

Cuando las medidas estructurales de defensa generan nuevas amenazas. El caso del nuevo cauce del río Turia en Valencia¹

Ivan Portugués Mollà

Profesor Ayudante Doctor. Universidad de Valencia

¹ Publicación adscrita a los proyectos PID23-150567OB-I00 y CIACO/2023/081.

Resumen: Este artículo constata el modo en que las medidas estructurales ante las inundaciones pueden generar nuevas amenazas a menudo imprevistas. Se profundiza en el caso de la desviación fluvial del río Turia en Valencia, acometida tras la catastrófica riada de 1957, bajo la operación hidráulica y urbanística del Plan Sur. La construcción del nuevo cauce alteró de forma prácticamente irreversible el funcionamiento del sistema fluvial y modificó el escenario del riesgo en la conurbación metropolitana meridional. El episodio de lluvias extraordinarias del 29 de octubre de 2024 en la provincia de Valencia ha puesto a prueba la respuesta hidráulica del canal. Si bien se ha comprobado su eficiencia como canal de descargas, también se ha constatado un efecto adverso para las localidades de l'Horta Sud más próximas a su margen derecha, que vieron agravadas las consecuencias del desbordamiento del sistema Rambla del Poyo-Barranc de Torrent. En un momento en que vuelve a debatirse en profundidad sobre la necesidad de las infraestructuras duras de defensa frente a las inundaciones, conviene analizar los efectos de las obras precedentes y evitar así futuras incertidumbres.

Palabras clave: Inundaciones, riesgo hidrológico, defensas hidráulicas, desviación fluvial.

Abstract: This article examines how structural measures to deal with floods can create new and often unforeseen threats. The case of the river diversion of the Turia in Valencia, damaged after the catastrophic flood of 1957, under the hydraulic and urban operation of the Plan Sur. The construction of the new channel has altered almost irreversibly the functioning of the river system and changed the risk scenario in the southern metropolitan conurbation. The extraordinary rains of 29 October 2024 in the province of Valencia have tested the hydraulic response of the canal. Although its efficiency as a discharge channel has been proven, an adverse effect has been observed for the localities of l'Horta Sud closest to its right bank, which have seen aggravated the consequences of the overflow of the Rambla del Poyo-Barranc de Torrent system. At a time when the need for hard flood defence infrastructures is once again being discussed in depth, it would be appropriate to analyse the effects of previous works and thus avoid future uncertainties.

Key words: Flood, hydrological risk, water defences, river diversion.

1. Las defensas estructurales frente a las inundaciones urbanas. Un enfoque desde el reajuste del riesgo

Desde el último siglo y medio, auspiciadas por el desarrollo tecnológico y una confianza total en la ingeniería, las medidas estructurales frente a los desastres naturales, en general, y las crecidas fluviales, en particular, han sido socialmente concebidas como las más eficaces, si no las únicas, entre todas las soluciones posibles. La ejecución de motas, canalizaciones, presas de laminación o desviaciones fluviales casi siempre se planteó en proyectos de defensa de carácter reactivo, es decir, tras eventos hidrológicos de consecuencias trágicas. En España se acogieron a la Ley de Auxilios de las Obras Públicas de 1911 (Mateu, 2010). Las intervenciones se ceñían a los ámbitos urbanos, carecían de enfoques integrados y raramente consideraron los impactos en los procesos naturales o la alteración de los parámetros del riesgo. El desarrollismo económico y tecnocrático español de los años sesenta y setenta significó la ejecución de obras hidráulicas de mayor calado a cargo de las distintas Confederaciones Hidrográficas. La desviación del Turia a través de un nuevo canal al sur de la ciudad de Valencia constituye uno de los ejemplos más paradigmáticos.

La excesiva confianza de las administraciones en la obra hidráulica se fue matizando a partir de la década de los ochenta al amparo de una conciencia más ecológica e integrada. Evidencias de ello son el incremento de procesos participativos en la gestión fluvial, la apuesta decidida por la ordenación del territorio y sobre todo la aparición de marcos normativos más restrictivos, como la Directiva 60/2007/CE sobre la Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación o la Directiva 2000/60/CE, conocida como Directiva Marco del Agua (DMA). Sin embargo, las riadas del 29 de octubre de 2024 en la provincia de Valencia han reflatado el debate sobre el funcionamiento de las defensas existentes y de la pertinencia de construir otras nuevas.

1.1. Sobre la incertidumbre y la percepción del riesgo

Las intervenciones directas sobre las cuencas generan cambios en el ámbito del riesgo no siempre previstos o deseables (Olcina y Oliva, 2019). El registro de episodios pone de manifiesto que las medidas estructurales tan solo pueden, en el mejor de los casos, mitigar o minimizar la amenaza de inundación fluvial. Sin embargo, pocas veces llegan a erradicarla. Incluso en los supuestos en que las infraestructuras cumplen escrupulosamente su función hidráulica prioritaria, generan impactos en las dinámicas hidro-geomorfológicas y en los ecosistemas fluviales en muchos casos irreversibles.

Al mismo tiempo se gestan nuevos escenarios de incertidumbre, derivados del propio reajuste de los procesos naturales. Con frecuencia se obvia que los tramos intervenidos forman parte de un sistema mucho más amplio y complejo que funciona en un delicado equilibrio. En definitiva, actuar de forma sectorial y sin visión de cuenca se ha demostrado insuficiente y, en algunos casos, contraproducente.

De otra parte, la ejecución de obras duras puede reducir alarmantemente la percepción secular del peligro natural entre los habitantes de la cuenca. Este proceso radica en la aplicación de períodos de recurrencia para eventos extremos a la hora de diseñar las infraestructuras hidráulicas. Si bien necesarios en la planificación, no hay que olvidar que estos parámetros de confiabilidad son meramente estadísticos y en ningún caso deben interpretarse como determinísticos.

En otras palabras, la estimación de la durabilidad y eficiencia de las obras de defensa se vale de márgenes de incertidumbre que solo pueden contrastarse empíricamente ante nuevos episodios de alta intensidad que puedan ponerlas en jaque.

La sociohidrología (Di Baldassarre et al., 2018) ha probado que, en este impase de tiempo probabilísticamente estimado, pero de duración incierta en la práctica, es habitual que la percepción de seguridad de los ciudadanos vaya en aumento. El exceso de confianza en los avances técnicos anima a la ocupación de nuevas zonas de peligro. Progresivamente las sociedades reducen su adaptación al riesgo y se vuelven más vulnerables (Mateu y Camarasa, 2000). Esta suerte de relajación social acaba demostrándose injustificada cuando por fin los procesos naturales superan los umbrales técnicos definidos. Con demasiada frecuencia este ciclo explica la grave afección de las inundaciones sobre las personas.

1.2. Las desviaciones fluviales

Quizás junto con las presas de laminación, las desviaciones fluviales representan las intervenciones de defensa más contundentes desde un punto de vista territorial, ambiental, económico e incluso social. En términos de modificación del riesgo las afecciones pueden ser tanto o más adversas. Su efecto más directo es el traslado del peligro a un nuevo contexto territorial. En otras palabras, las desviaciones generan una amenaza donde no existía o agravan el peligro donde se constataba un riesgo menor. La implantación de nuevos canales de descarga obliga además a la readaptación del cuadro hidro-geomorfológico previo, algo no siempre sencillo, menos todavía en espacios urbanos altamente transformados.

Estas reestructuraciones ambientales nuevamente generan niveles de incertidumbre que deben ser analizados en profundidad. No son exclusivos del nuevo dominio fluvial, sino que también afectan, a veces con más énfasis, a los lechos desafectados, generalmente urbanizados y/o desdibujados tras su abandono. Como ocurre con los paleo-cauces en las llanuras aluviales, el riesgo de que puedan activarse y recuperen la conectividad en relación con procesos enérgicos, aunque sea menor, siempre debe ser considerado. A pesar de los avances en las modelizaciones hidráulicas, todavía resulta complicado anticipar las respuestas de los distintos ambientes fluviales, sobre todo de los no funcionales, en contextos muy modificados.

