

GRADO EN GEOGRAFÍA Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (2017-2018)

# CLASIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RIESGOS NATURALES: ISLA DE LA PALMA

---

TRABAJO FIN DE GRADO



**Trabajo realizado por:** Desireé Barreto Rodríguez

**Dirigido por:** María Mercedes Arranz Lozano

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2. METODOLOGÍA, HIPOTESIS Y OBJETIVOS DEL TRABAJO</b> .....	<b>4</b>
<b>3. FUENTES DE DATOS UTILIZADAS</b> .....	<b>6</b>
<b>4. DEFINICIONES Y CLASIFICACIONES DE RIESGOS NATURALES REALIZADAS DESDE LA GEOGRAFÍA</b> .....	<b>7</b>
<b>5. FACTORES GEOGRAFICOS QUE DETERMINAN LA PRESENCIA DE RIESGOS NATURALES EN LA ISLA DE LA PALMA</b> .....	<b>11</b>
5.1 Situación geográfica de la isla de La Palma .....	11
5.2 Clima de la isla de La Palma .....	12
5.3 Relieve de la isla de La Palma .....	13
5.4 Vegetación de la isla de La Palma .....	14
5.5 Exposición de la población y sus actividades económicas e infraestructuras como elementos de vulnerabilidad.....	15
<b>6. ESTIMACIÓN DE LO RIESGOS NATURALES QUE MAS DAÑOS PRODUCEN EN LA ISLA DE LA PALMA</b> .....	<b>18</b>
6.1 Lluvias, vientos fuertes y deslizamientos de tierra.....	18
6.2 Incendios Forestales.....	23
6.3 Olas de Calor.....	29
6.4 Volcanes y Terremotos .....	31
<b>7. ACTUACION DE PROTECCION CIVIL Y EMERGENCIA DE LA PALMA</b> .....	<b>38</b>
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	<b>40</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS WEB</b> .....	<b>41</b>

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DEFINICION DE RIESGO .....	8
FIGURA 2: LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA DE LA ISLA DE LA PALMA .....	11
FIGURA 3: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE LA PALMA (2000 -2017) .....	16
FIGURA 4: ZONA DE ALTO RIESGO DE INCENDIO FORESTAL EN LA PALMA.....	25
FIGURA 5: ERUPCIONES VOLCANICAS HISTORICAS SUCEDIDAS EN LA ISLA DE LA PALMA (1430 – 1971) .....	33
FIGURA 6: NÚMERO DE FALLECIDOS POR RIESGOS NATURAL EN LA ISLA DE LA PALMA (1957-2018).....	36
FIGURA 7: PELIGROS NATURALES MÁS IMPORTANTES EN LA ISLA DE LA PALMA.....	37

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1: CLASIFICACIÓN DE RIESGOS NATURALES ELABORADA DE ACUERDO A LOS CRITERIOS DEFINIDOS POR CALVO GARCÍA-TORNEL (2001) .....	7
CUADRO 2: POBLACIÓN EN NÚMERO DE HABITANTES DE LOS MUNICIPIOS DE LA PALMA ....	15
CUADRO 3: ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE LLUVIAS Y VIENTOS FUERTES EN LA PALMA (1957-2018) .....	21
CUADRO 4: MAXIMAS PRECIPITACIONES EN 24 HORAS EN LA PALMA DESDE 1978 .....	22
CUADRO 5: ESTIMACION DEL RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES EN LA ISLA DE LA PALMA (1975 -2016) .....	27
CUADRO 6: INCENDIOS FORESTALES OCURRIDOS EN LA PALMA (2000-2017) .....	29
CUADRO 7: ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE OLAS DE CALOR EN LA ISLA DE LA PALMA (1976-2015) .....	30
CUADRO 8: ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE VOLCANES EN LA ISLA DE LA PALMA (1585 – 1971) .....	34
CUADRO 9: PLANES TERRITORIALES Y ESPECÍFICOS DE COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS Y DE LA ISLA DE LA PALMA. ....	39

## RESUMEN

La isla de La Palma se encuentra en el extremo más noroccidental de las Islas Canarias, tiene una superficie de unos 708 kilómetros cuadrados y una población que supera los 80.000 habitantes. En este trabajo se pretende analizar los riesgos más importantes haciendo una mención especial a los sucedidos en los últimos años. Un buen número de víctimas mortales y cuantiosas pérdidas económicas en bienes materiales y recursos medioambientales han sido las consecuencias causadas por la acción de Lluvias Intensas, Incendios forestales y olas de calor, entre otros riesgos. Hemos estimado y clasificado estos riesgos a las que está expuesta la isla de La Palma mostrando además algunos umbrales máximos esperados en cada uno de los fenómenos clasificados.

**Palabras claves:** La Palma, Riesgo natural, Incendio forestal, Lluvias intensas, vulnerabilidad.

## ABSTRACT

The island of La Palma is located in the northwestern tip of the Canary Islands; it has an area of about 708 square kilometers and a population of over 80,000 habitants. This paper aims to analyze the most important risks making a special mention of those that occurred in recent years. A good number of deathly victims and economic losses in property and environmental resources have been the consequences caused by the action of Heavy Rain, forest fires and heat waves, between other risks. We have estimated and classified these risks to which is exposed the island of La Palma also showing some expected maximum thresholds in each of the phenomena classified.

**Key words:** La Palma, natural risk, Forest fires, heavy rains, vulnerability.

## 1. INTRODUCCIÓN

Nuestra área de estudio abarca la totalidad de la isla de La Palma, situada en el archipiélago Canario sobre el océano Atlántico, concretamente, a 28º Norte y 17º Oeste, aproximadamente a unos 400 km de la costa NW de Marruecos, con una extensión de 708,22 km<sup>2</sup><sup>1</sup>. Esta isla es la más noroccidental del archipiélago canario, y tiene una población de 81.486 habitantes<sup>2</sup>. Desde 2002 la isla entera es Reserva de la Biosfera. De origen volcánico la isla se divide en dos zonas climáticas bien diferenciadas mediante una cadena de volcanes denominada Cumbre Vieja y Cumbre nueva, donde en la zona sur existen volcanes todavía en activo.

En la isla Palmera, los riesgos naturales a lo largo de los años se han visto afectados por innumerables catástrofes. Merecen una mención especial los incendios forestales que aunque en su mayoría están provocados por causas antrópicas, son motivo de una especial preocupación todos los años, Otros riesgos notables en la isla son; las Inundaciones (Lluvias Intensas), Desprendimiento de terrenos, Olas de Calor, Erupciones Volcánicas, Temporales de Vientos Fuertes, etc. Algunos de estos han generado repercusiones catastróficas en la Isla de La Palma.

De acuerdo con las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias, la isla de La Palma contiene un Plan Territorial Especial de Prevención de Riesgos, sobre aquellos que son de origen natural

---

<sup>1</sup> (ISTAC, 2014).

<sup>2</sup> (INE, enero de 2010)

(seísmos, erupciones volcánicas, incendios, inestabilidad de vertientes y deslizamientos de tierras, etc.), ya sean originados de forma accidental o por intervención humana. Los riesgos tecnológicos por otro lado, vienen provocados por la actividad humana, entre los que destacan el transporte de mercancías peligrosas, almacenamiento o la manipulación de sustancias peligrosas.

## 2. METODOLOGÍA, HIPOTESIS Y OBJETIVOS DEL TRABAJO

Es de todos conocido que, en las últimas décadas, estamos asistiendo a un cambio climático en el Planeta, el cual está originando una mayor presencia de fenómenos meteorológicos adversos como son lluvias más intensas en espacios y tiempos hasta ahora desconocidos; mayor número de olas de calor, tornados, huracanes, etc. Pero al mismo tiempo asistimos a un aumento de la presencia de los riesgos naturales, que está originando asimismo un incremento de la vulnerabilidad en la población. Con nuestro trabajo queremos aportar mayor luz al porqué de este incremento en los Riesgos en la isla de La Palma, pero en esta ocasión lo vamos a hacer estudiando la gestión del riesgo con el fin de concienciar a la población de la importancia que tienen las políticas de prevención, “las autoridades públicas y fuerzas políticas que son los realmente responsables de informar, educar y concienciar a la población de los riesgos a los que están expuestos”.<sup>3</sup> El trabajo que aquí presento se inserta en el ámbito de contribuir a mejorar la efectividad de la gestión de los riesgos naturales con el fin de identificar y priorizar medidas eficientes y eficaces de prevención-mitigación para la reducción del riesgo en La Palma. Para ello vamos a realizar el análisis de los riesgos siguiendo un método de análisis que nos parece muy interesante, el cual ya pusieron de manifiesto los profesores de la UNED y de la Universidad San Pablo-CEU en el año 2003 y que se traduce en: “Estimar la amenaza o peligro; Evaluar la vulnerabilidad y por último hacer una Estimación del riesgo”<sup>4</sup>, método que ya fue explicado y utilizado por Quarantelli<sup>5</sup>. Yo lo he aplicado a los riesgos que más daños han originado sobre la población en la isla de la Palma, desde la segunda mitad del siglo XX hasta nuestros días.

Así pues, en primer lugar, para hacer patente la estimación de la amenaza (o peligro) es necesario saber que “el grado de la amenaza está vinculado tanto con la intensidad del evento como con el lapso de tiempo en que se espera pueda ocurrir de nuevo el fenómeno que caracteriza dicha amenaza”<sup>6</sup>. Así pues, en nuestro caso utilizaremos información de episodios de fenómenos meteorológicos y geomorfológicos adversos que hayan ocurrido en la isla de La Palma en el pasado y modelando con algún grado de aproximación los sistemas físicos involucrados y, para poder cuantificar la probabilidad de que se presente un fenómeno meteorológico adverso de una u otra

---

<sup>3</sup> Calderón Patier, C. y otros (2003): Ver bibliografía

<sup>4</sup> Ibidem, pág. 4

<sup>5</sup> Quarantelli, (1997) Ver bibliografía

<sup>6</sup> Ibidem, pág. 4

intensidad durante un periodo de tiempo. Así pues, es necesario contar con la más completa información posible, acerca del número de eventos que han ocurrido en el pasado y acerca de la intensidad que tuvieron los mismos.

En segundo lugar vamos a hacer un estudio de evaluación de la vulnerabilidad, y para ello vamos a ver si el sistema social, en este caso de la isla de La Palma tiene la capacidad de resistir o absorber el impacto de un fenómeno meteorológico y geomorfológico adverso que caracteriza una amenaza. La evaluación de la vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se determina el grado de susceptibilidad y predisposición al daño de la sociedad, (en nuestro caso la palmera) cuando se encuentra expuesta ante una amenaza (fenómeno meteorológico y geomorfológico adverso) particular. En este sistema social existente en la isla de La Palma incluimos población residente, recursos y servicios e infraestructuras generados por las actividades humanas (edificios, infraestructuras, centros de producción, servicios...) así como por las personas que los utilizan., a los que llamaremos también elementos expuestos.

Por último realizaremos la estimación del riesgo que la obtendremos relacionando los resultados de la estimación de la amenaza con los conseguidos de la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos, es decir del conjunto de la sociedad en La Palma. En general, el riesgo se suele valorar en términos físicos debido a que la vulnerabilidad social es muy difícil de estimar cuantitativamente. Así, se denomina “riesgo específico” a la pérdida esperada en un periodo de tiempo y se expresa como una proporción del valor o coste de reemplazo de los elementos en riesgo (en términos de pérdida de vidas, afectados y pérdidas económicas). Los “riesgos relativos” tratarán de analizar la vulnerabilidad relativa mediante indicadores que permitan introducir valoraciones cuantitativas. “Una vez valorado el riesgo específico y relativo, para la toma de decisiones, planificación y prioridades de prevención y mitigación se define un nivel de “riesgo aceptable” que son las posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales que implícita o explícitamente, una sociedad asume o tolera por considerar que son poco factibles a cambio de un beneficio inmediato. Técnicamente, el “riesgo aceptable” sería un valor de probabilidad de unas consecuencias dentro de un periodo de tiempo que se considera admisible para determinar las mínimas exigencias o requisitos de seguridad, con objetivos de protección y planificación ante posibles desastres”<sup>7</sup>.

Así pues, para llevar a cabo la estimación de los riesgos naturales que más daños han causado a la población residente en La Palma vamos a clasificarlos y determinar observando las cuantiosas pérdidas económicas y medioambientales que han generado en la sociedad palmera.

Las hipótesis de partida que planteamos son las siguientes.

---

<sup>7</sup> Ibidem, pág. 5

- Las lluvias e incendios forestales son los riesgos naturales que más daños en pérdidas de vidas humanas y bienes materiales han ocasionado a la población de la isla de La Palma. Esto no es más que una constante de lo que ocurre en el resto de España.
- El sistema de Protección Civil y emergencias, desde los años noventa,<sup>8</sup> en sus tres escalas de actuación: nacional, de Comunidad autónoma y local ha sido capaz de hacer frente los impactos de las catástrofes naturales que han acaecido en la isla de la Palma. Por lo tanto éstos no han pasado al grado de Desastre.

### 3. FUENTES DE DATOS UTILIZADAS

Para la realización del estudio sobre los riesgos naturales de la isla de la Palma, las fuentes de donde se ha extraído la información necesaria y correspondiente a cada uno de los aspectos geográficos generales a estudiar; han sido institucionales como el I.N.E o es I.S.T.A.C. para el estudio de la población. Las distintas unidades de Protección Civil a distintas escalas territoriales que existen en nuestro país, como ya hemos mencionado más arriba y que en nuestro caso se han centrado en los archivos de protección civil y emergencias situados en las Islas Canarias referidos al Gobierno de Canarias y a la isla de La Palma y la página web de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias <http://www.proteccioncivil.es/>.

Después hemos utilizado otras fuentes como han sido los de recursos web, prensa y fuentes bibliográficas, Además se ha recurrido al visor cartográfico de Canarias (GRAFCAN) y a la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) para la recogida de datos de carácter geográfico y climático. Así como la visita al Instituto Geográfico Nacional y el trabajo en el Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN) [www.involcan.org](http://www.involcan.org).

Así mismo, para la realización de los mapas, se ha trabajado con el sistema geográfico ARCGIS, que ha permitido elaborar aquellas cartografías necesarias para nuestro trabajo, mediante el cual se ha plasmado la información proporcionada por las fuentes citadas anteriormente, facilitando una idea visible y actual de los zonas más importantes afectadas por las catástrofes naturales sucedidas en la isla. Por último también hemos realizados numerosas salidas de campo a la isla palmera para observar y analizar el impacto de los riesgos ocasionados allí.

---

<sup>8</sup> Ya que aunque la primera ley de Protección Civil es la 2/1985, sin embargo la Norma Básica que fue la que materializó realmente dicha ley, fue aprobada por Real Decreto 407 /1992 de 24 de abril

#### 4. DEFINICIONES Y CLASIFICACIONES DE RIESGOS NATURALES REALIZADAS DESDE LA GEOGRAFÍA

De acuerdo con el profesor Calvo García Tornel <sup>9</sup>, definimos como Riesgo “una contingencia o proximidad del daño y su análisis de las condiciones que permiten esa situación y eventualmente, el perjuicio derivado de ella y su intensidad” (CALVO, 2001). Es decir, los riesgos son la probabilidad de que ocurra un determinado fenómeno natural o antrópico, que tiene consecuencias negativas sobre un medio vulnerable que puede verse especialmente afectado por dicho riesgo.

**CUADRO 1: CLASIFICACIÓN DE RIESGOS NATURALES ELABORADA DE ACUERDO A LOS CRITERIOS DEFINIDOS POR CALVO GARCÍA-TORNEL (2001)**

Riesgos con origen geológico	Riesgos derivados del clima	Los “complejos” de riesgo natural	Riesgos de origen biológico
Terremotos	Vientos muy intensos: •Huracanes •Tormentas tropicales •Tornados •Temporales de vientos fuertes	Maremotos o Tsunamis	Epidemias: •Tradicionales •Emergentes
Erupciones volcánicas	Lluvias: •Lluvias que generan inundaciones •Perturbaciones tropicales •Tormentas convectivas •Lluvia torrencial •Tormenta de granizo •Sequías (carencia o pobreza de las precipitaciones	Movimientos de laderas asociados o más de terreno que se desploma debido a fuerzas gravitatorias asociadas a otras catástrofes: •Terremotos •Lluvias extraordinarias •Erosión fluvial •Acción antrópica	Plagas
	•Riesgos asociados a las oscilaciones extremas de las temperaturas: Olas de frío y de calor	Incendios forestales originados por diversas causas: •Directas: rayos •Indirectas: secuelas de otras catástrofes •De origen inducido •Provocado por la actividad humana	Riesgos menores asociados a la administración de la explotación agraria

<sup>9</sup> El profesor Francisco Calvo García-Tornel, ejerció como catedrático de Geografía Humana en la Universidad de Murcia hasta el año 2010 y estuvo especializado en la investigación sobre los Riesgos Naturales en el territorio.

