

SEVILLA, LA CIUDAD Y LA RIADA DEL TAMARGUILLO (1961)

Fernando Díaz del Olmo y

Pilar Almoguera Sallent (coords.)

Centro

San José Obrero

Campo de los Mártires

La Laboriosa Santa Justa

La Calzada

Ronda

San Bernardo

Paseo Delicias

El Porvenir

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Secretariado de Publicaciones

SEVILLA, LA CIUDAD Y LA RIADA
DEL TAMARGUILLO (1961)

FERNANDO DÍAZ DEL OLMO
PILAR ALMOGUERA SALLEN
(coords.)

SEVILLA, LA CIUDAD Y LA RIADA DEL TAMARGUILLO (1961)

Inundación y renovación urbana en Sevilla



SECRETARIADO DE PUBLICACIONES
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Sevilla 2014

Serie: Historia y Geografía
Número: 2

COMITÉ EDITORIAL:

Antonio Caballos Rufino
(Director del Secretariado de Publicaciones)
Eduardo Ferrer Albelda
(Subdirector)

Manuel Espejo y Lerdo de Tejada
Juan José Iglesias Rodríguez
Juan Jiménez-Castellanos Ballesteros
Isabel López Calderón
Juan Montero Delgado
Lourdes Munduate Jaca
Jaime Navarro Casas
M^a del Pópulo Pablo-Romero Gil-Delgado
Adoración Rueda Rueda
Rosario Villegas Sánchez

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito del Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

Imagen de cubierta: superficie máxima de la ciudad de Sevilla inundada por la riada del Tamarguillo según los resultados del presente estudio.

Imagen de contracubierta: barcas en una calle inundada de la Barriada de San José Obrero (Sevilla), durante la riada del Tamarguillo.

© SECRETARIADO DE PUBLICACIONES
DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA 2014
c/ Porvenir, 27 - 41013 Sevilla.
Tlfs.: 954 487 447; 954 487 451; Fax: 954 487 443
Correo electrónico: secpub4@us.es
Web: <<http://www.publius.us.es>>

© FERNANDO DÍAZ DEL OLMO Y
PILAR ALMOGUERA SALLENTO (coords.) 2014
© POR LOS TEXTOS, SUS AUTORES 2014

Impreso en papel ecológico
Impreso en España - Printed in Spain

ISBN: 978-84-472-1486-0
Depósito Legal: SE 1510-2014

Impresión: Kadmos

ÍNDICE

PRESENTACIÓN. <i>Sevilla, la ciudad de la riada del Tamarguillo, balance después de su cincuentenario.</i> Fernando Díaz del Olmo	9
--	---

PRIMERA PARTE:

LA INUNDACIÓN, SU RECUERDO Y LA SEVILLA DE LA ÉPOCA

<i>Las condiciones meteorológicas que generan la inundación.</i> M ^a Fernanda Pita López, Natalia Limones Rodríguez y Javier Marzo Artigas	33
<i>La riada del Tamarguillo en Sevilla (noviembre, 1961): extensión, dinámica e interpretación geomorfológica de la inundación.</i> Fernando Díaz del Olmo, Álvaro Lama Sánchez, Rafael Cámara Artigas y César Borja Barrera	47
<i>La riada del Tamarguillo en Sevilla en 1961 a través de fuentes orales.</i> José Domínguez León	73
<i>Sevilla en la plenitud del franquismo.</i> José-Leonardo Ruiz Sánchez.....	103
<i>La inundación del barrio de San Bernardo por el Tamarguillo en noviembre de 1961.</i> Ángel Luis Vera Aranda	129

SEGUNDA PARTE:

SOCIEDAD Y TERRITORIO EN LA CIUDAD DE LOS AÑOS 60 Y SU TRANSFORMACIÓN POSTERIOR

<i>La población sevillana en tiempos del Tamarguillo: estructura demográfica y estadísticas vitales.</i> Pilar Almoguera Sallent y Carolina del Valle Ramos	139
--	-----

<i>Refugios y refugiados en Sevilla: otro capítulo del Tamarguillo.</i> Miguel Castillo Guerrero	153
<i>La paradójica función portuaria que brinda el Guadalquivir a la ciudad de Sevilla.</i> Sofía de la Vega Benayas.....	175
<i>Movilidad y red de transporte rodado en tiempos del Tamarguillo.</i> Pablo Arias Sierra.....	195
<i>El Plan General de Ordenación Urbana de 1963 y sus consecuencias.</i> Victoriano Sainz Gutiérrez y José María Lerdo de Tejada.....	215
<i>Crecidas históricas, transformaciones territoriales y riesgo actual de inundación en la ciudad de Sevilla.</i> Inmaculada Guerrero Amador, Belén García Martínez y Rafael Baena Escudero.....	247
Índice de figuras y tablas.....	269
Editores, autores y colaboradores de edición.....	273
Álbum retrospectivo (anexo gráfico)..... Fernando Díaz del Olmo, Álvaro Lama Sánchez, Carmen Pacheco Rubio y Juan Luis Muriel Gómez	275

PRESENTACIÓN

SEVILLA, LA CIUDAD DE LA RIADA DEL TAMARGUILLO, BALANCE DESPUÉS DE SU CINCUENTENARIO

FERNANDO DÍAZ DEL OLMO
Editor. Universidad de Sevilla

La monografía que abre este epígrafe tiene su pequeña historia. Una historia de recurrencias que quizás se inició de forma inconsciente el día que el editor FDO, un niño de Sevilla de 6 años, vio entrar por la calle San Eloy procedente de La Campana, las aguas de la famosa riada de 1961. ¿Qué era aquello? ¿Cómo se había formado una improvisada playa a la altura del actual Pasaje Manuel Alonso Vicedo, sobre el adoquinado de la calle donde vivía?, y ¿cómo, lo que eran unas plazas y calles con tránsito habitual de personas y vehículos a motor, se habían convertido, de la noche del sábado 25 a la mañana del domingo 26 de noviembre, en una inmensa laguna con embarcaciones, donde si la profundidad no era mucha, se veían camiones surcando las aguas que, al decir de los mayores, el Tamarguillo había traído?

Se trataba de una riada, una más de las que los sevillanos conocían tanto de forma directa, por la vulnerabilidad de la ciudad, como indirectamente por la recurrencia del fenómeno de las inundaciones en muchas ciudades españolas, de las que daban cuenta habitualmente los medios de comunicación.

Efectivamente, las inundaciones en los núcleos urbanos era entonces y sigue siendo en la actualidad, un tema casi diríamos clásico del estudio de los riesgos hidrológicos en España, e incluso de Europa (Fleischhauer et al., 2007), ya que ninguna región, ni décadas atrás ni ahora, se libra de ellas (Camarasa, 2002; García Codrón, 2004). Por qué esto es así concita una respuesta compleja con intervención de múltiples datos. En esta presentación apelaré, para centrar la cuestión, a la importancia de la trilogía fundamental de grandes factores de riesgo en el entorno de las ciudades, esto es: 1) los factores geomorfológicos de acreción y progradación de sedimentos en los

asentamientos urbanos; 2) las diversas modificaciones antrópicas inducidas en los cauces aluviales; y 3) los climatológicos derivados de las variaciones decenales o seculares. Actuando sobre ellos con diferente grado de incidencia, podemos decir que la siniestralidad en las últimas décadas se ha reducido particularmente en las grandes llanuras aluviales de los ríos atlánticos. Sin embargo, en las pequeñas cuencas mediterráneas no sólo siguen muy activas las inundaciones sino que se han disparado las avenidas relámpagos (*flash flood*) producidas por lluvias breves e intensas (García Codrón, 2004). En contraposición, en las grandes cuencas fluviales con una amplia llanura aluvial como el caso de la del Ebro, las últimas crecidas calificadas de ordinarias, por ejemplo la de marzo-abril de 2007, no fueron relevantes por el volumen de agua desalojado, sino más bien por su larga duración con tres picos de caudal, dieron lugar a la ruptura de las defensas en el entorno de la ciudad de Zaragoza (Espejo et al., 2008). Queda bastante aún por avanzar en las alternativas de gestión hidráulica y, sobre todo, de ordenación del territorio y prevención de riesgos.