2. El tramo del Turia, una amenaza para Valencia

Por su comportamiento torrencial, el último tramo del Turia ha representado una amenaza para los municipios ribereños del Camp de Túria y l'Horta, y especialmente para Valencia. Desde la misma fundación romana las inundaciones han sido frecuentes en la ciudad. La cronología de riadas ha sido ampliamente tratada por los cronistas (Almela y Vives, 1957). Las extraordinarias, aquellas con caudales de más de 2.000 m³/s, han generado víctimas, pérdidas agrícolas, inundaciones urbanas, daños en puentes y pretils y derrumbamientos de viviendas (Carmona, 2009). Los episodios de noviembre de 1897, septiembre de 1949, octubre de 1957 y octubre de 2024 han sido los más importantes en los últimos 150 años si atendemos a su magnitud, mortalidad, consecuencias socioeconómicas y excepcionalidad en la génesis.

2.1. Un río-rambla

Las grandes crecidas del Turia no están relacionadas con lluvias litorales sino con las registradas en el arco montañoso prelitoral. Pequeños ríos y barrancadas de elevado gradiente vehiculan las escorrentías hasta el tramo medio-bajo del río principal (Figura 1). En la margen izquierda, el Tuéjar (440 Km²), con origen en las estribaciones de Javalambre, es el más importante por su aportación anual. Aguas abajo el Turia recibe por la derecha al río Sot (también Chera o Reatillo) (246 Km²), procedente de la Sierra del Negrete. Su caudal está represado por el pantano de Buseo, pero su vaso es de baja capacidad (7,5 hm³), por lo que durante los eventos más extremos las aguas rebasan la presa. Mayor peligro supone el conjunto de ramblas torrenciales de margen izquierda que, bajando desde la Sierra de Andilla, los Montes de Alcublas o la Serra Calderona, afluyen al Turia ya en el término de Lliria. La cuenca Artaix - Castellarda tiene la mayor extensión (454 Km²) y longitud (80 km). Aguas abajo, se incorpora la rambla Primera o Escorihuela (216 km²), con parecida orientación, pero mayor pendiente (33%).



Figura 1. Principales afluentes del tramo medio-bajo del río Turia. Fuente: Elaboración propia.

La persistencia de las precipitaciones en sus subcuencas, resultado de situaciones atmosféricas energéticas y del ascenso orográfico en el primer escalón montañoso (Camarasa, 1995; Armengot, 2002), constituyen la génesis de barrancadas súbitas de corta duración y gran velocidad del flujo (Olcina, 1999). Drenan terrenos de litologías impermeables con poca protección vegetal e importantes condiciones de arrastre. La concentración de sus flujos nutre los episodios de flash-flood característicos del tramo bajo del Turia.

2.2. La riada de 1957 como punto de inflexión

En octubre de 1957 se produjo la crecida más importante del Turia en la historia reciente de Valencia. Su extraordinaria magnitud, incidencia socio-económica y repercusión territorial la definen como un punto de inflexión en la gestión fluvial y urbana. Su seguimiento político, técnico y mediático, inmediato y posterior, no tiene precedentes (Portugués, 2017). La riada respondió a dos fases meteorológicas indisociables: la primera está en relación con lluvias persistentes durante los primeros días de octubre que saturaron buena parte de los suelos de la cuenca; la segunda, con la distribución y la intensidad de lluvias torrenciales entre los días 13 y 14. Los acumulados principales se registraron en la cuenca media y media-baja y superaron puntualmente los 300 y 400 mm. García Miralles y Carrasco (1958) constataron la presencia de una DANA al norte de Marruecos como génesis sinóptica y el efecto orográfico como factor de disparo en la orla montañoso prelitoral.

El hidrograma del Turia (Figura 2) perfiló una doble punta y reflejó el carácter espasmódico de la crecida: a la 1 h de la madrugada del día 14 el río tenía un caudal de 165 m³/s en Valencia; a la 1.30 h era ya de 1.000 m³/s. A las 4 h llegaba la primera punta, de 2.700 m³/s (VV. AA, 2014). Este frente inicial fue transmitido por el río Tuéjar y la rambla de Artaix y, en menor medida, el río Sot. En Valencia hubo desbordamientos en Campanar, las proximidades del Pont de Sant Josep y los barrios marítimos. A las 15h, tras un breve receso, el Turia alcanzó su segunda punta de crecida, mayor que la anterior, estimada en 3.700 m³/s a la altura del puente del Real (Cánovas, 1958; Aznar, 1959). Fue transmitida principalmente por las ramblas de margen izquierda: Castellarda y Primera. Las aguas rebasaron la canalización en numerosos puntos e invadieron tres cuartas partes de la ciudad. Hasta cinco metros de calado se alcanzaron en los barrios más hondos. Las barrancadas de la Calderona generaron una avenida del Carraixet que, siendo prácticamente simultánea a la del Turia, amplió la inundación en la fachada marítima septentrional. Revisiones recientes desde enfoques hidráulicos (Puertes, 2015; Bonache, 2015) o hidro-geomorfológicos (Portugués et al., 2016) redundan en su excepcionalidad.

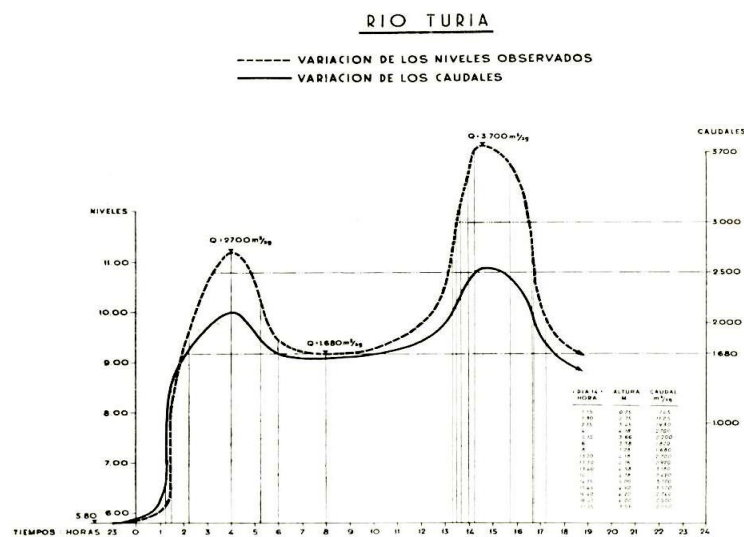


Figura 2. Hidrograma de la crecida del Turia de 1957 en Valencia. Fuente: Cánovas (1958).

3. En busca de una gran solución para Valencia. La gestión del Plan Sur

Tras el episodio de 1957 los tecnócratas del gobierno franquista manifestaron la necesidad de acometer una solución íntegra frente a las inundaciones. Encontraron una oportunidad única para modernizar la planificación metropolitana tras el intento fallido del “Plan General de Valencia y su cintura” de 1946. Distintos equipos multidisciplinares y la propia Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ) trabajaron en la recopilación de antiguos proyectos urbanísticos e hidráulicos y estudiaron su viabilidad. Inspirados en el modelo americano de planificación (VTiM e Insausti, 1990), los enfoques se alejaron de toda consideración ambiental, paisajística o socio-cultural. El estudio de las llamadas soluciones del Turia, encomendado al ingeniero del organismo de cuenca Antonio García Labrandero, recogería las conclusiones básicas.

3.1. La solución hidráulica

El Anteproyecto de defensa de García Labrandero fue presentado a finales de enero de 1958. Contemplaba tres posibles soluciones ante el problema de las crecidas: la Sur, la Norte y la Centro

(Figura 3). Las dos primeras proponían la desviación del río en sendas direcciones. Significaban, por tanto, el abandono y desafección del cauce histórico. La tercera, menos contundente, mantenía el funcionamiento del lecho urbano hasta el Pont del Ferrocarril, donde arrancaba un canal de nueva planta que se alejaba del puerto para desembocar en Pinedo. Complementaban esta opción un profundo dragado del lecho para aumentar su capacidad hidráulica y la construcción de un pantano de laminación en el término de Vilamarxant, unos 30 km aguasarriba de Valencia. Todas las soluciones preveían una reestructuración del riego, de la red de colectores de aguas pluviales y negras y de las servidumbres y caminos tradicionales. También la repoblación forestal en las cuencas del Turia y el Carraixet para atenuar las escorrentías.