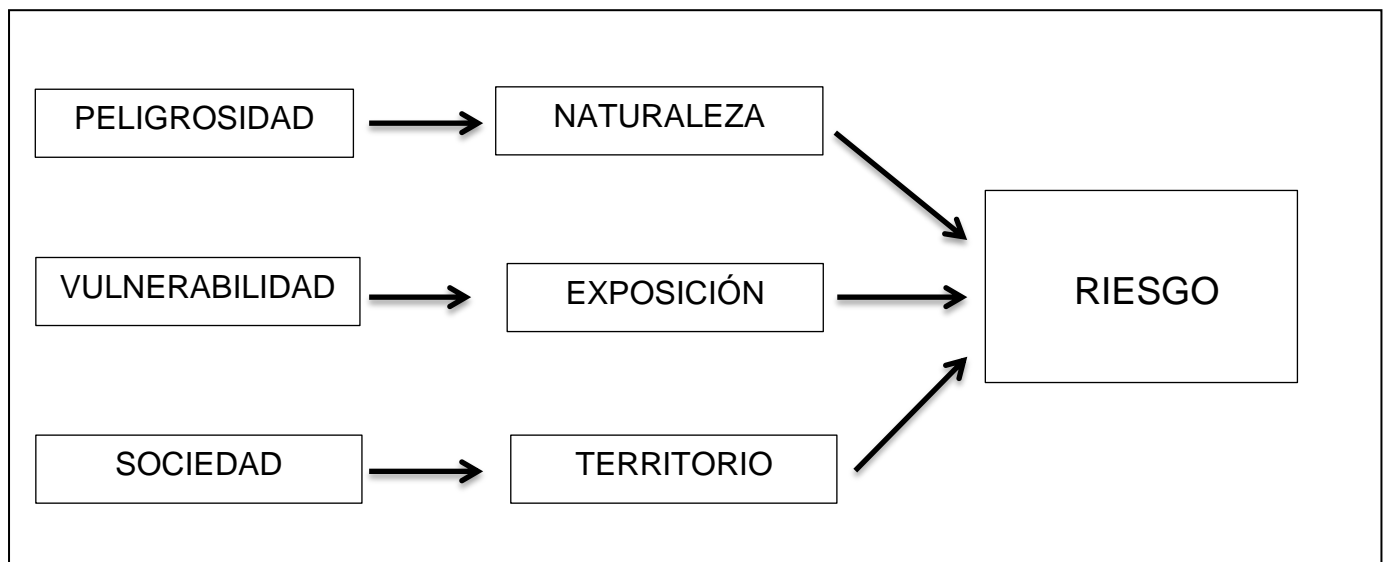


		Procesos erosivos originados por: •Inundaciones •Terremotos •Sequía prolongada •Desertificación inducida por la actividad humana	
--	--	--	--

Fuente: Calvo García Tornel (2001). Elaboración propia.

Existen otras muchas definiciones de riesgo realizadas tanto por autores españoles como extranjeros. Una de las definiciones más destacadas es la señalada por el profesor de la universidad de Alicante, Dr. Jorge Olcina.

### FIGURA 1: DEFINICION DE RIESGO



Fuente: Olcina, 2006. Elaboración propia

Existen otros muchos autores, tanto españoles como extranjeros, que han realizado diferentes definiciones de riesgo. Uno de ellos es el profesor de la universidad de Alicante Dr. Jorge Olcina Cantos, la cual exponemos aquí por ser muy significativa (Ver Figura 1).

Por último nos gustaría señalar la definición realizada por el profesor Ayala-Carcedo (2002). Riesgo: daño o pérdida esperable a consecuencia de la acción de un Peligro sobre un bien a preservar, sea vida humana, bienes económicos o entorno natural. El Riesgo puede medirse en términos cuantitativos, tales como víctimas, euros o árboles, o caracterizarse en términos cualitativos, como alto o bajo, aceptable o no aceptable.

Otra definición que cabe señalar aquí por su relación con los riesgos naturales es la de Vulnerabilidad. Al igual que sobre el riesgo, ha habido muchos autores que han realizado distintas definiciones sobre vulnerabilidad. De todas ellas yo he querido recoger aquí la realizada por Naciones Unidas, que la define como “las condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad y exposición de una comunidad al impacto de amenazas” (NACIONES UNIDAS, 2004). La vulnerabilidad hace referencia a la población que habita en un territorio, “La vulnerabilidad que experimenta una sociedad depende del tipo de amenaza, de la escala espacial a la cual tiene importancia a nivel nacional, regional y local y también de la escala temporal (antes, durante y después del impacto)” (ARRANZ, 2005). Otros autores hacen referencia a la ordenación del territorio sobre la vulnerabilidad como: “La vulnerabilidad estima, por un lado, el comportamiento del sistema de protección en la población y sus instalaciones y, por otro, el daño y pérdidas en vidas humanas que pueden registrarse asociadas a la magnitud del fenómeno considerado.” (LÓPEZ Y RODRÍGUEZ, 1990). Este enfoque hacia la vulnerabilidad contempla factores físicos, sociales, políticos, tecnológicos, culturales y educativos que, a su vez, se relacionan entre sí. Además la vulnerabilidad medioambiental también es un factor muy importante a tener en cuenta pues sus características y condiciones de un sistema medioambiental o ecosistema hacen susceptible cualquier territorio a los efectos dañinos de un peligro. La presencia de los riesgos naturales afectará a la población asentada en un territorio, en primer lugar, a partir de las actividades laborales que los habitantes realizan en el medio ambiente modificando sus características, y en segundo lugar, con su presencia en el territorio, constituyendo así el principal factor de riesgo ante la presencia de cualquier amenaza natural. Teniendo en cuenta todos estos factores, podemos decir que la isla Palmera se podría clasificar como un territorio vulnerable frente los riesgos naturales que se presenten en un futuro inmediato.

Otro concepto muy importante a tener en cuenta es el de Peligro o Amenaza (Hazard) proceso o fenómeno de carácter natural o tecnológico que puede originar daños a la población, los bienes materiales o el medio ambiente natural. Ayala-Carcedo (2002).

Otro concepto también importante a tener en cuenta y relacionado con el de Riesgo es el de resiliencia que se define como la “Capacidad de un sistema para reducir, prevenir, anticipar, absorber y adaptar o recuperarse de los efectos de un acontecimiento peligroso de una manera oportuna y eficiente. Esto incluye garantizar la conservación, restauración o mejora de sus estructuras y funciones básicas” (EIRD, 2013). Por ejemplo, una persona resiliente es aquella que sufre algo (la pérdida de una persona, casa, etc.) y es capaz de levantarse rápido sin sufrir demasiado. Una sociedad resiliente es una sociedad que se ve afectada por el impacto de un peligro y es capaz de recuperarse rápidamente y volver a su estado habitual o anterior al impacto.

Una vez realizadas algunos conceptos sobre riesgos naturales, pasamos a presentar algunas clasificaciones que distintos geógrafos han hecho sobre los mismos. En relación a las clasificaciones

sobre Riesgos Naturales, puedo afirmar que desde los años setenta hasta nuestros días han sido muchos los autores que han realizado clasificaciones sobre Riesgos Naturales. Yo he querido señalar aquí las que han realizado diversos autores españoles y sobre todo geógrafos.

Así se puede señalar que en el año 1984, el profesor Calvo García-Tornel realizó una clasificación sobre riesgos naturales muy sencilla alude al agente causal que los originan<sup>10</sup> y así se pueden distinguir aquellos riesgos que tienen un origen geofísico y aquellos otros que lo tienen biológico. Entre los primeros se incluirían, a su vez, aquellos cuyos agentes causales son de origen climático y meteorológico y aquellos otros cuyos agentes causales son de origen geológicos y geomorfológicos; mientras que entre los segundos se encuentran los que presentan un origen filológico (afecciones por hongos, infestaciones) y los que tienen un origen de índole faunística, como una invasión de langosta<sup>11</sup>. Esta clasificación hecha por el profesor García-Tornel tiene de importante haber sido la primera realizada por un geógrafo español sobre riesgos naturales. Si bien es verdad que, como él mismo señala es muy sencilla y, por otra parte, no recogía el riesgo de incendios forestales que tanta importancia ha tenido y tiene en nuestro país.

Otra clasificación que merece ser señalada es la que realizó el ingeniero de minas Francisco Ayala-Carcedo<sup>12</sup>. Esta clasificación es muy minuciosa y exhaustiva; el propio autor la denomina como “Clasificación general de los peligros naturales” y es como él mismo indica “ecléctica y prioriza los criterios de ambiente de localización, los genético-tipológicos y el vector de daño” Y así, según esta clasificación los peligros naturales se dividen en Terrestres y Extra-terrestres (estos últimos se subdividen a su vez en biológicos y físicos). Dentro de los terrestres se encuentran los físico-químicos y biológicos (en la biosfera). A su vez, dentro de los físico-químicos, que son los más extensos, se incluyen: los que tienen lugar en la hidrosfera y aquellos otros que tienen lugar en la litosfera (predominantemente geológicos y geomorfológicos y los predominantemente meteorológicos y climatológicos)<sup>13</sup>. En esta clasificación tampoco se contemplaban los incendios forestales, ni tan siquiera como riesgo inducido.

El profesor Olcina Cantos, llevó a cabo otra clasificación sobre Riesgos naturales en el año 1994<sup>14</sup>, pero yo he utilizado la realizada por el profesor Calvo-García Tornel en el año 2001 por haber sido realizada por un geógrafo español y ser la más actual<sup>15</sup>. En la clasificación que se realiza en la publicación de 2001, se analizan riesgos diferentes que tienen el mismo origen, y como el mismo autor pone de manifiesto “es muy difícil, por no decir imposible, separar totalmente los procesos de

---

<sup>10</sup> Calvo García-Tornel, F. (1984). Ver bibliografía, pág. 3

<sup>11</sup> ibíd., pág. 3

<sup>12</sup> Francisco J. Ayala-Carcedo fue ingeniero de minas e investigador en el Instituto Geológico y minero, especialista en Riesgos Naturales hasta su desgraciado fallecimiento en el año 2004.

<sup>13</sup> Ibíd., págs. 62 y 63

<sup>14</sup> Olcina Cantos, J. ( 1994 ) : Ver bibliografía

<sup>15</sup> Calvo García-Tornel, F. (2001): Ver bibliografía

riesgo unos de otros, ya que en la naturaleza se mezclan de manera inextricable”<sup>16</sup> y así se pueden diferenciar riesgos con origen geológico; los derivados del clima; los “complejos” de riesgo natural que los define como “ aquellos riesgos derivados de rasgos medioambientales cuyo origen está más en un conjunto de circunstancias particulares que en un fenómeno concreto” y los que tienen un origen biológico. Esta clasificación me parece más actual y más relacionada con los procesos sociales que tienen lugar en todos los territorios del mundo, aunque a diferentes escalas, recogándose, entre otros, los incendios forestales como riesgos de origen inducido. Yo he seguido esta clasificación para analizar cuáles de todos ellos se han presentado desde la segunda mitad del siglo XX hasta nuestros días en la isla de la Palma. (ver cuadro 1)

## **5. FACTORES GEOGRAFICOS QUE DETERMINAN LA PRESENCIA DE RIESGOS NATURALES EN LA ISLA DE LA PALMA**

Para entender cómo afectan los riesgos naturales en la isla hemos enumerado los siguientes factores geográficos que pueden ayudar a entender cuál es la incidencia de aquellos sobre la población que reside en el territorio palmero:

### **5.1 Situación geográfica de la isla de La Palma**

“En su conjunto, el archipiélago Canario está sometido por su posición geográfica, por su origen volcánico y por condicionantes socioeconómicos propios, a un abanico de riesgos naturales, con los que las población conviven y que es preciso tenerlos en cuenta a la hora de realizar una adecuada planificación territorial o de establecer los planes de emergencia que serán activados en caso de que estos riesgos aparezcan”. (QUIRANTE Y PÉREZ, 1991).

La isla de La Palma se integra dentro de las islas occidentales de Canarias, localizadas en el Océano Atlántico al noroeste del continente africano, a una distancia aproximadamente de unos 100 Km. del mismo. Su emplazamiento a 28º de latitud Norte<sup>17</sup>, en la zona subtropical, le otorga un paisaje único y de gran belleza, con una gran variedad de climas, suelos, cultivos y flora. Todo ello, además determinado por la latitud y su vertiente norte o sur. Otra característica importante en la isla es su configuración vegetal y faunística que difieren mucho de una zona a otra, ocasionando que la geografía sea muy variada.

### **FIGURA 2: LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA DE LA ISLA DE LA PALMA**

---

<sup>16</sup> Ibid, págs. 66

<sup>17</sup> Fuente:(ISTAC, 2014)



La Palma es una de las islas pequeñas de Canarias, con 81.486 habitantes, y sus 708,32 km<sup>2</sup> de superficie<sup>18</sup>. La isla se eleva de manera abrupta desde el océano, superando los 2.000 m de altitud en su parte central. El punto más alto de la isla es el Roque de los Muchachos (2.426m), donde se encuentran situados los observatorios astronómicos. La ubicación geográfica de La Palma le permite recibir las primeras borrascas atlánticas, lo que explica también su exuberante vegetación, por otro lado, con una importante biodiversidad reflejada en la existencia de abundantes endemismos, los paisajes agrarios y naturales tienen singulares formaciones vegetales y un entorno marino de gran riqueza. La Palma está considerada en su totalidad como “Reserva de la Biosfera”.

## 5.2Clima de la isla de La Palma

Canarias está permanentemente bajo el dominio de los vientos alisios procedentes del anticiclón de las Azores, estos vientos soplan de forma casi permanente, y además está influenciado por la corriente fría de Canarias. La presencia cercana, del desierto del Sáhara también tiene su influencia sobre el clima canario, que se manifiesta por la advección de aire muy cálido, seco y con grandes cantidades de polvo en suspensión conocido como calima. Esta situación es común en verano, cuando el anticiclón de las Azores se desplaza hacia el norte, y, por lo tanto, se debilita en el archipiélago, originando lo que se conoce como tiempo sur. Podemos decir por tanto, que Canarias tiene un clima estable, con temperaturas suaves durante todo el año, definiendo el clima dominante en Canarias como subtropical seco y húmedo (Csa/Csb)<sup>19</sup>. Por otra parte el clima de Canarias está

<sup>18</sup>Fuente; (INE, enero de 2011)

<sup>19</sup> Fuente; Clasificación climática de Köppen (1936)

condicionado por la topografía, la existencia de altas montañas pone obstáculos a la circulación de los alisios. El efecto barrera se potencia en las montañas, y en las vertientes de barlovento se acumulan las nubes y las lluvias, mientras que el efecto foëhn se muestra muy activo a sotavento. “las lluvias máximas en Canarias muestran valores muy elevados, superiores a la mayor parte del territorio peninsular, incluso cercanos a los de la costa mediterránea y el País Vasco” (DORTA, 2007)”.

Los factores naturales que afectan al clima de La Palma son la latitud, orientación del relieve, la continentalidad y las corrientes marinas. Los vientos suelen ser suaves durante todo el año y las lluvias son más frecuentes que en otras islas Canarias lo cual contribuye al verdor de su paisaje, y mantiene una temperatura media anual, sin grandes diferencias entre las estaciones. “En la isla palmera, la marcada disposición del relieve Norte –Sur genera esa disimetría de la pluviosidad entre el Oeste, seco, y el Este, más húmedo y donde se registran las máximas precipitaciones de todo el archipiélago. A partir de los 1.200 m, la precipitación desciende de manera continuada hasta la cumbre, situada 2.426 m de altitud en el Roque de los Muchachos.” (MAYER y MARZOL, 2011). Por otro lado, “los vientos alisios afectan a la fachada oriental y septentrional, donde se crea el mar de nubes que propicia el desarrollo de la vegetación de laurisilva con una múltiple variedad de flora”. (ARZENA y GARCÍA, 1993). Por esta razón La Palma es conocida como "la isla bonita" o "la isla verde".