Pero volvamos a la pequeña historia del libro. Muchos años después, en la década de los años noventa, repasando antiguos documentos de trabajo hidro-geomorfológicos de algunos arroyos afluentes del Guadalquivir en el entorno urbano de Sevilla, pude recuperar un esquema de investigación de las relaciones entre las crecidas repentinas de caudal tipo *flash flood*, producidas en los afluentes de la margen izquierda, y los ciclos históricos de riadas del Guadalquivir a partir de las referencias del libro de Borja Palomo de 1878, volví a encontrar la riada del Tamarguillo, la última gran riada de Sevilla. Expresada brevemente, era uno de los ejemplos de riada inducida por el factor de modificación antrópica de un cauce insertado en la dinámica geomorfológica de un ámbito de una llanura aluvial, la del Guadalquivir, compleja y poligénica con múltiples fases de ocupación y transformación (Vannéy, 1970; González Dorado, 1975; Díaz del Olmo et al., 1991, 1992; Moral, 1991 y 1992; Barral Muñoz, 2009). Pero además, para el caso del Tamarguillo existía un amplio conjunto de datos, desde la memoria activa de los sevillanos hasta las conservadas en las hemerotecas.

No hizo falta más. Había llegado el momento, no ya de abordar desde el punto de vista hidro-geomorfológico la riada, sino desde un planteamiento lo más integral posible, o sea, dando entrada, desde el análisis climático e hidro-geomorfológico hasta el histórico, demográfico, social, urbanístico o territorial. La ocasión bien podía ser el cincuentenario; diversas vicisitudes han hecho que la investigación y la edición del libro no terminaran hasta algo después. Parafraseando el título de la comedia shakesperiana *bien está lo que bien acaba*.

UNA OBRA PARA LA REFLEXIÓN TRAS EL CINCUENTENARIO DE LA RIADA (1961-2011)

La riada del Tamarguillo en Sevilla iniciada la tarde del sábado 25 de noviembre de 1961 es uno de los hitos de su historia urbana durante el siglo XX. Cuando se escriben estas líneas, se ha superado el año del cincuentenario (1961-2011), pero la memoria de los sevillanos adultos que vivieron aquella riada aún se mantiene viva.

Numerosos autores se han referido al hito de la riada del Tamarguillo, tanto de manera directa como indirecta desde planteamientos hidrológicos, urbanísticos, históricos, periodísticos, etc. (por ejemplo, Vannéy, 1970; González Dorado, 1975; Almoguera, 1981; Moral, 1992; Santotoribio, 1994; Salas, 1996; Álvarez Rey, 2000), sin embargo no existía una obra colectiva de revisión y síntesis que, desde un punto de vista multidisciplinar, volviera a analizar, interpretar y evaluar el alcance de la riada en el ámbito de la ciudad de Sevilla.

Este ha sido el objetivo del presente libro. Para ello se ha reunido la aportación de veinte investigadores a los que se les ha pedido un estudio de un aspecto de la riada, sus causas o efectos (Pita López et al., 2014; Díaz del Olmo et al., 2014); de las características históricas y demográficas de la Sevilla de la época (Ruiz Sánchez, 2014; Almoguera et al., 2014); del contexto geográfico, social, urbanístico o sectorial de la ciudad (Domínguez León, 2014; Castillo, 2014; Sainz y Lerdo de Tejada 2014; Vera Aranda, 2014; Vega Benayas, 2014; Arias, 2014); así como una evaluación de los riesgos desde la gestión hidráulica a través del sistema de defensa de la ciudad (Guerrero et al., 2014).

Desde nuestro punto de vista de editor, en la preparación de la publicación, después de los algo más de los cincuenta años transcurridos de la riada del Tamarguillo y, tras la lectura de las aportaciones reunidas en este libro, se subrayan tres grandes hechos:

1. Sevilla durante la década de los años cincuenta se había convertido en una ciudad altamente vulnerable desde el punto de vista de los riesgos naturales derivados de las inundaciones fluviales.
2. La importancia de la riada puede estimarse tanto en el volumen de agua desplazada (4-5 millones de metros cúbicos), la superficie urbana total afectada (3.448 ha), como por los cuantiosos efectos producidos (varias decenas de miles de afectados y refugiados, miles de viviendas inundadas, edificios dañados y chabolas arrasadas, etc.). Aunque una importante renovación urbana se planteó con el nuevo PGOU (1963), todavía permanecieron algunos años más determinadas lacras sociales, entre otras, refugios y canalizaciones inapropiadas (M. Barrios en su novela *Epitafio para un señorito*, Premio Ateneo de Sevilla de 1972, lo inmortalizó: “A mí que no me hablen de política. Que nunca habían vivido como ahora, cuando podían ver el partido

de fútbol en el televisor, veinte plazos y sin entrada ni fiadores. Eran aquellos que desde hacía doce años –desde las inundaciones del Tarmarguillo, que se les habían llevado la casa, los muebles, la ropa– se hacinaban en los barracones provisionales de San Pablo. Cuando salían del cuartucho les daría en los ojos la geometría de los grandes bloques de viviendas con ascensor, terraza y portero de uniforme” pp. 143-144). Con el paso de las décadas apreciamos mejor el conjunto de las actuaciones directas sobre el cauce y la ciudad, e indirectas sobre la cuenca hidrográfica, para rebajar el riesgo de las inundaciones en Sevilla. Sin embargo, la permanencia de los riesgos siguen vinculados a una dificultosa gestión hidráulica, que si bien han rebajado la frecuencia y magnitud de las crecidas aluviales, han incrementado en el núcleo urbano en los antiguos espacios inundables el riesgo frente a episodios hidrológicos extremos o repentinos tipo *flash flood*.

3. Desde el punto de vista metodológico, el estudio de una riada urbana relativamente próxima en el tiempo, ha permitido tanto utilizar las crónicas periodísticas como los registros directos de la inundación, pero así mismo, como registros complementarios, los testimonios de la memoria oral de los afectados y protagonistas directos. El empleo de técnicas de georreferenciación de la información territorial y la implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG), ha posibilitado la elaboración de una nueva cartografía de la inundación y una reevaluación de la superficie inundada en la ciudad.

La efeméride del cincuentenario de la riada (1961-2011) promovió en la ciudad de Sevilla la celebración de algunos actos y, en la prensa local ediciones recordatorias del suceso y sus consecuencias directas e indirectas. Entre otros, resaltamos la celebración de una exposición dedicada a la misma y a la Operación Clavel (19 de diciembre 2011-19 de febrero 2012), en el Espacio Santa Clara a cargo del Instituto de la Cultura y las Artes (ICAS) de la Delegación de Cultura del Ayuntamiento de Sevilla. Y los reportajes de las periodistas Aurora Flórez de *ABC* y de Iria Comesaña de *El Correo de Andalucía* del 25 de noviembre de 2011.

SEVILLA, CIUDAD VULNERABLE

Después de una primera mitad de siglo XX de vertiginoso aumento poblacional, la ciudad, que había pasado a primeros de siglo de unos 150.000 habitantes a unos 550.000 en la década de los años sesenta (González Dorado, 1975; Marín de Terán, 1980; Braojos et al., 1990; Almoguera y Del Valle, 2014; Castillo Guerrero, 2014), acumulaba una crítica situación derivada de una doble mala situación: de una parte, el balance negativo producido en la

ratio entre población residente y número de viviendas disponibles, lo que ya había dado lugar al Real Patronato de Casas Baratas (1913) y al Patronato Municipal de la Vivienda (1918); y de otra, la carencia de servicios y de equipamientos modernos o al menos homologables con la que para entonces era la cuarta ciudad en importancia demográfica de España.

Históricamente, las iniciativas del Patronato de Casas Baratas, con sus diferentes denominaciones desde su constitución en 1913, siempre habían ido por detrás de la dinámica socioeconómica y demográfica. Las intenciones fueron múltiples aunque poco efectivas. Así, durante la alcaldía del Marqués de Contadero (1952-1958) se aportó un granito de arena para dar una solución al gigantesco problema: un Decreto de enero de 1951 concedía al Ayuntamiento la construcción en cinco años de 5.000 viviendas “modestas” en la capital (Ruiz Sánchez, 2014). Pero que con ello el problema estaba lejos de concluir se demuestra en dos acciones de gobierno del siguiente alcalde de Sevilla, Mariano Pérez de Ayala (1959-1963). De un lado la llamada Operación Chabola que en 1960 pondrá en marcha, tratando de destruir, previo desalojo de sus ocupantes, las 41 chozas de Villa Pato y las chabolas de Las Erillas en Triana (Santotoribio, 1994, p. 363); y de otra, la que posteriormente en el mes de agosto de 1961, daba por erradicado el asunto con la instalación y entrega de 1.600 viviendas “provisionales” en Torreblanca (Ruiz Sánchez, 2014).