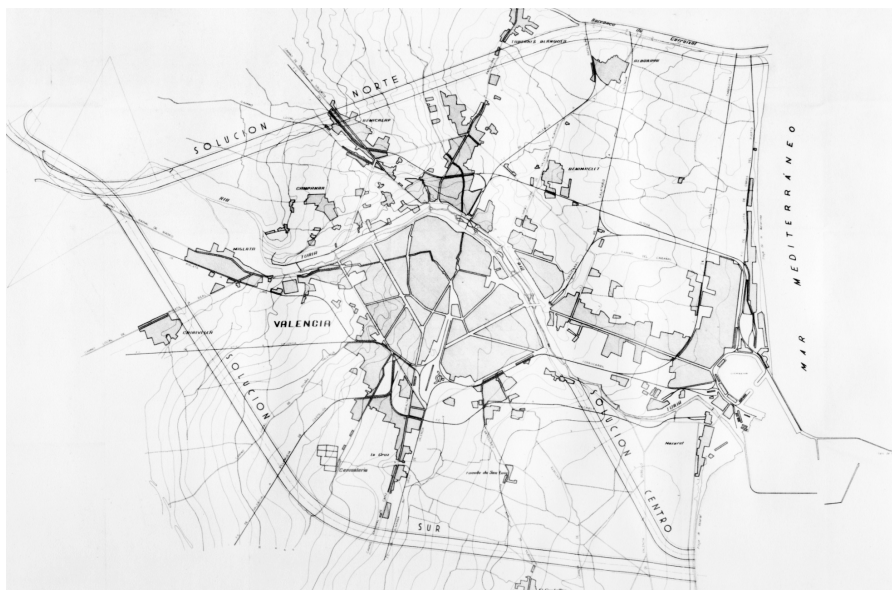


Figura 3. Esquema de las tres soluciones previstas por el Anteproyecto de defensa de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Fuente: García Labrandero (1958).

Aunque no se recoge en el Anteproyecto, los técnicos de la Confederación habían considerado una cuarta alternativa que esbozaba un canal de descarga en el arranque urbano, pero mantenía la funcionalidad del trazado histórico. Este canal complementario revehicularía las avenidas extraordinarias a través de un aliviadero lateral en el álveo. Los ingenieros la descartaron porque “supondría la creación de un nuevo cauce con todos los inconvenientes atribuibles a una desviación del río, y sin ninguna de sus ventajas” (Aznar, 1959).

La opción Norte pronto fue descartada. De un lado, el Carraixet era tan torrencial como el propio Turia. La posibilidad de aunar avenidas y generar puntas superiores a los 5.000 m³/s preocupaba a los ingenieros de la Confederación. Temieron también una intensificación de los aterramientos fluviales en la dársena del puerto. Desde un enfoque urbanístico, esgrimieron problemas técnicos para reorganizar los accesos (ferro)viarios y pronosticaron inconvenientes para el crecimiento urbano de Tavernes y Alboraiá (Gómez-Guillamón, 1958).

Por su parte, la opción Centro fue desestimada por reunir otras tantas contrariedades, a saber: la necesidad de levantar una presa de laminación aguas arriba del área metropolitana; la escasa capacidad de evacuación del cauce en comparación con las desviaciones; la necesidad de demoler o acondicionar los puentes antiguos; y, sobre todo, la sensación de inseguridad que generaba entre los ciudadanos mantener el funcionamiento del río en el seno de la ciudad.

Así las cosas, el 22 de julio de 1958 fue aprobada por Consejo de ministros la Solución Sur. En última instancia incorporó la redacción del proyecto de pantano de Vilamarxant, en origen restringido a la opción Centro. Hasta el momento no ha sido ejecutado.

3.2. La solución urbanística

Con el tiempo, la Solución Sur mutó hacia un Plan Director Metropolitano que, más allá de la cuestión hidráulica, resolviera las principales carencias urbanísticas de Valencia y su área de influencia. El “Proyecto de defensa de Valencia contra las avenidas del río Turia – Solución Sur” de 1961, suscrito por el mismo García Labrandero, se convirtió así en el primer proyecto de conjunto elaborado por el organismo de cuenca.

Popularmente conocido como ‘Plan Sur’ recogía, entre otras, las siguientes actuaciones: 1) la adaptación y ampliación de las instalaciones portuarias con respecto al nuevo escenario marítimo-fluvial; 2) la reorganización de la red ferroviaria, considerando el reajuste de las líneas y la construcción de nuevas estaciones; 3) el diseño de nuevos accesos norte-sur por carretera, la circunvalación paralela al nuevo cauce (hoy V-30) y la vía de alta capacidad que se proyectaba construir en el lecho abandonado del Turia; 4) la zonificación moderna de usos; 5) la deslocalización de la actividad industrial hacia la periferia (García Labrandero, 1961; Gómez Perretta, 1974; Martínez García-Ordóñez, 1988). En verano de 1966 fue aprobado el “Plan General de Valencia y su Comarca adaptado a la Solución Sur”. Legitimado por la primera Ley del Suelo de 1956, sustituiría al citado “Plan General de Valencia y su Cintura” de 1946.

4. La reconfiguración del dominio fluvial: El Turia se traslada al sur

La ejecución del Plan Sur supuso una reordenación territorial sin precedentes. Aun reconociendo los esfuerzos de los planificadores por abordar una ordenación integrada y meditada de la ciudad y su corona, los costes sociales, paisajísticos, ambientales, productivos y urbanísticos fueron demasiado altos (Portugués, 2017). La desmesurada confianza en la tecnología, la escasa preocupación ecológica y la importancia otorgada al vehículo privado, cuestiones indivisibles de la etapa desarrollista, llevaron a la transformación irreversible de un espacio agrícola, hasta el momento ajeno a las dinámicas urbanas, en un ambiente estrictamente metropolitano. Desde el punto de vista hidrológico el cambio más evidente fue la implantación de un nuevo dominio hidrológico. Además, la Solución Sur constató la ruptura definitiva entre Valencia y el Turia, anuló el sistema fluvial en la desembocadura y redibujó para siempre la cartografía del riesgo.

4.1. El nuevo cauce del Turia

El proyecto de 1961 y sus múltiples reformados definieron las características básicas de la desviación fluvial. No obstante, la crisis económica derivada del Plan de Estabilización y la guerra en Ifni (Marruecos), sumada a cierta dejación por parte del régimen franquista, retrasaron el inicio de las obras hasta febrero de 1965. La inauguración de la infraestructura hidráulica se produjo en 1972. Desde entonces el nuevo cauce arranca en Quart de Poblet, a cinco kilómetros al oeste de Valencia, y a modo de bypass recorre doce kilómetros hasta su desembocadura en Pinedo. Su anchura máxima alcanza los 200 m y su capacidad hidráulica es de 5.000 m³; es decir, un 35% superior a los caudales de 1957.

Las pruebas en modelo reducido realizadas en Grenoble (Francia) aconsejaron la sectorización del canal en tres tramos bien definidos (Figura 4): uno de pequeña pendiente, sin protección de fondo y con revestimiento de hormigón; un segundo, con mayor pendiente, fondo de escollera y taludes de hormigón; y uno final con mayor ancho, pendiente débil y revestimiento de escollera. Los ensayos confirmaron la idoneidad de construir una única ‘toma de riego’ (Assut del Repartiment) en la margen derecha del arranque del nuevo cauce. En la margen contraria, una mota artificial evitaría los desbordamientos hacia el antiguo.