### **5.3 Relieve de la isla de La Palma**

Uno de los rasgos más característicos del relieve canario y que llama su atención por la altitud que llegan a alcanzar sus picos más altos. Cada una de las islas suele tener su máxima altitud en las zonas centrales, y a partir de ahí va disminuyendo hasta llegar a la costa. El relieve de las islas Canarias se caracteriza fundamentalmente por la continua construcción-destrucción de materiales volcánicos. Esto le ha dado a cada una de las islas un aspecto particular y único, “por lo que podríamos considerar además, que la explosión de los volcanes y la emanación de coladas basálticas, en Canarias, han originado determinadas formas de relieve que constituyen un reclamo muy apreciado para la atracción del turismo en las islas.” (ARRANZ, 2005).

Centrándonos en nuestro espacio de estudio, el accidente morfológico de la isla de La Palma más importante es la Caldera de Taburiente. “Se trata de una caldera volcánica en cuyo interior se encuentran los materiales más antiguos de la isla, junto con algunos de los más modernos. La Caldera de Taburiente, ocupa aproximadamente la zona central de la isla, y ha sido originada por una interacción de procesos volcánicos, deslizamientos gravitacionales y erosión por escorrentía superficial. La Caldera de Taburiente está formada por una gran depresión de paredes verticales de hasta 1.500 metros y 10 de kilómetros de diámetro” (CARRACEDO, 1984)

En la zona norte de la isla, la erosión del agua sobre el relieve ha dado lugar a una serie de paisajes abruptos, de profundos barrancos y altas montañas, mientras que la zona sur, la más nueva de la isla, está constituida principalmente por un eje de conos volcánicos llamados “Cumbre Nueva” y “Cumbre Vieja”, donde predomina un paisaje formado por lava. Fue en esta zona donde tuvo lugar la última erupción en 1971 con el volcán del Teneguía, por lo tanto la erosión no ha hecho aún un desmantelamiento importante en él, donde partes de las coladas de lavas se han quedado aisladas enfrente de la costa formando islas bajas.

En el litoral de la Palma destacan los acantilados costeros con fuerte pendiente y diferentes alturas que pueden llegar hasta los 500 metros y con algunos escarpes, entre los que pueden aparecer algunas playas de arena negra, principalmente. Por lo tanto, la topografía y el relieve de la isla son factores de gran importancia que van a incidir mucho en los riesgos que afectan a población que habita en la isla.

#### **5.4 Vegetación de la isla de La Palma**

La orografía y clima de las islas Canarias favorece la creación de diferentes zonas de vegetación o hábitats que pueden agruparse según las características que tengan y las especies en común. Estas zonas suelen encontrarse a altitudes más o menos concretas, aunque la altitud varía según la orientación. “Las islas Canarias tienen una gran riqueza en lo que vegetación se refiere, sus características más importantes hacen que en ellas se den un gran número de especies endémicas, es por ello también, que dicha vegetación de las islas se encuentra escalonada en pisos diferenciados.” (AROCENA y OTROS, 2017).

“Entre las plantas que crecen en la isla, la vegetación puede dividirse en una serie de pisos más o menos diferenciados, en torno a las dos vertientes, Este y Oeste de la isla, siendo por lo general más seca en la zona oriental que la occidental, y así mismo, más seca también en la meridional que en la septentrional. Sólo La Palma cuenta con un total de 904 especies silvestres, de las cuales más del 20% corresponden a especies exclusivas de las canarias. Los endemismos palmeros son en la actualidad 43 taxones, incluyendo 9 subespecies, así como 6 variedades y 12 híbridos”. (SANTOS, 1983)

En la montaña a partir de los 2.000 metros de altitud, predomina el matorral de cumbre, por debajo de este se encuentran los bosques de pinar muy representativos en isla. “Ya en las áreas húmedas de la isla (zonas de barlovento), bajo la influencia del mar de nubes provocado por los vientos alisios, encontramos la laurisilva, y el fayal-brezal siendo las especies vegetales más ricas de La Palma, entorno a los 100 hasta los 500 metros observamos el bosque termófilo y por último en las zonas costeras más bajas de la isla se encuentra el cardonal tabaibal y el matorral costero”. (AROCENA y OTROS, 2017)

Por lo tanto, la circulación de los vientos alisios, la influencia del anticiclón de las Azores, junto a su accidentado relieve, son los grandes moldeadores de la isla, dando lugar por tanto a una mezcla de paisajes, donde predominan brezales y laurisilva y otros más secos donde destacan los pinares. Las laderas de las cordilleras se cubren con un mar boscoso de laurisilva y de pinos, mientras que las zonas de rocas, en sus cumbres, permiten que algunos pinos crezcan en ellas.

## 5.5 Exposición de la población y sus actividades económicas e infraestructuras como elementos de vulnerabilidad

La incidencia destructora de los Riesgos Naturales en el territorio no sería tal sin la presencia, en el mismo, de los grupos humanos; es por ello que queremos aportar información sobre la localización y distribución de su población, así como su actividad económica en los municipios palmeros. Esto es debido a que uno de los elementos a tener en cuenta a la hora de estudiar la incidencia del riesgo sobre la población es la exposición de ésta, que varía en función del tipo de ocupación que desempeña en el territorio, en el que se deben de tener en cuenta factores como la calidad de la construcción, o la intensidad de la ocupación, la actividad de la población, etc. En este sentido cabe señalar que "los fenómenos naturales no producen directamente los muertos, heridos y pérdidas, sino que las producen la vulnerabilidad que conllevan la ocupación de laderas, cuencas y valles fertilizados por cenizas volcánicas y de llanuras ribereñas fertilizadas por las materias orgánicas que traen las inundaciones, viviendas en zona de alto riesgo sísmico y el mantenimiento de algunas infraestructuras viales y de servicios y la degradación ambiental." (ARRANZ, 2004).

### CUADRO 2: POBLACIÓN EN NÚMERO DE HABITANTES DE LOS MUNICIPIOS DE LA PALMA

MUNICIPIOS	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Barlovento	2.398	2.507	2.296	1.910	1.886	1.859
Breña Alta	5.898	7.039	7.347	7.170	7.086	7.061
Breña Baja	4.051	4.355	5.259	5.362	5.377	5.434
Fuencaliente	1.800	1.913	1.898	1.730	1.705	1.695
Garafía	2.007	1.924	1.714	1.590	1.607	1.584
Llanos de Aridane (Los)	18.190	19.878	20.948	20.227	20.043	20.107
Paso (El)	7.289	7.404	7.837	7.563	7.457	7.464
Puntagorda	1.785	1.795	2.177	2.027	2.025	2.009
Puntallana	2.204	2.424	2.425	2.372	2.387	2.429
San Andrés y Sauces	5.229	5.086	4.874	4.265	4.171	4.135
Santa Cruz de La Palma	18.204	17.788	17.128	15.900	15.711	15.581
Tazacorte	6.147	5.835	5.697	4.771	4.633	4.620
Tijarafe	2.672	2.713	2.769	2.596	2.577	2.590
Villa de Mazo	4.609	4.591	4.955	4.863	4.821	4.782
<b>TOTAL POBLACIÓN</b>	<b>82.483</b>	<b>85.252</b>	<b>87.324</b>	<b>82.346</b>	<b>81.486</b>	<b>81.350</b>

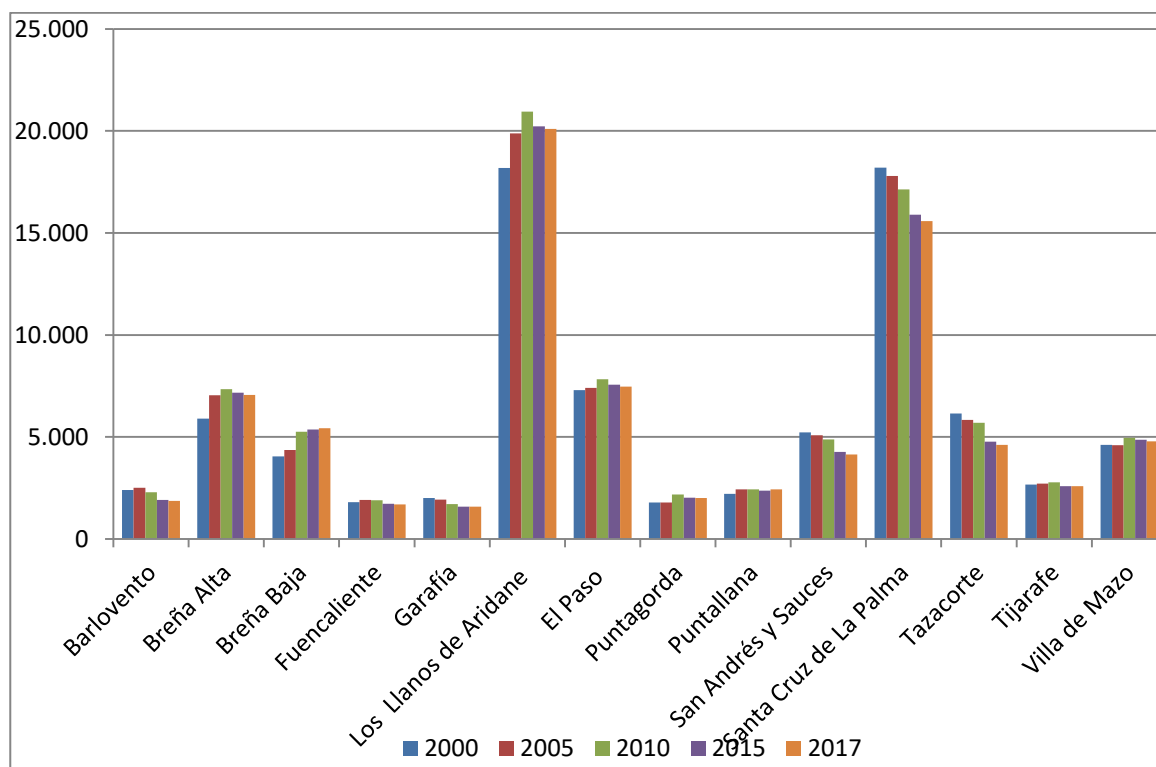
Fuente: I.N.E. Elaboración propia.



La Palma cuenta en el año 2.017 con un total 81.350 habitantes (Ver cuadro 2), en sus 708,32 km<sup>2</sup> de superficie y una densidad de 114,85 hab./km<sup>2</sup> <sup>20</sup>. Asistiendo desde el año 2015 a un descenso de la población en la mayoría de los municipios palmeros (ver figura 3). Su población se encuentra muy concentrada en dos municipios, Santa Cruz de La Palma y Los Llanos de Aridane., donde alrededor de un 25% de la población total de la isla (20.107 habitantes) se encuentra situada en el municipio de Los Llanos de Aridane. Por el contrario el municipio de Garafía es el que cuenta con menor población de toda la isla (1.584 habitantes).

En los últimos años La Palma ha experimentado un notable descenso de la población. En el año 1990 un total de 82.131 habitantes estaban censados en la isla, cifra que aumentó hasta los 82.483 habitantes en el año 2001, esos datos reflejan un incremento de 352 personas (4,8%) en la última década. Ello supone que el 79% de la población se concentra en el espacio central de la Isla, y que, según las dinámicas socioeconómicas y las previsiones de suelo para los diversos usos, esta tendencia a la concentración poblacional tenderá a reforzarse a corto y medio plazo, siendo probable una mayor concentración en el área de Los Llanos, El Paso y Tazacorte, por las condiciones topográficas, la importancia de la agricultura y la mayor disponibilidad de suelo para diversas actividades. Además, La Palma registra un nivel alto de población no censada, que pone de manifiesto el gran número de turistas que recibe anualmente.

**FIGURA 3: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE LA PALMA (2000 -2017)**

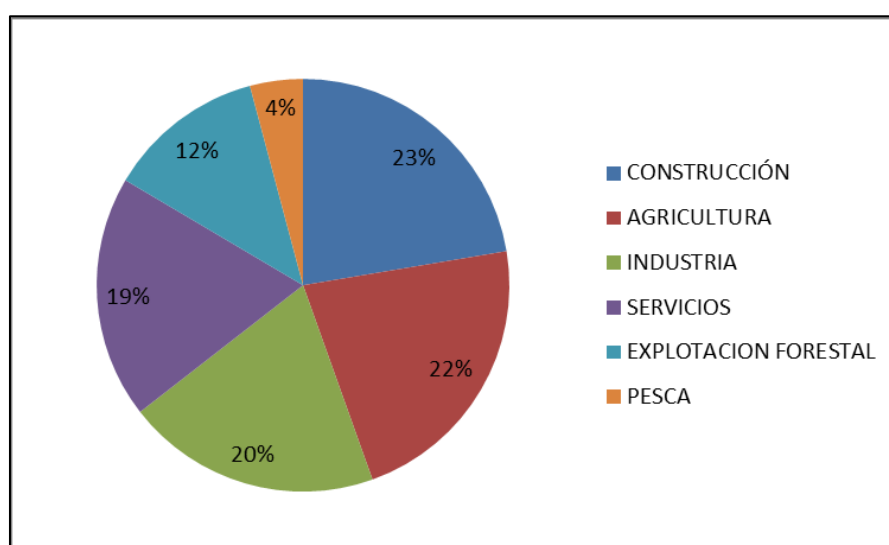


<sup>20</sup> Fuente; (INE, 2011)

Así pues en el año 2010 la isla llegó alcanzar los 87.324 residentes, sin embargo, a partir del año siguiente ha experimentado una caída de la población importante de más 5.800 habitantes en los últimos seis años, que ha sido predominante en prácticamente la totalidad de todos los municipios de la isla de La Palma. En 2017 se registró la cifra más baja de población en lo que va del siglo XXI, con 81.3350 habitantes. (Ver Cuadro 2 y figura 3)

La economía básica de la isla está basada en la agricultura, junto con el turismo y la construcción, que está adquiriendo con los años mayor protagonismo en la economía insular. En general solo se cultiva el diez por ciento de la superficie, a partir de papas y plátano como los principales productos, además de aguacate, piña, mango y algunos otros frutos de invernadero. Además, se cultivan en la isla unas tres mil hectáreas de plátanos dándose casi en condiciones de monocultivos, siendo la segunda isla de Canarias donde más se cultiva plátano después de Tenerife. La agricultura y la ganadería continúan siendo los elementos que mejor expresan la relación de la sociedad palmera con su territorio y el principal referente económico de la isla. (Ver Figura 4)

**FIGURA 4 EMPLEOS REGISTRADOS EN LA PALMA, 2016**



Fuente: Estadísticas de Empleo Registrado, ISTAC. Elaboración propia.

Al contrario que la agricultura y la ganadería, las manufacturas y la industria tienen una presencia escasa en La Palma por lo que la balanza de importaciones y exportaciones sigue siendo negativa en la isla, es decir, se importa más de lo que se exporta (ISTAC, 2014). En cuanto al sector de los servicios, es muy importante destacar el turismo, pues el clima de las islas permite que éste se mantenga tranquilo todo el año. En la isla palmera este sector se concentra en las zonas de Los

Cancajos y Puerto Naos (municipio de los llanos) que a pesar de que existe una creciente fuente de ingresos en la economía palmera existen pocos hoteles grandes, puesto que normalmente los turistas alquilan apartamentos o casas, donde los alemanes conforman el 80% de los visitantes de la isla.<sup>21</sup>

Las condiciones físicas del territorio han sido determinantes para definir la concentración de población y actividades, así como la relación de éstas con las infraestructuras de comunicación. Así, la población se adapta a los condicionantes del entorno, por lo que se ve sometida a la incidencia de los riesgos naturales volviéndose muy vulnerable a cualquier catástrofe que se pueda generar en la isla.

## **6. ESTIMACIÓN DE LO RIESGOS NATURALES QUE MAS DAÑOS PRODUCEN EN LA ISLA DE LA PALMA**

De acuerdo a lo que he señalado en la metodología, a continuación paso a establecer la estimación de los riesgos naturales que más daño hacen y han hecho a la población en la isla de La Palma estableciendo un paralelismo entre consecuencias reales de la amenaza y la evaluación de la vulneración social ante la amenaza que han causado cada uno de ellos.

