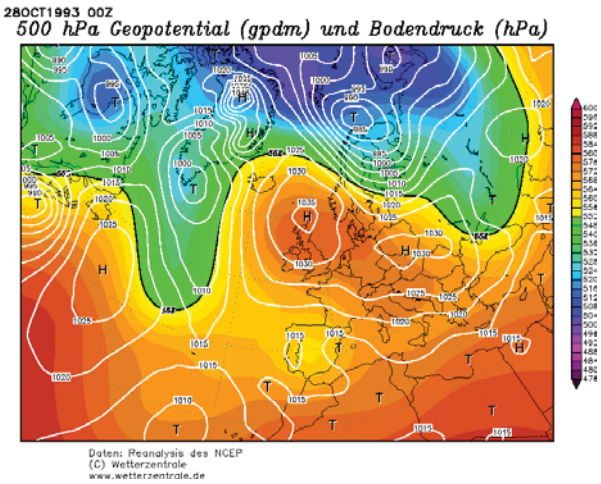




d). Situación del Sur (S). Viento sinóptico entre 160º y 190º.

Localismo: *"tiempo herreño"*.

Esta entrada de tiempo se produce cuando una borrasca se sitúa al oeste de Canarias, con generación de frentes que entran con dirección muy ceñida al sur, para La Palma proviene desde la dirección de El Hierro.



Este caso de 28-10-1993 (recogido en el anexo de eventos) tiene buena representatividad, porque la borrasca, poco activa, generó frentes que entraron por el sur en las islas occidentales con lluvias tranquilas y copiosas.

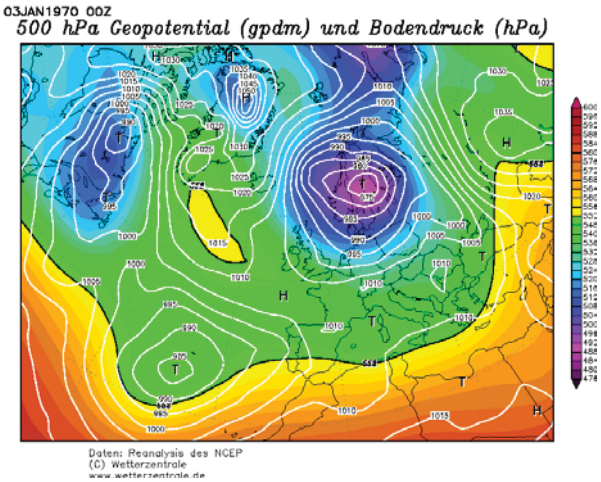
En otros casos, para borrascas más activas, la entrada desde el sur es efímera, muy pocas horas. Por la mañana puede llover del sur y por la tarde ya el tiempo ha girado al oeste con viento y lluvias de cumbre a mar en la vertiente este.

La componente sur de una borrasca activa puede hacer daño en zonas como El Remo.

F. Bullon describe la singularidad que se forma debido a la orografía:

Puede ocurrir que se unan unas condiciones dinámicas de la atmósfera favorables a la convección, el carácter muy húmedo y cálido (tropical) de la masa de aire superficial, y la convergencia de humedad en el Este de la isla por quedar ligeramente a sotavento del flujo. En estas condiciones el relieve del Sur de la isla actúa como una eficaz rampa que estimula enormemente el crecimiento de la nubosidad en una zona extremadamente localizada. Todo ello da lugar a la formación de una masa nubosa de base muy baja y gran desarrollo vertical que puede permanecer durante horas enganchada en las costas del Sureste de la isla, dejando cantidades enormes de precipitación en un área alargada y muy estrecha, mientras a muy poca distancia el cielo presenta escasa nubosidad.

e). Situación del Suroeste (SW). Viento sinóptico entre 190º y 240º.



Localismo: *"tiempo del cabrito"*. Referencia que proviene de la gente del sureste de la isla (Mazo-Breñas), por la proyección sobre esa zona.

Tiempo que ataca a la isla desde el suroeste por provenir de borrascas más o menos en posición oeste a las islas.

Muy representativa de la situación es la borrasca del 3-1-1970, donde los vientos se proyectan sobre varios puntos de la zona este, área de Breñas-Mazo y área de Los Sauces.

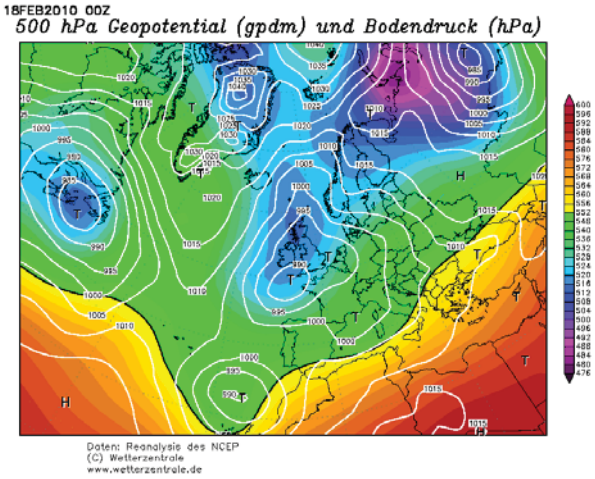
Otra situación muy fuerte de vientos sobre el este de la isla se produce el 27-2-2010, depresión Xynthia, que lanza vientos sobre la isla con dirección suroeste-nordeste, produciendo esos mismo efectos orográficos.

Cuando los vientos no son intensos resbalan por El Cabrito, La Horqueta, Nambroque, llegando con poca intensidad al litoral de Mazo.

f). Situación del Oeste (W). Viento sinóptico entre 240º y 300º.

Localismo: *"tiempo de atrás"*. Se percibe de atrás en la vertiente este, Breñas-Mazo, con efectos muy dañinos para la agricultura, dejando inoperativo el aeropuerto.

Procede de borrascas situadas en posición más de norte respecto de las islas, con un viento netamente del oeste. El ataque perpendicular a Cumbre Nueva hace que el flujo quede perturbado y se acelere sobre la zona de Breñas-Mazo. Con este tiempo se generan curiosas formaciones nubosas: altocúmulos lenticulares, nubes rotoras, nubes orográficas, etc.



El 18-2-2010 hubo un evento muy representativo de este *tiempo*.

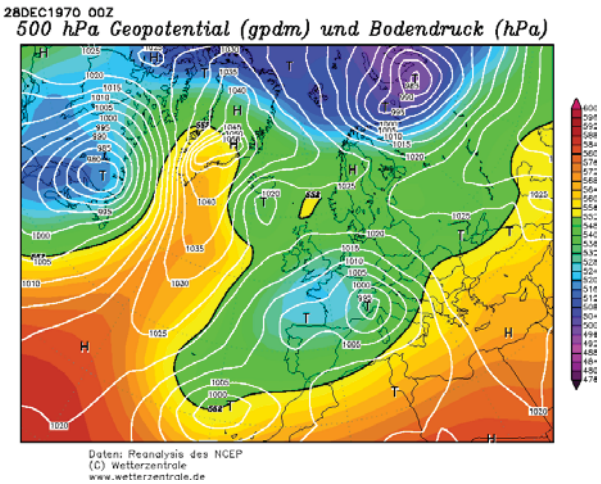
Desde el punto de vista aeronáutico se analiza muy bien esta situación por el riesgo alto para la navegación y lo equívoca que puede ser la apreciación del estado meteorológico, por calmas, turbulencias, rachas y en general todos los mecanismos que pueden darse respecto de ondas de montaña y fenómenos asociados.

g). Situación del Noroeste (NW). Viento sinóptico entre 300º y 330º.

Localismo: *"calderetero o tijarafero"*. Según sea la apreciación, desde SC de La Palma o desde El Valle.

Procede de borrascas al N-NE y muy próximas a las islas.

Caldereto o calderetero es la denominación en la comarca del este (Breñas-SC de La Palma). Este giro más al noroeste puede producir vientos fuertes sobre SC de La Palma y dejar inoperativo el Puerto. Es representativo el temporal del 25/28-12-1970 que derribó los tinglados del Puerto.



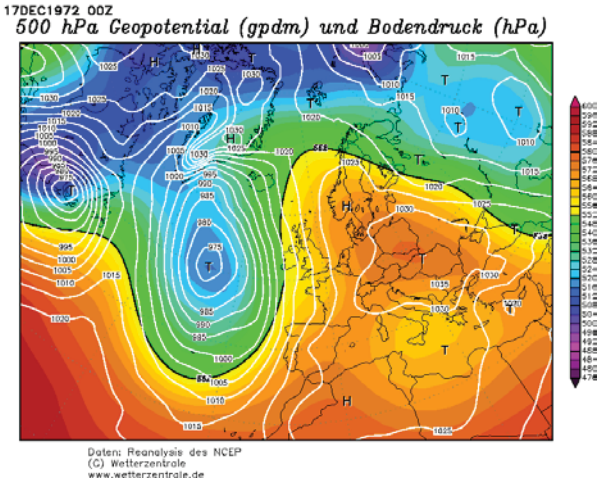
Un noroeste fuerte se desliza por la vertiente oeste (Puntagorda-Tijarafe)

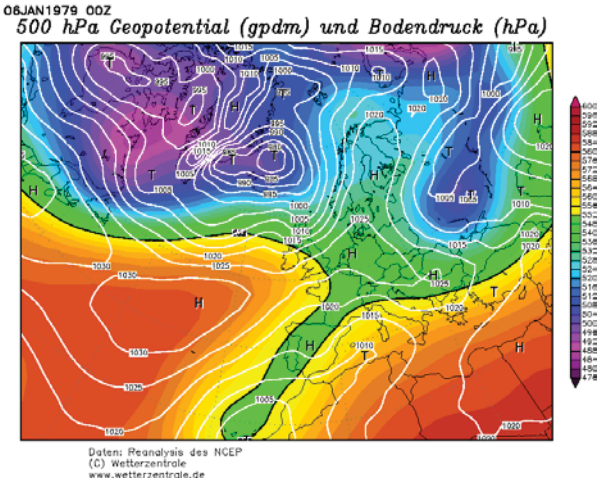
y cae sobre el Valle donde hace daño en la agricultura. Es el conocido y temido *tijarafero*, como se le conoce en Los Llanos.

Cuando ataca a la isla un noroeste más débil, la rodea y queda en sombra eólica la comarca este.

h). Situación del Norte (N). Viento sinóptico entre 330º y 20º.

Localismo: *"tiempo norte"*. Puede estar próximo a la situación de alisio, aunque entendemos que debe englobarse netamente las situaciones de origen ciclónico con esa dirección. Por ejemplo la situación del 17-12-1972, cuando un frente entra en las islas desde el norte dejando copiosas lluvias, con borrasca muy al norte: *"abría las puertas el Loro Parque bajo una intensa lluvia"*. El 6-1-1979 es una muestra de un norte con grados al este, procedencia continental con intenso frío.





5.8.4. Valores históricos y estadísticos

a). Valores históricos:

El análisis histórico realizado se acompaña como anexo, donde se describe cada uno de los eventos, en total 83, con fecha y descripción. Además la dirección del viento y la atribución de una intensidad, resultando datos para dotar al proceso de evaluación.

histórico 1970 - 2015								
N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	DIRECCIÓN
0,078	0,078	0,118	0,039	0,118	0,314	0,118	0,137	FRECUENCIA
2,500	2,800	3,200	3,250	3,286	3,125	2,500	2,750	INTENSIDAD

b). Nodos SIMAR/WANA:

Los nodos SIMAR/WANA constituyen una red puntos con datos oceanográficos gestionados por Puertos del Estado, localizados en la web www.puertos.es, tal como ha quedado expuesto al describir los episodios de oleaje.

Se ha utilizado la información de los puntos considerados representativos del área marina próxima a la isla. Para servir de sustento a los descriptores utilizados en el proceso, en particular se han considerado los valores de viento de dos puntos representativos, al suroeste y nordeste de la isla, tomando los valores entre 1985 y 2015, de las velocidades de viento a nivel del mar (10 m).

El resumen de la información procesada de esos puntos nos da los siguientes valores:

		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
		Vmax anual (1985-2015) de cada dirección							
4006014	m/s	16,29	16,10	14,94	16,37	14,30	18,34	17,80	17,80
	km/h	58,64	57,96	53,78	58,93	51,48	66,02	64,08	64,08
	U	0,89	0,88	0,81	0,89	0,78	1,00	0,97	0,97
4010020	m/s	16,70	13,03	14,38	12,60	16,12	13,88	19,39	12,02
	km/h	60,12	46,91	51,77	45,36	58,03	49,97	69,80	43,27
	U	0,86	0,67	0,74	0,65	0,83	0,72	1,00	0,62

5.9. PELIGRO TECNOLÓGICO

5.9.1. Consideraciones generales:

El peligro tecnológico puede tener su origen en actividades industriales peligrosas y en el transporte de mercancías peligrosas.

Es una amenaza originada por accidentes tecnológicos o industriales, procedimientos peligrosos, fallos de infraestructura o de ciertas actividades humanas, que pueden causar muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental.

Los fenómenos de origen tecnológico están asociados con actividades industriales y de transporte en donde se manejan altas presiones, y temperaturas, sustancias corrosivas, inflamables o tóxicas. Fallos de sistemas

por descuido, falta de mantenimiento, errores de operación, mal funcionamiento, imprudencia, impericia, etc.

Los eventos tecnológicos pueden abocar en sucesos contaminantes, relacionados con la acción de agentes tóxicos o peligrosos para el ser humano y el medio ambiente, como los escapes de sustancias químicas peligrosas, derrames de petróleo, emisiones nucleares, etc.

Las mercancías peligrosas (MMPP), concepto definido legalmente, comprende un conjunto de materias y objetos cuyas especiales características hacen que su transporte esté limitado y con condiciones específicas.

La problemática del transporte de mercancías peligrosas en las islas se ciñe casi de manera exclusiva a su transporte terrestre en alguna de las siguientes modalidades:

Descarga en puertos y el transporte terrestre, por carretera o a través de oleoductos, hasta puntos de almacenamiento.

• Transporte terrestre desde los puntos de producción, generación o almacenamiento hasta los puntos de distribución o a depósitos de distribuidores más pequeños que los receptores de la descarga portuaria.

• Transporte terrestre de las mercancías peligrosas hasta los puntos de venta o de utilización de las materias peligrosas.

Se considera que los puntos de máximo peligro son también los coincidentes con los puntos negros o de máxima accidentabilidad en carretera, especialmente en zonas de susceptibles como túneles, puentes, cruces rotondas, etc.

5.9.2. Marco jurídico:

a). Normativa estatal:

• Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril, aprobada por Real Decreto 387/1996, de 1 de marzo.

Se configura el transporte de mercancías peligrosas como una actividad de riesgo que deberá ser materia de planificación de protección civil.

• Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación

ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas. BOE nº 242 9-9-2003.

- Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español. Esta norma transpone la Directiva 2008/68/CE en lo que afecta al transporte por carretera. Está actualizada y adecuada a las modificaciones habidas en la normativa internacional relativa al transporte de mercancías peligrosas por carretera.

La norma define los siguientes conceptos:

ADR: el Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera, celebrado en Ginebra el 30 de septiembre de 1957, en su versión enmendada.

Mercancías peligrosas: Aquellas materias y objetos cuyo transporte por carretera está prohibido o autorizado exclusivamente bajo las condiciones establecidas en el ADR o en otras disposiciones específicas.

Transporte: El realizado en vehículos automóviles, que circulen sin camino de rodadura fijo, por toda clase de vías terrestres urbanas o interurbanas, de carácter público, y asimismo de carácter privado, cuando el transporte que en los mismos se realice sea público.

b). Normativa autonómica:

Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEMERCA), aprobado por Decreto 9/2014, de 6 de febrero.

El PEMERCA constituye el marco de referencia para la elaboración de los procedimientos de actuación integrados en los PEMU en materia de accidentes en el transporte de mercancías peligrosas.

Para La Palma, las carreteras consideradas por esta normativa han modificado su estado respecto a lo contenido en el PEMERCA, por lo que se tomará en el presente Plan el sistema actualizado.

La isla no presenta vías con nivel de saturación, pero sí, calzadas estrechas con necesidad de acondicionamientos y ensanches de plataforma.

Conforme a la Directriz Básica, el PEMERCA señala las zonas objeto de planificación en caso de accidente, en función de los posibles efectos, son la Zona de Intervención y la Zona de Alerta.

Se define "Zonas de Riesgo" como aquella zona alrededor del foco del accidente en la que las magnitudes físicas representativas del fenómeno peligroso asociado al accidente adquieren valores superiores a unos denominados "Valores Umbral".