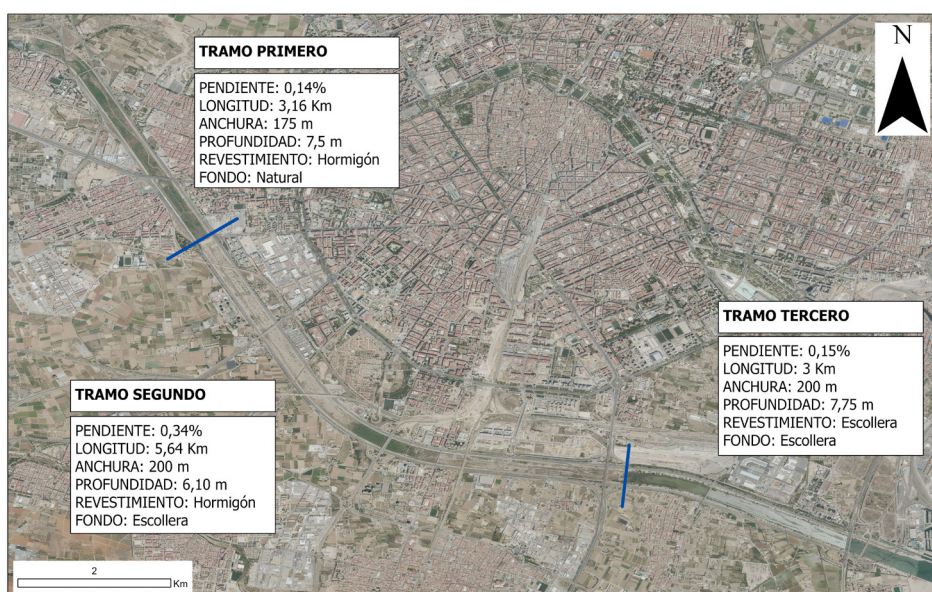


Figura 4: Características técnicas de los tres sectores del nuevo cauce. Fuente: Elaboración propia.

4.2. La reestructuración ambiental

La construcción del nuevo cauce significó la artificialización del lecho natural y el traslado de la dinámica hidrológica a un ambiente significativamente distinto. El esquema geomorfológico de la llanura aluvial tuvo que ser corregido (Pérez Cueva, 2009). Puesto que los desniveles del nuevo cauce resultaban sensiblemente menos uniformes y suaves que los construidos naturalmente por el Turia, los técnicos de la CHJ debieron excavar el cauce en el tramo alto; construyeron un azud de disipación de energía en el intermedio y sobreelevaban los taludes en el sector más bajo, con una pendiente escasa. En este tramo final la coronación de la margen derecha se diseñó algo más baja para forzar los desbordamientos hacia el marjal de l'Albufera y garantizar la protección de la ciudad. En definitiva, las secciones resultantes no se ajustaban a la dinámica fluvial y poco tenían que ver con la disposición geomorfológica del viejo cauce.

De otra parte, la Solución Sur interrumpió definitivamente la conexión hidrológica y ecosistémica entre los ambientes fluvial y marino. En la actualidad, la mayor parte de los caudales del Turia metropolitano son retenidos por el Assut del Repartiment y derivados hacia la extensa red de regadío de l'Horta. Dado que la CHJ no previó un lecho de aguas bajas en el canal, los caudales restantes se pierden en la amplitud del encauzamiento por filtración y/o evaporación. El funcionamiento del último tramo del Turia ha quedado reducido a los episodios de crecida.

Al amparo de las nuevas sensibilidades ambientales, en septiembre de 2024 la Confederación adjudicó la redacción del “Proyecto de conectividad fluvial en el nuevo cauce del río Turia”. Pretende

implementar un caudal ecológico cercano a los 400 l/s que permita la naturalización progresiva del anodino canal de cemento.

4.3. La reestructuración del riesgo

La Solución Sur implicó la ocupación de una microcuenca hasta el momento desconectada del Turia, así como la deslocalización del peligro de riadas hacia l’Horta Sud. En aplicación de la fórmula del riesgo, la exposición y la vulnerabilidad de varios municipios próximos a las márgenes vienen determinadas, desde entonces, por la confiabilidad del nuevo cauce. Como se expone en el siguiente punto, el episodio de DANA de octubre de 2024 ha permitido probar parcialmente tanto la respuesta de la infraestructura ante un evento de alta magnitud como su incidencia en el escenario local del riesgo. Por lo que respecta al segundo aspecto, la valoración no puede ser del todo positiva.

Algunas debilidades del canal ya fueron reconocidas durante las Jornadas conmemorativas del XX aniversario de la inauguración del canal de 1992, a cargo del Colegio de Ingenieros de Valencia. También por las Jornadas del 50 aniversario de la riada del Turia celebradas en 2007 por la Escuela de Ingeniería de Caminos. En la misma línea se han manifestado algunos trabajos académicos (Pérez Cueva, 2009) y documentos técnicos como la “Actualización del Plan Sur de Valencia. Estudio informativo acerca de los riesgos de que Valencia experimente una nueva inundación catastrófica”, suscrito por el grupo de especialistas Impulso a Valencia (VV. AA., 2014), del que formaban parte algunos impulsores de la Solución Sur. Los puntos débiles del canal pueden categorizarse en función de tres tipos de factores condicionantes: ambientales, hidro-geomorfológicos e hidráulicos (Cuadro 1).

Factores	hidráulicos	El caudal instantáneo de 1957 utilizado como referencia para la construcción de la Solución Sur podría presentar imprecisiones en su medición.
		En las Jornadas de 1992 se convino que la capacidad del nuevo cauce era de 4.200 m³/s. Los posteriores estudios de Acuamed(2006) certificaron una reducción importante. Las Jornadas del 50 aniversario de la riada del Turia (2007) concluyeron que la capacidad efectiva era de unos 3.600 m³/s.
		El cambio de pendiente del nuevo cauce a la altura de Xirivella, salvado por un azud de disipación de energía, resta velocidad al flujo y podría favorecer el desmantelamiento de la mota de recha.
Factores hidro-	geomorfológico	Dada la escasez de pendiente, la desembocadura está sometida a intrusiones marinas y queda expuesta a los temporales de levante. Esto dificulta la evacuación de las crecidas.
		La conexión entre los cauces antiguo y nuevo presenta mayor vulnerabilidad: no es descartable que un desbordamiento aguas arriba de la bifurcación pueda sobrepasar la mota y desmoronarla por erosión.
		La dinámica hidrológica aguas arriba de la embocadura modifica las condiciones de base del río. Cambios en la rugosidad podrían generar alteraciones imprevistas en el comportamiento de futuras riadas.
Cambios	ambientales	La DANA de octubre de 2024 prueba que las lluvias adquieren una mayor torrencialidad en el prelitoral valenciano. La probable superación de los umbrales extremos previstos por los técnicos obliga a un reajuste de los cálculos.
		La urbanización de la segunda corona metropolitana ha impermeabilizado buena parte de las subcuencas del Turia. Precipitaciones tan intensas como las de octubre de 2024, pero con mayor incidencia en la margen izquierda, implicarían altos índices de escorrentía y mayor concentración de flujos.
		Esto podría agravar el carácter efímero de las riadas

Cuadro 1. Puntos críticos del nuevo cauce del Turia. Fuente: Elaboración propia a partir de López Rodríguez y Delgado González (2006); Pérez Cueva (2009) y VV.AA. (2014).

En este contexto, el Acondicionamiento del Bajo Turia y nuevo cauce del río fue considerado prioritario por la Ley 2/2004 del Plan Hidrológico Nacional. A tal fin la CHJ encargó un “Proyecto informativo de la restauración de la capacidad hidráulica del cauce del río Turia” (López Rodríguez y Delgado González, 2006). Planteó la prolongación del encauzamiento aguas arriba; la instalación de muretes prefabricados para recrecer la coronación actual; cambios puntuales de rasante; la modificación de algunos puentes; o la eliminación del azud intermedio.

En 2015 se presentó un estudio de inundabilidad a fin de adecuar la revisión del PGOU de Valencia al PATRICOVA. Como actuación más destacable proponía excavar un cauce menor en el tramo tercero que aumentaría la capacidad hasta los 7.200 m³/s. Hasta el momento ninguna de estas actuaciones ha sido acometida.