### **6.1 LLUVIAS, VIENTOS FUERTES Y DESLIZAMIENTOS DE TIERRA**

Al hablar del riesgo de lluvias intensas se puede decir que éste va siempre asociado a deslizamientos de terrenos y en numerosas ocasiones a vientos fuertes, y en algunas ocasiones con nevadas por esta razón aquí los vamos a estudiar de manera conjunta.

“En Canarias, la situación sinóptica durante estos episodios se caracteriza por la presencia, en las capas medias y altas de la atmosfera, de una depresión aislada al Oeste-Noroeste de Canaria cuyo origen es la lenta circulación de la corriente en chorro. En superficie, los sistemas frontales atraviesan las islas de Oeste a Este generado fuertes aguaceros que descargan en las medianías y zonas de cumbre. En aquellos casos en los que las precipitaciones son más localizables, el relieve es un factor en el desencadenamiento de la actividad tormentosa” (MAYER Y MARZOL, 2011).

La Comunidad Autónoma de Canarias tomará como referencia para las actuaciones previstas en el ámbito de este plan la información meteorológica suministrada por AEMET de acuerdo con la versión más reciente del Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos. Los Fenómenos Meteorológicos Adversos (FMA) son predecibles, pero no los efectos concretos que va a tener sobre un territorio fragmentado y orográficamente diverso como el nuestro. Los peligros asociados a los FMA (Fenómenos Meteorológicos Adversos), principalmente su intensidad y duración, vienen determinados por diferentes avisos. Éstas, han sido establecidas por la Agencia Estatal de

---

<sup>21</sup> Fuente: Cabildo de La Palma “La agricultura como expresión de la relación con el territorio y como referente económico-social”

Meteorología (AEMET) teniendo en cuenta diversos factores que abarcan desde la intensidad asociada a los propios fenómenos, hasta las características geográficas del territorio que puede verse afectado por ellos.

La Agencia estatal de meteorología (AEMET) da un aviso, en función de las características del fenómeno, de color amarillo, naranja o rojo, además de indicar cuánto va a llover, durante cuánto tiempo y en qué zonas, decidiendo entonces la situación que declara: prealerta, alerta, alerta máxima y emergencia, así como las zonas geográficas que afectará.

“Los extremos del clima, especialmente los relacionados con las precipitaciones intensas, han producido en canarias en los últimos años pérdidas considerables. El problema es que estas precipitaciones se repitan con una mayor frecuencia y tengan una mayor virulencia en las próximas décadas, tal y como predice el IPCC, en unas islas en las que por la alta intensidad demográfica, proliferan las zonas de riesgo de inundación y gran cantidad de infraestructura vulnerables. En sesenta años se han producidos, al menos, treinta y cuatro fechas en las que la precipitación superó los 200 mm en 24 horas, en alguna localidad canaria. Ese número se agrupó en veinticinco temporales, cuya distribución mensual indica que noviembre es el mes con más riesgo de que acontezca uno de esos eventos extremos.” (MAYER Y MARZOL, 2011).

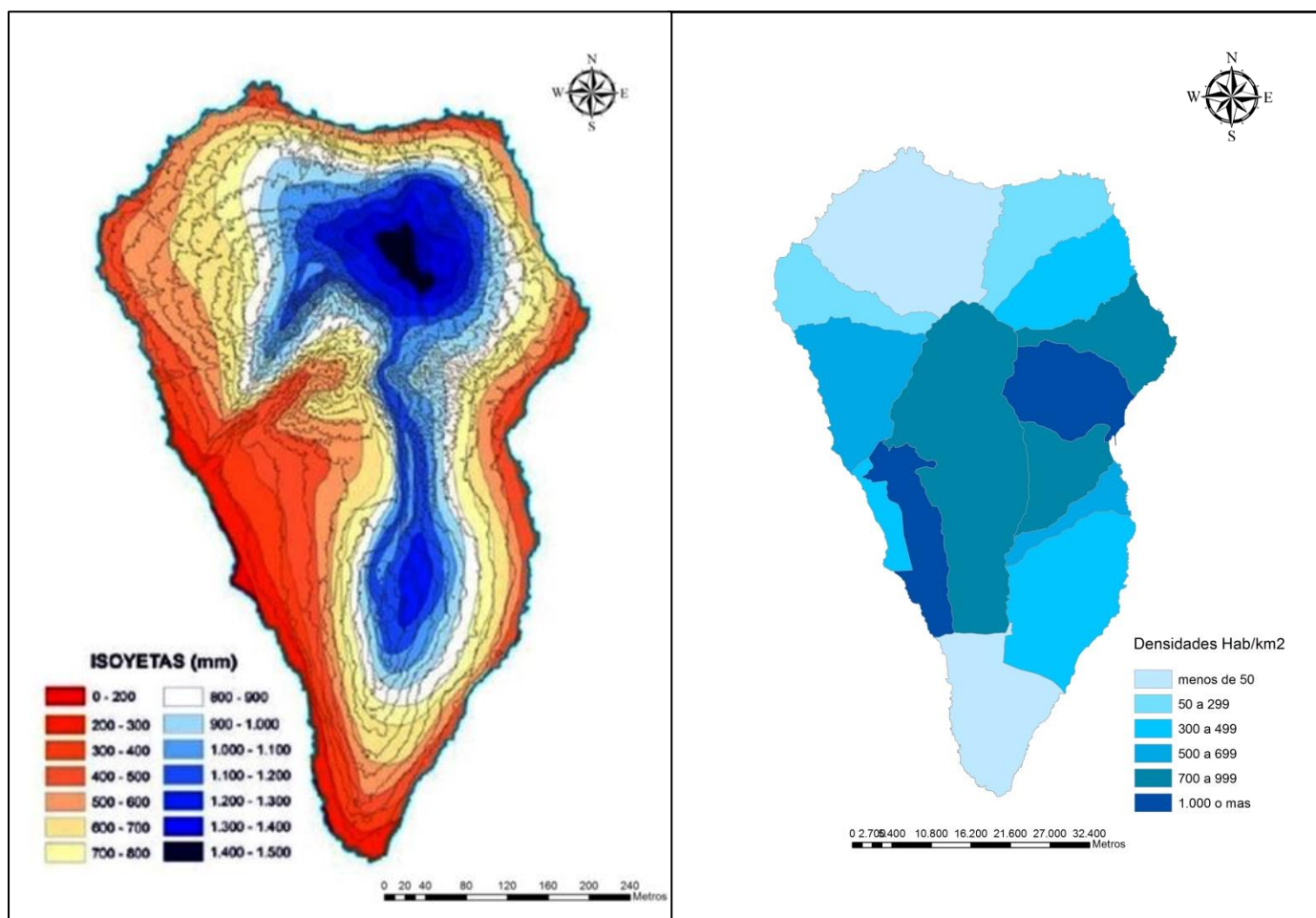
La Palma es la isla más lluviosa del archipiélago canario, ya que con 740 mm de pluviometría media anual, duplica la media del resto de las islas Canarias. La isla de La Palma al situarse en el punto más noroccidental del archipiélago canario, se convierte en el primer punto por donde pasan las borrascas y descargan todo su potencial. En la Figura 5 que se expone a continuación observamos como las precipitaciones medias van aumentando desde la costa a medida que se va ascendiendo, con una combinación casi total de las curvas de nivel con las de igual precipitación anual. A partir de unos 1.400 m de altitud la precipitación empieza a ser en forma de nieve con la altura, ya que nos situamos por encima de la altura habitual del mar de nubes. En las zonas del nordeste de la isla, y a unos 1.400 m. se alcanzan por tanto las mayores medias anuales, no sólo de la isla sino de todo el archipiélago Canario, con cantidades en torno a 1.300 mm. Las mínimas las encontramos en las costas del suroeste, donde la media de precipitación queda en unos 200 mm. anuales. Los episodios de lluvia torrencial se caracterizan por tener precipitaciones con abundantes volúmenes de agua en un breve intervalo de tiempo, lo que deja como consecuencias grandes desbordamientos, inundaciones y desprendimiento de terrenos que afectan a la población de un territorio. Este fenómeno de tipo meteorológico es el mayor riesgo que azota la isla de La Palma, pues, las pérdidas económicas y las víctimas mortales son numerosas una vez este fenómeno ha iniciado su andadura por la isla.

La Palma y el archipiélago en general reciben borrascas durante el invierno algunas de las cuales son lluvias torrenciales que suelen venir acompañadas de fuertes vientos que provocan algunos accidentes en las comunicaciones y daños en agricultura y carreteras. Por lo tanto, las especiales

características climáticas y orográficas de nuestro territorio favorecen, en invierno y otoño, la aparición de fenómenos lluviosos que pueden causar daños y pérdidas, aunque son las imprudencias humanas la principal causa de los accidentes durante estos fenómenos.

Como se observa en la figura 5 la precipitación media anual de la isla se distribuye en el norte y centro de la isla, hecho que afecta al asentamiento de la población palmera que vive en zonas de alta pluviometría donde los episodios de lluvia torrencial se caracterizan por tener precipitaciones con abundantes volúmenes de agua en un breve intervalo de tiempo, lo que deja como consecuencias grandes desbordamientos, inundaciones y desprendimiento de terrenos que afectan a la población del territorio. Este fenómeno de tipo meteorológico es el de mayor riesgo que azota la isla de La Palma, pues, las pérdidas económicas y las víctimas mortales. (ver figura 8)

**FIGURA 5: PLUVIOMETRIA MEDIA ANUAL Y DENSIDAD POBLACIONAL DE LA ISLA DE LA PALMA**



FUENTE: Área de Climatología del Departamento de Geografía de la Universidad de La Laguna (Provincia de Santa cruz de Tenerife, 1987). Elaboración propia

FUENTE: Estadísticas de Empleo Registrado, ISTAC. Elaboración propia.

**CUADRO 3: ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE LLUVIAS Y VIENTOS FUERTES EN LA PALMA (1957-2018)**

FECHA DEL EPISODIO	SITUACIÓN METEOROLOGICA REAL	CONSECUENCIAS SOBRE LA POBLACIÓN	MEDIOS PÚBLICOS DE RESPUESTA
16-01-1957	Vientos superiores a 100 km/h. Cayeron 250 l/m <sup>2</sup>	26 Fallecidos, carreteras destrozadas y pérdidas de cultivos Y Desbordamiento de barrancos	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
04-12-1991	Vientos superiores a 100km/h. cayeron 331 c/m <sup>2</sup>	Se produjeron daños en agricultura y comunicación	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
16-01-1997	Fuerte Temporal de viento	Se produjeron 2 fallecidos arrastrados por el oleaje	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
02-01-1990	Vientos de 110 km/h, lluvias torrenciales, nieve y fuerte oleaje. Cayeron 159 l/m <sup>2</sup>	Cortes de carreteras y cuantiosos daños materiales	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
20-11-2001	Vientos superiores a 100km/h, desbordamiento de barranco. Cayeron 120 l/m <sup>2</sup>	19 atrapados por fuertes riadas, 4 fallecidos	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
06-01-2005	Fuerte nevada en el Roque de los Muchachos. Cayeron 60 l/m <sup>2</sup>	Corte de carreteras, daños materiales	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
28-11-2005	Vientos superiores a los 250km/h, tormenta eléctrica. Cayeron 52 l/m <sup>2</sup>	Daños materiales, una mujer herida por la caída de una palmera	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
23-12-2009	Fuertes vientos y lluvias intensas	Riadas que arrastraron las cenizas de incendios forestales	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
12-12-2010	Ciclogénesis con vientos de 150 km/h	Daños en agricultura y comunicación	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
21-10-2011	Nevadas por debajo de los 1.300 m, tormenta eléctrica	50 turistas atrapados en el barranco, daños materiales	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
18-11-2014	Vientos superiores 150 km/h, tormenta eléctrica	Daños en agricultura y comunicación	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
07-11-2017	Lluvias torrenciales y desprendimientos. Cayeron 247 l/m <sup>2</sup>	Cortes de carreteras, y daños materiales	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
27-02-2018	Olas superiores a los 7 metros, vientos fuertes con rachas de 130 km/h. Cayeron 108 l/m <sup>2</sup>	Se produjeron cuantiosas pérdidas en agricultura y daños materiales	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA

En la isla de La Palma los fenómenos por lluvias intensas son comunes en las estaciones de otoño e invierno. Observando el cuadro 3 que recoge los temporales más fuertes desde el año 1957, vemos que estos han dejado graves daños a su paso: 32 muertes e innumerables daños en carreteras, infraestructuras y agricultura son el resultado de un fenómeno que se presenta como habitual en el territorio palmero. Los temporales de lluvia suelen venir acompañado de episodios de vientos fuertes, donde el viento supone un gran peligro que también ha generado graves daños en el archipiélago. Su frecuencia, es muy irregular y las rachas máximas han superado incluso los 200 km/h. en especial después del paso de la tormenta tropical Delta en noviembre de 2005 por las islas. Por lo tanto, las especiales características climáticas y orográficas de nuestro territorio favorecen, en invierno y otoño, la aparición de fenómenos lluviosos que pueden causar daños y pérdidas, aunque son las imprudencias humanas la principal causa de los accidentes durante estos fenómenos.

**CUADRO 4: MAXIMAS PRECIPITACIONES EN 24 HORAS EN LA PALMA DESDE 1978**

<b>ESTACIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>L/M2</b>
Los Sauces - Espigón	27 - Feb - 1988	450
Caldera de Taburiente	10 - Feb - 1978	399
Puntagorda	12 - Dic - 2010	360
Mazo - Tigalate	17- Dic - 1991	350
Los Sauces - Marcos y Cordero	4 - Dic - 1991	331
Tenerra (Taburiente)	23 - Dic -2009	321
San Antonio del Monte (Garafía)	7 - Nov - 2017	229
Mazo	6 - Dic - 1991	291
Barlovento	29 - Mar - 1990	286
Breña Alta - Botazo	4 - Dic - 1991	262
Breña Alta	23 - Dic - 2009	257
Los Tilos	28 - Feb - 2002	254
Breña Alta	6 - Dic - 1991	250
Mazo	28 - Feb - 1988	250
Aeropuerto de la Palma	23 - Dic - 2009	247
Santo Domingo de Garafía	7 - Nov - 2017	247

FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Elaboración propia

En La Palma y el archipiélago en general, reciben varias borrascas durante el invierno donde suelen venir acompañadas de lluvias torrenciales y fuertes vientos que provocan algunos accidentes en las comunicaciones y daños en agricultura y carreteras. En el cuadro 4, que refleja las máximas precipitaciones caídas en 24 horas en la isla pone en manifiesto la alta pluviometría y el riesgo que genera este fenómeno, en donde destacan los episodios ocurridos el 27 de septiembre de 1988; el del 10 de febrero de 1978 y el ocurrido el 12 de diciembre de 2010.

Las avalanchas y los deslizamientos son otro de los peligros naturales de consecuencias nefastas, que se originan por la acción combinada de fenómenos atmosféricos como lluvias y nieves que suelen tener lugar en territorios de montañas con orografías abruptas y pendientes elevadas, o bien sedimentos blando que favorecen el deslizamiento de materiales. En el caso de la isla Palmera, estos fenómenos son muy comunes dado que el relieve de la isla es muy escarpado, provocando pérdidas económicas y víctimas mortales en aquellos espacios que se han visto afectados.

Así pues, de acuerdo a los cuadros 3 y 4 podemos decir que los temporales de lluvias, los vientos fuertes y los deslizamientos de tierra son el riesgo natural meteorológico más grave que afecta a La Palma no solo por las víctimas mortales que deja sino por las pérdidas económicas y materiales que se lleva como consecuencias de sus efectos más tempestuosos y los riesgos que pueden derivar de ellos (fuertes oleajes o derrumbamientos).

## **6.2 INCENDIOS FORESTALES**

La isla de La Palma, por motivo de su situación geográfica, orientación, altitud, pluviometría y tipo de suelo tiene el mayor porcentaje de cubierta vegetal arbolada de las Islas Canarias, fundamentalmente de pinar canario y Monteverde (Fayal-Brezal y Laurisilva) (AROCENA, 2017). El elevado valor biológico de la vegetación y la fauna somete a la isla a una mayor vulnerabilidad de riesgo de incendio que en cualquier otra zona del archipiélago.

Los incendios forestales que cada año soportan los bosques de La Palma, constituyen un grave problema para la degradación del medioambiente a escala regional e insular. En Canarias, se producen a menudo numerosos episodios en los bosques, en su mayoría producidos a lo largo de la estación estival, desde junio hasta septiembre. Por lo que el clima es un factor determinante para los incendios, puesto que el viento y la humedad son los factores que determinan la inflamabilidad y la propagación del fuego.