A nivel de calle el estado de la ciudad era pues lamentable y la riada del Tamarguillo con su previsible rastro de destrucción y degradación, propició que emergiera con toda crudeza el que sin duda era el problema más alarmante de la ciudad en ese momento, el problema de la vivienda. Es de agradecer que al menos el Ministro Pedro Gual Villalbí, encargado por el gobierno para gestionar la catástrofe en la ciudad, identificara este como el problema principal (titulares de las declaraciones a *El Correo de Andalucía*, 15 de diciembre de 1961, p. 2) (Díaz del Olmo et al., 2014).

En pocas palabras recordaremos que la dimensión de la verdadera ciudad se mantenía aproximadamente en los límites de su casco antiguo (González Dorado, 1975; Marín de Terán, 1980; Braojos et al., 1990; Álvarez Rey, 2000), lo que había dado lugar a un caserío histórico cada vez más degradado y sobrecargado de habitantes, donde se multiplicaban los *corrales* (Montoto, 1981) y el hacinamiento en las casas de vecinos. Según Castillo (2014) en 1965, más del 60% de los edificios sevillanos eran anteriores al año 1900.

En el extrarradio se había instalado un amplio cinturón de miseria que derivaba del crecimiento demográfico de los años anteriores, con cifras que en un censo de la Policía Municipal de 1959 daban 3.982 chozas con 4.216 familias en ellas (*El Correo de Andalucía*, 23 de noviembre, p. 7) (Díaz del Olmo et al., 2014), que para Castillo (2014) alcanza la cifra de 18.646 familias viviendo en condiciones deplorables en cuanto a vivienda se refiere (4.065 se hacinaban

en 3.851 chozas, 5.996 en casas con alarmante estado de conservación y 8.585 en viviendas insalubres), y para el momento de la riada del Tamarguillo se mantenía en más de 4.000 chozas y chabolas (Santotoribio, 1994, p. 366). La geografía de este cinturón afectaba al norte y este de la capital (El Vacie, Vereda de Brenes, las antiguas chabolas de Amate, las infraviviendas del Cerro del Águila, la Carretera Amarilla, Vereda de Palmete, etc.) y en el entorno de la Madre Vieja del Guadalquivir en Triana (Las Erillas). Según Almoguera (1981, p. 13), al menos 70.000 personas vivían en ese cinturón de miseria.

Y por su parte, en las nuevas barriadas (Marín de Terán, 1980), o barriadas “de absorción” como les llamó en los años setenta Terán (1978), tales como el Cerro del Águila, Los Pajaritos, Pío XII, San Jerónimo, etc. (Lobo Manzano, 1974; Almoguera, 1981; Almoguera y Hernández Ramírez, 1999) y en Triana, El Tardón, el grupo residencial Nuestra Señora del Carmen o las casas municipales del Barrio León (Ruiz Ortega, 2005), la situación no era mejor: la ausencia de servicios, la falta de una auténtica pavimentación de las calles y la deficiente red de alcantarillado, cuando no ausencia, califican de marginal las infraestructuras de estos conjuntos urbanos. Como corolario, un importante déficit higiénico y sanitario podía detectarse en toda la ciudad; una ciudad que además era visitada periódicamente por las inundaciones del Guadalquivir, y casi de manera habitual en el extrarradio, por las de sus arroyos afluentes por el este, canalizados por el famoso Tamarguillo.

LAS RIADAS, EL EVENTO FLUVIAL Y SUS PRINCIPALES CONSECUENCIAS: EL TAMARGUILLO Y EL GUADALQUIVIR, VISIÓN RETROSPECTIVA

Como se recuerda en el presente libro (Díaz del Olmo et al., 2014), el 4 de diciembre de 1961 los medios de comunicación locales y nacionales se hicieron eco de las declaraciones del gobernador civil Hermenegildo Altozano Moraleda, dando a conocer los datos oficiales de la riada del Tamarguillo del 25 al 29/30 de noviembre de 1961. Expuestos resumidamente fueron: 4 millones de metros cúbicos de agua, dos niños muertos de forma indirecta, entre 125.000 y 150.000 las personas afectadas, 40.000 metros cúbicos de fango retirados de las calles de la ciudad y 552 ha anegadas.

Diferentes autores han revisado algunos de estos datos. Así, Salas (1996), utilizando el informe de Gregorio Cabezas Rodríguez, difundió los datos del número de viviendas inundadas, 4.172, que junto a los 1.228 edificios dañados gravemente, y la pérdida de 1.603 chabolas, hacían un total de 30.176 personas sin hogar, de las que 11.744 fueron evacuadas a los refugios. Por su parte Almoguera (1981, p. 12) estimó que se “quedaron sin vivienda algo más de 20.000 familias”. Domínguez León (2014) contabiliza igualmente el

fallecimiento indirecto de tres personas más, además de los dos niños. Y si evaluamos la extensión del mapa de la inundación total de González Dorado (1975, Plano nº 13), la superficie se eleva de 552 ha hasta 696 ha. Por su parte Díaz del Olmo et al. (2014), a partir de una cartografía georreferenciada de los registros directos e indirectos de la riada en la ciudad, han estimado que la inundación afectó a un total de 3.448 ha. La expresión cartográfica de la misma sobre el ámbito urbano de la época pone de manifiesto la importancia del evento (fig. 1).

La riada iniciada formalmente con la rotura del muro de defensa del arroyo, a partir de un caudal de unos 130 metros cúbicos por segundo, determinó el punto álgido de la cuestión de la falta de vivienda en Sevilla y, a partir de ella, se generalizó una solución “provisional” que se prolongó hasta 1978, los *refugios*. La ciudad, un caso único en toda España, llegó a tener veinticinco refugios y cincuenta y tres suburbios (González Dorado, 1975; Salas, 1996; Castillo Guerrero, 2014). Durante los primeros momentos de la inundación los datos se facilitaban a la prensa: 221 familias, con un total de 1.095 personas, alojadas en el refugio de la Carretera Amarilla; o las 69 familias en el Matadero Municipal, con 377 personas. Pero poco después las cifras comenzaron a difuminarse y perderse (Domínguez León, 2014). Uno de los casos mostrados fueron los 202 refugios instalados en la construcción de la Escuela de Magisterio en Ciudad Jardín (Castillo Guerrero, 2014).

La historia de las riadas de Sevilla tiene un documento historiográfico excepcional, la *Historia crítica de las riadas o grandes avenidas del Guadalquivir* de Francisco de Borja Palomo (1878), una obra erudita al servicio de la ciencia y la sociedad típica de la segunda mitad del siglo XIX (Díaz del Olmo, 2001). Numerosas referencias han hecho los autores a ella, tanto para enmarcar la evolución de la ciudad y su organización territorial, como para estudiar la dinámica geomorfológica de su entorno (Vannéy, 1970; González Dorado, 1975; Díaz del Olmo et al., 1992; Moral, 1991 y 1992; Barral Muñoz, 2009; Guerrero et al., 2014; Vega Benayas, 2014). Es difícil resaltar las mayores, las grandes riadas, ya que haría falta conocer en detalle, desde la extensión de la misma en el ámbito del asentamiento urbano de la ciudad, hasta su peligrosidad.

No obstante, y como una primera aproximación, a partir del análisis hermenéutico de las descripciones de las riadas, las referencias altimétricas que a veces se han recogido (Guichot en el *Prólogo* a Borja Palomo, p. XV; González Dorado, 1975) y los estudios de frecuencia temporal (Vannéy, 1970; Guerrero et al., 2014; Vera Aranda, 2014), podemos advertir dos grandes ciclos anterior y posterior al siglo XVIII.