Se distinguen dos categorías dentro de la Zona de Riesgo:

- *Zona de Intervención: es aquella en la que las consecuencias de los accidentes producen un nivel de daños que justifican la aplicación inmediata de medidas de protección.*
- *Zona de Alerta: es aquella en la que las consecuencias de los accidentes provocan efectos que, aunque perceptibles por la población, no justifican la intervención, excepto para los grupos críticos.*

El PEMERCA establece esta zonificación para el eje de la carretera de la cumbre (LP-3), determinando un área a ambos lados de la vía.

5.9.3. Manipulación de las MMPP:

Entre los objetivos del PEMERCA está conocer los principales flujos de circulación de las mercancías peligrosas por carretera en Canarias, análisis de MMPP que se lleva a una expresión gráfica denominado Mapa de Flujo.

Mapa de flujos: Análisis numérico y la expresión gráfica, en relación con un período de tiempo determinado y un territorio determinado, de la estadística de los transportes comprendidos en los ámbitos de aplicación de la ADR y RID, incluidos los transportes internacionales que requieran habilitación o autorización por la Administración española (estatal o autonómica), con detalle del número de transportes y de las cantidades totales de materias peligrosas transportadas; agrupados estos datos según materias, clases de materias y tramos de las vías utilizadas para el transporte.

Los objetivos propuestos con la realización del mapa de flujos son:

1. Servir de base para la previsión de las medidas y estrategias de intervención a adoptar para paliar las consecuencias de un posible accidente.

2. Delimitar las áreas que, teniendo en cuenta la cantidad, frecuencia y características de las materias peligrosas que son transportadas por las vías que discurren en sus proximidades, hayan de ser consideradas de especial relevancia a efectos de prever medidas de protección a la población, los bienes o el medio ambiente que puedan verse afectados.

En el Anexo 2 del PEMERCA se recogen los mapas de flujo realizados para cada isla del transporte de Mercancías Peligrosas por carretera, elaborados utilizando técnicas de georreferenciación, digitalización y análisis mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Para el presente trabajo se ha revisado algunas situaciones adaptándolas a la realidad del sistema insular.

La trazabilidad de las MMPP ha tenido en cuenta los siguientes factores:

Origen: Las principales entradas de mercancías peligrosas se producen por vía marítima, por ello los puertos y las áreas portuarias de contenedores son las zonas principales de mercancías peligrosas. El caso que nos ocupa será el área de contenedores del Puerto de Santa Cruz de La Palma y oleoductos de transporte hasta el lugar de almacenamiento de los combustibles.

Almacenamiento: Tanques de almacenamiento de combustible y gas en el recinto de Los Guinchos. Otras MMPP en zonas industriales y otros puntos. El polvorín de El Paso no está en uso, quedando un punto de explosivos en fábrica pirotécnica de Lomo Oscuro.

Distribución: Los modos de transporte y recorridos de las MMPP se realizan por la red insular de carreteras. El presente Plan recoge los mapas de flujo de los combustibles, líquidos inflamables y gases.

En las conclusiones del PEMERCA se recoge que:

El tipo de mercancías peligrosas que se transporta en las Islas Canarias se restringe casi exclusivamente al de productos para el sector servicios, para la agricultura y para la sanidad.

El transporte más importante es el correspondiente a querosenos de aviación, gasolinas y gasóleos seguido por el gas butano y propano relegando a mucha distancia, a lugares posteriores los de productos químicos que no existe en Canarias productores de volúmenes importantes siendo una Comunidad autónoma importadora de estas mercancías. Las cantidades de residuos peligrosos son muy limitadas, siendo su transporte fundamentalmente hacía los puertos para transporte marítimo.

En La Palma, el espacio industrial está muy poco desarrollado, pues estas áreas se conforman hoy como lugares de comercio y almacenaje. Esto lleva también a la consideración que la cuestión de accidentes con MMPP se centra prácticamente en el transporte de dichas materias y en los lugares de

almacenaje. En todo caso, en cuanto a la responsabilidad de los industriales, la normativa recoge que:

La seguridad y prevención de accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera, debe considerarse como una actividad prioritaria, integrada en el conjunto del servicio prestado por la empresa.

5.9.4. Riesgos inherentes a las materias según su clase:

El análisis de riesgos del PEMERCA se basa en la cantidad de sustancias que circulan, para cada uno de los tipos de mercancías peligrosas: explosivos, gases, líquidos inflamables, sólidos inflamables, materiales inflamables espontáneos, materias que con agua desprenden gases inflamables, materiales comburentes, peróxidos orgánicos, materias tóxicas, materias infecciosas, materias radiactivas, materias corrosivas y materias y objetos peligrosos. Se recogen las clases y presencia en productos de los servicios o el comercio en la isla.

CLASE 1 EXPLOSIVOS

La clasificación, en orden creciente de importancia de estos riesgos es:

1. Parada por avería.

2. Caída de la carga fuera del vehículo.

3. Vuelco o choque del vehículo.

4. Incendio.

5. Explosión de la carga.

CLASE 2 GASES

Hay mucha variedad de productos*, pero los más significativos son los inherentes a los Gases Licuados de Petróleo (GLP), gases tóxicos licuados y gases diluidos a presión.*

Se ha evaluado la explosión *BLEVE (explosión en la que participa un líquido en ebullición que se incorpora rápidamente al vapor en expansión).* Accidente tipo BLEVE con Butano.

Mercancía Butano Nº ONU 1965. Zona de intervención 400 metros. Zona de alerta 600 metros.

CLASE 3 LÍQUIDOS INFLAMABLES

Hay una variedad de productos agrupados en esta clase con la característica común de peligrosidad por su inflamabilidad, no obstante como mercancías peligrosas en la isla, por su volumen y transporte, están los combustibles: gasolinas (inflamabilidad media) y gasóleos (inflamabilidad baja). Se han evaluado estos peligros en función del tratamiento dado en el PEMERCA.

CLASE 4.1 MATERIAS SÓLIDAS INFLAMABLES

Muy pocas materias de esta clase tienen algo de presencia en alguna actividad o servicio insular, por ejemplo el azufre, con presencia en muchos almacenes agrarios.

CLASE 4.2 MATERIAS SUSCEPTIBLES DE INFLAMACIÓN ESPONTÁNEA

Los materiales pirofóricos son los más peligrosos. Diversos compuestos de esta clase están en cantidades irrelevantes en diversos compuestos industriales. Tienen tendencia al autocalentamiento bajo la acción del aire, incluso del agua, pudiendo formar vapores tóxicos y/o corrosivos.

CLASE 4.3 MATERIAS QUE EN CONTACTO CON EL AGUA DESPRENDEN GASES INFLAMABLES

En las reacciones con el agua, ácidos, álcalis o con la humedad, se desprenden gases inflamables que se autoinflaman cuando se desarrolla calor, con peligro de estallidos o explosiones y formación de gases tóxicos. Si se averían o rompen los envases, hay que proteger las materias contra el exceso de agua.

Sin presencia relevante en materias o productos. La materia ejemplo de esta clase es el carburo de calcio, que al contacto con agua desprende acetileno, tan utilizado en el alumbrado para trabajos en las galerías de agua, también en la práctica espeleológica. Todo esto sustituido hoy por alumbrados a base de baterías y lámparas leds.

CLASE 5.1 MATERIAS COMBURENTES

Son sustancias muy ricas en oxígeno, que pueden actuar como sustento de la combustión, intensificando así la importancia de un posible incendio.

Las materias comburentes u oxidantes, como p.e. cloratos, bromatos, nitrato amónico, agua oxigenada, etc., pueden estar en ciertos productos o materias comerciales, p.e. abonos.

CLASE 5.2 PERÓXIDOS ORGÁNICOS

Son materias térmicamente inestables que están sujetas a una descomposición exotérmica a temperaturas normales o elevadas.

Debe evitarse sobre todo el contacto con los ojos y piel ya que son corrosivos.

Son utilizados en numerosos procesos industriales.

CLASES 6.1 y 6.2 MATERIAS TÓXICAS E INFECCIOSAS

6.1 Las materias tóxicas son una variedad de sustancias que solo presentan en común el que son tóxicas para el ser humano los animales y el medio ambiente. Son sustancias que pueden dañar la salud del ser humano o causar su muerte por inhalación, absorción cutánea o ingestión. Dentro de estas sustancias están las (F) *Materias y preparaciones que se usen como plaguicidas.* Aunque en la isla no hay industria al respecto, si existen bastantes puntos de venta de plaguicidas y aplicación a las áreas de cultivo.

6.2 Abarca las materias de las que se sabe o de las que hay razones para creer que contienen agentes patógenos. Estos agentes se definen como microorganismos (incluidas las bacterias, los virus, los "ricketts" los parásitos y los hongos) o como microorganismos recombinados (híbridos o mutantes), de los que se

sabe o existen motivos para creer que provocan enfermedades infecciosas a los animales o a los seres humanos. Pueden ser piel, restos de animales, vísceras, preparaciones o cultivos de virus, bacterias, etc.

Las materias de esta clase se subdividen en:
I1 Materias infecciosas para el ser humano
I2 Materias infecciosas únicamente para los animales
I3 Desechos clínicos
I4 Muestras de diagnostico

Se dispone de protocolos específicos para la eliminación y transporte de estas materias desde el Hospital y Centros de Salud hasta los centros de procesamiento de estos desechos clínicos fuera de la isla. Constituirán mercancía peligrosa si el residuo se considera como peligroso.

CLASE 7 MATERIAS RADIACTIVAS

La radiación ionizante es una forma de emisión de la energía capaz de ionizar la materia, es decir puede modificar la materia a nivel atómico. En la materia viva esta ionización puede afectar a las células y tener efectos biológicos nocivos para la salud; a altos niveles es, por tanto, peligrosa, aunque la radiactividad y las radiaciones existen de forma natural.

Los recipientes contenedores para el transporte de estos residuos están dotados de especiales condiciones de blindaje.

CLASE 8 MATERIAS CORROSIVAS

Las materias corrosivas destruyen en mayor o menor medida los tejidos vivos, metales, productos textiles y otros materiales, principalmente por contacto. Algunos son tan volátiles que pueden desarrollar vapores irritantes y/o cáusticos respecto a las mucosas, piel y ojos. Bajo la acción del calor algunos materiales se descomponen produciendo gases o vapores tóxicos. Por otra parte, el vertido al suelo, cauces de agua o conducciones puede tener consecuencias graves.

Es un conjunto de materas diversas, entre las cuales están:

Ácido sulfúrico: Es soluble en agua, no inflamable, pero es un oxidante fuerte y altamente reactivo.

Líquido Fumante (ácido fluorhídrico), muy corrosivo, no inflamable.

Sosa cáustica (hidróxido de sodio) y también el ácido clorhídrico, tienen uso en muchos procesos industriales, en contacto con metales pueden generar hidrógeno, que es inflamable y potencialmente explosivo.

CLASE 9 MATERIAS Y OBJETOS PELIGROSOS DIVERSOS

Son materias y objetos que a lo largo del transporte supongan un peligro diferente de los que contemplan las restantes clases.

Se subdividen en:

A Materias que, inhaladas en forma de polvo fino, puedan poner en peligro la salud: son el amianto y sus mezclas, azul, marrón y blanco

B Materias y aparatos que, en casos de incendio, pueden formar dioxinas: son los denominados PCB y PCT, bifenilos y terfenilos policlorados y polihalogenados y sus mezclas (Las mezclas cuyo contenido de PCB o PCT no sobrepasen de 50 mg/kg, no están afectadas por estas regulaciones). Además los aparatos que contengan PCB o mezclas como transformadores, condensadores, aparatos hidráulicos que contengan ciertos tipos de aceites con piralenos o materias similares

C Materias que desprenden vapores inflamables: polímeros expansibles que contienen líquidos inflamables

D Pilas de litio

E Aparatos de salvamento: aquellos que contengan señales fumígenas u otras materias para hacer señales

F Materias peligrosas para el medio ambiente: son materias líquidas y sólidas contaminantes del medio ambiente acuático y soluciones que no estén clasificadas en las demás clases. Parafinas cloradas, pesticidas, etc. También son los organismos y microorganismos modificados genéticamente

G Materias transportadas a temperatura elevada

H Otras materias que presenten un riesgo durante el transporte pero que no se correspondan con las definiciones de ninguna otra clase

I Envases y embalajes vacíos

5.9.5. Los riesgos tecnológicos y el PIOLP:

En el apartado 3.4.5.4 de la Memoria de Ordenación del PIOLP se recoge:

Riesgos tecnológicos

Se incluyen en ámbitos de riesgos tecnológicos aquellos afectados por la proximidad de instalaciones que acumulan elementos potencialmente peligrosos por explosión, incendio, emanaciones gaseosas u otros efectos capaces de causar desastres de consideración sobre la población y bienes materiales, así como los entornos más vulnerables en relación a las vías de comunicación utilizadas por los camiones de transporte de sustancias peligrosas. Cabe señalar que la implementación de las medidas de seguridad establecidas por la legislación vigente reducen notablemente el riesgo potencial de estas instalaciones.

Entre los elementos capaces de generar riesgo tecnológico destacan los depósitos de combustible con capacidad superior a 8.000 m^3 distribuidos por la Isla, destacando los

depósitos de capacidad superior a 60.000 m^3, situados en Breña Alta, Garafía, Los Llanos y El Paso y los dispuestos en los Puertos de Tazacorte y Santa Cruz de La Palma con capacidad superior a los 110.000 m^3. Los depósitos de gas de mayor capacidad se hallan en el área industrial de Breña Alta.

También debe considerarse el riesgo potencial derivado del depósito de explosivos sito en El Paso así como el derivado transporte de sustancias peligrosas, especialmente en los entornos de las infraestructuras de la Red Básica (LP-1, LP-2 y LP-3) y las vías de acceso a las áreas de equipamiento e infraestructura de carácter Insular.

El Plan Territorial Especial de prevención de Riesgos analizará pormenorizadamente los distintos peligros tecnológicos, su localización y las medidas de minimización del riesgo asociado, vinculadas a los objetivos de seguridad establecidos, en función de la normativa vigente y del propio Plan Insular. Asimismo el Plan Territorial Especial de Prevención de Riesgos asignará una zonificación de riesgo tecnológico, subdividida en función de las distintas tipologías de riesgos tecnológicos consideradas.

Asimismo, en la normativa del PIOLP se establece:

Artículo 61 Riesgos tecnológicos. (NAD)

1. Mientras no se desarrolle el Plan Territorial Especial de Prevención de Riesgos o se realice un estudio específico más detallado de la Isla, la prevención del riesgo por almacenamiento, manipulación y transporte de productos químicos, líquidos inflamables y combustibles y otras sustancias tóxicas o peligrosas vendrá determinada por la normativa estatal y canaria vigente.

2. (ND) El Plan Territorial Especial de Prevención de Riesgos deberá establecer una diagnosis del riesgo actual en función del tipo de instalaciones e infraestructuras de almacenamiento, gestión y transporte de sustancias peligrosas, y establecer una zonificación en función del análisis del riesgo y la vulnerabilidad del medio receptor, natural y humano. Asimismo, deberá establecer objetivos y medidas para la minimización del riesgo de los emplazamientos e infraestructuras existentes y de prevención de riesgo en vista a futuras instalaciones o ampliaciones de las ya existentes.

Se destaca como factores del riesgo generado por productos peligrosos, el almacenamiento y el transporte, puesto en función de una diagnosis del riesgo actual, destacando especialmente el almacenaje de combustible, es decir líquido combustible y gas.

5.9.6. La evaluación de estos peligros:

En el Plan se analiza y se evalúa estos dos factores de peligro como los de mayor consideración en la isla.

Para el estudio de la evaluación de las consecuencias previsibles que un hipotético accidente en el transporte de mercancías peligrosas produzca, es necesario conocer los principales elementos vulnerables en los tramos de carretera objeto de estudio.

CLASE 2.- Accidente explosión BLEVE de GASES- GLP

CLASE 3.- Líquidos inflamable: Explosión de vapor no confinada e incendio de charco.

Los materiales explosivos en la isla tienen su lugar autorizado de almacenaje en Las Moraditas (El Paso). Además existe una industria pirotécnica, que está ubicada en Lomo Oscuro (Villa de Mazo).

El conjunto de otras materias enunciadas susceptibles de producir riesgos, tienen una presencia muy puntual, tal que el riesgo derivado de fallos en la manipulación u otras causas, es poco significativo a nivel insular, resultando además que están sujetas a su normativa específica de seguridad.

También como riesgo significativo está el derivado de las materias tóxicas, en particular los plaguicidas, vinculados a las áreas agrícolas.

6. ANALISIS DEL RIESGO

El **análisis del riesgo** es el proceso que permite comprender la naturaleza del riesgo y determinar el nivel de riesgo.

El estudio de la naturaleza del riesgo parte de la información recopilada previamente, de los análisis de eventos históricos, de observaciones y estudios de campo y de las determinaciones técnicas realizadas durante la fase de identificación del riesgo a nivel insular.