Los incendios se suelen producir menos por causas naturales como rayos o chispas eléctricas por las tormentas. También en Canarias suelen estar asociados en verano a la presencia de altas temperaturas asociadas a la llegada de Olas de calor y en este sentido, uno de los efectos más graves es que el 93,3% de las hectáreas de monte que arde por incendios forestales se produce



bajo situaciones de Olas de Calor (DORTA, 2001). Pero desgraciadamente la mayoría de los incendios que se origina, tanto en Canarias como en el resto de la península<sup>22</sup> están provocados, de manera intencionada o no, por la actividad humana: como son realizar fogones en zonas rurales o los fuegos artificiales, etc.

La Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias ha clasificado las zonas de alto riesgo de incendios en La Palma, según la publicación del Boletín Oficial de Canarias aprobada a mediados del año 2008. “En total, de los 708 kilómetros cuadrados de superficie con los que cuenta la isla, se han incluido un total de 300 kilómetros cuadrados, aproximadamente el 40% del territorio insular, un porcentaje que supone el mayor espacio territorial recogido entre las siete Islas Canarias. Dado el predominio de espacios de valor natural existente en La Palma, es necesario desempeñar un papel en la definición del modelo de ordenación insular, no solamente para la preservación de los valores ambientales y económicos sino como valor territorial que podría repercutir en la población y su entendimiento con el medio para así hacer frente a los desastres que llegan a la isla.”(LOPEZ, 2015)<sup>23</sup> El abandono del medio rural favorece la acumulación de grandes cantidades de leña y otros productos forestales que se convierten en combustible para las llamas. En muchos de los casos este riesgo suele producirse con la presencia de condiciones climáticas altas, un verano seco y caluroso, y las orográficas en algunos casos, también favorecen la propagación de los incendios.

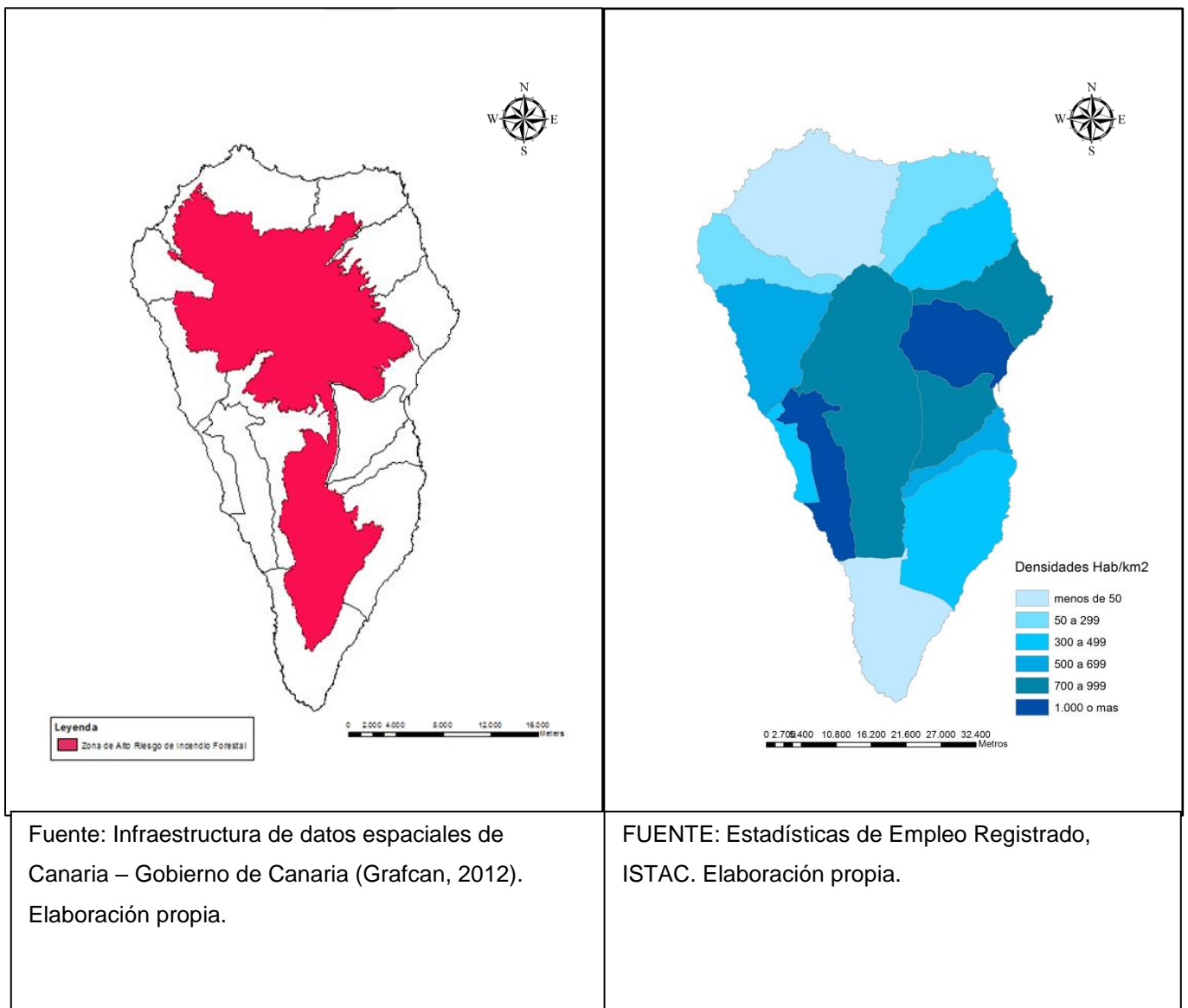
Las consecuencias de los incendios forestales afectan a todos los ámbitos de la naturaleza, en la vegetación, un incendio puede tener serios efectos negativos, como la destrucción de todo tipo de plantas y árboles. Sobre la vida animal, además de provocar las muertes de muchos animales, sus hábitats quedan totalmente destruidos. Los incendios también afectan la calidad del suelo destruyendo el paisaje, además, provoca efectos nocivos sobre la atmósfera debido a las altas emisiones de gases como el dióxido de carbono que contribuyen a incrementar el efecto invernadero.

---

<sup>22</sup> Incluso fuera de ella como el ocurrido el pasado verano en Grecia

<sup>23</sup> Consejería de medio Ambiente Gobierno de Canarias; boletín oficial de Canarias.

**FIGURA 4: ZONA DE ALTO RIESGO DE INCENDIO FORESTAL Y DENSIDAD POBLACIONAL EN LA PALMA**



En la figura 4 se observa un mapa de riesgo de incendio forestal para La Palma, que tiene en cuenta factores como la pendiente, proximidad a carreteras, horas de insolación, tipo de cubierta vegetal y estadística de incendios. En este mapa que se expone se muestra el riesgo de incendio de la isla palmera donde la zona de alto riesgo de incendio forestal en La Palma se observa mayoritariamente en el noreste de la isla, donde vemos que tiene un riesgo de incendio forestal muy alto, el paisaje protegido del Barranco de Las Angustias y Los Brecitos también es considerado como zona de alto riesgo de incendio, frente a los niveles moderados de la zona sur, el noroeste y la zona del suroeste ocupado por Puerto Naos. En el resto de la isla se ha determinado de alto riesgo destacando los parques naturales de Cumbre Vieja y Cumbre Nueva así como la zona de

Las Nieves, por encima de los 1.200 metros y toda la superficie que ocupa la Caldera de Taburiente. Una vez más, observamos que su mayoría la población se asienta en zonas de alto riesgo forestal donde los pueblos se adaptan a la orografía de esta rodeándose de la vegetación que contiene la isla creando un mayor peligro ante el desencadenamiento de cualquier fuego forestal. Sin embargo, no todo es negativo en lo que al fuego se refiere. Cuando los incendios se deben a causas naturales, ayudan a mantener la salud del bosque, gracias a la movilización de los nutrientes y a la acción controladora que el fuego ejerce sobre las plagas forestales. “Además, los incendios de baja intensidad contribuyen a mantener carbono en el suelo, impidiendo así su volatilización y pérdida en forma de gas carbónico”. (LOPEZ, 2015)

“En los datos sobre número de incendios y superficie afectada durante la última década, obtenemos la clave de que en Canarias sólo siete incendios (el 0,45% de los incendios que se han producido) han quemado el 90,69% de la superficie forestal afectada; es decir, 44.760,36 Has. de las casi 50.000 que ardieron en total. Por otro lado, los grandes incendios han aumentado su frecuencia, llegando a producirse varios en el mismo año, e incluso varios al mismo tiempo y en distintas islas, como sucedió en 2007 y 2012. Estos dos años han supuesto un antes y un después en la historia de los incendios forestales en Canarias. Por un lado, en el 2007 se batió el récord histórico de superficie afectada anual, con 35.758,62 Has. (Tenerife y Gran Canaria). Por otro lado, en 2012, aunque fue menor la superficie afectada (12.135,88 Has.) se produjo un salto cualitativo respecto a años anteriores debido a que, primero, se produjeron cuatro Grandes Incendios Forestales de forma simultánea en tres islas diferentes (dos en La Palma, uno en Tenerife y uno en La Gomera); y segundo, porque se vieron afectados ecosistemas de altísimo valor natural y alta sensibilidad al fuego, como es la laurisilva.” (IZQUIERDO, 2013)

Aunque los incendios forestales pueden ser originados por desastres naturales como las erupciones volcánicas, las tormentas eléctricas o graves olas de calor, en la isla de la Palma el 70% de los incendios declarados han sido provocados por imprudencias del ser humano que dejan miles de hectáreas arrasadas una vez se ha iniciado el fuego. A pesar de las efectivas actuaciones de los medios aéreos y terrestres, la naturaleza y el abrupto relieve característico de la isla dificulta controlar y prevenir este fenómeno una vez ha entrado en acción, que desemboca en grandes pérdidas materiales y en ocasiones víctimas mortales.

**CUADRO 5: ESTIMACION DEL RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES EN LA ISLA DE LA PALMA (1975 -2016)**

FECHA DEL EPISODIO : Inicio/fin		CONSECUENCIAS REALES DEL PELIGRO			EVALUACION DE LA VULNERACIÓN SOCIAL	
		LUGAR	CAUSA INCENDIO	HECTAREAS QUEMADAS	CONSECUENCIAS SOBRE LA POBLACIÓN	INTERVENCION MEDIOS PUBLICOS Y PRIVADOS
1975	07-oct	GARAFIA, PUNTAGORDA, TIJARAFE, SAN ANDRES Y SAUCES, BARLOVENTO	Intencionado	100 km2 de isla	Herido guardia forestal, cuantiosas pérdidas de cultivos	Actuación de 2.000 personas entre vecinos y personal cualificado
	11-oct					
1988	15-jul	GARAFIA, PUNTAGORDA, TIJARAFE	Se desconoce	60 km2 de isla	Red eléctrica afectada, cortes carreteras	Actuación de 1.500 personas entre vecinos y personal cualificado
	20-jul					
1990	09-ago	EL PASO	Se desconoce	2.000 Has.	Cerrado el Parque Nacional Caldera Taburiente	Actuación de 500 personas entre vecinos y personal cualificado, 2 helicópteros
	12-ago					
2000	29-jul	GARAFIA, PUNTAGORDA, TIJARAFE	Barbacoa mal apagada	5.000 Has.	4.000 personas desalojadas; cortes carretera	Actuación de 794 efectivos, 6 helicópteros, 3 hidroaviones, 30 medios terrestres
	03-ago					
2005	06-sep	GARAFIA, BARLOVENTO	Rotura cable de alta tensión	2.000 Has.	Evacuación personal del IAC	Actuación de 500 efectivos, 4 helicópteros, dos hidroaviones
	14-sep					
2009	31-jul	VILLA DE MAZO, FUENCALIENTE	fuegos artificiales	3.500 Has	Dos personas heridas, un fallecido, y 4.000 personas desalojadas y numerosas pérdidas de cultivos.	Actuación de 1.140 efectivos del cuerpo de bomberos, 41 medios de transporte y 4 helicópteros
	04-ago					
2012	16-jul	VILLA DE MAZO, FUENCALIENTE	Se desconoce	3.600 Has	Evacuación 670 personas, herido un guardia forestal	Actuación de 528 del cuerpo de bomberos, 37 vehículos, 2 helicópteros
	18-ago					
2012	04-ago	EL PASO	Se desconoce	400 Has	3 personas heridas, evacuación un centenar vecinos, varias casas quemadas	Actuación de 450 efectivos del cuerpo de bomberos, 2 helicópteros, 20 medios de transporte
	08-ago					
2016	03-ago	EL PASO, LOS LLANOS DE ARIDANE, FUENCALIENTE, VILLA DE MAZO	Quema de papel higiénico	4.800 Has.	2.500 desalojos, varias casa arrasadas, muerte de un guardia forestal	Actuación de 600 efectivos del cuerpo de bomberos, 12 medios aéreos, 70 medios terrestres
	09-ago					

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de AEMET, Protección Civil y Emergencias; prensa

De acuerdo al cuadro 5 la isla palmera ha sido una de las islas más afectadas por este riesgo, en los últimos cuarenta años. Actualmente, nos encontramos ante el problema de que cada vez son más frecuentes los grandes incendios forestales, donde cada vez más se propagan quedando fuera de control, con una capacidad destructiva y amplitud mayor que los que se producían en décadas pasadas. Asimismo, observando el cuadro 6, nos damos cuenta que los incendios forestales en la isla son de una especial gravedad debido a que la isla incluye unas 25 mil hectáreas de masa forestal, lo que viene a representar el 35% de la superficie de la isla. Las consecuencias más importantes de la existencia de los incendios es la superficie quemada, en este sentido fueron casi 5.000 has. de masa forestal quemada en los dieciséis incendios que se produjeron ese año. En importancia de superficie quemada le siguió el año 2.000 cuando se produjo un total de casi 4.000 has. en los 19 incendios que se produjeron. Después de ese año fue el 2.009 el más notable en intensidad de fuegos, cuando se quemaron casi 3.500 has., para seguirle en cuarto lugar en importancia de masa forestal quemada el año 2.012 cuando se originaron casi 2.800 has. de bosque.

A pesar de los dispositivos para sofocar y reducir el fuego<sup>24</sup> y de la activación de los planes, territoriales y especiales, de emergencias observamos que no han dejado de producirse incendios en todos los años. Ante este hecho podemos afirmar que la resiliencia de la población está garantizada. En este sentido caben destacar las actuaciones del Cabildo de La Palma que se han dirigido además, a la realización de tratamientos preventivos y a la creación y mantenimiento de infraestructuras de apoyo, que permitan el ataque al fuego con las suficientes garantías de éxito y seguridad para los combatientes. Asimismo es de extraordinaria importancia la elección de La Palma, para la instalación base de la Brigada de refuerzo contra incendios forestales (BRIF) que el Ministerio de Medio Ambiente y del Medio Rural y Marino tiene repartidas por toda España. Pero no dejamos de pensar que estas medidas de intervención no son suficientes para adelantarse a la minimización e incluso erradicación del número de incendios que se producen todos los años; y así pensamos que se deben de adoptar mayores y más eficaces medidas de prevención para evitar estos desastres medioambientales originados por la enorme cantidad de incendios ocurridos. Si bien es verdad que la mayor parte de ellos son intencionadamente realizados por la mano del hombre y no se pueden evitar, también es verdad que en muchas ocasiones se han reducido las inversiones para mantener limpios los bosques, lo cual originaría una gran reducción en los costes de intervención y rehabilitación.