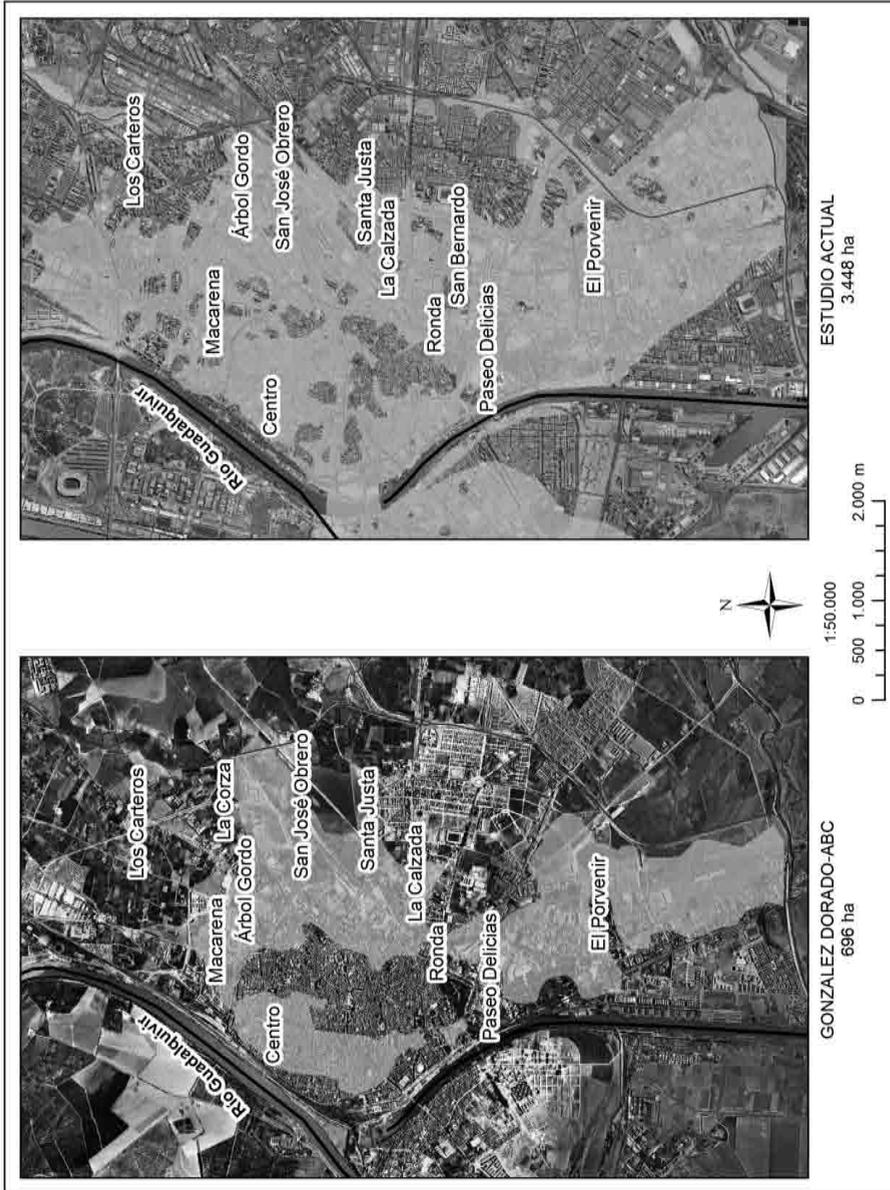


Figura 1. Comparación de la superficie inundada según González Dorado-ABC y el Estudio actual. (25-11-1961 al 29-11-1961). (Elaboración propia sobre ortofotografía de 1956 y de 2009).

El primero contiene escasos pero relevantes eventos fluviales correspondientes a los siglos XV, XVI y XVII y anteriores en citas dispersas. Los principales años del periodo de los siglos XV-XVIII ya fueron reseñados por J. Guichot (*Prólogo* a Borja Palomo, p. XV), a saber, 1485, 1545, 1604, 1626 (“el año del diluvio”, Borja Palomo, tº I, p. 230) y 1649 (“el más trágico que ha tenido Sevilla desde su restauración, lo denomina Ortiz de Zúñiga”, Borja Palomo, tº I, p. 295). La reconstrucción paleogeográfica de la inundación únicamente se ha podido cartografiar en su extensión a partir de los datos de Borja Palomo (fig. 2), no obstante en el ámbito de la Puerta Real pudimos identificar típicas facies de desbordamientos aluviales marginales con sedimentos laminados (*crevasse-splay*), similares a otros descritos en la Isla de La Cartuja (Díaz del Olmo et al., 1992; Barral Muñoz, 2004 y 2009). A esta pequeña relación habría que añadir la riada de 1683-1684 (“veinte y siete de noviembre en que empezaron las aguas, siguiendo con tal tesón, que en todo el mes siguiente y el de enero de 1684, no hubo día que dejase de llover casi sin parar, y con tanta fuerza, que creciendo los ríos, arroyos y demás afluentes de Andalucía que derraman en el Guadalquivir, contenido por los fuertes vientos del sur, lo hicieron salir de su madre hasta diez veces, siendo la primera el veinte y tres de diciembre”, Borja Palomo, tº I, p. 312), que ya fuera igualmente citada por Masachs Alavedra (1954).

Sin embargo, corresponden al segundo grupo, o sea, las riadas de los siglos XVIII, XIX y XX, las referencias de mayor magnitud: J. Guichot (*Prólogo* a Borja Palomo, p. XV) ya señaló y calificó los años de 1708, 1709, 1792, 1796 (“la más grande”), 1800, 1804, 1823, 1856 y 1876, pero junto a estas nosotros recordamos igualmente la de 1854, y con posterioridad a la de 1876-1877. Esta última, reconstruida a partir de los datos de Guichot (1877), constituyó un episodio de gran inundación con flujos hídricos canalizados procedentes del norte, que al llegar al meandro de la vega de Triana dio lugar a un desbordamiento lateral a partir del meandro interno (*point bar*) de los Remedios-Bermejales. Los efectos se acentuaron el viernes 8 de diciembre por la rotura del “terraplen del ferro-carril á Córdoba, por el kilómetro 129, inmediato al exconvento de San Gerónimo, en una extensión de sesenta y dos metros, abriendo allí una ancha y profunda brecha por donde se precipitaron (las aguas), rugiendo como las de una catarata” (Guichot, 1877, p. 18) (fig. 3).