A continuación, el proceso desarrolla las características técnicas de los peligros considerados, como pueden ser la localización y distribución espacial, intensidad, frecuencia y probabilidad; el análisis del grado de exposición y de la vulnerabilidad, considerando sus diversas dimensiones, especialmente las físicas, sociales, económicas y medioambientales.

Finalmente, el análisis permite comprender la integración de las componentes del riesgo, como combinación del peligro (en el presente Plan se simplifica a la susceptibilidad), la exposición y la vulnerabilidad. Por tanto, el análisis estima las tres componentes del riesgo para finalmente obtener el nivel de riesgo. Esta integración se puede expresar de forma teórica mediante la siguiente función:

$$\boldsymbol{R = P \cdot E \cdot V}$$

siendo

R, riesgo a un determinado peligro en una unidad geográfica con una serie de elementos expuestos caracterizados por unas condiciones de vulnerabilidad concretas.

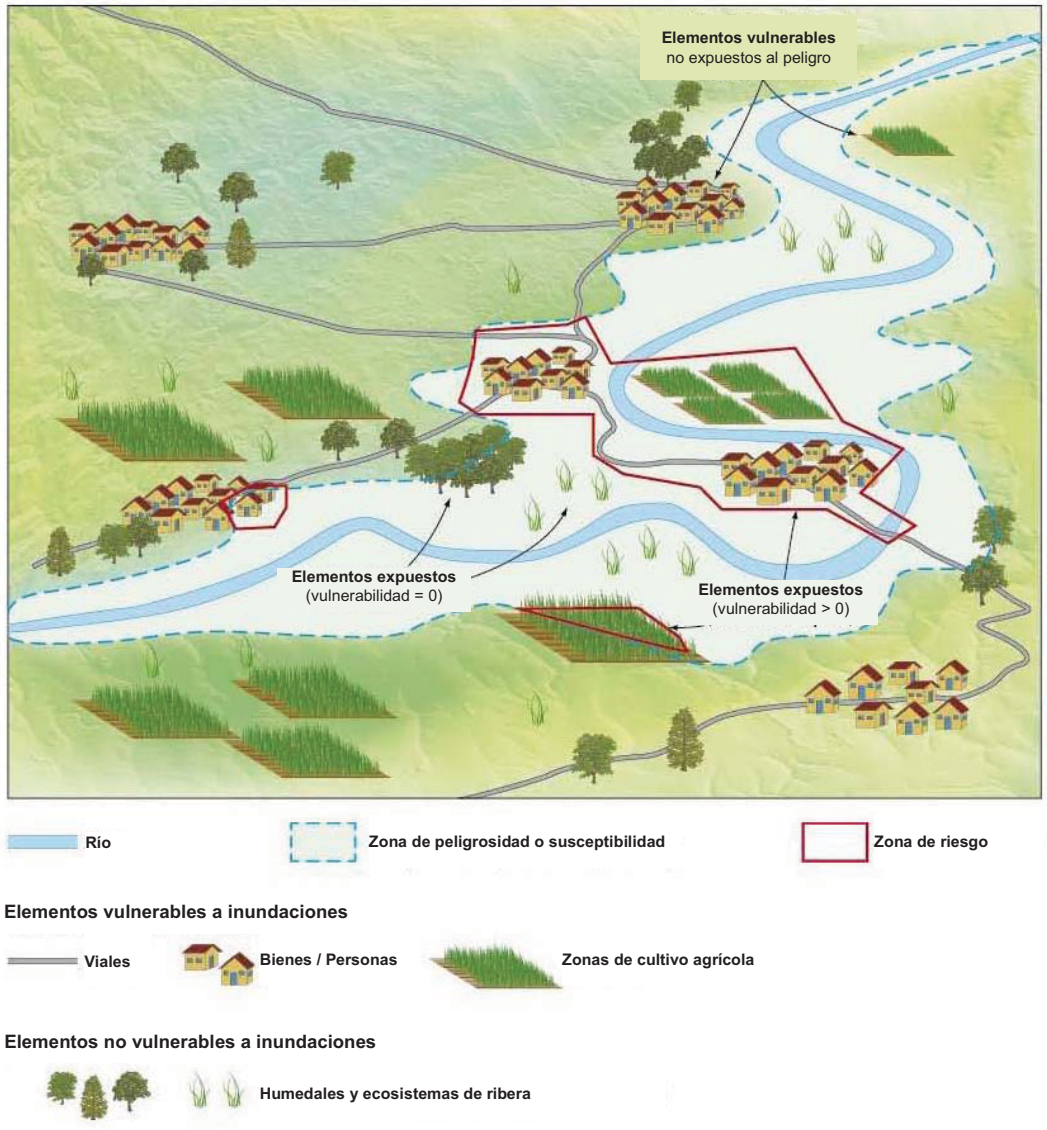
P, peligrosidad (susceptibilidad) que se desarrolla en la unidad geográfica

E, exposición de la unidad geográfica

V, vulnerabilidad integral de la unidad geográfica a un determinado peligro

Las diferentes componentes se representan en los modelos conceptuales representados en las siguientes figuras.

Los niveles de riesgo obtenidos pueden ser expresados de diferentes maneras, siendo, en este caso de estudio, asociados a una definición cualitativa que puede ser representada geográficamente mediante mapas de riesgo. Las componentes del riesgo (susceptibilidad, vulnerabilidad y exposición) también se reproducen de esta forma, facilitando la comprensión de los resultados en la elaboración de un diagnóstico adecuado en la siguiente fase de evaluación del riesgo.



Modelo conceptual de las zonas de peligros naturales.

Fuente: Modificado de INSPIRE, 2013.

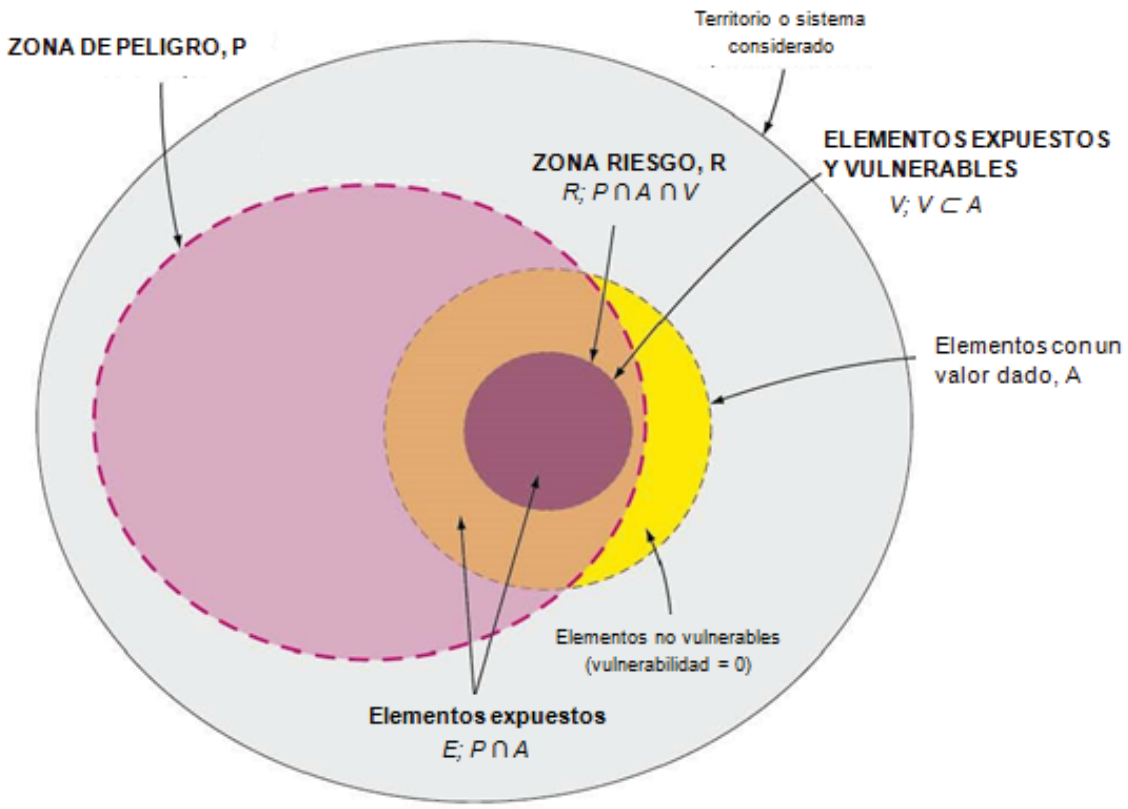


Diagrama alternativo de las principales componentes del riesgo.

Fuente: Modificado de INSPIRE, 2013.

El análisis del riesgo puede referirse a un individuo, un colectivo, un municipio, una comarca, una región o un país. En el presente Plan el análisis se enfoca sobre un espacio geográfico diferenciado teniendo en cuenta los objetivos de planificación y ordenación del territorio que lo definen. De esta manera, la unidad de análisis territorial a escala insular se define en las Unidades Ambientales Específicas (UAE).

Todos los procesos de análisis del riesgo tienen como objetivo determinar las tres componentes del riesgo para cada UAE. La combinación o integración de las componentes existentes en cada UAE determinan el nivel de riesgo.

6.1. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DEL RIESGO

El proceso metodológico llevado a cabo en el análisis del riesgo se ha basado en los siguientes apartados:

a). Análisis de la susceptibilidad por peligro

b). Establecimiento de niveles de susceptibilidad

c). Mapas de susceptibilidad por peligro

d). Análisis de la vulnerabilidad integral

e). Análisis de la exposición

f). Establecimiento de niveles de exposición

g). Mapas de exposición

h). Estimación del riesgo por peligro

i). Mapas de riesgo por peligros

6.2. CONSIDERACIONES GENERALES DEL ANÁLISIS DEL RIESGO

El análisis del riesgo llevado a cabo tiene validez y coherencia dentro del contexto territorial de la isla de La Palma y en base a los objetivos principales a los que responde el presente Plan.

De manera resumida, deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones sobre la sistemática del análisis realizado:

a). El análisis se basa en modelos semicuantitativos utilizando múltiples indicadores que finalmente tienen una expresión cualitativa del riesgo o de sus componentes.

b). El análisis se sustenta en la escala de trabajo definida (1:50.000) siendo la unidad de análisis del riesgo las Unidades Ambientales Específicas (UAE) determinadas en el Plan.

c). Las valoraciones y estimaciones realizadas se basan en la comparación de indicadores entre todas las UAE de la isla.

d). La escasez de datos y la fiabilidad de los existentes suponen provocan una serie de simplificaciones en los procesos de análisis.

e). Las valoraciones y determinaciones, así como las metodologías de análisis presentan un cierto grado de subjetividad que podría variar en función del enfoque con el que se afronta el análisis (científico-técnico, sociológico, etc.)

f). Se incurren en una serie de errores e incertidumbres que deben tenerse en cuenta en la calibración de los resultados para obtener unos resultados aceptables:

1. Errores en los datos de partida.
2. Incertidumbre asociada a la estimación de los peligros y riesgos.
3. Errores en la transposición de datos a escalas inferiores de análisis (insular, municipal, comarcal, unidades territoriales, etc.).
4. Errores por la valoración e integración de distintas variables.
5. Errores relativos a la escala de trabajo y a la definición geométrica de las UAE.

6.3. SUSCEPTIBILIDAD

6.3.1. Susceptibilidad y mapas

La susceptibilidad se refiere a las zonas de afectadas por un peligro sin precisar la intensidad del suceso y su probabilidad de ocurrencia asociada.

El análisis de esta componente se ha realizado como simplificación de la "peligrosidad" teniendo en cuenta algunos condicionantes como son la escala insular de trabajo, el nivel de información previa de partida y la especialización científico-técnica requerida para cada peligro analizado. Además, el estudio de la susceptibilidad es el máximo grado de análisis posible para algunos de los peligros considerados (movimientos geológicos, volcánico, etc.) en las condiciones descritas.

El análisis se enfoca en la distribución espacial de las zonas susceptibles donde se puede desarrollar un peligro, mostrando el área de afección sin determinar con gran precisión la intensidad con la que se puede desencadenar ese suceso peligroso y su probabilidad asociada.

En el presente Plan, los análisis del riesgo se basan en mapas de susceptibilidad, basándose en una serie de descriptores o indicadores que determinan las zonas más susceptibles donde pueden producirse los peligros estudiados.

A efectos de este Plan, existen dos tipos de mapas de susceptibilidad para cada peligro estudiado que se denominan de la siguiente forma:

a). Mapas de susceptibilidad

Representan los descriptores analizados geográficamente indicando las zonas susceptibles. Es representativo de la distribución geográfica del peligro.

Estos mapas permiten la identificación de los peligros a tener en cuenta en la ordenación del territorio.

b). Mapas de susceptibilidad integral

Representan la integración de los descriptores mediante el nivel de susceptibilidad establecido para cada UAE. Es representativo de las unidades ambientales que presentan mayores niveles de susceptibilidad a un determinado peligro.

Estos mapas permiten la identificación y priorización de las UAE que presentan mayores grados de susceptibilidad. El presente Plan así como trabajos de desarrollo o revisión establecidos en el mismo, establecerán determinaciones y/o medidas concretas para tratar el riesgo en estas unidades de mayor susceptibilidad.

6.3.2. Susceptibilidad Hidrológica

La susceptibilidad hidrológica representa las zonas que pueden ser afectadas por fenómenos hidrológicos extremos como avenidas torrenciales o desbordamientos de la red de drenaje preferente.

El análisis de la susceptibilidad hidrológica se corresponde con la integración ponderada de múltiples indicadores, denominados descriptores, que permiten identificar las principales zonas afectadas por estos fenómenos.

Los descriptores utilizados en el análisis de la susceptibilidad hidrológica están conformados por diferentes variables internas que se integran también de manera ponderada según su grado de importancia para obtener el resultado del descriptor.

Los descriptores considerados en el análisis son los siguientes:

a). Geomorfológico

Identifica los diferentes órdenes de magnitud de las líneas de drenaje por sus condiciones geomorfológicas, por la presencia de elementos distintivos asociados con escorrentías frecuentes y la existencia de zonas con depósitos aluviales de importancia.

1. Cauces de primer orden

Barrancos de geomorfología abrupta y/o bien definidos. Capacidad de generación de escorrentía independientemente del año hidrológico. Existencia de depósitos aluviales de importancia. Tramos de acumulación y desagüe de cuencas.

2. Cauces de segundo orden

Barranco de geomorfología media y/o bien definidos. Existencia de depósitos aluviales en confluencias. Tramos de colección y acumulación de varios tributarios.

3. Cauces de tercer orden

Líneas de drenaje de poca entidad geomorfológica y/o poco definidas. Tramos de poco recorrido y tributarios.

b). Histórico

Identifica las zonas donde se han producidos eventos históricos peligrosos de avenida o desbordamiento con cierto grado de apreciación de la magnitud del suceso, así como las regiones donde se han concentrado un mayor número de ellos.

1. Eventos histórico extremo

Zonas donde se han producido avenidas y desbordamientos constatados, con afecciones importantes a personas y bienes materiales, considerados como el evento de mayor magnitud conocida. Se asocia al evento de enero de 1957.

2. Eventos histórico de importancia

Zonas donde se han producido avenidas y desbordamientos puntuales de cierta relevancia produciendo ciertas afecciones a personas y/o bienes materiales. Se basan en registros recopilados la documentación histórica.

3. Zonas de concentración de eventos

Zonas territoriales o regiones donde se existen referencias históricas sobre concentración de eventos de diferente grado de importancia. Distribución territorial de información histórica con poca precisión geográfica.

c). Hidrológico

Diferencia las condiciones hidrológicas e hidráulicas de desagüe de una serie de zonas consideradas como muy susceptibles debido a las características de la red de drenaje y de la cuenca hidrográfica en la que se encuentran. También se incluyen consideraciones debido al posible desagüe o alivio de las principales balsas de riesgo de la isla.

1. Avenida para PR 25 años

Peligros constatados en lugares en los que el caudal de referencia para el periodo de retorno de 25 años provocaría desbordamientos, afecciones a personas y bienes materiales o no cuenta con una sección de paso suficiente o lo suficientemente protegida y/o segura.

2. Avenida para PR 100 años

Peligros constatados en lugares en los que el caudal de referencia para el periodo de retorno de 100 años provocaría desbordamientos, afecciones a personas y bienes materiales o no cuenta con una sección de paso suficiente o lo suficientemente protegida y/o segura.

3. Avenida para PR 500 años

Peligros constatados en lugares en los que el caudal de referencia para el periodo de retorno de 500 años provocaría desbordamientos, afecciones a personas y bienes materiales o no cuenta con una sección de paso suficiente o lo suficientemente protegida y/o segura.

4. Líneas de drenaje de desagüe o alivio de balsas

Líneas de drenaje del desagüe y alivio de las principales balsas de regulación de la isla. Se estima relaciona el volumen de la balsa y el recorrido total de la línea de drenaje hasta el mar.