---

<sup>24</sup> Cabildo de la Palma: “Centro de Coordinación Operativa Insular” cuenta con el gran helipuerto construido en Puntagorda, que tiene capacidad para dos helicópteros de grandes dimensiones

**CUADRO 6: INCENDIOS FORESTALES OCURRIDOS EN LA PALMA (2000-2017)**

<b>AÑO</b>	<b>SUPERFICIE ARBOLADA</b>	<b>SUPERFICIE NO ARBOLADA</b>	<b>TOTAL HAS.</b>	<b>TOTAL Nº INCENDIOS</b>
<b>2000</b>	3.437,29	492,85	3.930,14	19
<b>2001</b>	11,44	0,45	1,89	11
<b>2002</b>	82,11	0,82	11	4
<b>2003</b>	9,26	0,5	9,76	10
<b>2004</b>	0,19	9,46	9,65	24
<b>2005</b>	168,63	208,57	1.896,20	30
<b>2006</b>	1,36	1,17	2,53	17
<b>2007</b>	28,32	11,52	39,84	37
<b>2008</b>	0,1	7,5	7,6	39
<b>2009</b>	2.896,97	569,79	3.466,76	21
<b>2010</b>	2,13	2,15	4,28	27
<b>2011</b>	1,94	5,63	7,57	25
<b>2012</b>	1.760,55	1026,6	2.787,12	28
<b>2013</b>	4,16	0,83	4,99	10
<b>2014</b>	1,76	3,12	4,88	12
<b>2016</b>	3.473,66	1.320,40	4.794,10	16
<b>2017</b>	0,01	0,67	0,68	13
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>13.398,88</b>	<b>3.661,22</b>	<b>17.060,10 €</b>	<b>343</b>

FUENTE: Cabildo de La Palma. Elaboración propia

### 6.3 OLAS DE CALOR

De acuerdo a la definición del Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológico Adversos, se considera "ola de calor" a un periodo en el que es necesario que, como mínimo, el 10% de las estaciones consideradas superen su temperatura umbral, al menos, durante tres días consecutivos.<sup>25</sup>

Una ola de calor es considerado un fenómeno climático bastante peligrosos pues, de registrar valores térmicos extraordinarios, puede provocar efectos desastrosos en agricultura, enfermedades para la población y en pérdidas de vidas humanas. Los grupos de riesgo que son más afectados por estas altas temperaturas son las personas mayores, los niños, y las personas de enfermedades crónicas, sin embargo hay estudios que indican que las medidas preventivas que se toman evitan que el calor tenga consecuencias graves sobre la salud. Estamos de acuerdo con el profesor Dorta cuando señala que "...las olas de calor extremo son muy dañinas para la sociedad y los ecosistemas que con frecuencia además de causar muertos, puede desencadenar otros riesgos naturales como las sequias o los incendios forestales. Sus efectos son evidentes, en la propagación del fuego en los bosques canarios, casi el 95% de las hectáreas han ardido bajo situaciones de olas de calor sahariana en la productividad agraria y también en la salud de la población" (DORTA, 2001). Al respecto sobre las Olas de Calor traemos a colación que el panel intergubernamental sobre el cambio climático declaró en su sexto informe que "la frecuencia de olas de calor aumentará y se empeorarán sus efectos lo que

<sup>25</sup> Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

afectará a la salud humana provocando más enfermedades y muertes debido a estos fenómenos e incluso incendios más intensos y peligrosos” (IPCC, 2015).

La presencia de Olas de Calor está muy relacionada con la existencia de plagas de langostas que llegan a Canarias. Este hecho ha sido ya puesto de manifiesto por algunos geógrafos españoles: “.....hay que señalar que las advecciones de aire sahariano y las olas de calor han supuesto la llegada de plagas de langosta a Canarias, a pesar de que hoy en día están bastante controladas han tenido anteriormente efectos gravísimos en la agricultura de canaria. La mayor preocupación de las autoridades sanitarias por los efectos en la salud de la población ha hecho que estos eventos se estén convirtiendo en uno de los riesgos climáticos que ocasiona mayor número de víctimas, seguramente no tanto por su aumento como por evaluar de manera mucho más efectiva los efectos del calor sobre las personas”. (DORTA, 2007).

**CUADRO 7: ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE OLAS DE CALOR EN LA ISLA DE LA PALMA (1976-2015)**

FECHA DEL EPISODIO Inicio/Fin		CONSECUENCIAS REALES DEL PELIGRO		EVALUACION DE LA VULNERACIÓN SOCIAL	
		DURACIÓN	T. MAXIMA DURANTE LA OLA DE CALOR	CONSECUENCIAS SOBRE LA POBLACIÓN	MEDIOS PÚBLICOS DE RESPUESTA
1976	05-ago	11 DIAS	35,3	Sin consecuencias a corto plazo	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
	15-ago				
1976	28-ago	14 DIAS	30,9	Pérdida de cultivos por sequias	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
	10-sep				
1982	24-jul	4 DIAS	36,7	Sin consecuencias a corto plazo	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
	27-jul				
1987	07-sep	10 DIAS. Rachas de vientos de hasta 40 km/h	35,4	Sin consecuencias a corto plazo	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
	16-sep				
1990	05-ago	7 DIAS. Incendio Forestal	35,4	Sin consecuencias	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
	11-ago				
2003	13-sep	8 DIAS	29,3	asistencias médicas a los más afectados	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
	20-sep				
2004	23-jul	7 DIAS	36,2	asistencias médicas a los más afectados	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
	29-jul				

2004	26-jul 31-jul	6 DIAS y rachas de viento de 100 km/h	34,9	Muerte una mujer de 75 años	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
2004	17-ago 21-ago	5 DIAS	29,6	Sin consecuencias a corto plazo	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
	04-sep 08-sep	5 DIAS. Incendio Forestal	34,8	Sin consecuencias a corto plazo	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
2006	03-sep 07-sep	5 DIAS. Incendio Forestal en la isla de La Palma	35,3	asistencias médicas a los más afectados	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
	24-jul 31-jul	9 DIAS	36,5	Sin consecuencias a corto plazo	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA ROJA
2010	27-ago 31-ago	5 DIAS	33,5	Sin consecuencias a corto plazo	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
	20-sep 26-sep	7 DIAS	29,4	asistencias médicas a los más afectados	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
2012	17-jul 23-jul	7 DIAS. Incendio Forestal	33,5	Sin consecuencias a corto plazo	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
	20-ago 23-ago	4 DIAS	32,7	Sin consecuencias a corto plazo	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA
2015	10-ago 13-ago	4 DIAS	30,7	Sin consecuencias a corto plazo	PROTECCIÓN CIVIL: DECLARACIÓN DE ALERTA NARANJA

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de AEMET, Protección Civil y Emergencias Y PRENSA

En el cuadro 7 se recogen los episodios más cálidos en la isla registrados desde 1976. Analizando el mismo, podemos ver que las consecuencias más graves fueron cuando el año 2004 se produjo un episodio que duro 6 días donde falleció una mujer a los 75 años de edad (ver cuadro 7).

#### 6.4 VOLCANES Y TERREMOTOS



El vulcanismo y la sismicidad encuentran su causa en el interior de la tierra y en su dinámica, de tipo geofísico, estos fenómenos se concentran en las franjas de los bordes de las placas tectónicas que al interactuar unas con otras dando lugar a acumulaciones de energía produciendo terremotos y provocando la salida al exterior de magmas desde el interior de la corteza terrestre. Durante una erupción el volcán arroja lava, magma y material volcánico, expulsando flujos piroclásticos y arrojando grandes cantidades de ceniza que en ocasiones causa graves daños a las infraestructuras y las personas que la respiran. La actividad volcánica se deja sentir a partir de movimientos sísmicos Y las propias erupciones volcánicas, las cuales se miden a través de lo que se llama VEI (Índice de Explosividad Volcánica).

El vulcanismo canario supone un riesgo potencial para toda la población que reside en las islas o para los que las visitan como turistas. Las islas Canarias son la única comunidad de España con vulcanismo activo. En Tenerife, La Palma, Lanzarote y El Hierro son las islas donde han ocurrido erupciones en los últimos siglos (la última en 2011 en el sur de la restinga en la isla de El Hierro) siendo estas volcánicamente activas.<sup>26</sup>

Las erupciones históricas de Canarias, en su mayoría se han producido en zonas alejadas de la población, por lo que hasta ahora apenas han causado daños personales. La isla de La Palma es la que cuenta con un mayor número de erupciones históricas, además de ser la isla donde tuvo lugar la última manifestación volcánica en tierra. Con el aumento de la densidad de población en la isla, también ha aumentado el riesgo volcánico potencial de algunas zonas activas. Desde el primer proceso eruptivo, que ocurrió entre 1.430 y 1.440, y el último, desarrollado en 1971, en La Palma se han producido unas siete erupciones. El impacto sobre el territorio poblado en la mayoría de los casos se ha limitado a la inutilización de áreas agrícolas poco extensas con la desaparición de campos de cultivo y la consiguiente pérdida de las cosechas, los lugares de pasto y ganado, y la destrucción de algunas viviendas unifamiliares, infraestructuras y vías de comunicación.<sup>27</sup>

La actividad volcánica en La Palma, no sólo es temida por su efecto destructivo. Sin embargo hay ocasiones en las que los volcanes puede generar beneficios económicos para el ser humano, como por ejemplo cuando las cenizas y lavas volcánicas se descomponen y sirven de gran ayuda en la agricultura proporcionando nuevos suelos para pastos y cosechas, porque la ceniza volcánica es una buena fuente de nutrientes para la siembra de productos del campo. El valor de los suelos volcánicos se debe a la gran cantidad de minerales que contienen y que al descomponerse ofrecen terrenos idóneos para la agricultura. Además, los productos volcánicos sirven frecuentemente como materiales de construcción (por ej. arena, piedras, canteras, etc.). Igualmente, de cara al turismo los volcanes generan importantes beneficios. Así los volcanes inactivos y activos se ofertan como

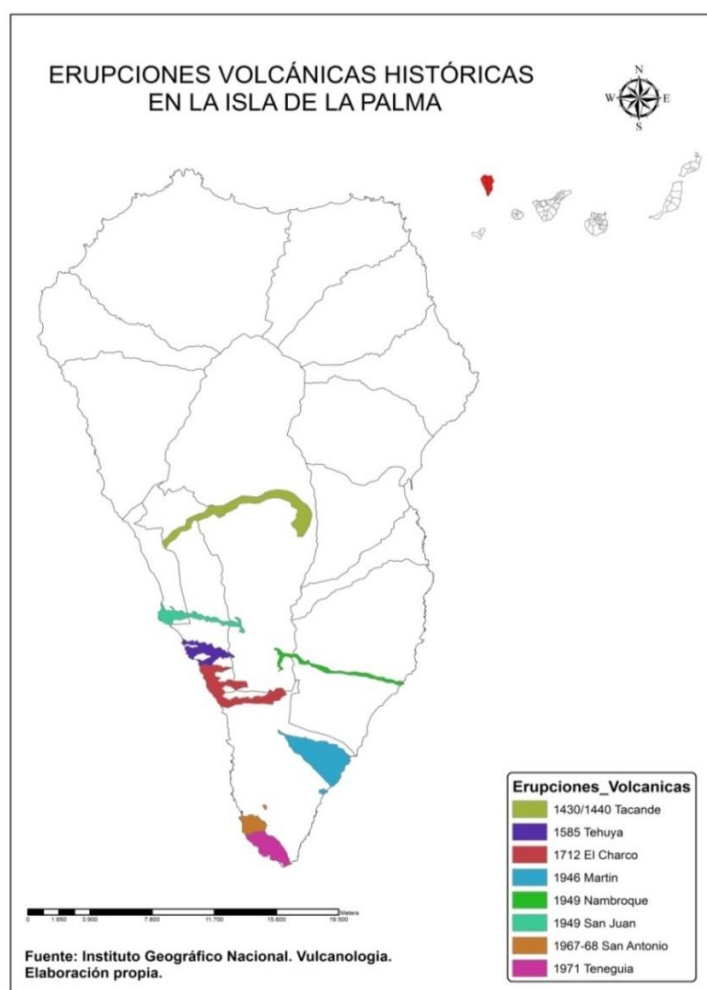
---

<sup>26</sup> AA.VV. Los Volcanes de Canarias, Guía geológica e itinerarios, Rueda, Madrid, (2002). Y Ministerio de Fomento, Instituto Geográfico Nacional

sitios de interés turístico gracias a su belleza. Además, el vulcanismo nos brinda la formación de acuíferos y manantiales a partir del agua contenida en las rocas volcánicas, los cuales ofrecen beneficios que dan lugar a excursiones y visitas turísticas, entre otros.

A día de hoy no parece que una posible erupción volcánica sea un riesgo inminente, sin embargo, este riesgo obliga a tener medidas preventivas, destinadas principalmente, a la preservación de las zonas de mayor riesgo de erupción. A continuación se muestra la extensión y zona de las erupciones más importantes de la isla a lo largo de su historia.

**FIGURA 5: ERUPCIONES VOLCÁNICAS HISTÓRICAS SUCEDIDAS EN LA ISLA DE LA PALMA (1430 – 1971)**



Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Vulcanología. Elaboración propia

Las erupciones volcánicas en Canarias han sido decisivas para la formación de las propias islas que se han formado por la acción de la actividad volcánica mantenida durante millones de años y

permaneciendo en la actualidad su dinamismo a través de la actividad sísmica, las emanaciones de gases y de vapor de agua. Afortunadamente desde hace ya siglos, las erupciones volcánicas en La Palma no se han manifestado en muchas ocasiones, por eso en el cuadro 8 hemos recogido las últimas seis erupciones fechadas en la isla palmera desde el siglo XVI hasta nuestros días. En ellas se observa que se han producido cinco víctimas mortales, numerosas viviendas y cultivos destrozados, las erupciones volcánicas son un riesgo grave para la población que se asienta en zonas volcánicas. Prueba de ello es la última manifestación volcánica en la isla, que dejó una muerte además de destrozos en algunas viviendas, además de nuevo terreno que la lava ganó al mar en su recorrido por el sur de la isla. Por otro lado, destacar que el estudio de la sismicidad es trascendente para la detección temprana de erupciones en los sistemas volcánicos activos, como el constituido por el dominio Dorsal de Cumbre Vieja y Cumbre Nueva en La Palma. Al ser una isla volcánica activa es un rasgo normal la actividad sísmica con la ocurrencia de terremotos, pues estos, se manifiestan con movimientos con mayor o menor magnitud que hacen sacudir la superficie terrestre, ocasionando el peligro en las infraestructuras hechas por el hombre que en ocasiones sufren derrumbes y roturas que ponen en peligro a la población. Este fenómeno además trae consigo diversos efectos como el desplazamiento de terreno, la apertura de grietas, o la derivación de otros riesgos naturales como son las erupciones volcánicas o los tsunamis.

**CUADRO 8: ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE VOLCANES EN LA ISLA DE LA PALMA (1585 – 1971)**

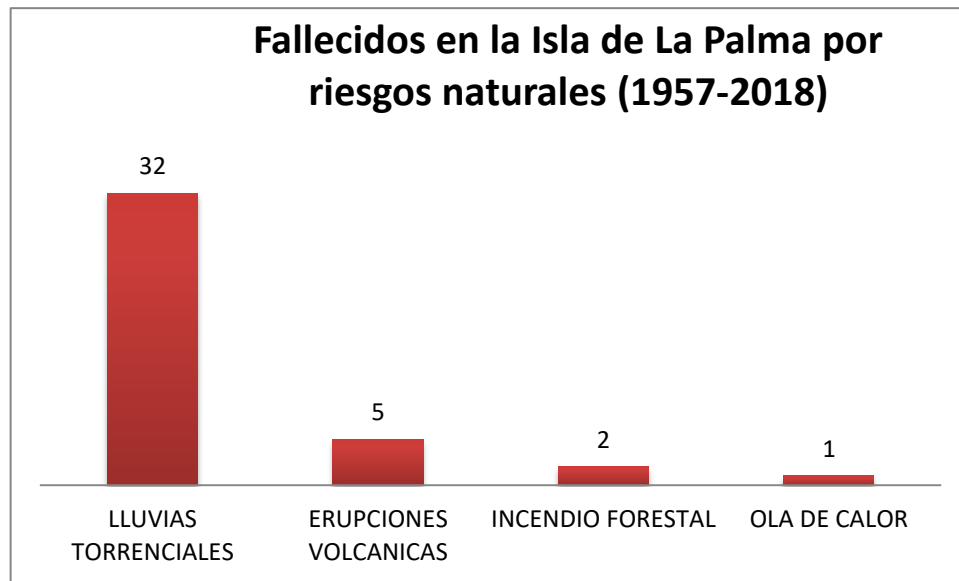
FECHA (Inicio/Final)	CONSECUENCIAS REALES DEL PELIGRO				EVALUACION DE LA VULNERACIÓN SOCIAL	
	DURACIÓN (días)	VOLCÁN	LUGAR	SUPERFICIE CUBIERTA	CONSECUENCIAS SOBRE LA POBLACIÓN	MEDIOS PÚBLICOS DE RESPUESTA
10/19 Mayo- 1585	84	Tehuya	Ladera occidental de Cumbre vieja	4.800.00 m2	Destrucción de campos y cultivo, incendios del pinar.	No se conocen
2 Oct/21 Dic-1646	77- 82	Martin o Tigalate	Extremo sur de Cumbre vieja	7.600.000 m2.	Destrucción de viviendas, pérdida de ganado .Incendios.	No se conocen
17 Nov/21 Ene-1667/68	66	San Antonio	Sector superior de Cumbre vieja	6.500.000 m2	4 Víctimas y pérdida de ganado y campos de cultivos.	No se conocen
9 Oct/3 Dic- 1712	56	El Charco	Cumbre vieja, a 2,5 km noroeste del volcán de Martín	4.900.000 m2	Destrucción de viviendas y de cultivos	No se conocen

24 Jun/30 Jul-1949	37	San Juan o Nam- broque	Cumbre vieja, Entre las montañas El Duraznero, Los Lajiones, montaña Pelada y Nambroqu e.	4.500.000 m2	Destrucción de viviendas por seísmo y tierra de labor e incendios forestales	No se conocen
26 Oct/18 Nov-1971	24	Teneguía	Cumbre vieja, Suroeste de la isla	2.135.000 m2. de los cuales 290.000 m2 fueron ganados al mar.	1 víctima por inhalación de gases	No se conocen
Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia						

La actividad volcánica suele tener sus terremotos propios que son ocasionados por la fracturación que produce el desplazamiento del magma, las explosiones volcánicas en el interior del volcán, o los movimientos de masa, que aunque suelen ser de pequeña magnitud pueden desestabilizar parte del edificio de un volcán y provocar deslizamiento varios que si suponen un riesgo.