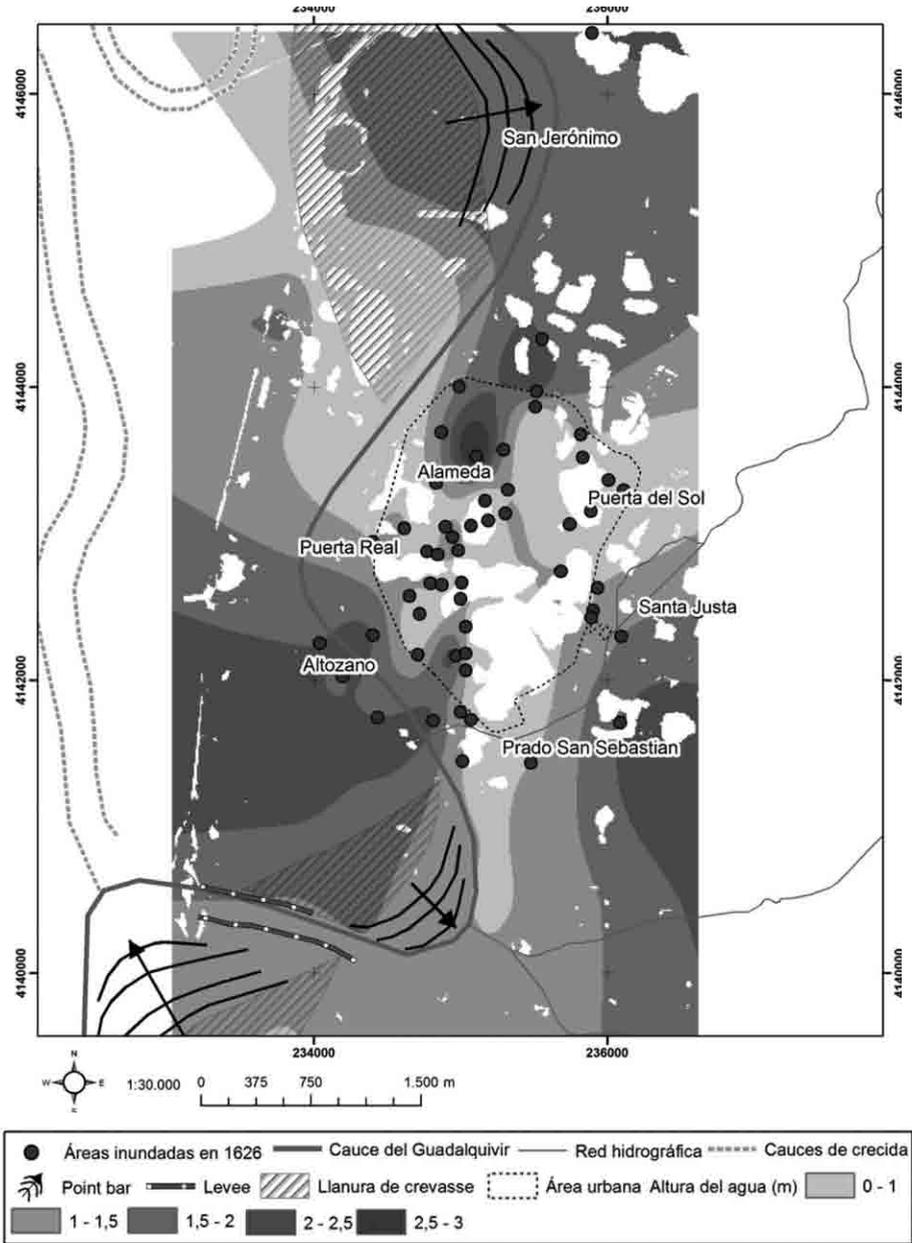


Figura 2. Extensión y potencia de la lámina de agua en la inundación de la ciudad de Sevilla en 1626. (Elaboración propia).

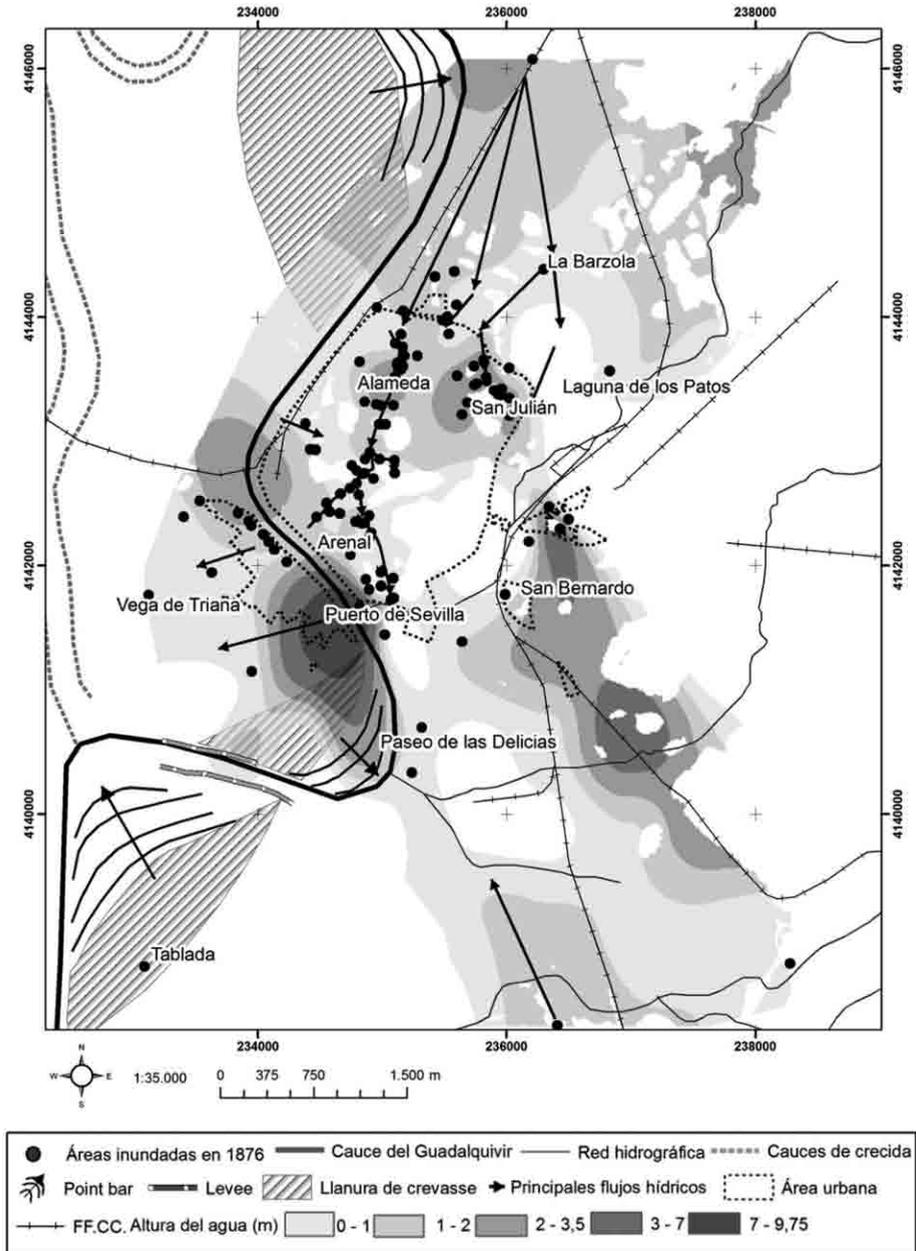


Figura 3. Extensión y potencia de la lámina de agua en la inundación de la ciudad de Sevilla en 1876. (Elaboración propia).

El dramatismo de la inundación se vio acrecentado por el hecho de quedar la ciudad el 7 de diciembre “repentina y completamente a oscuras” (Gui-chot, 1877, p. 10). Según la misma fuente tanto el Tagarete como el Tamarguillo y el Guadaíra se desbordaron incrementando el impacto de la inundación a los alrededores de la ciudad (fig. 4).

Repetición de estos episodios de grandes riadas se produjeron al final del siglo XIX en 1881, 1892 y 1897. La de 1892 constituyó un nuevo episodio de gran repercusión en la llanura aluvial del Guadalquivir, sobre todo en extensión y altura de la lámina de agua atendiendo a las fuentes históricas (Álvarez Benavides, 1892; Vannéy, 1970) (fig. 5). Ya en el siglo XX, hay que recordar las riadas de 1917, 1925, 1936, 1940, 1948, 1951 y, por supuesto la riada del Tamarguillo de 1961.

Pero si a través de las obras clásicas de las riadas históricas del Guadalquivir podemos analizar el impacto en la ciudad de las *riadas*, no podemos hacer lo propio con el Tamarguillo, ya que no existe un repertorio exclusivamente dedicado a él, ni a la red de drenaje del este de la ciudad. El contexto hidro-geomorfológico del sistema fluvial Tagarete-Tamarguillo-Guadaíra constituye un ámbito de inundación con un amplio sistema de llanuras de inundación que propician procesos múltiples de desbordamientos típicos de las llanuras distales (depósitos alternantes, turberas aluviales, etc.) (fig. 4).

Ciertamente su relativa apartada localización a extramuros de la ciudad, hizo que fuera objeto de atención en tanto que impactaba en los arrabales cercanos o bien, como noticias aisladas que llegaban a la ciudad de los habitantes extramuros o viajeros desde el este, sureste o sur. Así, las referencias al Tamarguillo estando presentes en Borja Palomo, como las del Tagarete, arroyo Miraflores, o Guadaíra, o al resto de la red hidrográfica que drena al Guadalquivir y cercaba la ciudad, son incluso menores que las citas a los *husillos* de la ciudad (vid. Borja Palomo, Edición facsímil, tº II, Índice p. XXVIII). El antiguo arrabal de San Bernardo, lógicamente, acumula una larga historia de inundaciones relacionadas con el Tagarete y el Tamarguillo, algunas de las cuales han sido referidas por Vera Aranda (2014), principalmente las ya citadas de 1626, “el año del diluvio” (Borja Palomo, tº I, p. 230), la de 1683-1684, la de 1751 y la del fin de año de 1783 y primeros días de 1784, todas ellas registradas en los libros parroquiales del barrio extramuros de San Bernardo. Los metros finales de la columna sedimentaria del barrio (entre +0,72/4,40 m) constituye un típico depósito de llanura aluvial limo-arenosa con rasgos edáficos, niveles de gravas y gravillas dispersas y potentes niveles arcillosos, con gasterópodos y bioturbación. Cronológicamente corresponden a los múltiples episodios históricos de alternancia de inundación y emersión, desde época romana y medieval, hasta los episodios arcillosos contemporáneos (siglos XIX y XX).

