

I. INTRODUCCIÓN

I.1. OBJETO

I.2. ANTECEDENTES

I.3. CONTENIDO DOCUMENTAL DEL PDA

I.4. EQUIPO REDACTOR



I.1. OBJETO

El «*Plan Especial de Defensa frente a Avenidas de Tenerife*» (**PDA**) tiene por objeto la regulación de las actuaciones que deben realizarse en la isla para evitar, corregir, atenuar, proteger, prevenir y alertar de los efectos adversos derivados de las escorrentías extraordinarias de agua, en sus múltiples manifestaciones y formas.

El PDA deriva del **Plan Hidrológico Insular de Tenerife** (en lo sucesivo **PHI**) y, como allí se indica, tiene el carácter de un Plan Especial sectorial, tal y como se conceptúa en la Ley de Aguas de Canarias¹. El PDA viene a complementar el PHI y por ello su aprobación se debe someter al mismo procedimiento que la planificación hidrológica insular. Su elaboración y aprobación inicial compete al organismo de cuenca insular: el Consejo Insular de Aguas de Tenerife (en adelante, **CIATFE**).

Aunque se ha progresado suficientemente en su elaboración el CIATFE ha considerado procedente y conveniente formular un «**AVANCE**» y someterlo a la participación social, institucional, profesional y ciudadana, a fin de asentar y perfeccionar sus criterios y contenido, antes de completar su redacción y ser sometido a aprobación inicial.

Este documento es pues la **expresión formal del «Avance del PDA»** que se somete a dicho trámite de participación.

¹ Ley territorial 12/1990, de 26 de julio, de Aguas de Canarias.

I.2. ANTECEDENTES

I.2.1. El Plan Hidrológico Insular de Tenerife y la defensa frente a las avenidas

El PHI de Tenerife tiene su origen en la Ley de Aguas de Canarias (en lo que sigue **LAC**), que determina su papel como instrumento básico de la planificación hidrológica para la isla y fija sus objetivos, su naturaleza, los criterios fundamentales para su elaboración y su contenido mínimo.

El PHI es “de naturaleza integral en todo lo que afecte a recursos, aprovechamientos, obras e instalaciones superficiales y subterráneas, plantas de producción industrial e infraestructuras de conducción, distribución, depuración o reutilización de aguas, abarcando cuanto se refiere a su captación, alumbramiento, producción, gestión, conducción, distribución, utilización y protección”². Pero trata y regula parcialmente cada uno de los aspectos y porciones de dicha materia, en particular de lo que se ha dado en llamar “Planeamiento Hidrológico de Superficie” y especialmente “los criterios sobre estudios, actuaciones y obras a llevar a cabo para prevenir y evitar daños por inundaciones, avenidas y otros fenómenos hidráulicos”³.

En concreto describe y justifica⁴ entre las “actuaciones en los cauces”, el objetivo básico de la Defensa contra Avenidas instrumentado a través de un Plan Especial cuyo esfuerzo inicial se centraría en la realización de estudios específicos para rellenar lagunas de información no disponible en el momento de redactar el PHI:

- *Estudio de precipitaciones máximas: Establecerá los hietogramas característicos de las tormentas asociadas con diferentes periodos de recurrencia*
- *Propuesta de criterios metodológicos para el cálculo de caudales punta de avenida en la isla de Tenerife.*
- *Cuantificación aproximada de los daños asociados con inundaciones en la isla en el pasado.*
- *Propuesta de criterios metodológicos para la consideración de las zonas inundables en los planes de ordenación territorial y en la planificación urbanística.*

En las determinaciones en esta materia el PHI determina asimismo que:

- *El Plan Especial definirá las formas de actuación del CIATFE en todo lo que se refiere a los estudios de delimitación de zonas inundables, inversiones para la*

reducción de estas zonas, protección contra inundaciones, la corrección de cauces y la eliminación de obstáculos naturales o artificiales al flujo.