4.4. El nuevo cauce como colector de crecidas

La concepción original del nuevo cauce del Turia como canal de descargas y las mismas proporciones de la obra, a menudo percibidas como sobredimensionadas, han enfatizado su función como colector de retornos de acequias y pluviales, pero también de otros cursos fluviales secundarios. La conexión con otros cauces torrenciales lleva, nuevamente, a la reconfiguración del riesgo.

Uno de los casos más visibles es el del Barranc d'En Dolça. Se trata de una barrancada alargada y de pequeñas dimensiones (17 km²) que nace en los relieves miocenos de Torre d'en Conill (Paterna). Históricamente ha supuesto una amenaza para los habitantes de los barrios valencianos de Benimàmet, Campanar y Marxalenes, donde encontraba al viejo cauce. No obstante, la canalización medieval había taponado la salida natural y agravado las consecuencias de sus avenidas efímeras aguas arriba. Sometido a un intenso proceso de impermeabilización, en los ochenta el curso del En Dolça fue redirigido a la embocadura del nuevo cauce a través de un canal de hormigón de 1,6 kilómetros. Sus caudales máximos, calculados en 60 m³/s para un período de recurrencia de 500 años, tienen ahora influencia directa en las puntas del Turia a su paso por el canal (Carmona y Ruiz, 2000).

Mención aparte merece la redacción del “Proyecto de Adecuación Ambiental y Drenaje de la cuenca del Poyo” de 2006. Por un lado, preveía la conexión del Pozalet-Saleta con el nuevo cauce del Turia a través de un canal de 3,6 km de longitud; vehicularía 80 m³/s más las escorrentías urbanas de Aldaia. Por otro lado, el proyecto conectaba el sistema Rambla del Poyo-Barranc de Torrent con el nuevo cauce aguas arriba de Paiporta; según estimaciones, un canal de 800 m³/s derivaría la mitad de los caudales máximos de crecida.

Sin embargo, estas soluciones hidráulicas se postergaron y más adelante entrarían en conflicto con la aprobación del “Pla d'acció territorial de l'Horta” (PAT de l'Horta) por Decreto 219/2018 de 30 de noviembre de 2018. La concepción del nuevo cauce como colector de crecidas adquiere renovada actualidad tras el episodio del 29 de octubre de 2024.

4.5. El nuevo cauce como barrera

El nuevo cauce del Turia se erige a todos los efectos como una barrera entre el núcleo de Valencia y la conurbación metropolitana sur, que incluye varias de sus pedanías. En el plano hidrológico, su

construcción seccionó algunos paleocauces con orientación transversal al mismo; muchos de ellos han quedado fosilizados por la particular disposición del parcelario agrario y la red de riego, si bien profundamente afectados por la Solución Sur y la urbanización.

Así ocurrió con el interfluvio de la Rambleta (Figura 5), una vaguada más o menos definida entre las construcciones aluviales del sistema Poyo-Pozalet-Saleta y el álveo natural del Turia. Hasta ese momento, los episodios más enérgicos de La Saleta podían activar La Rambleta en las proximidades del Cementerio General y a lo largo del barrio de La Creu Coberta (Sanchis Ibor y Ruiz Pérez, 2003). La construcción del nuevo cauce interrumpió esta conectividad de forma irreversible. Puesto que tampoco existe una conexión definida con el canal, actualmente los flujos procedentes de las crecidas de La Saleta presentan dificultades para laminarse e incrementan la superficie inundada y los calados en esa margen. Esta situación de peligro forzada por la actividad antrópica se refleja con gran claridad en las cartografías de riesgo del PATRICOVA (Figura 6) y el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) (Figura 7).

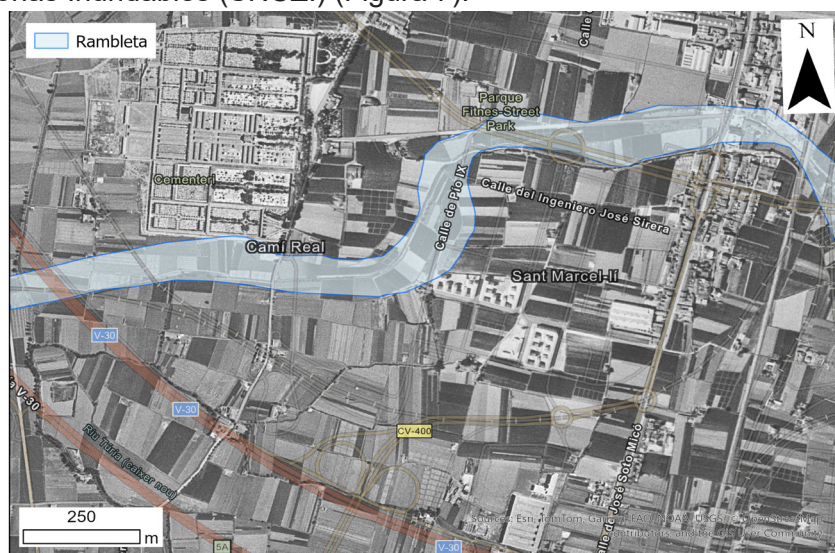


Figura 5. Trazado antiguo de la Rambleta sobre fotografía de 1956. Sobreimpresos aparecen el nuevo cauce del Turia y la red viaria actual. Fuente: Elaboración a partir de datos del ICV y de la cartografía base del Open Street Map.

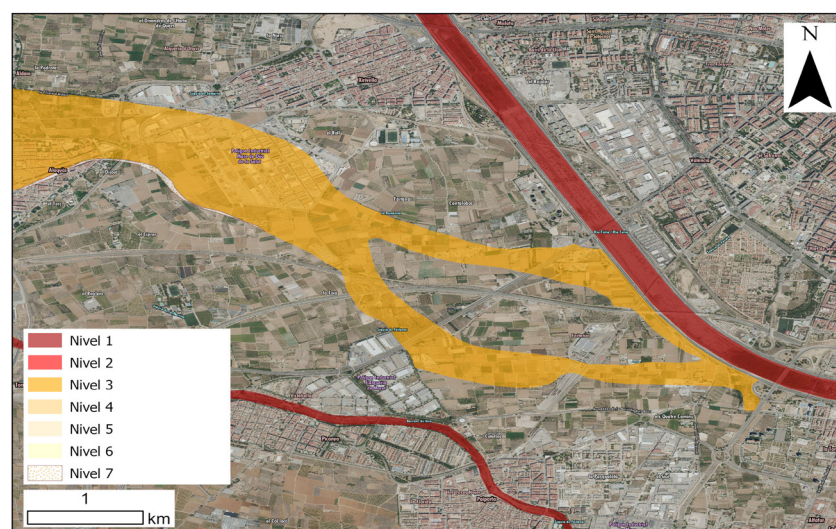


Figura 6. Niveles de riesgo en la huerta de Faitanar como consecuencia del encuentro entre los flujos procedentes de La Saleta y el nuevo cauce. Fuente: Elaboración a partir de datos del PATRICOVA.

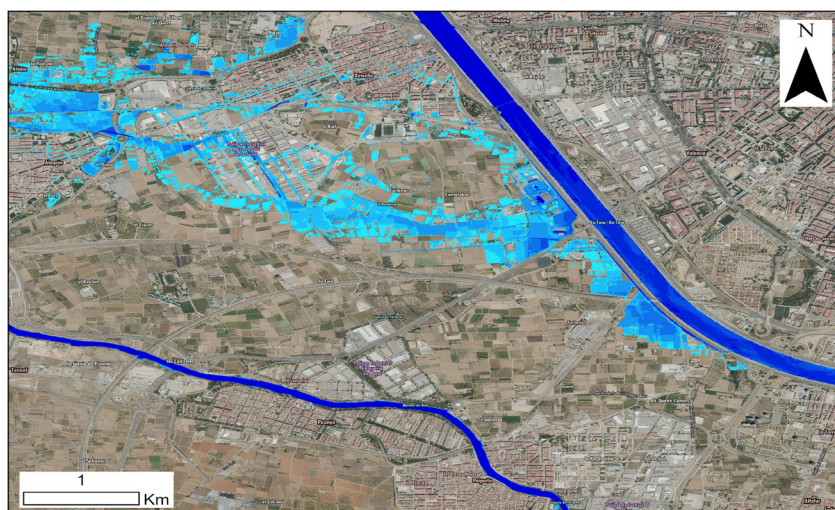


Figura 7. Calados previstos en la huerta de Faitanar en relación a los flujos procedentes de La Saleta.
Fuente: Elaboración a partir de datos del SNCZI.