El mayor terremoto emitido en Canarias hasta ahora fue el 9 de mayo de 1989, que tuvo una magnitud de 5,4. La isla de la Palma también cuenta con un historial de terremotos, muchos sentidos por la población pero ninguno con graves consecuencias para la sociedad, pues la falla que los genera no tiene un tamaño suficientemente grande como para provocar terremotos de mayor magnitud que los acontecidos. Recientemente durante el periodo de octubre 2017 y hasta febrero 2018 en la isla de La Palma se ha constatado actividad sísmica a lo largo de la dorsal de cumbre vieja y cumbre nueva que generó un enjambre de más de 70 terremotos de baja intensidad que oscilo entre 1.5 y 2.5 en la escala Richter pero que no fueron notados por la población. Es precisamente en La Palma donde los científicos ven el origen de una catástrofe que provocará estragos enormes, pues muchos afirman que se producirá una erupción volcánica en el volcán de Teneguía que hundirá media isla en el océano Atlántico provocando el mayor tsunami que jamás hayamos conocido y que se dirigirá hacia las costas de América a gran velocidad provocando un mega tsunami de escalas incalculables para la población. A la hora de analizar este tipo de riesgo geofísico, la respuesta está más enfocada a reducir la vulnerabilidad y la exposición al peligro de un riesgo sísmico o volcánico, que a su posible predicción. Pues un desastre de este origen y magnitud es improbable para el ser eliminarla y así la naturaleza de la isla deja única opción minimizar el daño que se ocasiona a la población una vez ha iniciado su actividad.

**FIGURA 6: NÚMERO DE FALLECIDOS POR RIESGOS NATURAL EN LA ISLA DE LA PALMA (1957-2018)**

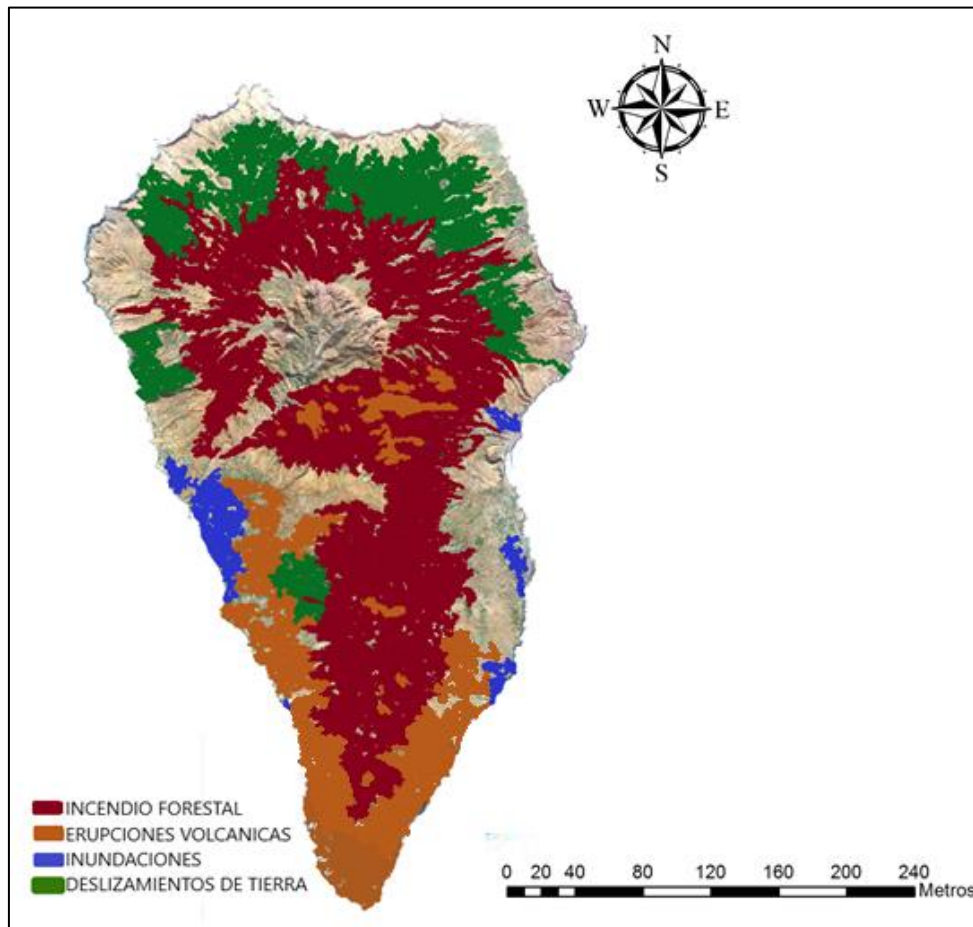


Fuente: Elaboración propia a partir de las figuras realizadas sobre de la estimación del riesgo en La Palma.

A modo de resumen en la figura 6<sup>28</sup> se han expuesto las pérdidas en vidas humanas que han ocurrido en La Palma por los Riesgos Naturales que hemos visto que se han producido en los cuadros de Estimación de cada uno de los Riesgos analizados (ver cuadros 3, 5, 7 y 8). Entonces el periodo de tiempo en el que se han producido las víctimas es de 1957-2018. Hemos puesto la fecha de inicio en 1957 por ser éste el año en que contabilizamos por primera vez las pérdidas en vidas humanas por lluvias torrenciales en la Palma, aunque tenemos presente que los fallecidos ocurridos por erupciones volcánicas se remontan a fechas anteriores al siglo XX, es decir se han incluido las 5 víctimas mortales originadas por la erupción de volcanes desde en los años 1.667 hasta 1.971, y lo hemos hecho así con el fin de comparar únicamente los fallecidos ocasionados por estos cuatro Riesgos. Según los datos presentados en la Figura 8, el número de fallecidos por riesgos naturales que se produjeron en la isla entre 1957 y 2018 fue de 40, de los cuales el mayor número de víctimas mortales 32 lo han ocasionado las lluvias torrenciales (acompañadas de deslizamientos de terrenos y tormentas). Este hecho es un dato que se vuelve a repetir en el resto de la península (ARRANZ, 2006).

<sup>28</sup> Si bien es verdad que en la figura 7 se han establecido el número de fallecidos habidos por el Riesgo de Erupciones Volcánicas en fechas que sobrepasan el siglo XX, lo hemos hecho con el fin de comparar las víctimas mortales ocurridas por este Riesgo. Afortunadamente no es un número elevado incluso tomando en cuenta erupciones ocurridas antes del siglo XX

**FIGURA 7: PELIGROS NATURALES MÁS IMPORTANTES EN LA ISLA DE LA PALMA**



Fuente: ARCIS. Elaboración propia

Analizando la figura 7 en su conjunto, la isla se ve sometida a los riesgos naturales que hemos señalado ya desde el principio del trabajo que son los que más daños han ocasionado a la población. Por supuesto vemos que cada peligro natural ha afectado a la isla en distintas ocasiones, con diferente grado de intensidad. Los terremotos y los volcanes activos de la Palma tienden a presentarse la zona sur de la isla. Las inundaciones, tormentas y los deslizamientos de tierra se presentan en toda la isla en función de las condiciones meteorológicas que los determinen. Los incendios forestales, olas de calor se presentan de manera dispersa a lo largo de la isla Palmera. Además, la situación geográfica de la población afecta en gran medida a que el peligro se convierta en riesgo importante ante la población más vulnerable, dando lugar a un número potencialmente mayor de víctimas según en la zona en que se asienten dichos habitantes.

Así pues después de ver los datos que se aportan en las Figuras 6 y 7 podemos decir que se ha cumplido de manera afirmativa una de nuestras hipótesis: Las lluvias son los riesgos naturales que

más daños en pérdidas de vidas humanas y bienes materiales han ocasionado a la población de la isla de la Palma. No ha ocurrido lo mismo con los Incendios forestales ya que en vidas humanas han sido las erupciones volcánicas las que han aportado más víctimas. También es verdad que las fechas de comparación son distintas. Ahora bien, observando el cuadro 5 de Estimación del riesgo de Incendios Forestales efectivamente no se han producido pérdida de vidas humanas ahora bien, ha habido años en el siglo XXI (2.016, 2.012, 2.009, 2.000) que se han producido verdaderas catástrofes medio-ambientales por la cantidad de superficie boscosa arrasada por las llamas. También se puede afirmar, a partir de los datos de la Figura 9 que los peligros o amenazas más dañinas para la población en La Palma han sido las que preveíamos en nuestras hipótesis.

## 7. ACTUACION DE PROTECCION CIVIL Y EMERGENCIA DE LA PALMA

El sistema de Protección Civil y Emergencias que en el momento actual está implementado en España nació con la ley 2/85 de Protección Civil, ratificándose con la aprobación del Real Decreto 407 /1992 de 24 de abril por el que se aprobaba la Norma Básica. Ya más recientemente ha quedado aprobada de la nueva Ley de Protección Civil de 17/ 2015 de 9 de julio.

Ya la propia Norma Básica en el preámbulo señala “ que la protección civil, en cuanto al servicio público, realice una serie de funciones fundamentales, como son: **La previsión**, en lo que se refiere al análisis de los supuestos de riesgos, sus causas y efectos, así como de las zonas que pudieran resultar afectadas; **la prevención**, relativa al estudio e implantación de las medidas oportunas para mantener bajo observación, evitar o reducir las situaciones de riesgo potencial y daños que se pudieran derivar de éstas; **la planificación** de las líneas de actuación, para hacer frente a las situaciones de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública que pudieran presentarse; **la intervención**, en cuanto a las diferentes actuaciones encaminadas a proteger y socorrer la vida de las personas y sus bienes; y, por último, **la rehabilitación**, dirigida al establecimiento de servicios públicos indispensables para la vuelta a la normalidad.<sup>29</sup>

En España hasta la aprobación de la nueva Ley de Protección Civil 17/2015, de 9 de julio, fueron la Ley 2/85 de 21 de enero y la Norma Básica aprobada por Real Decreto 407 /1992 de 24 de abril constituyeron los dos pilares básicos de legalidad sobre el que se edificó todo el Sistema de Protección Civil que se ha ido configurando a lo largo de la década de los noventa del siglo pasado. Como ya sabemos, la arquitectura del sistema de Protección Civil en nuestro país se cimenta en función de los tres niveles de Administración Pública que existe en tres escalas. La Nacional; de Comunidad Autónoma y Local. Así pues, a nivel nacional se encuentra la Dirección General de Protección Civil, dependiente del Ministerio del Interior, a las que se unen las unidades de Protección

---

<sup>29</sup> Norma Básica de Protección Civil: preámbulo

Civil insertas en las Delegaciones y Subdelegaciones de Gobierno incluidas en las Capitales y provincias de cada comunidad Autónoma. A escala de Comunidad Autónoma, tenemos las unidades de Protección Civil de las 17 Comunidades, incluidas dentro de las Consejerías de Medio-Ambiente (o Presidencia) y por último a escala local tenemos unidades de Protección civil en los Cabildos y Ayuntamientos.

La aprobación de la Norma Básica, trajo consigo el instrumento legal para la realización de Planes de emergencias , territoriales y especiales, en las distintas Comunidades Autónomas los cuales se han realizado a lo largo de la década de los años noventa, de tal manera que todas y cada una de ellas ya cuenta con un Plan territorial y diversos especiales. Por lo que se refiere a la Comunidad de Canarias se encuentran aprobados los siguientes planes de emergencias.

**CUADRO 9: PLANES TERRITORIALES Y ESPECÍFICOS DE COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS Y DE LA ISLA DE LA PALMA.**

PLANES TERRITORIALES	Plan territorial de Canarias: PLATECA (Homologado por primera vez por la Comisión Nacional de Protección Civil el 19/12/1997) y actualizado (28/04/2005)
PLANES ESPECIALES DE COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS	INFOCA (Plan especial para el riesgo de volcanes. Homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil el 19/12/1997)
	PEVOLCA (Plan especial para el riesgo de volcanes Homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil el 03/12/2009)
	Plan Específico de Protección Civil y Atención de Emergencias de la Comunidad Autónoma de Canarias por riesgos de fenómenos meteorológicos adversos (PEFMA). Aprobado por Decreto 186/2006, de 19 de diciembre
	Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por riesgo sísmico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PESICAN). Aprobado DECRETO 72/2010, de 1 de julio. (Publicado en el B.O.C. el 16 de julio 2010)
	Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Inundaciones (PEINCA), que fue aprobado en Consejo de Gobierno el pasado 30 de julio 2018 (Publicado en el B.O.C. el 14 de agosto 2018)
PLANES ESPECIFICOS DE EMERGENCIAS DEL CABILDO DE LA PALMA	Plan de Emergencias de Protección Civil de la isla de La Palma (PEINPAL)

Fuente: Protección Civil y Emergencias. Elaboración propia



Todos los planes de emergencias aquí señalados han sido activados en las distintas en sus fases, desde más débil hasta más intensa 0-1-2-3- siempre que ha sido necesario, siendo las ocasiones de mayor intensidad en el riesgo de incendios forestales, cuando en diversas situaciones de la fase 3 se ha tenido que proceder a pedir refuerzos al gobierno de la nación, (Ver cuadro 9).

## 8. CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos aportados en las figuras observamos que es afirmativa una de las hipótesis que hemos planteado al principio como es que los episodios de lluvias torrenciales las lluvias torrenciales acompañadas de fuertes vientos, desprendimientos de terrenos y en ocasiones temporales marinos son fenómenos adversos que provocan mayores pérdidas en vidas humanas y materiales en La Palma en el periodo 1958-2018, pues el clima, la orientación, y el relieve provocan la presencia de estos riesgos ante la vulnerabilidad de la población palmera. Después de este riesgo son los incendios Forestales los que han causado mayores catástrofes medio-ambientales ocurridas en La Palma, Esta amenaza que se presenta casi todos los años en la isla arrasando con montes y casas, pero afortunadamente no ha producido víctimas mortales.

Las erupciones volcánicas y las olas de calor son riesgos que también afectan peligrosamente a la isla una vez se han iniciado. Sin embargo, como hemos dicho anteriormente, en el caso de la Palma estos riesgos no dejan grandes estragos a en pérdidas en vidas humanas, materiales o medio-ambientales como los que presentan los anteriores señalados. Es más, se puede señalar también que el riesgo de erupciones volcánicas, además de haber dejado un número pequeño de víctimas en un espacio de tiempo muy amplio, afortunadamente también ha dejado beneficios en la Isla de La Palma, como los presentados en el sector agrícola, así como los que está dejando desde la segunda mitad del siglo XX en el sector terciario, es decir en el turismo que los vista y los ha visitado.