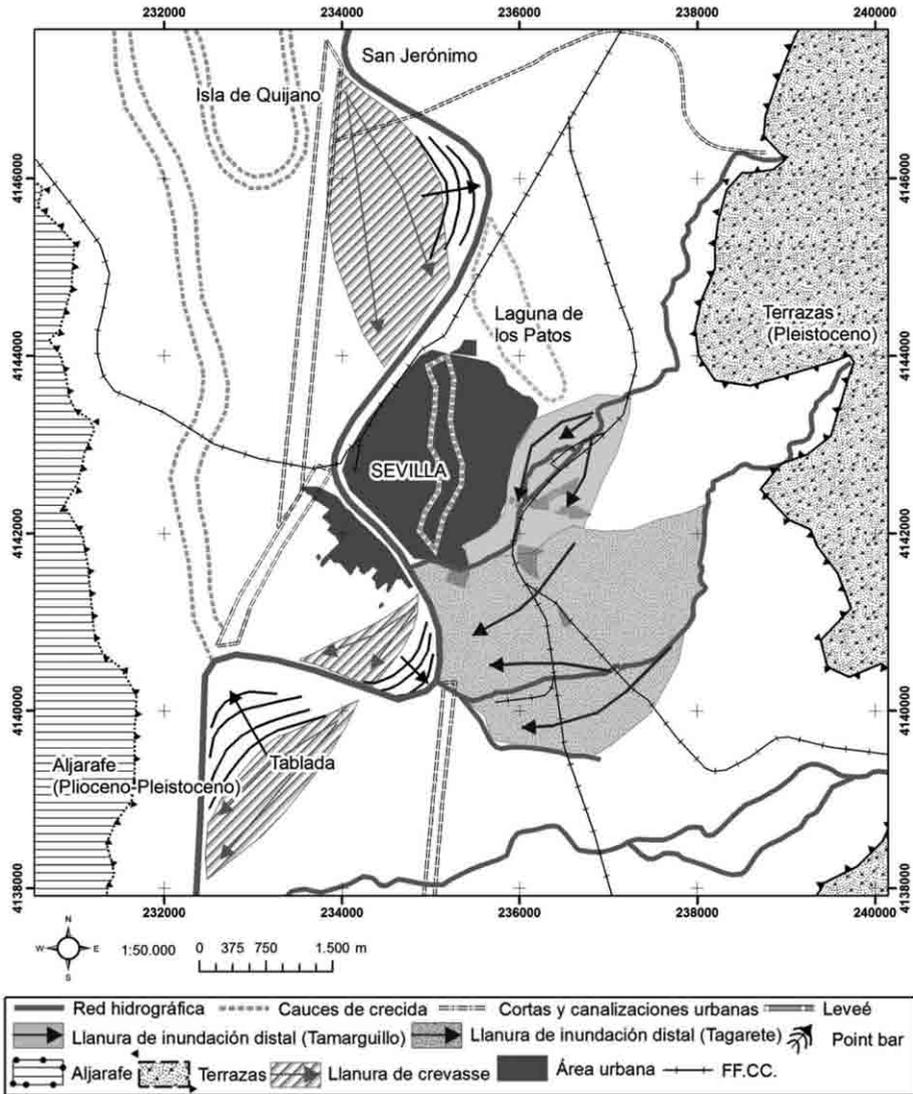


Figura 4. Extensión de la inundación por el desbordamiento del Tamarguillo y el Tagarete en la ciudad de Sevilla en 1876. (Elaboración propia).

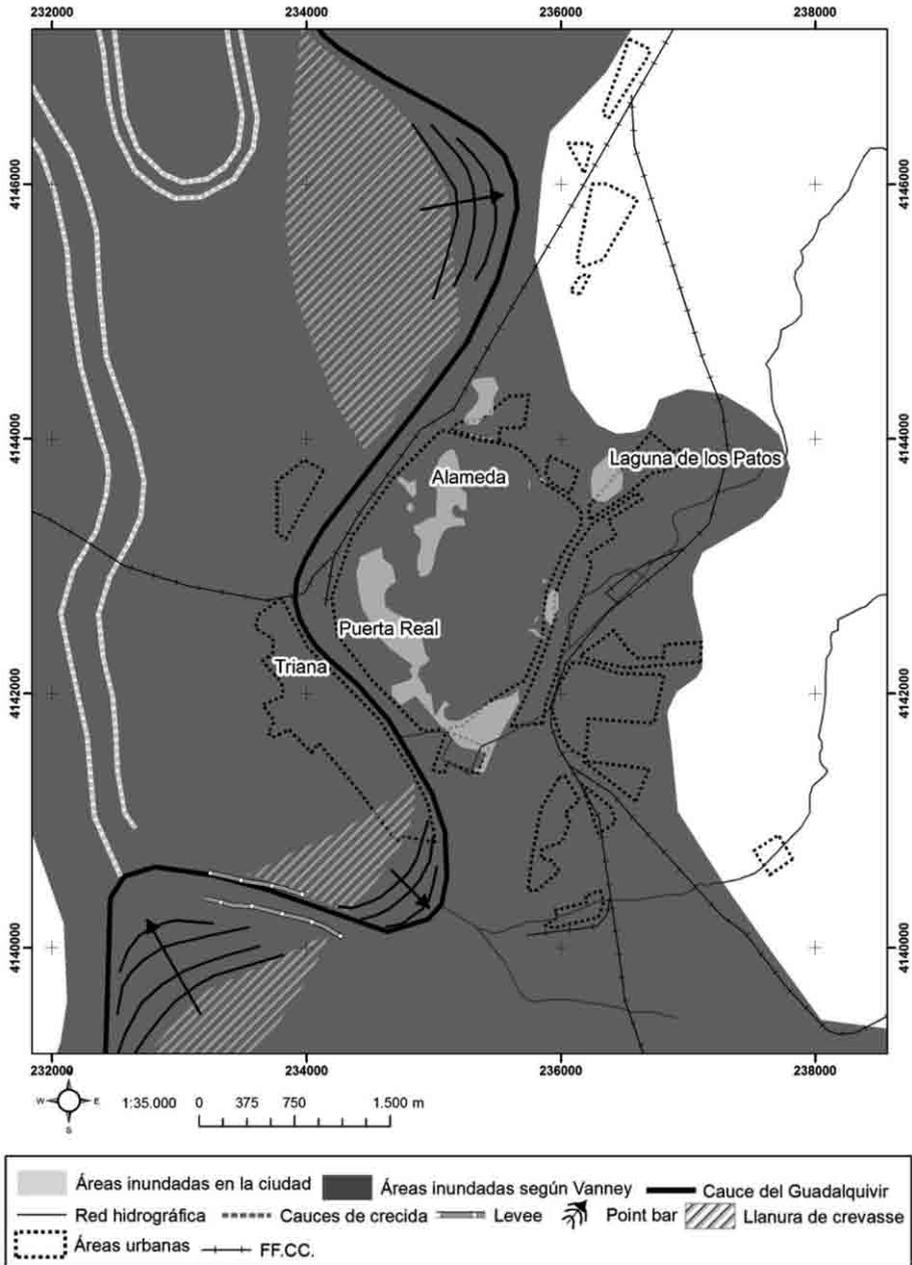


Figura 5. Extensión y potencia de la lámina de agua en la inundación de la ciudad de Sevilla en 1892. (Elaboración propia).

Que los husillos jugaron siempre un papel primordial en las riadas de la ciudad, se constata a través de los proyectos de ingeniería dedicados a controlar el sistema de defensas de la ciudad frente al acuciante problema de las riadas desde el derribo de sus murallas, ya que siempre estuvieron presente, como en el relevante *Proyecto para el alcantarillado de la ciudad de Sevilla* de J. Higgins (1882) (González Dorado, 1975; Moral, 1991 y 1992). Castillo Guerrero (2014) citando a Pérez Conesa, recuerda que hasta 1946 había en la ciudad más de veinte husillos pero que sólo se habían instalado bombas hidráulicas en cuatro de ellos: Real, Carmen, Barranco y Chapina.