6.3.3. Susceptibilidad Incendios Forestales

La susceptibilidad de incendios forestal resalta aquellas zonas de dominio vegetal que pueden ser afectadas por incendios analizando sus características combustibles, los eventos históricos y las posibles causas que pueden originar los incendios.

El análisis de la susceptibilidad de incendios forestales se corresponde con la integración ponderada de múltiples indicadores, denominados descriptores, que permiten identificar las principales zonas susceptibles de desencadenar este peligro.

Los descriptores utilizados en el análisis están conformados por diferentes variables internas que se integran también de manera ponderada según su grado de importancia para obtener el resultado del descriptor.

Los descriptores considerados en el análisis son los siguientes:

a). Combustibilidad

Diferencia la capacidad como combustible de los diferentes tipos de vegetación territorial existente en la isla, considerando la continuidad y acumulación de combustibles como indicador de la transmisividad del fuego. Cada tipo de vegetación se asocia a un modelo combustible según su poder calorífico, materia seca y velocidad de propagación.

1. Incombustible

Se consideran como zonas de muy baja combustibilidad o despreciable las áreas de dominio del erial, zonas de cultivo agrícola, áreas dominadas por lavas y malpaís, los núcleos urbanos Los descriptores considerados en el análisis son los siguientes y las infraestructuras.

2. Pastizal

Zonas de dominio de pastos y vegetación leñosa dispersa.

3. Matorral de costa.

Zonas de dominio de matorral costero como retamares, granadillo, vinagreras, entre otros.

4. Matorral de medianías

Zonas de dominio de matorral de medianías como jaral, tagasaste, matorral de crespas, entre otros.

5. Matorral de cumbre

Zonas de dominio de matorral de cumbre, principalmente como el codesar de cumbre.

6. Arbolado Pinar

Zonas de dominio del pinar compuesto principalmente por pino canario, sotobosque y hojarasca.

7. Arbolado caducifolio

Zonas de dominio de arbolado caducifolio compuesto por almendros, castañeros y otros, con hojarasca.

8. Arbolado perenne

Zonas de dominio de arbolado perenne compuesto por monteverde, laurisilva y matorral diverso.

b). Zonas de Alto Riesgo de Incendios

Resalta las zonas de susceptibles de incendio forestal definidas en la Orden de 17 de diciembre de 2008, por la que se modifica la Orden de 5 de agosto de 2005, que declara las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias. Se realizan algunas modificaciones sobre el mapa decretado para ajustar el indicador a la realidad territorial.

c). Incendios históricos

Identifica las zonas donde se han producido incendios históricos teniendo en cuenta además las diferencias entre estos incendios. Incluye consideraciones de las zonas quemadas, el número de incendios en cada zona, así como una aproximación de la frecuencia, intensidad y causalidad de los incendios históricos de cada zona.

1. Zonas quemadas

Identifica las zonas quemadas en incendios históricos.

2. Densidad de incendios históricos

Identifica la densidad de incendios por zonas concretas o municipios

3. Frecuencia de incendios históricos

Indica el número de ocasiones que se ha producido un incendio por zonas concretas o municipios.

4. Intensidad de incendios históricos

Indica el número de hectáreas quemadas asociadas a cada incendio histórico por zonas concretas o municipios.

5. Causalidad de incendios históricos

Identifica las causas de ignición del incendio por zonas concretas o municipios.

d). Red viaria

Identifica la densidad viaria de cada unidad geográfica como indicador de posibilidad de ignición por diversas causas.

e). Línea eléctrica

Identifica la existencia de líneas de la red eléctrica insular de alta tensión como factor de ignición de incendios.

f). Zonas Recreativas

Identifica las zonas donde hay áreas recreativas donde existe la posibilidad de encender hogueras, asaderos, etc. como factor de ignición de incendios.

g). Población

La población residente u ocasional constituye un factor de ignición de incendios en aquellas unidades que tienen combustibilidad.

6.3.4. Susceptibilidad volcánica

La susceptibilidad volcánica representa aquellas zonas dónde puede desencadenarse algunos de los fenómenos asociados al riesgo volcánico, como puede ser la erupción volcánica, los flujos lávicos o la caída de piroclastos, entre otros.

El análisis de la susceptibilidad volcánica se corresponde con la integración ponderada de múltiples indicadores, denominados descriptores, que permiten identificar las principales zonas susceptibles de desencadenar este peligro.

Los descriptores utilizados en el análisis están conformados por diferentes variables internas que se integran también de manera ponderada según su grado de importancia para obtener el resultado del descriptor.

Los descriptores considerados en el análisis son los siguientes:

a). Zonas de susceptibilidad

Se diferencias las zonas de susceptibilidad volcánica según sus características de actividad eruptiva probable.

1. Zonas de rift o dorsal activa de Cumbre Vieja

Zona de rift Cumbre Vieja como zona de preferencia eruptiva y donde se concentran las erupciones históricas y prehistóricas más recientes. Es la zona de más probabilidad eruptiva.

2. Zona de dominio Cumbre Vieja

Zona conformada por las formaciones geológicas más recientes relacionadas con el sistema volcánico Cumbre Vieja y en la existe posibilidad eruptiva, de flujos lávicos y caídas de piroclastos.

3. Zona fuera del dominio Cumbre Vieja

Zona de formaciones geológicas previas al sistema volcánico de Cumbre Vieja que presentan una menor probabilidad de erupción volcánica y fenómenos asociados en ese territorio.

b). Geomorfología

c). Diferencia en el territorio aquellas zonas que presentan mayor susceptibilidad a flujos lávicos por sus condiciones topográficas.

1. Zonas de topografía suave y drenaje preferente

Indica que la unidad geográfica presenta una topografía muy susceptible ante coladas y flujos lávicos.

2. Zonas de topografía abrupta y elevada

Indica que la unidad geográfica presenta una topografía poco susceptible ante coladas y flujos lávicos.

6.3.5. Susceptibilidad movimientos geológicos

La susceptibilidad geológica indica las zonas de peligro de movimientos geológicos de laderas, identificando fracturas de acantilados, zonas de inestabilidad geológica por desmantelamiento erosivo, corrientes de derrubios, desprendimientos, etc.

Los descriptores considerados en el análisis son los siguientes:

a). Movimientos de ladera

Incluye las zonas susceptibles de deslizamientos de ladera en diferentes niveles y según diversas tipologías de movimiento.

1. Desmantelamiento erosivo

Zonas en las que se constata un desmantelamiento relacionado con la erosión. Se relaciona principalmente con La Caldera.

2. Fracturas de acantilado

Existencia de fracturas, fisuras y/o gritas de tracción en acantilados o taludes de pendientes de gran importancia.

3. Corrientes de derrubio

Zonas susceptibles a movimientos de derrubios y/o bloques no consolidados en laderas de formaciones recientes

4. Inestabilidades constatadas

Laderas inestables constatadas por que han sufrido desplazamientos o por estudios geológicos que lo confirman.

b). Desprendimientos

Refleja las zonas que presentan taludes con condiciones susceptibles de desprendimientos de rocas, principalmente ligado a las carreteras de la isla.

6.3.6. Susceptibilidad fenómenos costeros

La susceptibilidad a fenómenos costeros refleja las zonas costeras en las que se pueden desencadenar oleajes importantes que provoquen inundaciones costeras e impactos en tierra.

Se han considerado los siguientes descriptores en el análisis:

a). Altura de ola significante

Analiza las alturas de ola significante para las principales direcciones cardinales y sus zonas costeras de afección.

1. Oleaje de dirección Norte
2. Oleaje de dirección Nordeste
3. Oleaje de dirección Este
4. Oleaje de dirección Sureste
5. Oleaje de dirección Sur
6. Oleaje de dirección Suroeste
7. Oleaje de dirección Oeste
8. Oleaje de dirección Noroeste

b). Alturas máximas medias mensuales

Analiza las alturas máximas medias registradas para cada dirección cardinal y sus zonas costeras de afección.

1. Oleaje de dirección Norte
2. Oleaje de dirección Nordeste
3. Oleaje de dirección Este
4. Oleaje de dirección Sureste
5. Oleaje de dirección Sur
6. Oleaje de dirección Suroeste
7. Oleaje de dirección Oeste
8. Oleaje de dirección Noroeste

c). Eventos históricos

Identifica la susceptibilidad del litoral en función de los eventos históricos existentes, clasificándolos según su grado de importancia y dirección cardinal.

1. Oleaje de dirección Norte
2. Oleaje de dirección Nordeste
3. Oleaje de dirección Este
4. Oleaje de dirección Sureste
5. Oleaje de dirección Sur
6. Oleaje de dirección Suroeste
7. Oleaje de dirección Oeste
8. Oleaje de dirección Noroeste

6.3.7. Susceptibilidad a temporales de viento

La susceptibilidad a temporales de viento refleja las zonas de la isla en las que se presenta la máxima fuerza del viento, teniendo en cuenta las diferentes direcciones cardinales, las características de cada tipo de tiempo y sus variaciones debido a la orografía de la isla.

Se han considerado los siguientes descriptores en el análisis:

a). Máxima intensidad histórica

Indica la máxima velocidad de viento esperable en cada zona de la isla en base al análisis histórico.

b). Viento litoral

Identifica las zonas afectadas por el viento en el litoral en función del viento a nivel del mar según las principales direcciones cardinales. Se tiene en cuenta la intensidad y frecuencia de cada dirección de viento.

1. Viento de dirección Norte
2. Viento de dirección Nordeste
3. Viento de dirección Este
4. Viento de dirección Sureste
5. Viento de dirección Sur
6. Viento de dirección Suroeste
7. Viento de dirección Oeste
8. Viento de dirección Noroeste

c). Temporales de viento históricos

Identifica las zonas afectadas por los temporales de viento en función del registro histórico de eventos según las principales direcciones cardinales. Se tiene en cuenta la intensidad y frecuencia de cada dirección de viento.

1. Viento de dirección Norte
2. Viento de dirección Nordeste
3. Viento de dirección Este
4. Viento de dirección Sureste
5. Viento de dirección Sur
6. Viento de dirección Suroeste
7. Viento de dirección Oeste
8. Viento de dirección Noroeste

6.3.8. Susceptibilidad a manipulación de combustibles

La susceptibilidad a manipulación de combustibles como líquidos inflamables y gases analiza las zonas en las que se pueden desencadenar peligros relacionados con el transporte, manipulación y almacenaje de estas sustancias.

Los descriptores considerados son los siguientes:

a). Transporte y almacenaje de combustibles líquidos

Identifica las zonas que puedes verse afectadas por el transporte y almacenaje de combustibles líquidos (gasoil, gasolina, etc.) teniendo en cuenta las características de los viales, la densidad de tráfico en los mismos y la tipología de almacenamiento (gasolineras, depósitos de combustible, etc.)

1. Flujos de transporte

Carreteras insulares por donde se transportan los combustibles líquidos teniendo en cuenta la intensidad de tráfico y tipo de carretera.

2. Almacenamiento

Zonas de almacenamiento de combustibles líquidos diferenciando el tipo de almacenamiento.

b). Transporte de gases

Identifica las zonas que pueden verse afectadas por el transporte de gases (butano, etc.) teniendo en cuenta las características de los viales y su densidad de tráfico.

c). Efecto BLEVE

Identifica las zonas susceptibles sobre las que se pueda desencadenar el efecto BLEVE debido al transporte y almacenaje de gases.

d). Almacenaje de gas

Identifica las zonas que pueden verse afectadas por el almacenaje de gas teniendo en cuenta las diferencias en capacidad de almacenamiento y tipología de estación o almacén dónde se realicen las operaciones de llenado y almacenamiento.

1. Estación de llenado
2. Almacenes de gas
3. Jaulas de botellas
4. Tanques a granel
5. Distribución de pequeños almacenajes

6.3.9. Método de cálculo e integración de los descriptores.

Tanto los descriptores (W) como las variables (w) tienen un peso o grado de importancia que pondera la integración entre ellos expresado en un porcentaje unitario adimensional de 0 a 1.

La estimación de la susceptibilidad de un peligro para cada UAE se realiza mediante una valoración ponderada que guarde correlación y coherencia entre los diferentes descriptores considerados.

Los distintos descriptores considerados integran la componente de Susceptibilidad para cada peligro que se calcula según la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{S_P = \sum_{i=1}^{n} W_{DPi} \cdot I_{DPi}}$$

siendo:

S_P , Susceptibilidad para cada peligro que integra todos los descriptores para cada UAE del territorio insular

W_{DHi} , peso ponderado del descriptor considerado "i" (0 – 1)

I_{DHi} , Índice específico del descriptor evaluado "i" (valor de 0 – 1)

6.3.10. Niveles de susceptibilidad

En función de los resultados finales de los estudios realizados, se obtiene un valor cuantitativo ente 0-1 de la susceptibilidad para cada peligro en cada unidad territorial analizada.

Este resultado numérico se transforma, con la intención de hacerlo más comprensible y más fácil de representar gráficamente, a una escala cualitativa

que se realiza en función de unos rangos determinados a partir de los datos obtenidos para toda la muestra de unidades territoriales de la isla.

La escala del nivel de susceptibilidad se caracteriza por una descripción cualitativa (MUY BAJA, BAJA, MODERADA, ALTA, MUY ALTA) y un color que sirve como código de representación gráfica.

Cada peligro tiene su propia escala ya que varía en función de las variables consideradas y los descriptores.

6.4. VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad expresa las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de un peligro. Por tanto, representa el grado de afección al que puede verse sometida una comunidad, sistema o bien por el impacto de un peligro.

Se refiere a las propiedades y condiciones intrínsecas determinadas por factores físicos, sociales, económicos y ambientales, que definen el grado de afección que puede sufrir un territorio al impacto de un peligro. Estos factores están íntimamente relacionados entre sí, por lo que deben entenderse como un conjunto de características relacionadas que conforman la componente del riesgo que se define como vulnerabilidad integral o global.

La vulnerabilidad integral, al igual que con la susceptibilidad y exposición, se determina para cada UAE del territorio insular. Su estimación se realiza mediante la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{V = \frac{V_{SOC} + V_{ECO} + V_{MA} + V_{FÍS}}{4}}$$

siendo

V, vulnerabilidad integral de cada UAE del territorio insular (0 – 1)

V_{FIS}, vulnerabilidad física de cada UAE del territorio insular

V_{SOC}, vulnerabilidad social de cada UAE del territorio insular

V_{ECO}, vulnerabilidad económica de cada UAE del territorio insular

V_{MA}, vulnerabilidad medioambiental de cada UAE del territorio insular

El análisis de la vulnerabilidad integral se basa en la determinación de las diferentes vulnerabilidades específicas que la componen.

Se valora en tanto por ciento unitario, siendo 0 un grado de afección nulo y 1 el máximo grado de afección.

Como documentos de este Plan, se incluyen una serie de mapas que representan las componentes de la vulnerabilidad como soporte de ayuda en la evaluación del riesgo.

6.4.1. Vulnerabilidad social

La vulnerabilidad social se define como las características y condiciones de una comunidad o sociedad que la hacen susceptible a los efectos dañinos de un peligro.

Las características y condiciones que la definen comprenden múltiples aspectos como la organización y participación de un colectivo, la capacidad de responder a situaciones de emergencia, la densidad poblacional, la distribución espacial de la población, la percepción del riesgo, el nivel de educativo, valores culturales o políticos, etc. Algunos aspectos no son aplicables en el análisis insular debido a que no existen variaciones apreciables entre comunidades o poblaciones (percepción del riesgo, valores culturales o políticos, sistema organizativo, etc) o por que no existen datos o fuentes de información para determinar diferencias.

En general, las diferencias en estos los factores analizados a nivel insular no son muy notables, pero permiten diagnosticar zonas con deficiencias y ligeramente más vulnerables socialmente.

Para su análisis se han valorado los siguientes descriptores:

a). Condicionantes individuales

Identifica características que repercuten directamente sobre la susceptibilidad de cada ser humano por el simple hecho de pertenecer a una sociedad concreta. Son características comunes que afectan a cada individuo como pueden ser la protección y atención social, la capacidad de respuesta debido a la edad, conocimientos sobre el riesgo o la capacidad de comunicación o las dificultades de evacuación.

1. Protección, seguridad y atención social

Condiciones de protección civil, seguridad ciudadana y atención social de una zona concreta o municipio.

2. Juventud y vejez de la población

Indica las capacidades de resistencia y de respuesta ante una situación peligrosa o de emergencia de la población de una zona concreta o municipio.

3. Capacidad de comunicación

Identifica las dificultades de comunicación por desconocimiento del idioma oficial (turistas, residentes extranjeros, etc.) de la población durante una alerta o emergencia de una zona concreta o municipio.