El PHI, que está en vigor desde el 17 de febrero de 1997⁵, tiene vigencia ilimitada, hasta que se produzca su revisión.

I.2.2. Características de las avenidas en Tenerife

La orografía, la climatología y la geología de Tenerife configuran un conjunto de características territoriales que conducen a un régimen de avenidas notable en dos sentidos principales. En primer término, por la importancia y la frecuencia de las catástrofes asociadas con este fenómeno. En segundo lugar, por la circunstancia de que la mayor parte de los daños no se deducen del hecho de que se generen grandes superficies inundadas en las vegas de los cauces - localizadas sólo en determinados lugares de la isla - sino a causa de la velocidad del agua y los arrastres que moviliza.

En relación con la primera de estas características, basta mencionar las fechas de 1977 (La Laguna y Vilaflor), 1968 (La Orotava), 1944 (Vega Lagunera y Santa Cruz), 1899 (Guía de Isora), 1826 (Puerto de La Cruz, La Orotava, La Guancha, Candelaria, Santa Cruz, etc.) para comprobar cómo en un territorio muy reducido, de tan solo 2.034 km², se han producido numerosas avenidas con consecuencias catastróficas. Los sucesos del 31 de marzo de 2002 en Santa Cruz - donde se produjeron 9 víctimas mortales - no hacen sino confirmar la necesidad de la población de Tenerife de convivir con un fenómeno tan contundente y reiterado como para que le sea atribuible hasta la desaparición de la imagen de su patrona, la Virgen de Candelaria, en la riada del 7 de noviembre de 1826.

Por otra parte, por lo que se refiere a las características del fenómeno, se deducen de la propia morfología de una isla que registra la mayor altura de España, con una red de cauces que alcanza el mar en longitudes - cuando mucho - de algunas decenas de kilómetros. Así como las zonas de montaña⁶ en el territorio continental suelen estar libres de la influencia de las riadas, precisamente porque en ellas los cauces están más definidos y la población está dispersa, normalmente con densidades muy bajas, en Tenerife conviven una densidad de población superior a los 1.000⁷ habitantes por km² y unas cuencas y cauces de una gran pendiente en los que la velocidad del agua es una fuente de daños mayor que el calado que alcanza.

² Art. 35.2 de la LAC.

³ Art. 38, extremo 7º de la LAC.

⁴ Art. 3.6 del documento nº 1: Memoria.

⁵ Decreto territorial 319/1996, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Plan Hidrológico Insular de Tenerife (BOC 14, 15 y 17 de febrero de 1997).

⁶ Como se refleja en el apartado II.4.2.1., la práctica totalidad del territorio de Tenerife reúne las características habituales en la Unión Europea para ser considerada zona de montaña.

⁷ Aunque la densidad global de población es de 337 hab/km², si descontamos la superficie clasificada como espacios protegidos, la de pendiente superior al 30% y la de altitud mayor de 1.200 m y añadimos la población turística media, la cifra asciende a 1.043 (PIOT).

Adicionalmente, y también en oposición a la mayoría las zonas de montaña continentales europeas, la geología volcánica conduce a una gran capacidad de infiltración del agua de lluvia y, como consecuencia, a que los barrancos estén secos durante temporadas muy largas, superiores a varios años. A causa de ello, es fácil que la población olvide las riadas e invada esta red con construcciones permanentes o considere desmesurado el tamaño de las obras de drenaje que serían necesarias para garantizar, frente a cualquier evento, el paso de los caudales de crecida. No es fácil justificar inversiones en una seguridad que sólo se requiere en una cantidad limitada de ocasiones a lo largo de una generación y que el resto del tiempo van a permanecer ociosas. Máxime si de ellas se derivan gastos por el correcto mantenimiento de estas obras.

Además, es probable que las características adversas de la climatología empeoren como consecuencia del “cambio climático”. Asimismo, la presión urbanística es cada día mayor.

Por todo ello, las avenidas en la isla de Tenerife configuran un problema complejo.

