

Riesgo hidráulico de infraestructuras estratégicas en el Polígono y Puerto de Granadilla (Tenerife)

Tema M (La protección contra los riesgos hídricos)

José D. Fernández Bethencourt; Ing.CCyP; Gerente ⁽¹⁾

Lorenzo A. García Bermejo; Ing.CCyP; Jefe del Área de Infraestructura Hidráulica ⁽¹⁾

Pedro Delgado Melián; Ing. Agrónomo; Jefe de Sección de Datos Hidrológicos ⁽¹⁾

Javier Martínez García; Ing.CCyP ⁽²⁾; Joaquín Martínez Feo; Ing.CCyP ⁽²⁾

(1) Consejo Insular de Aguas de Tenerife

(2) Adriale Ingeniería, S.L

jfernandez@aguastenerife.org; lgbermejo@aguastenerife.org; pdelgado.cia@cabtfe.es;
javier.martinez@adriale.com; joaquin.martinez@adriale.com

La orografía, la climatología y la geología de Tenerife configuran un conjunto de características territoriales que conducen a un régimen de avenidas de notable carácter torrencial, ello genera situaciones de riesgo muy diversas como consecuencia del modelo de ocupación del territorio. La consideración de esta variable, tanto en las diferentes dimensiones de la planificación territorial y urbanística como en los distintos niveles de los planes de protección civil, viene posicionando la tasa de riesgo hidráulico como un elemento transversal, cuya referencia se considera ya imprescindible en el diseño de estrategias secto-territoriales.

Para prevenir y evitar en lo posible los daños que se originan por el fenómeno natural de las avenidas, el Consejo Insular de Aguas de Tenerife (CIATF) ha instrumentado la gestión del riesgo hidráulico a través del “Plan de Defensa frente a Avenidas” (PDA), el cual es plenamente conforme a lo preconizado por la normativa europea (Directiva 2007/60/CE) en relación con el riesgo de inundaciones en el ámbito terrestre. Previamente se tuvo que abordar una serie de trabajos para la mejora del conocimiento del régimen de avenidas en la red hidrográfica insular, como la implantación de una base de datos hidrometeorológicos y el posterior desarrollo de la “Guía Metodológica para el cálculo de caudales de Avenida” (GMA), que se constituye como herramienta básica para el diseño de obras y otras actuaciones relacionadas con el drenaje territorial.

Tenerife, por su condición de territorio insular, tiene una gran dependencia del sistema portuario para el transporte de mercancías, además del importante papel de la navegación civil aérea, como impulsores del desarrollo y de la dinamización económica y social. Por otra parte está el interés estratégico de disponer de un sistema de generación de energía eléctrica “aislado” -no existe interconexión con otros territorios insulares y continentales-, así como de almacenamiento de productos petrolíferos que garantice el suministro de combustibles ante posibles largos periodos de desabastecimiento.

La “Plataforma Logística del Sur” (PLS) es uno de los elementos fundamentales en la articulación del modelo de ordenación insular, que sirve de soporte para la realización de las acciones de distintas áreas sectoriales en una amplia franja costera (2.636 ha) del Sur de la Isla. En este ámbito se ubican las dos principales infraestructuras de transporte -el nuevo Puerto Comercial de Granadilla y el Aeropuerto de Tenerife Sur-, así como el Polígono Industrial de Granadilla. La parte superior queda delimitada por la Autopista TF-1 - infraestructura básica de la red insular viaria -que constituye el gran eje de acceso general a la Plataforma.

De acuerdo con el modelo territorial adoptado por el Plan Insular de Ordenación de Tenerife, se ha producido una reciente transformación del estado natural del terreno para la instalación de infraestructuras de carácter portuario, así como para la producción de energía eléctrica y el almacenamiento de combustibles. Entre las actividades que se desarrollan en esta área destacan por su importancia estratégica, la generación de energía eléctrica de origen térmico en la Central de UNELCO-ENDESA y el almacenaje de combustibles por la Distribuidora Industrial (DISA), que dispone además de una planta de gas en las instalaciones del Polígono. Asimismo, la Compañía Transportista de Gas de Canarias (GASCAN) tiene previsto, en breve plazo, proceder a la instalación de la planta gasificación de Gas Natural Licuado en la zona de servicio del Puerto.