4. Dificultades de evacuación

Refleja las dificultades de evacuación de la población por las condiciones y tipología de viviendas de una zona concreta o municipio.

b). Condicionantes colectivos

Identifica las características del entorno social en el que se desarrolla y vive una comunidad y que repercuten en la vulnerabilidad del conjunto de la sociedad. Tiene relación con las infraestructuras fundamentales en situación de emergencia (centros sanitarios, medios de evacuación, etc.) y con la distribución de la población en el espacio geográfico en el que habita.

1. Densidad de población

Identifica la densidad de población de cada zona concreta de la isla.

2. Proximidad centros sanitarios

Identifica las distancias a las que se encuentra cada comunidad de los principales centros de asistencia sanitaria de la isla.

3. Proximidad centros de transporte

Indica las distancias a los principales centros de transporte y evacuación de la isla, como son aeropuerto, puertos y helipuertos.

4. Accesibilidad vías de comunicación

Refleja las distancias de las comunidades a los principales viarios de evacuación y posibilidades de evacuación.

6.4.2. Vulnerabilidad económica

La vulnerabilidad económica se define como las características y condiciones de un sistema económico que lo hacen susceptible a los efectos dañinos de un peligro.

Las características y condiciones que la definen comprenden múltiples aspectos como son la actividad económica, los sectores productivos, el tejido empresarial, el nivel de rentas de la población, el desempleo, la eficiencia en la gestión pública, la capacidad de financiación, etc. Algunos aspectos no han sido aplicados en el análisis insular debido a que no existen variaciones apreciables entre comunidades o poblaciones (percepción del riesgo, valores culturales o políticos, sistema organizativo, etc.) o por que no existen datos o fuentes de información para determinar diferencias.

Para su análisis se han valorado los siguientes descriptores:

a). Actividades económicas

Evalúa las actividades económicas que se desarrollan en un espacio geográfico concreto o municipio como indicador del grado de desarrollo económico de la región y del grado de diversificación de su sistema productivo. Se identifican las principales actividades económicas a nivel insular.

1. Actividad agrícola

Identifica aquellas zonas donde se desarrolla la actividad económica asociada al sector agrícola.

2. Actividad ganadera

Identifica aquellas zonas donde se desarrolla la actividad económica asociada al sector ganadero.

3. Actividad turística

Identifica aquellas zonas donde se desarrolla la actividad económica asociada al sector turístico.

b). Tejido empresarial

Conjunto de empresas que llevan a cabo sus relaciones y actividades en una zona concreta o municipio por sectores de actividad.

1. Empresas sector agrícola y ganadero

Identifica el número de empresas que pertenecen al sector agrícola y ganadero en cada unidad territorial.

2. Empresas sector industrial

Identifica el número de empresas que pertenecen al sector industrial en cada unidad territorial.

3. Empresas sector de la hostelería y ocio

Identifica el número de empresas que pertenecen al sector de la hostelería y ocio en cada unidad territorial.

4. Empresas del sector de la construcción

Identifica el número de empresas que pertenecen al sector de la construcción en cada unidad territorial.

5. Empresas del sector servicios

Identifica el número de empresas que pertenecen al sector servicios en cada unidad territorial.

c). Balance económico municipal

Indica la eficiencia de la gestión económica de un periodo de tiempo de las Administraciones Públicas Municipales en función de los resultados del balance económico entre ingresos y gastos per cápita.

d). Desempleo

Valora el nivel de desempleo existente en una zona concreta o municipio.

6.4.3. Vulnerabilidad medioambiental

La vulnerabilidad medioambiental se define como las características y condiciones de un sistema medioambiental o ecosistema que lo hacen susceptible a los efectos dañinos de un peligro.

Las características y condiciones comprenden varios factores como el estado de conservación del medio, la degradación ambiental, la contaminación

por acción antrópica, los recursos disponibles, los valores ambientales, el paisaje, etc. Estos aspectos requieren un análisis más detallado y cuidadoso debido a que las valoraciones se realizan sobre aspectos intangibles o subjetivos en varios casos.

Para su análisis se han valorado los siguientes descriptores:

a). Espacios Naturales Protegidos

Identifica las zonas o regiones que presentan espacios naturales protegidos diferenciando su tipología (Parques nacionales, ZEC, Espacios Naturales Protegidos, etc.) y el grado de protección que ostentan.

1. Parque Nacional

Identifica que una unidad territorial tiene un porcentaje del territorio en Parque Nacional.

2. Espacio Natural Protegido y Zona de Especial Conservación

Identifica que una unidad territorial tiene un porcentaje de ENP y ZEC.

3. Espacio Natural Protegido o Zona de Especial Conservación

Identifica que una unidad territorial tiene un porcentaje de ENP o ZEC.

b). Cubierta vegetal

Identifica las zonas donde el ecosistema presenta superficies de cubierta vegetal natural diferenciando aspectos como la complejidad, la naturalidad, la singularidad, las especies biológicas y la fragilidad del medio biótico que constituyen.

1. Especies biológicas

Identifica las zonas que tienen especies biológicas características e importantes en los ecosistemas de la isla.

2. Naturalidad

Indica el grado de naturalidad que presenta una zona concreta, debido a mantiene sus valores ambientales intactos.

3. Complejidad

Indica el grado de interconexión entre elementos del ecosistema de una zona concreta.

4. Singularidad

Identifica elementos de gran singularidad vegetativa en una zona concreta.

5. Fragilidad

Indica el estado en el que se encuentra un ecosistema vegetal teniendo en cuenta como puede ser afectado por impactos medioambientales y si presenta capacidad de recuperación.

c). Capacidad agrológica

Diferencia las zonas en función de su idoneidad para usos generales como el cultivo, los pastos o bosques, identificando los diferentes tipos de suelo que pueden presentarse.

1. Categoría I.

Zonas concretas con capacidad agrológica excelente.

2. Categoría II.

Zonas concretas con capacidad agrológica buena.

3. Categoría III.

Zonas concretas con capacidad agrológica limitada.

4. Categoría IV.

Zonas concretas con capacidad agrológica escasa.

5. Categoría V.

Zonas concretas con capacidad agrológica nula.

6. Categoría VI.

Zonas concretas sin aptitud para cultivo.

7. Categoría VII.

Zonas concretas con limitaciones ambientales.

8. Categoría VIII.

Zonas concretas sin aprovechamiento agrícola, pastos o forestal.

d). Geomorfología

Identifica aquellas zonas que presentan valores geomorfológicos importantes en la configuración del ecosistema al que pertenecen y/o elementos de gran singularidad.

e). Cultural

Valora los elementos culturales, históricos, arqueológicos o patrimoniales de una zona concreta que resultan importantes en la configuración del medio en el que se encuentran y/o elementos de gran singularidad cultural.

f). Paisaje

Identifica las zonas que presentan unos valores paisajísticos que definen y configuran el medio, teniendo en cuenta aspectos como la visibilidad, la calidad visual y la accesibilidad al entorno.

1. Visibilidad

Indica el grado de visibilidad del paisaje de zonas concretas desde los principales miradores de la isla.

2. Calidad visual

Valora la calidad del paisaje por sus características visuales específicas y distintivas.

3. Accesibilidad

Identifica las zonas concretas que son más accesibles por carretera, y por tanto tiene una mayor visibilidad y tiene mayor interrelación con los seres humanos.

g). Conservación del medio

Indica el estado de conservación en el que se encuentra el medio resaltando las posibles fuentes de contaminación y/o las acciones de degradación ambiental que afectan a una zona concreta.

1. Generación de contaminación

Identifica las zonas que tienen focos de generación de contaminación debido a diversas causas (vertidos, basura, etc.) lo que repercute sobre la calidad y estado del medio en el que se producen y de los recursos naturales que se disponen en él.

2. Alteración y/o degradación del medio

Identifica las zonas que han sido alteradas o degradas de sus condiciones naturales.

6.4.4. Vulnerabilidad física

La vulnerabilidad física se define como las características intrínsecas de un elemento, un individuo o un territorio que lo hacen susceptible al daño físico debido al impacto de un determinado peligro.

Las características están relacionadas con aspectos estructurales de los elementos como son el diseño inadecuado, la construcción deficiente o la baja resistencia de los materiales. En el contexto del presente Plan, al realizar un análisis a escala territorial se entiende como el grado en que un peligro afecta a ese territorio por las condiciones físicas del mismo. Es decir, un territorio se encuentra conformado por una serie de elementos, infraestructuras, carreteras, etc. que se ven afectadas de manera diferente según el peligro que las impacta.

Por tanto la vulnerabilidad física depende tanto del territorio afectado como del peligro que produce la afección. El grado de efectos dañinos cambia según se combinen estas dos variables, valorándose en una escala de 0 a 1 al igual que las otras componentes de la vulnerabilidad.

Para cada unidad ambiental se evalúa la afección física a los diferentes elementos que conforman su espacio geográfico, siendo el promedio la vulnerabilidad física general de esa unidad territorial al peligro considerado.

Pueden consultarse los grados de afección física para cada tipo de elemento e infraestructura (exposición) según el tipo de amenaza (peligro) en la siguiente tabla.

CONFIGURACIÓN DEL TERRITORIO			SUSCEPTIBILIDAD								
GRUPO	TIPO	SUBTIPO	VOLCÁNICA	HIDROLÓGICA	INCENDIOS FORESTALES	MOVIMIENTOS GEOLÓGICOS	VUL. SÍSMICO	TEMPORALES DE VIENTO	FENÓMENOS COSTEROS	MANIPULACIÓN DE COMBUSTIBLES	PROMEDIO
SUELO	SOPORTE FÍSICO	CONDICIONES INTRÍNSECAS	1	0,75	0	0,75	0,25	0	0,25	0,5	0,464
MEDIO NATURAL	MEDIOS INERTE Y BIÓTICO	GEOMORFOLOGÍA Y VEGETACIÓN	1	0,25	0,75	0,25	0	0,5	0,5	0,75	0,571
AGRICULTURA Y GANADERÍA	CULTIVOS AGRÍCOLAS	CULTIVO PLÁTANO	1	0,25	0	0,25	0	1	0,5	0,5	0,500
		CULTIVO VIÑA	1	0,25	0,25	0,25	0	0,75	0,25	0,5	0,464
		FRUTALES	1	0,25	0,5	0,25	0	0,75	0,5	0,5	0,536
		OTROS CULTIVOS	1	0,5	0	0,25	0	1	0,5	0,5	0,536
	INSTALACIONES AGRÍCOLAS	INVERNADEROS	1	0,25	1	0,5	0	0,75	0	0,75	0,607
		DEPÓSITOS DE RIEGO	0,75	0,25	0	0,75	0,5	0	0,25	0,75	0,393
	INSTALACIONES GANADERAS	GRANJAS	1	0,5	0,75	0,25	0,25	0,25	0,25	1	0,571
CONSTRUCCIONES	EDIFICACIONES	VIVIENDAS	1	0,75	0,5	0,5	0,75	0,25	0,75	0,75	0,643
INFRAESTRUCTURA CIVIL	VÍAS DE COMUNICACIÓN	VIARIO PRINCIPAL	0,75	0,75	0,25	0,5	0,25	0	0,5	0,75	0,500
		VIARIO SECUNDARIO	0,75	0,75	0,5	0,5	0,25	0	0,5	0,75	0,536
	PUERTOS	PLATAFORMAS, DIQUES	0,75	0,5	0	0,75	0,5	0	1	0,75	0,536
		CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES	0,75	0,5	0	0,75	0,5	0,25	1	1	0,607
	AEROPUERTO	PISTAS, PLATAFORMAS, ETC	1	0,5	0	0,25	0,5	0	0,25	0,75	0,393
		EDIFICIO TERMINAL Y OTROS	1	0,5	0	0,25	0,75	0,25	0,25	1	0,464
	INFRAESTRUCTURA LITORAL	PLAYAS Y OTRAS ESTRUCTURAS	0,75	0,5	0	0	0	0	1	0	0,321
	BALSAS	SISTEMA INSULAR DE EMBALSAMIENTO	0,75	0,25	0	0,5	0,5	0,25	0	0,75	0,357
SANITARIO ASITENCIAL	SISTEMA INSULAR DE SALUD	HOSPITALARIO	1	0,75	0,25	0,25	0,75	0,25	0	1	0,500
		AMBULATORIOS, CONSULTORIOS	1	0,75	0,25	0,25	0,75	0,25	0	0,75	0,464
	CENTROS ASISTENCIALES	RESIDENCIAS MAYORES, CENTROS DE DÍA	1	0,75	0,25	0,25	0,75	0,25	0	0,75	0,464
FUNERARIO	INSTALACIONES FUNERARIAS	CEMENTERIOS, CREMATORIOS.	1	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	0	0,25	0,571
INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS	MILITAR	CUARTEL LOS GUINCHOS	0,75	0,5	0	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	0,393
	CENTROS EDUCATIVOS	INSTITUTOS, COLEGIOS	1	0,75	0,25	0,5	0,75	0,25	0	0,25	0,429
	PATRIMONIO	BIENES DE INTERÉS PATRIMONIAL O CULTURAL	1	1	0,75	0,5	1	0,5	0,25	1	0,714
		OTROS BIENES DE INTERÉS	1	1	0,75	0,5	1	0,5	0,25	1	0,714
		INTERÉS ARQUEOLÓGICO	1	1	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,679
		ESPACIOS LIBRES DE INTERÉS	1	0,75	0,75	0,75	0,25	0,5	0,5	0,75	0,714
	SEGURIDAD Y EMERGENCIA	MEDIO AMBIENTE, PROTECCIÓN CIVIL	1	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,607
	EQUIPO TRANSPORTES	COCHERAS Y ESTACIONES DE GUAGUAS	0,75	0,5	0,75	0,25	0,25	0,5	0	1	0,536
	EQUIPO INSULAR	MATADERO Y OTROS	1	0,5	0,75	0,5	0,5	0,25	0	0,5	0,500
RECREACIÓN, OCIO Y TURISMO	INSTALACIONES DEPORTIVAS	EDIFICIOS DEPORTIVOS	1	0,75	0,75	0,5	0,75	0,5	0	0,75	0,607
		INST. DEPORTIVAS EXTERIORES	0,75	0,25	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,25	0,393
	ZONAS RECREATIVAS	ZONAS RECREATIVAS Y PARQUES	1	1	1	0,75	0,25	0,75	0,75	1	0,893
	INSTALACIONES TURÍSTICAS	ESTABLECIMIENTOS RELEVANTES	1	0,75	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	1	0,643
	PLAYAS	LUGARES DE BAÑO SIN INFRAESTRUCTURA	0,75	0,75	0	0,75	0	0,5	1	0,25	0,571
INSTALACIONES Y SERVICIOS VARIOS	INDUSTRIAL	CONSTRUC-INSTALACIONES INDUSTRIALES	1	0,75	0,25	0,25	0,25	0,5	0,25	1	0,571
	COMERCIAL	ESPACIO COMERCIAL SINGULAR	1	0,75	0,25	0,25	0,5	0,5	0,25	0,5	0,500
	COMBUSTIBLES	ESTACIÓN DE SERVICIO	1	0,75	1	0,5	0,5	0,75	0,25	1	0,750
		ALMACENAMIENTO COMBUSTIBLES	1	0,5	1	0,75	0,75	0,25	0,5	1	0,714
	RIEGO	REDES DE RIEGO	0,75	0,75	0	1	0,5	0	0	0	0,357
	ABASTECIMIENTO	DEPÓSITOS DE ABASTECIMIENTO	1	0,5	0	0,5	0,75	0	0	0	0,286
	SANEAMIENTO	ESTACIONES DEPURADORAS	1	0,75	0	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,464
	RESIDUOS	PUNTOS LIMPIOS	1	0,75	0,5	0,25	0	0,5	0	0,75	0,536
		COMPLEJO AMBIENTAL	1	1	0,25	0,5	0,75	0,75	0	1	0,643
	TELECOMUNICACIONES	RED DE TELECOMUNICACIONES - ANTENAS	1	0	0,5	0,5	0,5	1	0	0	0,429
	SISTEMA ELÉCTRICO	REDES DE DISTRIBUCIÓN	0,75	0	0,75	0,75	0,5	1	0	0,25	0,500
	GENERACIÓN	SUBESTACIONES ELÉCTRICAS	1	0,75	0,5	0,5	0,5	0,25	0	0,5	0,500
	DISTRIBUCIÓN	GENERACIÓN DE ENERGÍA	1	0,5	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5	1	0,714
	ENERGÍAS ALTERNATIVAS	FOLTOVOLTAICA - EÓLICA	1	0,5	0,25	0,75	0,5	0,25	0	0	0,393
	ACTIVIDADES EXTRACTIVAS	EXTRACCIÓN Y MACHAQUEO DE ÁRIDOS	0,75	1	0	1	0	0	0	0,25	0,429
	COMPLEJO ASTROFÍSICO	OBSERVATORIOS Y SERVICIOS	0,5	0,25	0,25	0,5	0,75	0,5	0	0,75	0,393
		ESPACIOS EXTERIORES	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,75	0	0,75	0,500

Vulnerabilidad Física por peligro y elementos del territorio

6.4.5. Método de cálculo e integración de los descriptores.

Tanto los descriptores (W) como las variables (w) tienen un peso o grado de importancia que pondera la integración entre ellos expresado en un porcentaje unitario adimensional de 0 a 1.