5. El funcionamiento del nuevo cauce en la Dana del 29 de octubre de 2024

Hasta el 29 de octubre de 2024, la ausencia de episodios de gran magnitud en la cuenca del Turia, similares al de 1957, no había permitido probar empíricamente su eficiencia hidráulica. Las avenidas de 1977 o 2000, referentes hasta el momento, habían experimentado caudales punta mucho más discretos (Carmona y Ruiz, 2000). Por eso la incidencia del nuevo cauce en la reciente inundación de l'Horta Sud ha suscitado un intenso debate de gran impacto mediático y corrientes de opinión exageradamente polarizadas. Mientras que algunas voces conciben al nuevo cauce como la gran solución para la ciudad de Valencia, para otras representa un problema hidrológico añadido para el área metropolitana. Lo cierto es que los efectos de la Solución Sur en el episodio no están exentos de esta dualidad y merecen ser analizados con detalle.

5.1. La crecida del Turia

La intensidad y persistencia de las lluvias del 29 de octubre de 2024 en el arco prelitoral de la provincia de Valencia explica la extraordinaria respuesta hidrológica de varios ríos y barrancos. La génesis de estas precipitaciones, a su vez, radica en una situación sinóptica de DANA que generó trenes convectivos quasi-estacionarios y con gran capacidad de retroalimentación avivados por los vientos hiper-húmedos del Mediterráneo. Durante todo el día, las tormentas fueron originándose a sotavento del Montdúver y siguieron una orientación SE-NO hacia el interior arrastradas en altura por el siroco.

Sin olvidar la excepcionalidad de las precipitaciones en el norte de la Ribera Alta (más de 700 mm en Turís), los acumulados fueron especialmente significativos en la Foia de Bunyol (600 mm en Chiva, 540 mm en Buñol), la Meseta de Requena-Utiel (400 mm en Chera) y el sector meridional de los Serranos (328 mm en Sot de Chera) (Figura 8).

En consecuencia, varios tributarios del Turia, la mayoría de margen derecha, experimentaron avenidas efímeras (Figura 9). El Sot llenó el embalse de Buseo, lo rebasó y generó gran afección en la población de Sot de Chera. El llamado barranco de Chiva, que confluye con el Turia a la altura

Precipitación acumulada (l/m²) - 29 de octubre de 2024

[illegible]

155

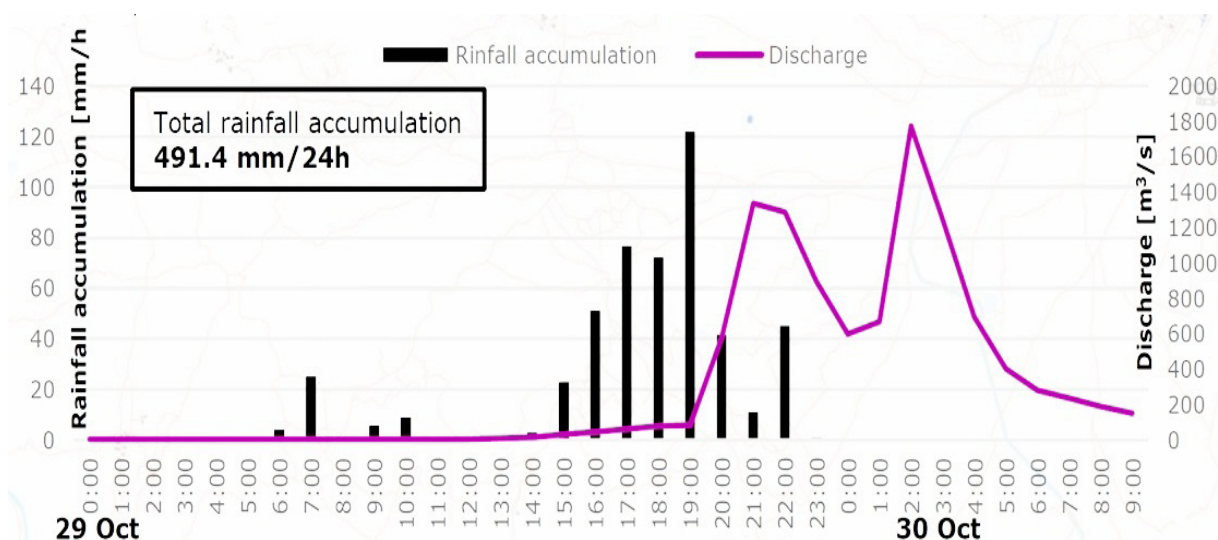


Figura 10. Hidrograma de crecida del Turia durante los días 29 y el 30 de octubre para la estación de aforos de Vilamarxant (línea morada). El gráfico incluye el hietograma referido a las precipitaciones de Chiva (barras). Fuente: Copernicus a partir de datos de la CHJ.

5.2. ¿Solución o problema? El nuevo cauce como amenaza

Desde un punto de vista hidráulico, el correcto funcionamiento del nuevo cauce resulta incuestionable. Concebido para contener un máximo de 5.000 m³/s, el canal vehiculó unos 2.000 m³/s sin acusar problemas de capacidad o daños estructurales que pudieran generar salidas puntuales. Tampoco el terraplén que impide la conectividad entre el Turia y el viejo cauce experimentó mayores contratiempos. De otra parte, cabe mencionar el importante papel laminador que asumieron las presas de Benagéber (embalsó 30 hm³) y Loriguilla (15 hm³), dados los importantes acumulados que afectaron a buena parte de su cuenca vertiente inmediata (superiores a los 250 mm). Reconocida la eficiencia hidráulica del canal del Turia, resulta necesario determinar su afección en la inundación de l'Horta Sud. Imágenes satelitales, fotografías o vídeos a pie de calle y la misma capa de inundación elaborada por el Institut Cartogràfic Valencià (ICV) (Figura 11) corroboran un efecto dique generado por el cauce con respecto a los flujos desbordados de las cuencas adyacentes.

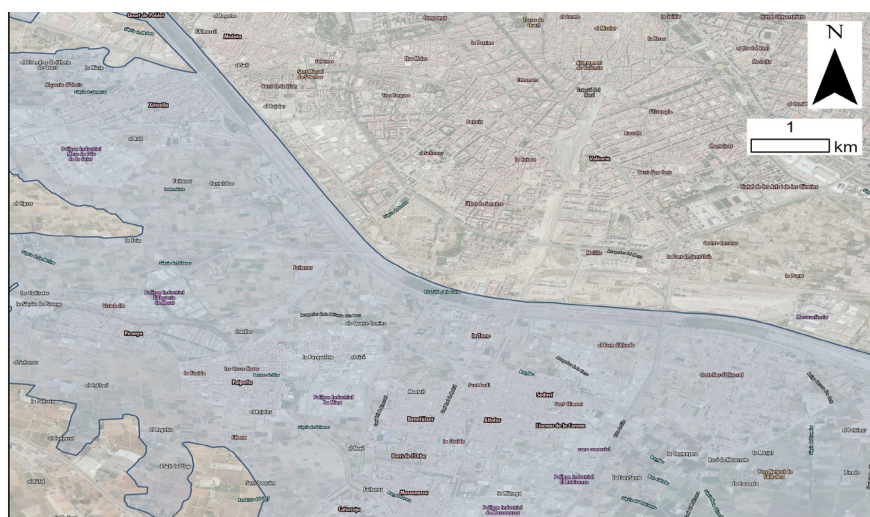


Figura 11. Área inundada en las proximidades del nuevo cauce del Turia. Fuente: Elaboración a partir de datos del ICV.