Entonces volviendo a nuestras hipótesis en un país desarrollado, como es España, que después de ver las consecuencias sociales, económicas y ambientales que los riesgos naturales más dañinos han ocasionado a la sociedad palmera, ésta ha sido capaz de asumirlos, principalmente a partir del complejo y eficaz sistema de Protección Civil y por lo tanto podemos hablar de un nivel de “riesgo aceptable”. En efecto dicho sistema, cuya eficaz actuación abarca, de una manera interrelacionada, las tres escalas territoriales definidas de acuerdo a los tres escalones de la organización administrativa que existe en nuestro país, ha sido capaz en la mayor parte de las ocasiones de absorber el impacto de las catástrofes que llega a la población. Ahora bien, El sistema de Protección Civil como servicio público que está obligado a socorrer a la población, en este caso la palmera, se ha presentado de manera más eficaz en las fases de intervención y rehabilitación, mientras que en la fase de prevención, manifiesta algunas debilidades, sobre todo as la hora de reducir la vulnerabilidad de la población con respecto al Riesgo de Incendios Forestales como hemos señalado más arriba. Por lo

tanto en la relación coste-beneficios, según la cual podemos medir las pérdidas originadas por los Riesgos Naturales, compensa tener un Sistema de Protección Civil eficaz, aunque nos salga caro, porque obtenemos mayores beneficios desde un punto de vista del socorro hacia la población.

## 9. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS WEB

AGE, CONGRESO DE LA (2006): Volcanes de Canarias, vivimos al ritmo de la tierra, p. 158-162  
Recuperado desde:

[http://www.volcanesdecanarias.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=58:espeleo&catid=146&Itemid=150&lang=es](http://www.volcanesdecanarias.com/index.php?option=com_content&view=article&id=58:espeleo&catid=146&Itemid=150&lang=es)

AROZENA, M.E.; DORTA, P.; PANAREDA, J.M. y BELTRÁN, E. (2008) "El efecto de los temporales de viento en la laurisilva de Anaga (Tenerife, Islas Canarias). La tormenta Delta de noviembre de 2005", Scripta Nova, vol. XII, art. 267

AROZENA, M.E. y GARCÍA, J.L. (1993): «La isla de La Palma». Geografía de Canarias. Vol II. Geografía Regional y Comarcal. Ed. Prensa Ibérica S.A. Las Palmas de Gran Canaria.

AROZENA, M.E., PANAREDA CLEPÉS, J.M. y MARTIN FEBLES, V.M. (2017): Los paisajes de la laurisilva canaria, Ed. Kinnamon, 187 pp.

ARRANZ LOZANO, M., (2006): "Riesgos catastróficos en las Islas Canarias. Una visión geográfica", Anales de Geografía de la U.C.M., nº 26, pp. 167-194.

ARRANZ LOZANO, M. (2005): «Riesgos catastróficos y espacios naturales: una aproximación al influjo del riesgo sobre espacios de turismo natural" (En) Congreso: Planificación Integral del Territorio y del Turismo: por una nueva cultura del turismo, Mallorca: Universidad de las Islas Baleares, del 2 al 5 de marzo de 2005.

ARRANZ LOZANO, M. (2004): «La percepción de la población en la convivencia con los Riesgos Catastróficos», (En) Foro Euromediterráneo: Jornada Técnica sobre Aspectos Jurídicos, Económicos y Sociales de las Catástrofes, Edit., Dirección General de Protección Civil y Emergencias-Mº del Interior, Madrid. C.D., ISBN M- 51390-2004.

AYALA CARCEDO, F.J. y OLCINA CANTOS, J (Coord.) (2002): Riesgos Naturales, Ed.Ariel, Barcelona, 1512 pp.

BELTRAN YANES, E. (2017): "El paisaje como recurso turístico", Cuadernos de Turismo, 39 67-89.  
Universidad de la Laguna

BELTRÁN, E.; ROMERO, C. Y DÓNIZ, J. (2005). "Un ejemplo de Ordenación Territorial de los Usos Tradicionales en Territorios volcánicos recientes: Sabinosa. El Hierro. (Islas Canarias)". En III Congreso de Biogeografía: Comunicaciones, Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 37-42

BURTON, I.; KATES, R.W.; WHITE, G.R. (1978): The environment as hazard, New York: Oxford University Press, 240pp.

CABILDO DE LA PALMA (2011):, “La agricultura como expresión de la relación con el territorio y como referente económico-social”, Plan Insular de Ordenación,

CALDERÓN PATIER, C.; FERNANDEZ ARDAVÍN, A.; CUENCA TADÉO, J.L. Y MARTINEZ TORRE ENCISO, M<sup>a</sup> I. (2003): “Técnicas multivariantes para la estimación del riesgo”, (EN) AA.VV. Foro Euro-Mediterráneo sobre prevención de Catástrofes: Jornadas Técnicas sobre aspectos jurídicos, económicos y sociales de las catástrofes, Madrid del 6 al 8 de octubre de 2003  
CALVO GARCÍA-TORNELL, F. (2001): Sociedades y territorios en riesgo, Barcelona, Ed. Del Serbal, 186 pp.

CALVO GARCÍA-TORNELL, F. (1997): Los riesgos de la geografía y la geografía de los riesgos, Barcelona, 150 pp.

CALVO GARCÍA-TORNELL, F. (1984): «La geografía de los riesgos», Geocrítica, nº 54, Noviembre, pp. 1-40.

CARRACEDO, J. C. (1984): “El Relieve volcánico”, en Geografía de Canaria, Geografía Física, Tomo I, Editorial Interinsular Canaria, Santa cruz de Tenerife, págs. 65-104.

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL: “Norma Básica de Protección Civil”. Real decreto 407/1992, de 24 de abril. Recuperado desde <http://www.proteccioncivil.es/legislacion>

DORTA, P. (2007). Catálogo de riesgos climáticos en Canarias: amenazas y vulnerabilidad. Geographicalia, número 51, páginas 133-160. Recuperado desde: <http://www.tiempo.com/ram/7438/catlogo-de-riesgos-climicos-en-canarias-amenazas-y-vulnerabilidad/>

DORTA, P. (2001): “Aproximación a la influencia de las advecciones de aire sahariano en la propagación de los incendios forestales en la provincia de Santa Cruz de Tenerife”. Actas del XVII Congreso de Geógrafos Españoles (págs. 158-162) Oviedo, 2001.

DORTA ANTEQUERA, P.J.; TORRES, M<sup>a</sup> J.; CARDONA, P.C.; COLLADO, M. <sup>a</sup> J.; RODRÍGUEZ, S.; MENDOZA, V. GELADO CABALLERO, M. D., HERNÁNDEZ, J. J. (2005):”Frecuencia, estacionalidad y tendencias de las advecciones de aire sahariano en Canarias (1976-2003)”, Investigaciones geográficas, N<sup>o</sup> 38, págs. 23-46

FUMERO TINERFE (2016): “Canarias ha sufrido 37 olas de calor en los últimos 41 años” 10 junio, 2016. Diario de avisos Recuperado desde:

<http://diariodeavisos.elespanol.com/2016/06/canarias-ha-sufrido-37-olas-calor-los-ultimos-41-anos/>

GARCÍA CANSECO, V. (2004): Parque nacional de la Caldera de Taburiente, Talavera de la Reina, España.

GARZÓN MACHADO V., J. DEL ARCO AGUILAR M., PEREZ DE PAZ P., Y PALOMARES MARTINEZ A. (2016): "La vegetación de la caldera de Taburiente: factores determinantes de su composición florística"

GOBIERNO DE CANARIAS Servicio WMS con los datos de las zonas con riesgo alto de incendio en la comunidad autónoma canaria. Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias. (2012). Recuperado desde:

<http://www.arcgis.com/home/item.html?id=96260cb9696843739291d531547b71d9>

HORCAJADA HERRERA, T.; SIMANCAS CRUZ, R.M.; DORTA ANTEQUERA, P.J.: (2000): "Los procesos de adaptación al cambio climático en espacios insulares: el caso de Canarias", Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, N<sup>o</sup>. 30, 2000, págs. 135-154

IZQUIERDO J. (2013) Ecologistas en Acción. "Análisis y propuestas sobre los incendios forestales en Canarias". (6 julio de 2013) Recuperado desde:

<http://www.ecologistasenaccion.es/article26203.html>

KÖPPEN, W. P. (1990) Clasificación climática de Köppen: Recuperado desde:

<http://www.tutiempo.net/meteorologia/clasificacion-climatica-mundial.html>

LÓPEZ BERMÚDEZ F. Y TOMÁS RODRÍGUEZ E. (1990): Neotectónica, sismicidad y su incidencia en la ordenación del Territorio, Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, ISSN 0212-9426, N<sup>o</sup>. 10, 1990, págs. 3-20.

LÓPEZ GARCÍA, MARTA, (2015): "Incendios forestales en España año 2013" Elaborado por los técnicos de estadística del Área de Defensa contra, Incendios Forestales (ADCIF) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

LÓPEZ DÍEZ, A.; DORTA ANTEQUERA, P.J.; FEBLES RAMÍREZ, M.F.; DÍAZ PACHECO, J. (2015): Los procesos de adaptación al cambio climático en espacios insulares: el caso de Canarias, (En) Jorge Olcina Cantos, Antonio M. Rico Amorós, Enrique Moltó, Mantero, (coord.) X Congreso Internacional AEC: Clima, sociedad, riesgos y ordenación del territorio; <http://dx.doi.org/10.14198/XCongresoAECAlicante2016-61>, págs. 535-544

MANUEL PLANELLES (2015) "2015, el cuarto año más caluroso en la historia de España" El País 17 Diciembre, 2015. Recuperado desde:

[http://politica.elpais.com/politica/2015/12/17/actualidad/1450352331\\_999740.html](http://politica.elpais.com/politica/2015/12/17/actualidad/1450352331_999740.html)

MARTÍN RUIZ J. F. (2001): Geografía de Canarias, Sociedad y medio Natural, Ediciones del Cabildo de Gran Canaria. 306 pp.

MARZOL M<sup>a</sup>. V., YANES A., ROMERO C., BRITO DE ACEVEDO E., PRADA S. Y MARTINS A. (2006). "Caractéristiques des précipitations dans les îles de la Macaronésie (Les Açores, La Madère, Les Canaries et le Cap Vert)" (En) G. Beltrando, M. Madelin y H. Quénol (Eds.), Les risques liés au temps et au climat, Maison Moët & Chandon: Publications de l'A.I.C.pp. 415-420.

MARZOL JAÉN, M.<sup>a</sup> V. (2001): Métodos de análisis de la nubosidad: su aplicación a la cumbres de Tenerife (Islas Canarias) (EN) Fernando Manero Miguel (Coord.): Espacio natural y dinámicas territoriales: homenaje al Dr. Jesús García Fernández, págs. 251-264.

MARZOL JAÉN, M. V. (1984): "El Clima", en Geografía de Canarias. Geografía Física, Editorial Interinsular Canarias, Santa Cruz de Tenerife, págs. 146 -223.

MAYER SUÁREZ, P.; MARZOL JAÉN; M.ª V.; LORENZO, J. ; DÍEZ HERRERO, A.; GÉNOVA FUSTER, Mª M. ; SAZ SÁNCHEZ M.A. (2016): "Análisis de los episodios de lluvia torrencial en el Parque Nacional de la Caldera de Taburiente (La Palma, Islas Canarias, España) "(En) Jorge Olcina Cantos, Antonio M. Rico Amorós , Enrique Moltó Mantero (Coord.), X Congreso Internacional AEC: Clima, sociedad, riesgos y ordenación del territorio. Recuperado desde [http://dx.doi.org/10.14198/XCongresoAECALicante2016-61págs. 647-656](http://dx.doi.org/10.14198/XCongresoAECALicante2016-61págs.647-656)

MAYER P. Y MARZOL, V. (2011). Consecuencias territoriales de las lluvias torrenciales en canarias. Recuperado desde: <http://www.fnca.eu/images/documentos/VII%20C.IBERICO/POSTER/A4/Mayer.pdf>

NACIONES UNIDAS (2014): SECRETARÍA INTERINSTITUCIONAL de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, (EIRD/ONU), "Vivir con el Riesgo, Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres", Recuperado desde: <http://www.eird.org/vivir-con-el-riesgo/index2.htm>

OLCINA CANTOS, J.; RICO AMORÓS, A. M. (2000), Estudios sobre lluvias torrenciales e inundaciones en la Provincia de Alicante, Universidad de Alcalá, Servicio de Publicaciones Serie geográfica, ISSN 1136-5277, Nº 9, 2000, págs. 71-93.

OLCINA CANTOS, J. (1994): Riesgos climáticos en la Península Ibérica, Madrid, Libros Penthalon, 438 pp.

PLANELLES, M. (2015) "2015, el cuarto año más caluroso en la historia de España", El País 17 Diciembre, 2015. Recuperado desde: [http://politica.elpais.com/politica/2015/12/17/actualidad/1450352331\\_999740.html](http://politica.elpais.com/politica/2015/12/17/actualidad/1450352331_999740.html)

QUARANTELLI, E.L. (1997): "Ten criteria for evaluating the management of community disasters". *Disasters* nº 21, pág. 39-56.

QUIRANTE GONZALEZ, F. Y PÉREZ GONZALEZ, R (1991): Canaria, en Geografía de España, tomo 8, Editorial Planeta, Barcelona, págs. 411-589.

RODRÍGUEZ BÁEZ, J.A.; YANES LUQUE, A.; DORTA; ANTEQUERA, P.J. (2017): "Determinación y caracterización de situaciones de temporal marino e inundación costera por rebase del oleaje en San Andrés, NE de Tenerife (1984-2014)", Investigaciones geográficas, Nº 68, págs. 95-114.

RODRÍGUEZ ESCUDERO, J. G. (2007) "50 años de la tragedia del Llanito (1957-2007)" *Bienmesabe*, nº 140 Recuperado desde:

<http://www.bienmesabe.org/noticia/2007/Enero/50-anos-de-la-tragedia-del-llanito-1957-2007>

ROMERO RUIZ, CARMEN (2008): "Volcanes históricos y paisaje en Canarias", Actualidad Volcánica en Canarias (AVCAN). Los volcanes, al alcance de todos. Recuperado desde:

<http://www.avcan.org/?m=Noticias&a=noticia&N=900>

SANTIAGO BARRIOS A. (2002) El aluvión del año de 1826. Reseñado por el beneficiado de la iglesia del Realejo Alto (Isla de Tenerife). Recuperado y actualizado en noviembre de 2011. <http://www.tiempo.com/ram/151/el-aluvion-del-ano-de-1826-resenado-por-el-beneficiado-de-la-iglesia-del-realejo-alto-isla-de-tenerife-don-antonio-santiago-barrios/>

SANTANA, T. (2016), El País: "Un muerto en las labores de extinción del incendio en La Palma", 4 de Agosto, 2016. Recuperado desde:

[http://politica.elpais.com/politica/2016/08/04/actualidad/1470299496\\_667472.html](http://politica.elpais.com/politica/2016/08/04/actualidad/1470299496_667472.html)

SANTOS GUERRA, A. (1983): "Vegetación y flora de La Palma. Editorial interinsular Canaria", Santa cruz de Tenerife.

STRAHLER A. H (1994): GEOGRAFÍA FÍSICA, Editorial Omega, 542 pp.

VALLADARES BETHENCOURT, P.; DORTA ANTEQUERA, P.J.; MARZOL JAÉN, M<sup>a</sup> .V. (2001): "Métodos de análisis de la nubosidad: su aplicación a la cumbres de Tenerife (Islas Canarias)" (EN) Fernando Manero Miguel (Coord.) Espacio natural y dinámicas territoriales: homenaje al Dr. Jesús García Fernández, págs. 251-264.

VOLCANES DE CANARIAS, (2006). Vivimos al ritmo de la tierra, p. 158-162 Recuperado desde: [http://www.volcanesdecanarias.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=58:espeleo&catid=146&Itemid=150&lang=es](http://www.volcanesdecanarias.com/index.php?option=com_content&view=article&id=58:espeleo&catid=146&Itemid=150&lang=es)

## FUENTES ESTADISTICAS Y PAGINAS WEB

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGIA..... <http://www.aemet.es/>

CABILDO DE LA PALMA..... <http://www.cabildodelapalma.es/>

GOBIERNO DE CANARIA..... <http://www.aemet.es/>

INSTITUTO CANARIO DE ESTADISITICA (ISTAC)..... <http://www.istac.rcanaria.es/>

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL..... <http://www.ign.es/ign/main/index.do>

INSTITUTO VOLCANOLOGICO DE CANARIAS..... <http://www.involcan.org/>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE)..... <http://www.ine.es/>

CARTOGRÁFICA DE CANARIAS S.A. (GRAFCAN)..... <http://www.grafcan.es/>