La estimación de cada componente de la vulnerabilidad integral de un peligro para cada UAE, se realiza mediante una valoración ponderada que guarde correlación y coherencia entre los diferentes descriptores considerados.

Los distintos descriptores considerados integran la componente de Susceptibilidad para cada peligro que se calcula según la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{V_C = \sum_{i=1}^{n} W_{DVi} \cdot I_{DVi}}$$

siendo:

V_C , componente de la vulnerabilidad integral (social, medioambiental y económica) que integra todos los descriptores para cada UAE del territorio insular

W_{DVi} , peso ponderado del descriptor considerado "i" (0 – 1)

I_{DVi} , índice específico del descriptor evaluado "i" (valor de 0 – 1)

6.4.6. Niveles de vulnerabilidad

En función de los resultados finales de los estudios realizados, se obtiene un valor cuantitativo ente 0-1 de cada componente de la vulnerabilidad (social, medioambiental y económica).

Este resultado numérico se transforma, con la intención de hacerlo más comprensible y más fácil de representar gráficamente, a una escala cualitativa que se realiza en función de unos rangos determinados a partir de los datos obtenidos para toda la muestra de unidades territoriales de la isla.

La escala del nivel de vulnerabilidad se caracteriza por una descripción cualitativa (MUY BAJA, BAJA, MODERADA, ALTA, MUY ALTA) y un color que sirve como código de representación gráfica.

Cada componente de la vulnerabilidad tiene su propia escala ya que varía en función de las variables consideradas y los descriptores.

6.5. EXPOSICIÓN

La exposición se define como la población, las propiedades, los sistemas u otros elementos presentes en las zonas donde existen peligros y, por consiguiente, están expuestos a experimentar pérdidas potenciales.

El grado de exposición puede medirse en función de las pérdidas potenciales esperables de forma aproximada. Las unidades de medida definen los dos tipos de exposición que se han considerado en el presente Plan: por un lado, los bienes, infraestructuras y propiedades pueden valorarse en términos económicos (€), mientras que la población humana debe contabilizarse en número de personas expuestas a un peligro. De esta manera, se define la exposición económica y la exposición humana como componentes de la exposición total de cada UAE de la isla.

$$\boldsymbol{E_T = E_E + E_H}$$

siendo:

E_T , exposición total para cada UAE del territorio insular

E_E , exposición económica para cada UAE del territorio insular (€)

E_H , exposición humana para cada UAE del territorio insular (hab)

Estas componentes de la exposición se representan gráficamente de manera independiente en sus respectivos mapas de exposición que sirven como base para el diagnóstico en la evaluación del riesgo.

6.5.1. Exposición humana

La exposición humana se define como la población presente en las zonas donde existen peligros y, por lo tanto, puede verse afectada, herida o en el peor de los casos, puede sufrir pérdidas de vidas.

El análisis de la exposición humana comprende la valoración de la población permanente y ocasional que se encuentra expuesta en cada unidad territorial de la isla. Hay que tener en cuenta que está valoración es aproximada y depende de los métodos que se utilicen para estimar la distribución de la población.

La exposición humana se representa en el mapa de exposición humana y puede expresarse en términos de población total de cada UAE (hab por UAE) o densidad de población (hab/ha por UAE).

6.5.2. Exposición económica

a). Concepto

La exposición económica se define como el conjunto de propiedades, bienes, sistemas u otros elementos presentes en las zonas donde existen peligros y, por consiguiente, están expuestos a experimentar pérdidas potenciales.

El análisis de la exposición económica comprende la valoración de los siguientes bienes, elementos e infraestructuras por cada unidad territorial:

b). Suelo

c). Medio natural

d). Agricultura y ganadería

e). Construcciones

f). Infraestructura civil

g). Sanitario asistencial

h). Funerario

i). Infraestructuras e equipamientos

j). Recreación, ocio y turismo

k). Instalaciones y servicios varios

l). Valoración

La valoración de este conjunto de bienes expuestos y del suelo se describe de forma sintética como sigue:

A partir de las ponencias catastrales para los municipios que disponen de estos datos, asimismo con los datos que los planes generales aportan en sus estudios económicos, así como de la realidad del mercado y de otros datos contrastados, se ha podido establecer un valor básico del suelo, aplicándolo a todas las unidades territoriales

En el siguiente cuadro se expresan los valores del suelo (€/m²) de cada unidad territorial y según municipios.

	Barlovento	Breña Alta	Breña Baja	Fuencaliente de La Palma	Garafía	Los Llanos de Aridane	El Paso	Puntagorda	Puntallana	San Andrés y Sauces	Santa Cruz de La Palma	Tazacorte	Tijarafe	Villa de Mazo
1	1,7	2,9	3,1	2,5	1,6	3,2	3,1	2,3	2,5	2,3	2,9	2,6	2,3	2,2
2	1,1	2,0	2,0	1,7	1,1	2,1	2,0	1,5	1,7	1,5	2,0	1,7	1,6	1,4
3	1,1	2,0	2,0	1,7	1,1	2,1	2,0	1,5	1,7	1,5	2,0	1,7	1,6	1,4
4	1,1	2,0	2,0	1,7	1,1	2,1	2,0	1,5	1,7	1,5	2,0	1,7	1,6	1,4
5	2,2	3,9	4,1	3,3	2,2	4,2	4,1	3,0	3,3	3,0	3,9	3,5	3,1	2,9
6	0,6	1,0	1,0	0,8	0,5	1,1	1,0	0,8	0,8	0,8	1,0	0,9	0,8	0,7
7	2,2	3,9	4,1	3,3	2,2	4,2	4,1	3,0	3,3	3,0	3,9	3,5	3,1	2,9
8	2,8	4,9	5,1	4,1	2,7	5,3	5,1	3,8	4,1	3,8	4,9	4,4	3,9	3,6
9	2,2	3,9	4,1	3,3	2,2	4,2	4,1	3,0	3,3	3,0	3,9	3,5	3,1	2,9
10	2,8	4,9	5,1	4,1	2,7	5,3	5,1	3,8	4,1	3,8	4,9	4,4	3,9	3,6
11	5,6	9,8	10,2	8,3	5,4	10,5	10,2	7,5	8,3	7,5	9,8	8,7	7,8	7,2
12	35,6	62,6	65,4	52,9	34,6	67,4	65,4	48,1	52,9	48,1	62,6	55,8	50,0	46,2
13	38,9	68,4	71,6	57,9	37,9	73,7	71,6	52,6	57,9	52,6	68,4	61,1	54,7	50,5
14	41,2	72,3	75,7	61,2	40,1	77,9	75,7	55,6	61,2	55,6	72,3	64,5	57,9	53,4
15-16	94,6	166,2	173,8	140,6	92,0	178,9	173,8	127,8	140,6	127,8	166,2	148,3	132,9	122,7
tur	105,7	185,7	194,3	157,1	102,9	200,0	194,3	142,9	157,1	142,9	185,7	165,7	148,6	137,1
indus	100,2	175,9	184,1	148,9	97,4	189,5	184,1	135,3	148,9	135,3	175,9	157,0	140,8	129,9

Estos valores se han traspuesto a cada recinto delimitado según las UAE, quedando asignado el valor de suelo a cada uno de los recintos (1198) como base para las operaciones de valoración de la unidad.

En cuanto al valor de las construcciones, partiendo de un valor básico de 642,36 €/m², el cual es referencia de valores unitarios en tablas profesionales, principalmente de los Colegios de Arquitectos, con aplicación de un coeficiente según distintas categorías de usos (18), se tiene un valor del metro cuadrado construido.

Para este ejercicio de aproximación al valor de las construcciones, se ha utilizado un valor promediado de 948 €/m².

	USO PRINCIPAL	coeficiente según tipo	Valor básico 642,36 €/m²
1	residencial semi-cerrada	1,00	642,36
2	residencial abierta	1,43	918,57
3	vivienda rural	1,29	828,64
4	turismo: casa rural	1,36	873,61
5	turismo: hotel aislado	1,50	963,54
6	turismo: hotel núcleo 4*	1,66	1.066,32
7	docente, cultural, social,...	1,14	732,29
8	hospital, centro médico	1,75	1.124,13
9	ambulatorio, dispensario,..	1,46	937,85
10	deportivo cubierto	0,98	629,51
11	deportivo libre	0,20	128,47
12	estación guaguas, otras,...	1,54	989,23
13	industrial naves	0,70	449,65
14	comercial singular	1,15	738,71
15	urbanización: calles, parques,...	0,25	160,59
16	sistema viario principal	0,18	115,62
17	pistas del medio rural	0,14	89,93
18	áreas recreativas	0,05	32,12

Por otra parte, para la estimación de metros construidos por recinto, se ha aplicado un índice estimado de 50 m² construido por persona, donde se integra la tipología edificatoria y las construcciones vacías, así como la proporción de espacios destinados a otros usos distintos a vivienda.

Hay que tener en cuenta que ésta valoración es aproximada y depende de los métodos que se utilicen para estimar y tasar los bienes existentes, se considera suficientemente aproximada a los efectos del valor de los bienes expuestos a los distintos peligros.

La exposición económica se representa en el mapa de exposición económica y puede expresarse en términos de valor total de cada UAE (€ por UAE) o densidad económica (€/has por UAE).

6.5.3. Niveles de exposición

En función de los resultados finales de la valoración de la exposición se realiza una escala para la exposición económica y otra para la exposición humana en función de los resultados obtenidos para todas las UAE.

Este resultado económico o poblacional se transforma, con la intención de hacerlo más comprensible y más fácil de representar gráficamente, a una escala cualitativa que se realiza en función de unos rangos determinados a

partir de los datos obtenidos para toda la muestra de unidades territoriales de la isla.

La escala del nivel de exposición se caracteriza por una descripción cualitativa (MUY BAJA, BAJA, MODERADA, ALTA y MUY ALTA) y un color que sirve como código de representación gráfica.

Cada componente de la exposición tiene su propia escala de niveles.

6.6. RIESGO

Tal y como se definió anteriormente, el proceso técnico utilizado en el análisis del riesgo se basa en la combinación del peligro (en este Plan simplificado en la susceptibilidad), la vulnerabilidad integral y la exposición total de cada unidad ambiental específica.

Este proceso se ha realizado para todos los peligros considerados, obteniéndose tres resultados diferentes entre sí pero complementarios.

a). Riesgo específico

El riesgo específico se obtiene por la combinación entre la susceptibilidad a un peligro y la vulnerabilidad integral de cada unidad territorial. Representa el grado de pérdida o afección esperada debido a la ocurrencia de un suceso peligroso en ese espacio geográfico.

$$\boldsymbol{R_S = S \cdot V}$$

siendo

R_S , riesgo específico a un determinado peligro en la unidad geográfica

S, susceptibilidad de un peligro que se desarrolla en la unidad geográfica

V, vulnerabilidad integral de la unidad geográfica a un determinado peligro

b). Riesgo económico

El riesgo económico se obtiene por la combinación de las susceptibilidad, vulnerabilidad y exposición económica. Representa de manera aproximada la afección en pérdidas económicas que puede sufrir una unidad debido a un peligro.

$$\boldsymbol{R_E = S \cdot E_E \cdot V}$$

siendo

R_E , riesgo económico a un determinado peligro en la unidad geográfica

S, susceptibilidad de un peligro que se desarrolla en la unidad geográfica

V, vulnerabilidad integral de la unidad geográfica a un determinado peligro

E_E , exposición económica de la unidad geográfica

c). Riesgo humano

El riesgo humano se obtiene por la combinación de las susceptibilidad, vulnerabilidad y exposición humana. Representa de manera aproximada la afección en pérdidas humanas (personas afectadas, número de heridos y número de muertes) que puede sufrir una unidad ambiental debido a un peligro

$$\boldsymbol{R_H = S \cdot E_H \cdot V}$$

siendo

R_H , riesgo humano a un determinado peligro en la unidad geográfica

S, susceptibilidad de un peligro que se desarrolla en la unidad geográfica

V, vulnerabilidad integral de la unidad geográfica a un determinado peligro

E_H , exposición humana de la unidad geográfica

6.7. MAPAS Y NIVELES DE RIESGO

Los resultados obtenidos del proceso de análisis del riesgo se traducen en una serie de mapas de riesgo diferenciados dentro de cada peligro. Sin embargo, conforman un contexto único por lo que su interpretación debe realizarse de manera conjunta e indivisible durante la fase de evaluación del riesgo.

a). Mapas de riesgo específico

Permiten localizar las zonas que presentan mayor susceptibilidad y vulnerabilidad, independientemente del grado de exposición, por lo que representa la zonificación del riesgo potencial a nivel insular que debe tenerse en cuenta en la ordenación del territorio.

Constituyen un medio importante para la evaluación del riesgo dado que identifican las unidades ambientales donde los impactos de los peligros pueden ser más severos.

También son herramientas indispensables a la hora de tomar decisiones sobre el tratamiento del riesgo, permitiendo priorizar las zonas de más problemáticas y la selección de las medidas técnicas y/o dispositivas más adecuadas.

Los niveles de riesgo son específicos para cada peligro analizado. Se expresan en una escala cualitativa (MUY BAJO, BAJO, MODERADO, ALTO y MUY ALTO).

b). Mapas de riesgo económico

Permiten diferenciar aquellas zonas que presentan los mayores efectos negativos respecto a los bienes e infraestructuras al producirse un peligro. Es en estos espacios donde el tratamiento del riesgo debe, además de prevenir, mitigar y corregir los niveles de riesgo existentes debido a que las pérdidas potenciales no son aceptables.

Además son indicadores de las regiones que presentan necesidades mayores de elementos de protección civil y medios de emergencias para cubrir el riesgo residual que no es viable reducir.

Los niveles de riesgo de estos mapas son comunes para todos los peligros analizados, por lo que es posible realizar comparaciones más o menos objetivas entre diferentes riesgos, siempre y cuando se tengan en cuenta las incertidumbres y deficiencias propias del proceso de análisis del riesgo. Se expresan en una escala cualitativa (MUY BAJO, BAJO, MODERADO, ALTO y MUY ALTO).

c). Mapas de riesgo humano

Permiten diferenciar aquellas zonas que presentan los mayores efectos negativos respecto a la población al producirse un peligro. Es en estos espacios donde, especialmente, el tratamiento del riesgo debe incidir en reducir la vulnerabilidad social y la exposición humana, así como desarrollar medidas predictivas de alerta a la población y preventivas dispositivas.

También son indicadores de las regiones que presentan necesidades de protección civil y medios de emergencias para atender a la población durante y después de producirse un suceso.

Los niveles de riesgo de estos mapas son comunes para todos los peligros analizados, por lo que es posible realizar comparaciones más o menos objetivas entre diferentes riesgos, siempre y cuando se tengan en cuenta las incertidumbres y deficiencias propias del proceso de análisis del riesgo. Se expresan en una escala cualitativa (MUY BAJO, BAJO, MODERADO, ALTO y MUY ALTO).

7. EVALUACIÓN DEL RIESGO

La **evaluación del riesgo** es el proceso de comparación de los resultados del análisis del riesgo, es decir, lo niveles de riesgo, con los criterios de riesgo para determinar si el riesgo y/o su magnitud son aceptables o tolerables.

Mediante la evaluación se cierra el proceso de apreciación del riesgo. En esta fase, se evalúan las zonas de la isla que tienen un mayor riesgo para los diferentes peligros, se establecen los órdenes de prioridad para su tratamiento sistemático y progresivo en el tiempo, y se determinan cuáles son las medidas y actuaciones más eficaces para reducir el riesgo en cada caso concreto.

En función de los resultados obtenidos y de las representaciones gráficas resultantes se pueden extraer una serie de conclusiones que permiten configurar los criterios y argumentos necesarios para poder realizar un correcto tratamiento del riesgo en aquellas zonas que presentan una mayor afección.

Las medidas técnicas (estructurales) y dispositivas (no estructurales) adoptadas se basan en los resultados obtenidos en la evaluación de este Plan. Además, el sistema de evaluación permite desde un punto de vista técnico, social y ambiental establecer prioridades a la hora de establecer las medidas preventivas necesarias.

Las determinaciones y aplicaciones normativas desde el punto de vista de ordenación del territorio se basan en la interpretación de los análisis técnicos realizados en el presente Plan.

Las conclusiones se expresan en función de las unidades territoriales sobre las que se han obtenido mayores niveles de riesgo, así como en los municipios que presentan una mayor presencia de estas unidades.