En concreto, las aguas crecidas del sistema Pozolet-Saleta a su paso por la huerta de Faitanar, una vez alejadas de las poblaciones de Aldaia y Alaquàs, se organizaron en varios flujos preferentes. Algunas de estas corrientes activaron varios paleocauces que redirigieron las aguas en dirección al este. Tras causar serios problemas a dotaciones prioritarias como la EDAR de Quart o el centro de mando de Metrovalencia (València Sud), los flujos toparon con los diques del nuevo cauce, las medianas y terraplenes de la autovía paralela (V-30) y otras infraestructuras viarias y de riego, casi todas con disposición longitudinal y situadas por encima del nivel de rasante. La capacidad de evacuación de los caudales hacia el canal se mostró insuficiente, por lo que los flujos fueron principalmente redirigidos al sur.

De este modo se generó una corriente paralela al nuevo cauce que, sin poder incorporarse a aquél, se sumó aguas abajo a los caudales desbordados de la Rambla del Poyo-Barranc de Torrent (Figura 12). Esta circunstancia agravó los efectos de la inundación en los municipios de Xirivella, Païporta, Benetússer, Sedaví o Alfafar, así como en las pedanías valencianas de Faitanar, La Torre, Castellar-l'Oliveral o Forn d'Alcedo. Es así como se gestó una mancha de inundación sin solución de continuidad desde Beniparrell hasta la misma orilla sur del nuevo cauce, toda vez que la norte permaneció en seco.

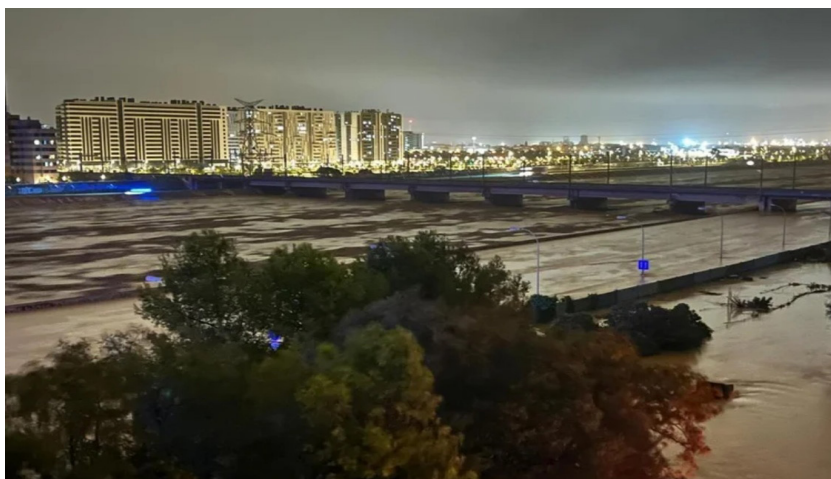


Figura 12. Corriente paralela al Turia alimentada por los caudales del sistema Pozolet-La Saleta. Los diques de la V-30 y la canalización hidráulica revehiculan los principales flujos hacia el sur. Fuente: Las Provincias.

6. Algunas reflexiones en torno a la planificación hidráulica post-DANA

Hoy en día sabemos que las medidas holísticas, adaptativas y basadas en la naturaleza ofrecen una mayor resiliencia frente a la amenaza de catástrofe hidrológica. En todo caso, no es extraño que los planificadores sigan buscando en las posibilidades ingenieriles una gran solución como respuesta directa, rápida y contundente a episodios de gran impacto. Sobre todo en contextos urbanos donde la exposición y la vulnerabilidad presentan niveles alarmantes, las demandas sociales son masivas y los márgenes de actuación resultan ciertamente mínimos.

Como ya sucediera en 1957, el debate sobre la necesidad de grandes obras de defensa retoma actualidad tras el episodio catastrófico del 29 de octubre de 2024. Las voces más favorables a las medidas estructurales abogan por recuperar antiguas propuestas intervencionistas de la Confederación Hidrográfica del Júcar, como la conexión entre el Poyo y el Turia prevista en 2006.

Las posturas ambientalistas, por el contrario, son más favorables a las estrategias de adaptación, que implicarían la revisión de las normativas urbanísticas y del ordenamiento territorial, y, en los casos más radicales, la deconstrucción de edificaciones próximas a los cauces. Dadas las escasas posibilidades de maniobra que ofrece la densa aglomeración urbana de l'Horta Sud, parece claro que las soluciones deberán ser mixtas y complementarias.

Por lo que respecta estrictamente al Turia, sus crecidas efímeras de tramo bajo todavía representan una amenaza evidente para el área metropolitana. Si bien las primeras interpretaciones del episodio del 29 de octubre apuntan a que sus caudales instantáneos se mantuvieron por debajo de los estimados para 1957, cabe asumir que los periodos de retorno considerados por los artífices de la Solución Sur se han acortado. Lluvias similares a las que afectaron a las sierras de Chiva o Buñol podrían producirse en las cabeceras de las ramblas del término de Lliria y traducirse en respuestas hidrológicas más intensas e imprevisibles en la cuenca del Turia. En estas circunstancias, el funcionamiento del canal ofrece algunos interrogantes, sobre todo en lo referido a la capacidad hidráulica, la velocidad del flujo o los posibles procesos erosivos y de deposición durante las grandes avenidas.

Conectar la Rambla del Poyo al nuevo cauce del Turia a través de un canal con capacidad de 800 m³/s, tal y como disponía el mencionado proyecto de 2006, dispararía indudablemente los niveles de incertidumbre de la Solución Sur. La transmisión de parte de las crecidas del Poyo contribuiría a incrementar las puntas ya torrenciales del Turia (con máximos históricos por encima de los 3.500 m³/s) y obligaría a mejorar ostensiblemente los umbrales de seguridad del nuevo cauce. Sí se antoja necesario conectar la salida de La Saleta a través de la huerta de Faitanar. Ello ante la posibilidad futura de que sus flujos desbordados vuelvan a ser canalizados y redirigidos por los diques del nuevo cauce y sus vías paralelas y reproduzcan los efectos negativos sobre la conurbación meridional.

Por su parte, la pertinencia de construir una presa de laminación en Vilamarxant reaviva la polémica suscitada desde la misma aprobación de la Solución Sur. Su papel a la hora de aplanar la punta de las futuras crecidas y sus enormes cargas sedimentarias se presupone indiscutible; en contraposición, la obra generaría un impacto importante en el sistema fluvial –no hay que olvidar que se levantaría en un espacio natural protegido- y tendría una incidencia directa sobre los cultivos de la vega. Estos asuntos son motivo de discusión entre las administraciones, los regantes, los ecologistas y, en general, buena parte de los habitantes del Camp de Túria.

Sea como fuere, resulta necesario analizar con precisión los efectos de todas las defensas precedentes para evitar alteraciones preocupantes en el futuro escenario ambiental y del riesgo. El estudio de posibles intervenciones hidráulicas exige mayor prudencia si cabe en un contexto de cambio climático que apunta a la extremización de los episodios hidro-meteorológicos y que requiere de la revisión exhaustiva de los periodos de recurrencia.