Durante la riada del Tamarguillo los husillos, constituidos contemporáneamente como la red de alcantarillado, actuaron como factor relevante de la inundación al estar saturados de barro, cascotes y residuos en general. Esta circunstancia provocó que, durante el domingo 26 de noviembre de 1961, aún con un descenso de los niveles de agua de los cauces de los ríos, las aguas en la ciudad drenaban con gran dificultad a razón de 15-20 metros cúbicos por segundo (Díaz del Olmo et al., 2014).

LA SEVILLA POSTERIOR A LA RIADA: LA CRECIDA DE 1996-97 Y EL NUEVO TRAZADO DEL TAMARGUILLO

Como exponen Sainz y Lerdo de Tejada (2014), antes de la riada, durante el mes de abril de 1960, el Ayuntamiento de Sevilla había acordado proceder a la revisión del planeamiento urbanístico de la ciudad, al objeto de formular el que sería el segundo Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de la ciudad de 1963, plan que según Marín de Terán (1980) marcaría las directrices de la ciudad actual.

No vamos a relatar las transformaciones principales hasta llegar a la actualidad. Pero sí debemos subrayar tanto la transformación del dibujo de la red hidrográfica en el entorno de la ciudad desde 1850 (fig. 6), como el nuevo carácter y funcionalidad de los ámbitos “naturales” de la ciudad (espacios o zonas verdes en la planificación urbanística o supramunicipal), y por supuesto, las actuaciones hidráulicas y sobre las infraestructuras, al objeto de minimizar los riesgos de inundación.

Como se pone de manifiesto más adelante (Guerrero et al., 2014), los espacios de ríos y riberas se han convertido en esas áreas semi-artificiales a veces calificadas como “ámbitos naturales” o zonas verdes de los núcleos urbanos, con presencia de los últimos reductos de la flora y fauna del lugar. Dicha circunstancia les proporciona a dichos espacios un valor extrínseco añadido en el marco territorial de las zonas urbanas o metropolitanas densamente pobladas o transformadas, con una indudable importancia económica, socio-cultural y medioambiental en los casos de las ciudades asentadas en riberas fluviales (García y Baena, 1997; Guerrero, 2006). Un ejemplo característico

puede encontrarse en el sector del Tamarguillo entre Alcosa, la N-IV y el aeropuerto, considerado como Reserva de Suelo para la construcción de la SE-35 del PGOU vigente de Sevilla y zona verde con categoría de Parque Urbano en el Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla (POTAUS).

Por su parte, el fenómeno cíclico de las riadas en Sevilla derivó en la proyección y ejecución de infraestructuras de defensa frente a las crecidas. El principal resultado en el núcleo urbano de Sevilla ha sido la modificación de la fisonomía y la reducción considerable del tamaño de la llanura de inundación del Guadalquivir y de sus principales afluentes. Estos últimos con entubamiento de los cauces y derivaciones de trayectos (fig. 6).

¿Se ha revertido la situación de vulnerabilidad de Sevilla en el cincuentenario de la última gran riada de la ciudad?

Atendiendo a la historia reciente de las riadas la respuesta es positiva ya que se ha logrado reducir la frecuencia y magnitud de las crecidas. Sin duda los riesgos hidrológicos y la siniestralidad se ha rebajado al igual que, como decíamos líneas arriba, en el resto de las llanuras aluviales de los grandes ríos peninsulares que vierten al Atlántico. Pero ¿qué decir del factor climático y de las repercusiones de los episodios pluviométricos extremos? Ciertamente la década de los años 60 del siglo XX constituyó un periodo de amplias y fuertes precipitaciones (Pita López et al. 2014), en comparación con las décadas más recientes donde el mayor protagonismo lo tienen los episodios extremos. Por ello, los riesgos actuales están ocasionados principalmente por la inapropiada gestión hidráulica del territorio que, en el decir de Guerrero et al. (2014), proporciona un nuevo desequilibrio ciudad-río en el que, a largo plazo, se incrementa de nuevo el riesgo potencial, esta vez, ante fenómenos hidrológicos extremos las más de las veces asociados a las avenidas relámpagos (*flash flood*) o crecidas rápidas en periodos inferiores a 72 horas.

De ahí que fuera, a nuestro entender, la crecida del Guadalquivir en Sevilla de diciembre de 1996 y enero de 1997, la que diera la voz de alarma sobre la vulnerabilidad del sistema actual. Recordemos que se trató de una crecida de algo más de 3.500 metros cúbicos por segundo que alcanzó una altura de la lámina de agua similar a la de 1963, con algo menos de la mitad de caudal (Guerrero y Baena, 1998). En este caso, la suelta en cascada de los embalses de la cuenca media y baja del Guadalquivir, junto con la fuerte ocupación urbana de la llanura aluvial, provocó cuantiosas pérdidas en el equipamiento de las poblaciones ribereñas (fig. 7).

En la actualidad la minimización de riesgos de inundación se concentra en dos grandes tipos de actuaciones: las que se impulsan por un proceso nacional de ordenación del territorio; y las que se definen de forma específica en proyectos concretos de actuación que implican las más de las veces declaraciones de impacto ambiental. En ambos casos, como vamos a comentar

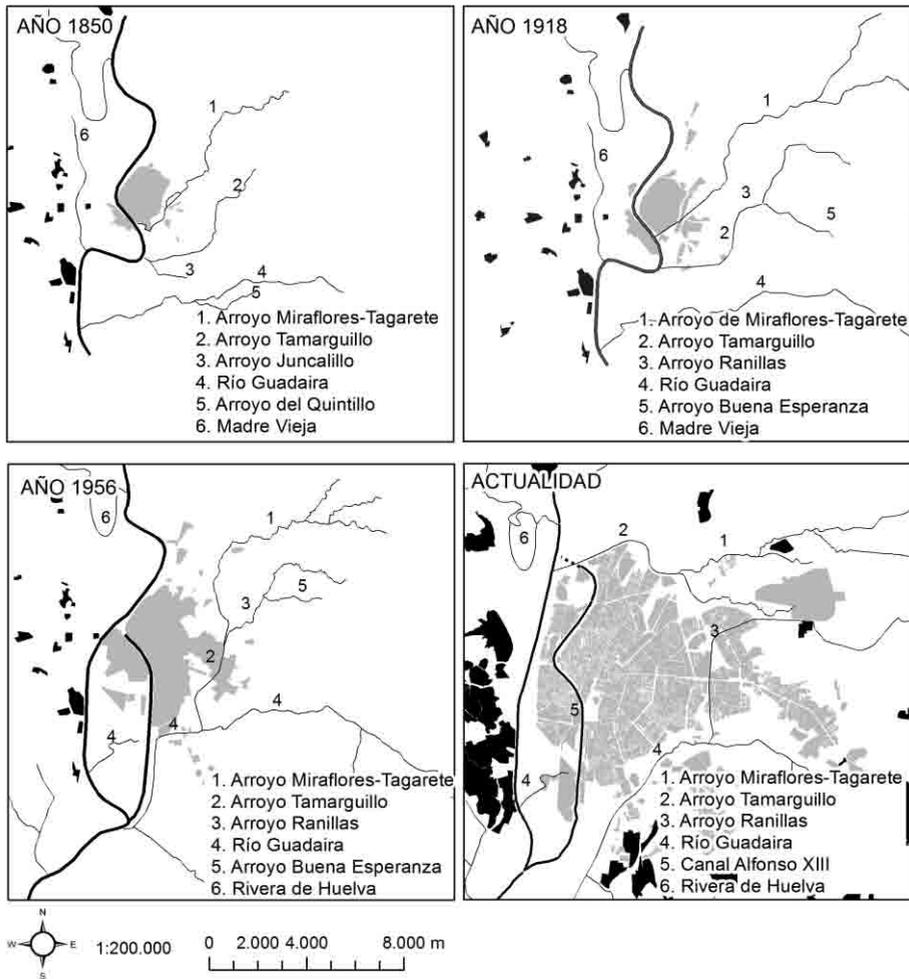


Figura 6. Evolución de los cauces en el entorno de la ciudad de Sevilla y otros núcleos del área metropolitana. (Elaboración propia).

seguidamente, las actuaciones mantienen la frecuente orientación europea (Fleischhauer et al., 2007) de estar más dirigidas a la gestión del peligro que a la vulnerabilidad.