Por último, hay que destacar que la evaluación del riesgo ayuda en gran medida a la toma de decisiones sobre el tratamiento del riesgo.

8. TRATAMIENTO DEL RIESGO

8.1. IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS

El **tratamiento del riesgo** es el proceso destinado a modificar el riesgo.

Este proceso implica la selección y la implementación de medidas que permitan modificar los riesgos de manera programada, teniendo en cuenta las prioridades establecidas en la evaluación del riesgo e identificando las fuentes de financiación para llevar a cabo las acciones programadas.

En general el tratamiento del riesgo responde a una serie de objetivos del Plan, siendo la fase de mayor importancia para la reducción del riesgo de desastres.

Esta fase de la gestión del riesgo se ve plasmada en dos elementos fundamentales del presente Plan para la prevención de riesgos:

1. Normativa: en los niveles de Recomendación (R), Directivas (ND) y normas de aplicación directa (NAD).

2. Programa de medidas y acciones para reducir el riesgo de desastres.

8.2. RESUMEN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS

El programa de medidas está orientado a lograr los objetivos de prevención de riesgos a nivel insular para las zonas que requieren de medidas de tratamiento del riesgo según los resultados preliminares de la evaluación del riesgo.

Los programas de medidas son el conjunto de actuaciones a llevar a cabo por la administración competente en cada caso.

En la siguiente tabla se resumen las medidas que dispondrá el presente Plan siguiendo los principios establecidos en el modelo de planeamiento y de la alternativa de ordenación planteada.

ACCIONES	TIPO	DENOMINACIÓN
MEDIDAS PREDICTIVAS	Dispositivas	Sistemas de información y alerta temprana según peligro
	Técnicas	Redes de vigilancia según peligros
MEDIDAS PREVENTIVAS	Dispositivas	Desarrollo y cumplimiento del Marco Legal
		Programas de concienciación y sensibilización
		Estudios prospectivos de los distintos riesgos y medidas específicas
		Programas de formación y preparación
	Técnicas	Diversas actuaciones técnicas o constructivas, de mejora o nuevas, según riesgos
		Infraestructura de comunicación y accesibilidad, mejora y nuevas instalaciones
		Instalaciones de coordinación de emergencias y de protección civil, mejora y nuevas instalaciones
MEDIDAS CORRECTORAS	Dispositivas	Sistemas de atención y evaluación post-desastre.
		Sistemas de transferencia del riesgo.
	Técnicas	Acciones de recuperación, reconstrucción y reparación de daños post-desastre

Resumen de acciones del programa de medidas

El Programa de Medidas se desarrollará en el siguiente documento de ordenación denominado "VERSIÓN INICIAL del Plan".

9. GESTIÓN, PROGRAMACIÓN Y FINANCIACIÓN

9.1. ACTIVIDAD DE GESTIÓN Y EJECUCIÓN

La actividad de gestión y ejecución constituye el conjunto de operaciones y acciones que se han de poner en marcha para materializar las determinaciones del Plan.

Los tipos de actuaciones de gestión y ejecución que pueden estar en el ámbito de este Plan, están comprendidos en los previstos por el artículo 4 del Reglamento de gestión y ejecución del sistema de planeamiento de Canarias, aprobado por Decreto 183/2004, de 21 de diciembre. En particular se estaría en el supuesto de Actuaciones Asistemáticas: actuaciones aisladas para la ejecución de Proyectos de Sistemas Generales situados tanto en suelo urbano como en suelo rústico.

Se expone a continuación los preceptos legales que establecen el marco de referencia para la gestión y la ejecución del planeamiento:

Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias aprobado por Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo.

Reglamento de gestión y ejecución del sistema de planeamiento de Canarias, aprobado por Decreto 183/2004, de 21 de diciembre.

En el artículo 14 se establece la exigencia sobre la organización temporal de la gestión y ejecución del planeamiento:

1. Los instrumentos de ordenación de los recursos naturales, territorial y urbanística establecerán la organización y programación temporal para el desarrollo de la actividad pública de gestión y ejecución, estableciendo las prioridades y los plazos previstos para cumplir sus propias determinaciones, de acuerdo a la normativa que resulte aplicable, en su caso, y a las condiciones vinculantes de los instrumentos de mayor rango.

2. De forma específica, el planeamiento deberá establecer:

a) La programación temporal y las previsiones relativas a las actuaciones necesarias para la ejecución de los sistemas generales y de las dotaciones locales que tengan la consideración de elementos de urbanización.

b) La programación temporal de las medidas protectoras y correctoras de carácter ambiental que se establezcan, fijando el orden de prioridades y los plazos previstos para su ejecución.

3. El planeamiento establecerá los plazos y las prioridades para su desarrollo y ejecución atendiendo a las características sociales y económicas de la población en el área de ordenación, de su dinámica demográfica, de la proyección prevista de

crecimiento poblacional, y demás criterios que se consideren relevantes; así como a los que puedan derivarse de los instrumentos de rango superior.

En el artículo 144 se establece la exigencia de medidas para garantizar la ejecución de los sistemas generales.

1. El planeamiento deberá garantizar la obtención de los terrenos necesarios para la ubicación y ejecución de los sistemas generales que establezca, programando temporalmente su adquisición de acuerdo a las prioridades que se deduzcan del modelo de ordenación del territorio adoptado y de los procedimientos aplicables para su obtención.

En el artículo 145.1 se exige para la ejecución material de los sistemas generales que: *Los instrumentos de ordenación urbanística y territorial establecerán las determinaciones sustantivas, de programación y de gestión para el desarrollo y la ejecución material de los sistemas generales.*

9.2. PROGRAMACIÓN Y FINANCIACIÓN

Los objetivos generales encuadrados en el desarrollo sostenible de la isla deben tener un sentido integral para abordar los problemas económicos, sociales y medioambientales, un conjunto equilibrado y coherente de medidas de desarrollo económico, integración social, y medioambientales.

Dentro de los criterios para un desarrollo sostenible está la ordenación y gestión de los recursos naturales, propiciando su uso racional y eficiente y la conservación de la biodiversidad, compatibilizándose con un equilibrado desarrollo económico y social, y respetando la integridad de los ecosistemas y su capacidad de renovación o sustitución alternativa.

La expresión económica del Plan deberá estar al servicio de un desarrollo económico y social equilibrado de la isla, en la línea marcada por el plan insular de ordenación para conformar su modelo de desarrollo.

La Directriz 48 de Ordenación General, en la conformación del Modelo Territorial Básico para Canarias, establece como estrategia para este fin "*La conservación de los recursos naturales y de los suelos de interés agrario, litorales y de valor paisajístico, considerándolos como recursos estratégicos para* ***el desarrollo económico, la cohesión social y el bienestar de la población****. Tendrán la misma consideración que el capital financiero, de forma que ambos serán relevantes en la toma de decisiones.*"

El plan que se formula, de prevención de riesgos, puede contribuir a coadyuvar este desarrollo, con medidas proactivas para anticiparse a los

efectos de los peligros naturales o antrópicos; también con medidas preventivas para mitigar las consecuencias de eventos extraordinarios.

La ordenación del territorio se presenta hoy como el espacio integrador de distintas políticas sectoriales, punto de confluencia interdisciplinar donde se encuentran las acciones de planificación y programación, en tanto que conceptos encadenados con el objetivo de llevar a cabo de la mejor forma posible los objetivos perseguidos por el Plan.

9.2.1. El Programa de Actuación

El Programa de Actuación estructura y organiza secuencialmente en el tiempo las actuaciones y acciones de inversión que el Plan propone, y cuya finalidad son una adecuada gestión de los riesgos para contribuir al desarrollo del modelo de ocupación y utilización del territorio en el ámbito insular.

El desarrollo del Plan es un proceso secuencial, donde la dimensión temporal resulta componente esencial, la programación establece la forma óptima de conseguir los objetivos del Plan, atribuyendo a distintos agentes los compromisos económicos que se deberían adquirir para lograr esos objetivos.

El Estudio Económico-Financiero realizará análisis de costos y recursos y deberá mostrar la viabilidad del Programa de Actuación.

9.2.2. El Estudio Económico Financiero

Constituye la expresión documental de la *evaluación económica de la implantación de los servicios y de la ejecución de las obras de urbanización*.

El alcance y contenido ha sido precisado por la jurisprudencia en el sentido que si bien no supone redactar un verdadero y completo presupuesto de gastos y dotaciones, se ha de señalar de manera suficientemente fundada cuáles son las fuentes de financiación del Plan.

Estas determinaciones traen la obligación de un trabajo más acabado, en cuanto conocimiento más preciso de la realidad, es una necesidad para movilizar los recursos económicos indispensables para ejecutar el Plan.

Entre las variables económicas que afectan las decisiones de planeamiento, se tienen unas de carácter exógeno como: magnitudes macroeconómicas de niveles de renta e inversión pública, empleo, demografía; magnitudes físicas de infraestructura, equipamiento y vivienda.

Otras variables son de carácter endógeno, como los recursos financieros y sus fuentes.

El EEF ha de equilibrar de la forma más coherente posible los costes ocasionados por las inversiones previstas y los recursos financieros disponibles, ajustando las posibilidades inversoras del Cabildo en primer lugar, y en su caso comprometiendo a otras administraciones.

No puede ser concebido como un presupuesto contable. Es un listado de propuestas cuantificadas y ordenadas temporalmente y en cuyo análisis reside la validez para ser instrumento orientativo para la gestión y desarrollo del Plan.

9.2.3. El Informe de Sostenibilidad Económica

El Informe de Sostenibilidad Económica previsto en el Texto Refundido de la Ley de Suelo (TRLS), aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, en su versión modificada por la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbana (L3R) establece la necesidad de ponderar el impacto de las actuaciones de nueva urbanización, de reforma o renovación en las Haciendas Públicas, por la implantación y mantenimiento de las nuevas infraestructuras y la puesta en marcha o prestación de los servicios resultantes, así como la suficiencia y adecuación del suelo destinado a usos productivos.

La finalidad de los informes de sostenibilidad económica es ofrecer información al planificador para que adopte las decisiones de ordenación teniendo en consideración los recursos económicos disponibles y los que comprometerá en el futuro.

De acuerdo con el texto de la Ley, el contenido de los informes de sostenibilidad económica se divide en dos grandes bloques:

(i) Evaluación del impacto de la actuación urbanizadora en las Haciendas Públicas afectadas por el coste de las nuevas infraestructuras o la prestación de servicios resultantes, y

(ii) Análisis de la suficiencia y adecuación del suelo destinado a usos productivos. Se trata de estudiar si la ordenación contempla una distribución de usos urbanísticos que incluya suelo para actividades económicas generadoras de empleo en una proporción adecuada al uso residencial previsto en el municipio, en aras de favorecer la sostenibilidad social y ambiental del modelo local.

El contenido de los Informes de Sostenibilidad Económica (ISE) es diferente según el instrumento de ordenación de que se trate. Para el Plan

Territorial que se formula tendrá un contenido más genérico, acorde a las determinaciones de ordenación establecidas en el Plan, que son más bien medidas, programas y estudios, no de carácter físico.

En otro caso responden a acciones sobre el territorio ya incorporadas en los presupuestos ordinarios de las áreas de gobierno del Cabildo. También se proponen acciones de carácter inversor, obras e infraestructuras concretas, que en parte, las de carácter hidráulico serán asumidas por el Consejo Insular de Aguas.

Por lo cual, con la naturaleza de este Plan, no se está en los supuestos que la ley prevé de actuaciones de urbanización que han de tenerse en cuenta para ponderar el impacto de las actuaciones en las Haciendas Públicas, en particular sobre el Cabildo.

En todo caso se deberá cuantificar las inversiones, identificar a la Administración que debe soportar el gasto y estimar el momento en que se debe realizar, todo a los efectos de fundamentar tanto la capacidad de endeudamiento como el cumplimiento del objetivo de estabilidad presupuestaria.

9.2.4. Medidas y actuaciones

El conjunto de las actuaciones se refiere a la totalidad de las ACCIONES y ACTUACIONES relevantes, consideradas necesarias para el desarrollo de las previsiones del Plan.

Según la función de cada proyecto en el sistema, se han asignado unos índices de prioridad atendiendo a la naturaleza de la medida y la necesidad de llevarla a cabo en virtud de la acción de prevención o mitigación perseguida.

Se ha estimado el importe necesario para desarrollar cada actuación y los agentes financiadores de las mismas, expresando la alícuota de cada uno en porcentaje aplicado al importe del proyecto.

El cuadro se completa con la programación temporal de las acciones y actuaciones, con el porcentaje atribuido a cada año, anualización que abarca DOS CUATRIENIOS, desde el año 2017 al 2024.

10. SEGUIMIENTO DEL PLAN

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE 296/2013, de 11 de diciembre de 2013) establece el marco legal para la consecución del objetivo ambiental de evaluación de los planes a los efectos de promover un desarrollo sostenible, mediante:

a) La integración de los aspectos medioambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos;

b) el análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables;

c) el establecimiento de las medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente;

d) el establecimiento de las medidas de vigilancia, seguimiento y sanción necesarias para cumplir con las finalidades de esta ley.

10.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

10.1.1. Definición

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se define como un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y de mitigación contenidas en el Plan.

El Cabildo, en su caso la administración local correspondiente, supervisará la adecuación de las actuaciones a los condicionantes ambientales previstos, mediante la realización de controles pertinentes por parte de técnicos competentes para verificar el condicionado ambiental que derive de la Declaración Ambiental Estratégica (DAE), así como otras medidas exigidas al término de la evaluación ambiental estratégica que conlleva la tramitación administrativa del presente expediente, debiendo asegurar el cumplimiento de las medidas protectoras, correctoras y/o compensatorias establecidas.

10.1.2. Objetivos

a). Los objetivos del PVA se concretan con referencia a los siguientes aspectos:

- Control del estricto cumplimiento de la Normativa del PTE-1.
- Control del estricto cumplimiento de normas sectoriales de aplicación.

- Realizar un seguimiento adecuado de los impactos identificados, determinando si se adecúan a las previsiones del PTE-1 y de la DAE.
- Verificar la correcta ejecución de las medidas preventivas, protectoras y correctoras previstas, determinando su efectividad.
- Detectar impactos no previstos, y proyectar las medidas preventivas, protectoras y correctoras adecuadas para reducirlos o eliminarlos.
- Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.
- Advertir alteraciones por cambios repentinos en las tendencias de impacto.
- Adecuar e integrar las actuaciones y obras en el entorno ambiental.
- La protección de las áreas de valor natural y ecológico, cuidando la afección a los recursos incluidos en ellas.

b). El programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, establecidas, pero también presenta otros objetivos adicionales, a saber:

- Permite comprobar la cuantía de ciertos impactos que su predicción resulta difícil. El programa de vigilancia permite evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctoras en el caso de que las medidas aplicadas no sean suficientes. Por ejemplo medidas post incendio forestal.
- Es una fuente de datos importantes para mejorar el contenido de los futuros estudios ambientales, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor para ser aplicado en la técnica de escenarios comparados.
- En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas, debiendo en este caso adoptarse nuevas medidas correctoras.
- Permite evaluar la eficacia de las medidas planteadas y validar la representatividad de las redes de control establecidas.
- Permite determinar la magnitud de los impactos que no han podido evaluarse cuantitativamente después de un evento extraordinario.
- Mecanismo de advertencia inmediata cuando un indicador se aproxima a un nivel crítico.
- Método de validación y calibración de modelos matemáticos.