En cualquier caso, las soluciones ante las avenidas no deben ser exclusivamente ingenieriles. Son variadas las medidas que, alejadas de la obra hidráulica dura, contribuirían a mitigar las consecuencias de los peligros actuales en las cuencas de Poyo y Turia y complementarían las anteriores sin necesidad de generar nuevas amenazas. A modo de cierre, se apuntan las principales. Pueden agruparse en cuatro grandes líneas estratégicas que tienen que ver con el conocimiento de los procesos, la ordenación territorial, la gestión del desastre y la planificación ambiental:

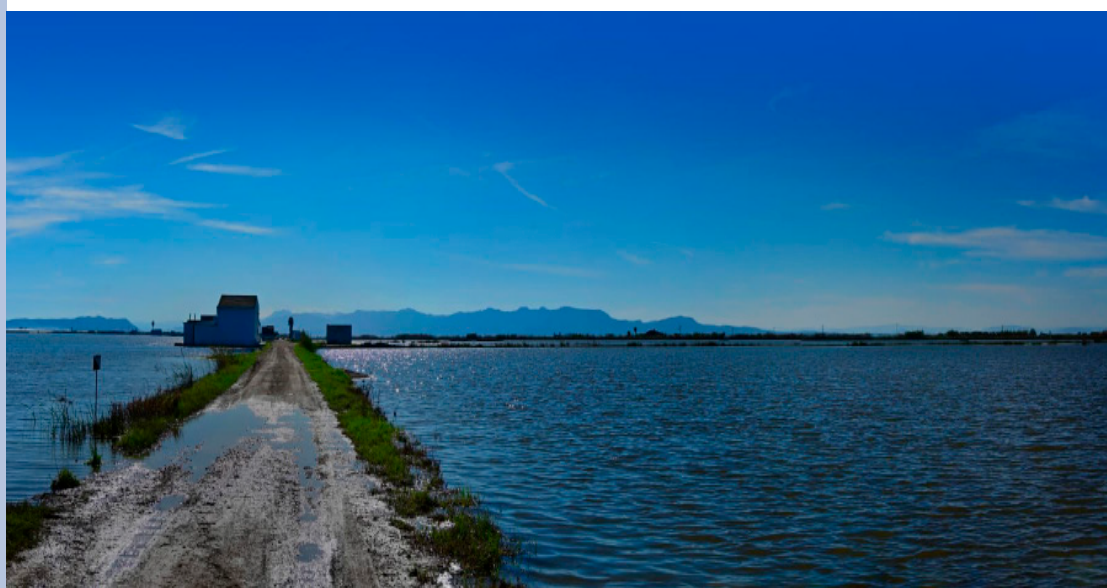
- **Mejora en el conocimiento de los procesos naturales.** En este apartado se incluirían acciones como la instauración de campañas de educación ambiental y del riesgo, la aplicación de protocolos de autoprotección o el perfeccionamiento de las modelizaciones hidrológico-hidráulicas de las cuencas.
- **Coherencia de la ordenación territorial con respecto a los peligros.** El control de la urbanización en la cuenca media, la elaboración de planes de emergencia municipales o la actualización y ampliación de los mapas de riesgo y peligrosidad institucionales resultan fundamentales.
- **Gestión más eficiente del desastre.** Este punto comprendería la ampliación de la red de seguimiento de aforos en las barrancadas tributarias, la mejora de los sistemas de alerta temprana y la simplificación en la coordinación de las emergencias.
- **Planificación ambiental resiliente.** Algunas actuaciones como la sustitución de los cañizares por bosques de ribera, que han demostrado gran resistencia ante los envites de la crecida, o la reforestación de las subcuencas en los tramos medios, donde las tasas de erosión son elevadas, no sólo aminorarían el riesgo, sino que contribuirían a mejorar la adaptación del cuadro ambiental ante riadas más intensas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aznar, S. (1959): El problema hidráulico y su solución. En VV. AA: El futuro de Valencia, Ateneo Mercantil, Valencia, 43-61.
- Armengot, R. (2002): Las lluvias intensas de la Comunidad Valenciana, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Almela y Vives, F. (1957): Las riadas del Turia (1321-1949), Publicaciones del Archivo Municipal del Ayuntamiento de Valencia, Valencia.
- Bonache, X. (2015): Anàlisi del comportament hidràulic del llit vell del Túria a la ciutat de València al llarg de la crecida de 14 d'octubre de 1957, Proyecto Final de Carrera (inédito), Universitat Politècnica de València, Valencia.
- Di Baldassarre et al. (2018): An interdisciplinary research agenda to explore the unintended consequences of structural flood protection, Grand Challenges in the Earth and Space Sciences, 22, 5629-5637.
- Camarasa, A. M. (1995): Génesis de crecidas en pequeñas cuencas semiáridas. Barranc de Carraixet y Rambla del Poyo, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Confederación Hidrográfica del Júcar, Valencia.
- Cánovas, M. (1958): Avenidas motivadas por las lluvias extraordinarias de los días 13 y 14 de octubre de 1957, Revista de Obras Públicas, 59-68.

- Carmona, P. (2009): El río Turia. En Hermosilla, J. (Coord.): La ciudad de Valencia: historia, geografía y arte de la ciudad de Valencia. Vol. II. Geografía y Arte, Universitat de València, Valencia, 39-47.
- Carmona, P. y Ruiz, J. M. (2000): Las inundaciones de los ríos Júcar y Turia, Serie Geográfica, 9, 49-69.
- García Labrandero, A. (1961): Proyecto de defensa de Valencia contra las avenidas del río Turia – Solución Sur, Confederación Hidrográfica del Júcar, Valencia.
- García Miralles, V. y Carrasco, A. (1958): Lluvias de intensidad y extensión extraordinaria causantes de las inundaciones de los días 13 y 14 de octubre de 1957 en las provincias de Valencia, Castellón y Alicante, Centro Meteorológico Nacional, Madrid.
- Gómez-Guillamón, F. (1958): La Batalla del Barro y la recuperación de Valencia, ASINTO: Revista de la Asoc. De Ingenieros de Construcción y Electricidad y del Arma de Ingenieros, 17-18, 9-26.
- Gómez Perretta, C. (Coord.) (1974): Comunicaciones del Área Metropolitana – Valencia, PREVASA,
- López Rodríguez y Delgado González (2006): Proyecto informativo de la restauración de la capacidad hidráulica del cauce del río Turia, Acuamed, Valencia.
- Mateu, J. F. (Coord.) (2010): Memoria del 75 aniversario de la Confederación Hidrográfica del Júcar (t. II), Confederación Hidrográfica del Júcar, Valencia.
- Mateu, J. M. y Camarasa, A. M. (2000): Las inundaciones en España en los últimos veinte años. Una perspectiva geográfica, Serie Geográfica, 9, 11-15.
- Martínez García-Ordóñez, F. (1988): El Plan Sur visto desde 30 años después. En VV. AA.: I Congrés d'Història de la ciutat de València. En trànsit a gran ciutat (t. II), Ajuntament de València, Valencia, ponencia 2.6, s. p.
- Olcina, J. (1999): Temporales de octubre de 1957 en el levante español, Nimbus, 4, 129-152.
- Olcina, J. y Oliva, A. (2020): Medidas estructurales versus cartografía de inundación en la valoración del riesgo en áreas urbanas: El caso del barranco de las Ovejas (Alicante, España), Cuadernos Geográficos, 59(2), 199-220.
- Pérez Cueva, A. (2009): El Plan Sur. En Hermosilla, J. (Coord.): La ciudad de Valencia: historia, geografía y arte de la ciudad de Valencia. Vol. II: Geografía y Arte, Universitat de València, Valencia, 55-59.
- Portugués, I.; Bonache, X.; Mateu, J. F. y Marco, J. B. (2016): A GIS-based model for the analysis of urban flash floods and its hydro-geomorphic response. The Valencia event of 1957, Journal of Hydrology, Special Issue: Flash floods, hydro-geomorphic response and risk management, 541, 582-596.

- Portugués, I. (2017): La metamorfosis del río Turia en Valencia (1897-2016): de cauce torrencial urbano a corredor verde metropolitano, Tesis Doctoral, Universitat de València.
- Puertes, C. (2015): La riada de Valencia de octubre de 1957: reconstrucción hidrológica y sedimentológica y análisis comparativo de la situación actual, Proyecto Final de Carrera, Universitat Politècnica de València, Valencia.
- Sanchis Ibor, C. (2001): Regadiu i canvi ambiental a l'Albufera de València, Publicacions de la Universitat de València, Valencia.
- Vetges Tu i Mediterrània (VTIM) e Insausti, P. (1990): El Turia y la ciudad de Valencia. Propuestas y proyectos de utilización del viejo cauce como parque urbano (1979-1990), Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia, Valencia.
- VV. AA. (2014): Actualización del Plan Sur de Valencia. Estudio informativo acerca de los riesgos de que Valencia experimente una nueva inundación catastrófica, Ateneo Mercantil de Valencia.



Autor fotografia: Miquel Francés Domènec.