I.2.3. Instrumentos preliminares: Guía Metodológica

El conocimiento del régimen de las avenidas de los cauces es capital para el diseño de obras y actuaciones sobre el territorio. La cuestión es cómo y en qué grado alcanzar dicho conocimiento.

Comúnmente nos contentamos con evaluar el “caudal punta”, con cuyo valor diseñamos y dimensionamos las obras de canalización, paso o defensa. Pero cada vez con más frecuencia deseamos conocer el régimen de las aportaciones (el “hidrograma” de la avenida) en un determinado punto del cauce e incluso qué fracción de la misma son “aportaciones sólidas”.

Hasta hace unas décadas era usual aplicar fórmulas empíricas para obtener caudales punta, pero con la información actualmente disponible se ha generalizado el uso de métodos conceptuales de tipo hidrometeorológico.

Los métodos estadísticos para evaluación de valores extremos (máximos) han tenido un gran desarrollo y aplicación en la hidrometeorología; pero como es obvio, su mayor o menor aproximación a la realidad depende de la calidad y amplitud de los datos sobre los que se aplica y hasta qué punto el apuntado “cambio climático” modifica la consideración de la precipitación como una variable estocástica.

Atendiendo a todo lo anterior, el Consejo Insular de Aguas entendió que el proceso para evaluar aceptablemente las avenidas debía comprender las fases siguientes:

- Implantación de la base de datos hidrometeorológicos de Tenerife.

- Establecimiento de un sistema de información geográfica de la red hidrográfica insular.
- Desarrollo de un sistema de modelización hidrológica, capaz de:
 - Simular crecidas en los cauces naturales
 - Calcular hidrogramas y caudales de avenidas en cualquier punto de la red insular
 - Regionalizar variables y parámetros hidrológicos,
- Elaboración de la metodología para el cálculo de caudales de avenida, que permitiese:
 - Formular hipótesis y criterios metodológicos homologados
 - Poner a disposición de la sociedad los datos disponibles
 - Conocer, prevenir y minimizar el riesgo de daños por avenidas e inundaciones.

Cubiertas las dos primeras fases, se abordaron las restantes en forma de **Guía Metodológica**, que fue presentada⁸ e implantada en el primer semestre de 2003, a partir de cuya fecha se comenzó a utilizar como verdadero método de cálculo.

Dicha Guía incluye, además de una memoria descriptiva y justificativa de la misma, una **aplicación informática** con un sencillo manual de uso. Ya con esta primera versión, que aún se encuentra en fase de evaluación hasta completar algunos trabajos en curso, se puede **obtener el caudal de avenida en cualquier punto de la red hidrográfica de la isla para distintas probabilidades de ocurrencia de dicho fenómeno**.

⁸ Jornadas sobre METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE AVENIDAS EN LOS CAUCES DE TENERIFE celebradas los días 12 y 13 de junio de 2003 en Santa Cruz de Tenerife.

I.3. CONTENIDO DOCUMENTAL DEL PDA

La estructura prevista para el documento que se someta al trámite de aprobación inicial incluirá, indicativamente, el siguiente contenido:

Documento nº 1: MEMORIA

Documento nº 2: PLANOS

Documento nº 3: NORMATIVA

Documento nº 4: PROGRAMAS DE ACTUACIÓN

ANEJOS:

Anejo nº 0: DIRECTORIO DE LA INFORMACIÓN Y MODELO DE DATOS DEL PDA

Anejo nº 1: MARCO NORMATIVO

Anejo nº 2: ESTUDIO COMPARATIVO DE CRITERIOS METODOLÓGICOS ADOPTADOS POR OTRAS ENTIDADES

Apéndice nº 1: Documentación consultada

Apéndice nº 2: Criterios adoptados por otras entidades

Anejo nº 3: ESTUDIO HISTÓRICO DE AVENIDAS

Apéndice nº 1: Listado de episodios significativos

Apéndice nº 2: Informe de documentación recopilada en la investigación periodística