En línea con lo dispuesto por la legislación europea sobre infraestructuras críticas (Directiva 2008/114/CE), el PDA promueve la consideración del estudio de riesgo hidráulico en aquellas instalaciones e infraestructuras cuyo nivel de exposición puede llegar a inducir –en caso de fallo- peligros sanitarios, ambientales o económicos y con repercusiones negativas sobre la sociedad.

Para la elaboración de un estudio de riesgo hidráulico en el ámbito considerado, en primer lugar, se ha realizado una caracterización del medio físico y socio-económico haciendo uso de toda la información cartográfica, de planeamiento e hidrológica disponible. Mediante el empleo de la GMA, se han incorporado tanto los resultados del análisis estadístico de las series pluviométricas y pluviográficas existentes como información detallada de las características del territorio que intervienen en el proceso de generación de escorrentía, como la masa vegetal, los suelos de cobertera, las características geológicas del terreno subyacente, los usos antrópicos, la pendiente, la topología y desarrollo de la red de drenaje y sus características morfológicas, etc.

Tras la identificación de las cuencas tributarias y de la red hidrográfica correspondientes al ámbito de estudio, se ha elaborado un inventario de las infraestructura de drenaje existente en la zona, para determinar su capacidad de respuesta frente a escorrentías asociadas a periodos de retorno de $T=10, 50, 100$ y 500 años, analizar el posible efecto barrera de la red viaria frente a la escorrentía - así como la consiguiente derivación del flujo y transferencia de caudales entre cuencas-, y poder elaborar los mapas de peligrosidad correspondientes.

Además de los puntos de conflicto y las zonas inundables, se han determinado las áreas afectadas por la “escorrentía de ladera”, dado que constituye un fenómeno causante de daños muy característico de Tenerife en caso de lluvias intensas.

Los mapas de peligrosidad y de vulnerabilidad, resultantes del análisis de los usos existentes y previstos del territorio, se han utilizado en la siguiente fase del trabajo para valorar el riesgo por avenidas e inundaciones, clasificando las zonas inundables y las áreas afectadas por escorrentías de viario y de ladera, en función del riesgo, y estimando las afecciones potenciales a los bienes e infraestructuras existentes.

A partir del análisis de riesgo hidráulico se ha establecido una estrategia de intervención orientada a evitar obstáculos a la escorrentía y favorecer el drenaje territorial. Para ello, se han planteado una serie de actuaciones hidráulicas consistentes en la ejecución de desvíos del trazado natural de los cauces afectados por las infraestructuras portuarias, eléctricas y petrolíferas existentes en el ámbito de estudio.

Durante la fase preliminar de diseño hidráulico se ha utilizado la herramienta HEC-RAS (U.S.A.C.E.), pero sus limitaciones (análisis unidireccional) frente a la complejidad de las condiciones de flujo (elevadas velocidades) y el efecto de determinadas condiciones de contorno (curvas y peraltes) que sugerían la formación de fenómenos locales y la aparición de ondas transversales en la obra de encauzamiento, aconsejaron realizar este análisis con otro tipo de modelos.

Para ello se han empleado dos tipos herramientas, por un lado, el modelo bidimensional SRH-2D “Sedimentation and River Hydraulics” (U.S.B.R.) y, por otro, el modelo numérico IH-FOAM (IH Cantabria) que resuelve las ecuaciones de Navier-Stokes promediadas por Reynolds en tres dimensiones mediante volúmenes finitos, permitiendo obtener e interpretar resultados tridimensionales de presiones, velocidades y variables turbulentas.

Este análisis comparativo no solo pone de manifiesto las diferencias y las bondades de los resultados obtenidos por ambos modelos -objeto de otro trabajo de detalle que se presenta en estas mismas Jornadas-, sino que ha permitido optimizar de forma muy significativa la relación coste-eficacia del diseño de la solución propuesta para reducir el riesgo hidráulico de las infraestructuras estratégicas en el Polígono y Puerto de Granadilla.