10.1.3. Medidas para el seguimiento ambiental

En cuanto a las medidas previstas para el seguimiento ambiental de la ejecución del Plan, se tiene que:

- El Cabildo realizará un seguimiento de cada una de las acciones programadas y previstas en esta ordenación, para verificar el cumplimiento de la programación o, en todo caso, disponer los recursos necesarios para llevar a cabo tales previsiones.
- Acción continuada de policía para la observación temprana de acciones sobre el territorio y su comprobación de adecuación a lo previsto en el planeamiento. La escala territorial de esta actuación permite realizar un seguimiento de las acciones y detectar con prontitud efectos adversos no previstos.
- El seguimiento de los objetivos de integración ambiental debe comenzar en exigir y precisar las medidas que deban recoger los Proyectos de construcciones, instalaciones o infraestructuras, de cualquier naturaleza.
- La conservación de la diversidad biológica implica un seguimiento sobre las autorizaciones con implicación medioambiental, para que no se perturbe el restablecimiento de corredores y el aumento de la complejidad estructural de los hábitats.
- Especialmente se ha de ejercer una vigilancia territorial directa sobre las áreas de valor natural o cultural, entorno rural y natural, cuando se trate de intervenciones de prevención de riegos en tales zonas.
- Especial atención sobre la vegetación y fauna en el entorno de obras a llevar a cabo tanto en las acciones preventivas como de mitigación de riesgos naturales.
- La degradación de la calidad visual del paisaje respecto del estado diagnosticado en el Plan, conlleva tomar medidas de reparación para situar los parámetros en los niveles precedentes.
- El objetivo de evitar la pérdida de suelo por erosión requiere un constante seguimiento de las acciones sobre el territorio, actuaciones de edificación e infraestructuras, con este fin se ha de vigilar las obras y se comprobará la correcta evacuación de las aguas pluviales, evitando el arrastre y la formación de socavones, así como las escorrentías sobre el viario general, o sobre los predios del entorno.
- Se vigilarán los cauces de escorrentía pluvial, manteniéndolos en adecuadas condiciones de evacuación. Se cuidará que a partir del período estival los elementos para el desagüe, cunetas, rejillas y demás, se mantengan limpios.
- Vigilar que al término de la realización de obras públicas de dotaciones o infraestructuras, se haya actuado con acciones de restauración y revegetación de las áreas diseñadas previstas, exigiendo plazo de garantía de las plantaciones, en todo caso, disponiendo los reparos necesarios a la recepción de las obras.
- Se cuidará que durante la fase de construcción de cualquier edificación o infraestructura, se mantengan niveles aceptables de emisión de polvo, gases, ruido, etc., vigilando los horarios más adecuados. Se controlará la interrelación de las obras con el medio ambiente, evitando vertidos y emisiones peligrosas. Se observará que al término de las obras el entorno de las mismas haya quedado en buenas condiciones ambientales, habiéndose retirado todo tipo de materiales y maquinaria utilizada para el transcurso de las obras. Se vigilará la realización de obras de restauración del medio alterado si fuera el caso.
- Se vigilará el proceso de funcionamiento de las instalaciones industriales, para el debido cumplimiento de los condicionantes ambientales exigidos respectos de emisiones y vertidos.

- Se vigilará la aparición de vertidos incontrolados originados por actividades de carácter industrial, y si ello se produjera, la administración actuará con la máxima celeridad para que se lleve a efecto la restauración total del espacio alterado.
- Se prestará especial atención al seguimiento de indicadores respecto de la contaminación ambiental: calidad de la atmósfera, ruido e iluminación exterior.
- Se cuidará la dotación, mantenimiento y funcionamiento de equipamientos ambientales de gestión de flora y fauna para la vigilancia y proposición de medidas sobre riesgos de erosión, incendios, especies invasoras, etc.
- Vigilancia del equilibrio biológico con seguimiento del estado fitosanitario.
- Defensa del patrimonio forestal: gestión de montes públicos y mantenimiento de catálogo.
- Gestión integral de los recursos hídricos: mantenimiento y mejora de las infraestructuras y seguimiento de la calidad ambiental de las masas de agua.

11. ANEXOS

11.1. HISTÓRICO DE EVENTOS

11.1.1. EVENTOS TEMPORALES DE MAR

11.1.2. EVENTOS TEMPORALES DE VIENTO

11.2. GLOSARIO DE CONCEPTOS

11.3. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

12. REFERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA

AEMET. (2015). *Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (METEOALERTA).* Rev. 6, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Ayala-Carcedo, F. J., & Olcina Cantos, J. (2002). *Riesgos Naturales.* Barcelona, España: Ariel.

Ayala-Carcedo, F. J., Olcina Cantos, J., Laín Huerta, L., & González-Jiménez, A. (2006). *Riesgos naturales y desarrollo sostenible: impacto, predicción y mitigación.* Madrid: IGME.

Beck, U. (2002). *La sociedad del riesgo.* Paidós Básica.

Bordonado, & Giménez. (2006). *El riesgo de inundaciones y la insostenibilidad del crecimiento urbano.*

Bullón Miró, F. (2003). *Meteorología del Aeropuerto de La Palma.* Nota Técnica del Centro Meteorológico de Canarias Occidental. Instituto Nacional de Meteorología, Oficina Meteorológica del Aeropuerto de La Palma.

Bullón Miró, F. (2004). Situaciones del sur en La Palma: el tiempo Herreño.

Cabildo La Palma. (2002). *Plan Territorial Insular de Emergencias de Protección Civil de la isla de La Palma.*

Calvo García-Tornel, F. (2006). Ordenación territorial vs. protección civil en la mitigación del riesgo natural. En F. J. Ayala-Carcedo, J. Olcina Cantos, L. Laín Huerta, & A. González Jiménez, *Riesgos naturales y desarrollo sostenible: impacto, predicción y mitigación* (págs. 145-156). IGME.

Camarasa Belmonte, A. M. (2006). Inundaciones en España. Tipología. La importancia de las avenidas súbitas. En *Riesgos naturales y desarrollo sostenible impacto, predicción y mitihación.* (págs. 167-178).

Carreño, M. L., Cardona, O. D., & Barbat, A. H. (2005). Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos. (A. H. Barbat, Ed.) *Monografías de Ingeniería Sísmica*(CIMNE IS-52).

Chil y Naranjo, G. (1876-1891). Estudios históricos, climatológicos y patológicos de las Islas Canarias. *La Atlántida, 3 vols.*

Comisión Europea. (2010). *Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management. SEC(2010) 1626 final.*

Comisión Europea. (2013). *DG ECHO - Políticas temáticas Comisión Europea. Reducción del riesgo de desastres.*

Comisión Europea. (2013). *INSPIRE Data Specification on Natural Risk Zones– Technical Guidelines (D2.8.III.12).*

Comisión Europea. (2015). *Directrices de evaluación de la capacidad de gestión de riesgos (2015/C 261/03).* Diario Oficial de la Unión Europea.

Conesa Fernández-Vitora, V. (1997). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (3ª ed.). Madrid, España: Mundi-Prensa.

CSIC. (2004). *Nuevas tecnologías para la estimación del riesgo de incendios forestales.* (E. Chuvieco Salinero, & M. Martín Isabel, Edits.) Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Diez Herrero, A., Lain Huerta, L., & Llorente Isidro, M. (2008). *Mapas de peligrosidad por avenidas e inundaciones: guia metodológica para su elaboración.* Madrid: IGME.

Dorta Antequera, P. (2007). Catálogo de riesgos climáticos en Canarias: amenazas y vulnerabilidad. *GEOGRAPHICALIA*(51), 133-160.

Font Tullot, I. (2000). *Climatología de España y Portugal* (2 ed.). Salamanca, España: Universidad de Salamanca.

Frutuoso, G. (1522-1591). *Livro primeiro das saudades da terra.*

Gobierno de Canarias. (2013). *Prevención de riesgos naturales y tecnológicos en la planificación territorial y urbanística. Proyecto RIESGOMAP.* Programa MAC 2007-2013. Fondos FEDER.

Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, A. (2013). *Ordenación Territorial* (3ª ed.). España: Mundi-Prensa.

González de Vallejo, L. I., Ferrer Gijón, M., Hijazo Ramiro, T., & Seisdedos Santos, J. (2006). *Caracterización geomecánica de los materiales volcánicos de Tenerife.* (L. I. González de Vallejo, & M. Ferrer, Edits.) Madrid, España: IGME.

ICOG. (2008). *Guía Metodológica para la elaboración de cartografías de Riesgos Naturales en España.* Ministerio de Vivienda. Ilustre Colegio Oficial de Geólogos.

IGME. (1987). *Impacto económico y social de los riesgos geológicos en España.* Madrid, España: Intituto Geológico y Minero de España.

IGME. (2011). *Guía Geológica Parque Nacional de La Caldera de Taburiente.* León, España: EDITORIAL EVEREST.

ITGE. (1988). *Cátalogo Nacional de Riesgos Geológicos.* Madrid, España: Instituto Técnologico Geominero de España.

Liceras Ruiz, A. (2013). *El Paisaje: ciencia, cultura y sentimiento.* España: GEU.

Llorente Isidro, M. (2014). *Evaluación cuantitativa de pérdidas por peligros geológicos. Caso del Archipiélago de Canarias: Inundaciones, Sismicidad y Vulcanismo. Tesis doctoral.* Madrid: ETSI de Minas. Universidad Politécnica de Madrid.

Llorente Isidro, M. (2015). *Los Riesgos Naturales.* Madrid: CATARATA e IGME.

Martí Molist, J. (2011). *Los volcanes.* España: CSIC & CATARATA.

Martín González, M. Á. (1999). *La historia de Santa Cruz de La Palma.* Centro de la Cultura Popular Canaria.

Martín León, F. (2003). *Las gotas frías / Danas. Ideas y conceptos básicos.* Madrid: Instituto Nacional de Meteorología.

Martín León, F., & Bullón Miró, F. (2009-2010). Las lluvias de la "nada". Parte I y II.

Marzol Jaén, M. V., & Máyer Suárez, P. (2012). Algunas reflexiones acerca del clima de las islas Canarias. *Nimbus*(29-30), 399-416.

Maskrey, A., Cardona, O. D., García, V., Lavell, A., Macías, J. M., Romero, G., y otros. (1993). *Los Desastres No Son Naturales.* LA RED. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

Máyer, P., & Romero, L. (2006). Causas meteorológicas y distribución espacial de las lluvias intensas en las Canarias orientales (1951-2000). (J. Cuadrat, & e. al, Edits.) *Clima, Sociedad y Medio Ambiente*(5), 453-462.

Muñoz Carpena, R., & Ritter Rodríguez, A. (2005). *Hidrología Agroforestal.* (D. G. Canarias, Ed.) España: Mundi-Prensa.

Naciones Unidas. (2005). Informe de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres (A/CONF.206/6). *Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres*, (pág. 44). Kobe, Hyogo. Japón.

Naciones Unidas. (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo: 2015-2030.* Sendai, Japón.

Olcina Cantos, J. (2006a). *¿Riesgos Naturales? Sequías e Inundaciones* (1ª ed., Vol. I). España: Davinci.

Olcina Cantos, J. (2006b). *¿Riesgos Naturales? Huracanes, Sismicidad y Temporales* (Vol. II). España: Davinci.

Pausas, J. G. (2012). *Incendios Forestales.* España: CSIC & CATARATA.

Pinto y de la Rosa, J. M. (1954). *apuntes para la historia de las Antiguas Fortificaciones de Canarias.* Museo Militar Regional de Canarias.

Puertos de Tenerife. (1999). *Memoria anual de 1999.* Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife.

Quintana Andres, P. C. (2008). *Los montes palmeros en la edad moderna (1493-1850).* ANROART.

Rodríguez Rivas, A. (2009). *Estudios de valoración energética de combustibles forestales para la prevención de incendios forestales en la sierra de La Primavera (Jalisco, México) mediante calorimetría de combustión y ensayos de inflamabilidad.* Universidad de Santiago de Compostela.

Ruiz Pérez, M. (2012). Vulnerabilidad territorial frente a desastres naturales: el caso de la isla de Mallorca. *Geofocus (Artículos), 12*, 16-52.

Ruiz, M., Grimalt, M., & Gutiérrez-Puebla, J. (2012). Análisis de la Sensibilidad Territorial frente a potenciales eventos catastróficos: el caso de la isla de Mallorca. *XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica* (pág. 8). Madrid: AGE-CSIC.

Toharia, M. (2013). *El libro del tiempo.* Barcelona: PLANETA.

UNISDR. (2004). *Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres.* Naciones Unidas.

UNISDR. (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres.* Naciones Unidas.

Universidad de Santiago de Compostela; Consorcio de Compensación de Seguros. (2010). *Riesgos naturales en Galicia: el encuentro entre naturaleza y sociedad* (1 ed.). (U. Fra Paleo, Ed.) Santiago de Compostela, España: Servizo de Publicacións e Intercambio Científico.

LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

Internacional

Resolución 70/1 de la Asamblea General de las Naciones Unidas "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible" A/RES/70/1 (21 de octubre de 2015)

Resolución 56/195 de la Asamblea General de las Naciones Unidas "Estrategia Internacional de Reducción de Desastres" A/RES/56/195 (21 de diciembre de 2001)

Resolución 55/2 de la asamblea General de las Naciones Unidad "Declaración del Milenio" A/RES/55/2 (13 de septiembre de 2000)

Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.

Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

Directiva 96/82/CE del Consejo, de 9 de diciembre de 1996, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Nacional

Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.

Ley 6/2009, de 28 de abril, de evaluación ambiental de planes y programas.

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad.

Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil.

El Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo

Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil.

Comunidad Autónoma

Ley 14/2014, de 26 de diciembre, de Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales,

Ley 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las directrices de ordenación general y las directrices de ordenación del Turismo en Canarias.

Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias.

Decreto 98/2015, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Plan Territorial de Emergencias de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Canarias (PLATECA).

Decreto 66/2015, de 30 de abril, por el que se regula el contenido y procedimiento de elaboración y aprobación de los planes de defensa de las zonas de alto riesgo de incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Decreto 60/2014, de 29 de mayo, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Canarias (INFOCA).

Decreto 18/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Específico de Protección Civil y Atención de Emergencias de la Comunidad Autónoma de Canarias por Riesgos de Fenómenos Meteorológicos Adversos (PEFMA).

Decreto 9/2014, de 6 de febrero, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEMERCA).

Decreto 71/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba definitivamente el Plan Insular de Ordenación de la isla de La Palma (PIOLP)

Decreto 73/2010, de 1 de julio, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por riesgo volcánico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEVOLCA).

Decreto 72/2010, de 1 de julio, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por riesgo sísmico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PESICAN).

Decreto 55/2006, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Procedimientos de los instrumentos de ordenación del sistema de planeamiento de Canarias.

Decreto del Gobierno de Canarias de fecha 20 de julio de 2006 Plan Específico de Contingencias por Contaminación Marina Accidental de Canarias (PECMAR).

Decreto 183/2004, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de gestión y ejecución del sistema de planeamiento de Canarias.

Decreto 166/2001, 30 julio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico Insular de La Palma.

Decreto 35/1995, 24 febrero, por el que se aprueba el Reglamento de contenido ambiental de los instrumentos de planeamiento.

Orden de 17 de diciembre de 2008, por la que se modifica la Orden de 5 de agosto de 2005, que declara las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias.

Orden de 23 de mayo de 2008, por la que se modifica la Orden de 5 de agosto de 2005, que declara las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias.

Orden de 5 de agosto de 2005, por la que se declaran las zonas de alto riesgo de incendios forestales de Canarias.

<u>Otros planes y normas específicas consultadas</u>

Cabildo La Palma (2011). *Plan Insular de Ordenación de la isla de La Palma (PIOLP).*

Cabildo La Palma (2007). *Plan Territorial Especial de Ordenación de la Actividad Turística de la isla de La Palma.*

Cabildo La Palma. (2002). *Plan Territorial Insular de Emergencias de Protección Civil de la isla de La Palma* (PEINPAL).

Cabildo La Palma. *Plan de Autoprotección de Montes de La Palma*. Unidad de Medio Ambiente.

CIALP (2001) *Plan Hidrológico Insular de La Palma*. Consejo Insular de Agua de La Palma, Cabildo de La Palma.

Ayuntamiento Los Llanos de Aridane (2012). *Plan de Emergencias Municipal y Protección Civil (PEMU).*

Ayuntamiento de Puntagorda () *Plan General de Ordenación de Puntagorda*

AENOR (2010a) *UNE-ISO Guía 73:2010 IN. Gestión del riesgo. Vocabulario.* Asociación Española de Normalización y Certificación.

AENOR (2010b) *Norma UNE-ISO 31000:2010. Gestión del riesgo. Principios y directrices.* Asociación Española de Normalización y Certificación.

AENOR (2011) *Norma UNE-EN 31010:2011. Gestión del riesgo. Técnicas de apreciación*. Asociación Española de Normalización y Certificación.

FUENTES DE INFORMACIÓN Y BASES DE DATOS

INE. *Estadísticas y datos.*

ISTAC. *Estadísticas y datos.*

AEMET. *Artículos, informes y datos pluviométricos.*

PUERTOS DEL ESTADO. *Informes, datos oceanográficos e históricos.*

IGME. *Artículos, informes, guías y cartografía geológica.*

GRAFCAN. *Cartografía, ortofotos y fototeca.*

WETTERZENTRALE. Reanálisis de condiciones meteorológicas.

BIBLIOTECA NACIONAL DE ESPAÑA. *Hemeroteca Digital.*

DIARIO DE AVISOS. *Hemeroteca digital*

ABC. *Hemeroteca digital.*

LA VANGUARDIA. *Hemeroteca digital.*

EL APURÓN. *Noticias digitales e imágenes.*

EL TIME. *Noticias digitales e imágenes.*

EL DIARIO. *Noticias digitales e imágenes.*

Por el equipo redactor:

Félix Rodríguez de la Cruz

arquitecto urbanista

RODRIGUEZ DE LA CRUZ
FELIX - 42152765K
2016.07.19 11:17:33 +01'00'

Santa Cruz de La Palma, julio 2016