Apéndice nº 3: Aluvión de 1826

Apéndice nº 4: Ubicación de noticias

Anejo nº 4: ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS PREVIOS Y TERRITORIAL

Apéndice nº 1: Información de zonas problemáticas procedentes de Estudios Previos

Apéndice nº 2: Análisis Territorial

Anejo nº 5: ENCUESTA A ENTIDADES PÚBLICAS Y EMPRESAS

Apéndice nº 1: Encuesta tipo a Entidades Públicas y Empresas

Apéndice nº 2: Resultado de la Encuesta Tipo

Apéndice nº 3: Inventarios de zonas problemáticas

Apéndice nº 4: Infraestructuras y Servicios

Anejo nº 6: ANÁLISIS DE LOS PUNTOS DE CRUCE CAUCE-VIAL

Apéndice nº 1: Inventario y Caracterización de los cruces

Apéndice nº 2: Inventario y Caracterización de Puentes y Obras de Paso

Apéndice nº 3: Inventarios auxiliares de Obras de Paso

Apéndice nº 4: Resultados del análisis

Anejo nº 7: ENCUESTA MUNICIPAL

Apéndice nº 1: Carta a los Ayuntamientos

Apéndice nº 2: Encuesta municipal

Apéndice nº 3: Inventario de zonas problemáticas previa a la encuesta

Anejo nº 8: EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PHI

Apéndice nº 1: Listado de actuaciones previstas por el PHI

Apéndice nº 2: Listado de actuaciones referentes al PHI

Anejo nº 9: ANÁLISIS DE RIESGOS Y DIAGNÓSTICO

Apéndice nº 1: Información de registro de riesgos

Apéndice nº 2: Documentación fotográfica

Apéndice nº 3: Planos de ubicación de fotografías

Apéndice nº 4: Identificación y análisis de infraestructuras sensibles

Apéndice nº 5: Clasificación de registros de riesgo

Anejo nº 10: DEFINICIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS

Anejo nº 11: ORDENACIÓN TERRITORIAL Y URBANA

Anejo nº 12: INFORMACIÓN PARA EL PLAN DE PROTECCIÓN CIVIL

Anejo nº 13: INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN

Anejo nº 14: PLANOS

Anejo nº 15: CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ISLA

Anejo nº 16: GUÍA METODOLÓGICA

 Apéndice nº 1: Memoria

 Apéndice nº 2: Manual del Usuario

Anejo nº 17: ESTUDIO HIDROSOCIOECONÓMICO

I.4. EQUIPO REDACTOR

- **DIRECCIÓN TÉCNICA**

- Lorenzo GARCÍA BERMEJO, *Ing. C.C.P.*
Jefe del Área de Infraestructura Hidráulica del CIATFE
- Pedro DELGADO MELIÁN, *Ing. Agrónomo, Ing.T. Agr.*
Jefe de la Sección de Datos Hidrológicos del CIATFE

- **COORDINACIÓN**

- José FERNÁNDEZ BETHENCOURT, *Ing. C.C.P.*
Gerente del CIATFE
- Juan - José BRAOJOS RUIZ, *Ing. T.O.P., Hidrólogo*
Jefe del Área de Recursos Hidráulicos del CIATFE

- **ASISTENCIA A LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y COORDINACIÓN**

- José María SENANTE MASCAREÑO, *Ing. C.C.P.*

- **EMPRESA CONSULTORA**

- INCLAM, S.A.

Con la especial dedicación de:

- Alfonso ANDRÉS PICAZO, *Ing. C.C.P.*
- Elena MARTÍNEZ BRAVO, *Ing. C.C.P.*
- Martín RODRÍGUEZ PALLARÉS, *Ing. C.C.P.*
- Silvia CORDERO RUBIO, *Lcda. Geografía*

Y la colaboración en diversos trabajos básicos locales de

- TRAZAS INGENIERÍA, S.L.