Las primeras constituyen el aspecto clásico de regulación de usos y servicios del territorio y sus elementos. El elemento imprescindible de mitigación del riesgo de inundación es la cartografía precisa de las zonas inundables peligrosas. Su implantación se ha iniciado por las administraciones nacional y autonómica a partir del denominado Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables del Ministerio de Medio Ambiente (antes M. de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino y actualmente M. de Agricultura, Alimentación

y Medio Ambiente), una herramienta de evaluación territorial abierta a la ciudadanía, derivada legislativamente de la aplicación del Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación, trasposición a su vez de la Directiva 2007/60 (Consejo 23/10/2007). La base cartográfica es, como hemos indicado, la zona inundable definida como aquellos *terrenos que puedan resultar inundados por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo periodo estadístico de retorno sea de 500 años*. Su delimitación se acompaña de las zonas con mayor riesgo de inundación (zonas ARP-SIs, Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundaciones) y una cartografía de peligrosidad y riesgo de inundación con tres tipos de escenarios: 1) Alta probabilidad de inundación, cuando proceda; 2) Probabilidad media de inundación (periodo de retorno mayor o igual a 100 años); y 3) Baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (periodo de retorno igual a 500 años). En la actualidad el Ministerio tiene disponibles las cuencas hidrográficas del Duero, Júcar, Segura (Pérez Morales, 2012), Ebro, Miño-Sil, Tajo, Cantábrico Occidental, Cantábrico Oriental, Galicia-Costa, Guadiana y Cuencas Internas de Andalucía y Cataluña, y mantiene en procesos de licitación en el resto de Confederaciones Hidrográficas (<<http://www.magrama.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/ARPSIs.aspx>>).

En segundo lugar están las medidas estructurales, las más de las veces sectoriales. Estas se aplican principalmente en las áreas urbanas con modificación del trazado de los ríos.

En Sevilla, como en otras grandes ciudades españolas, las obras hidráulicas siempre han tenido una penosa historia de abandonos, incumplimientos y, en el mejor de los casos, habituales transformaciones y lentísimas ejecuciones. Un ejemplo paradigmático lo constituye el proyecto del nuevo cauce del Tamarguillo.

En el momento de terminar este libro, el nuevo cauce sigue pendiente de su preparación y ejecución, diez años después de aquel 2003 en que se firmara por el Ayuntamiento de Sevilla y la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (entonces Ministerio de Medio Ambiente), un acuerdo-convenio para su realización con implicación de una abultada partida presupuestaria con ayuda de los fondos FEDER. Cuatro años desde que en 2008 se aprobara la Declaración de Impacto Ambiental de la obra, y tres años desde que en 2009 las instituciones conveniadas revisaran los antiguos acuerdos y abandonaran *sine die* el proyecto. La única actuación relevante será, si llega a buen fin, la construcción de un tanque de tormenta en la Avenida Alcalde Luis Uruñuela (ABC, 4 de agosto 2012), que debe estar en funcionamiento para la cuenca del Tamarguillo en el año 2014.

Que el acuerdo-convenio ha dado lugar a múltiples controversias sociales, no quiere decir que finalmente haya que dar de lado este proyecto por la ejecución o modificación de otros ("El gran convenio de más de 130 millones que nunca se terminó", ABC, 31 de agosto 2011).



Figura 7. Efectos de la inundación de 1996 en el entorno de la ciudad de Sevilla. (Fuente: *El País*, 24/12/1996).

Ciertamente la obra se preveía compleja y necesitada de un proyecto integral abierto a la concertación social de vecinos, propietarios de terrenos, ecologistas y organismos públicos diversos, y no sólo una acción de obra sectorial. Ya que el traslado del cauce del Tamarguillo responde a una operación de planificación urbanística, que por un lado minimice los riesgos de inundación en la zona norte de Sevilla, y por otra libere suelo urbano. O sea, una verdadera transformación urbanística de un importante sector de la zona norte de la ciudad, que cuenta además con una movilización ciudadana que dura ya varios años en pro del Parque del Tamarguillo, considerado como Parque Urbano en el ámbito de la zona verde de Sevilla según el POTAU. A nivel de ejecución la acción implicaba, además de la construcción de un canal más ancho que el actual, que llegue a 27-28 m, una restauración forestal, y una fase de expropiación de fincas de uso agrícola en el entorno de Aeropuerto Viejo y Camino de la Reina.

AGRADECIMIENTOS

A todos los autores de este libro que desinteresadamente aportaron su conocimiento al proyecto. Al Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, por la acogida que dispuso desde un primer momento a la publicación de esta monografía

del cincuentenario de la riada. A Carmen Pacheco y Juan Luis Muriel del Grupo de Cooperación Estudios Tropicales (US) por su trabajo en la puesta a punto de la edición y corrección del libro. A Álvaro Lama por su apoyo en la composición de la cartografía de este capítulo, así como al Grupo de Investigación Cuaternario y Geomorfología (RNM-273) por su continuada actividad geoarqueológica en la ciudad de Sevilla. Este trabajo es una contribución al Proyecto GeoCroQ (HAR2011-23798) del Plan Nacional I+D+i.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMOGUERA, P. (1981) *La barriada de Los Pajaritos*, Ayuntamiento de Sevilla, Biblioteca de Temas Sevillanos, Sevilla, 103 pp.
- ALMOGUERA, P.; HERNÁNDEZ RAMÍREZ, J. (1999) *El Cerro del Águila, de periferia a ciudad*, Ayuntamiento de Sevilla, Área de Cultura, Sevilla, 164 pp.
- ÁLVAREZ BENAVIDES, A. (1892) *Mapa de la inundación de 10 de marzo de 1892 en Sevilla*. Sevilla, 1892.
- ÁLVAREZ REY, L. (Coord.) (2000) *Historia de Sevilla. La memoria del siglo XX*, Diario de Sevilla, Sevilla, 732 pp.
- BARRAL MUÑOZ, M^aA. (2009) *Estudio geoarqueológico de la ciudad de Sevilla. Antropización y reconstrucción paleogeográfica durante el Holoceno reciente*, Universidad de Sevilla Fundación Focus-Abengoa, Sevilla, 688 pp. + 44 fotos.
- BORJA PALOMO, F. (1878) *Historia crítica de las riadas o grandes avenidas del Guadalquivir en Sevilla*, Edición facsímil (2001), Área de Cultura y Fiestas Mayores, Ayuntamiento de Sevilla, Colección Clásicos Sevillanos, 2 tomos, Sevilla, 166 y 75 pp. + índices.
- BRAOJOS, A.; PARIAS, M; ÁLVAREZ, L. (1990) *Historia de Sevilla. Sevilla en el siglo XX*, tomos I y II, Universidad de Sevilla, Colección de Bolsillo, Sevilla, 266 y 304 pp.
- CAMARASA, A. M. (2002) "Crecidas e inundaciones", *Riesgos Naturales*, AYALA CARCEDO J., OLCINA J., Ed. Ariel, Barcelona, pp. 859-877.
- CASTILLO GUERRERO, M. (2014) "Refugios y refugiados en Sevilla: otro capítulo del Tamarguillo", DÍAZ DEL OLMO, F. y ALMOGUERA SALIENT, P. (Edit.), *Sevilla, la ciudad y la riada del Tamarguillo (1961)*, Sevilla.
- DÍAZ DEL OLMO, F.; BORJA BARRERA F., (1991) "Les alluvionements récents en Andalousie Occidentale (Guadalquivir-Tinto, Espagne)", *Physio-Géo* 22-23: 49-54 (París).
- DÍAZ DEL OLMO, F.; BORJA BARRERA, F.; MENANTEAU, L. (1992) "La Cartuja en la llanura aluvial del Guadalquivir", *Historia de La Cartuja de Sevilla. De ribera del Guadalquivir a recinto de la Exposición Universal*, Turner, Sevilla, pp. 11-30.
- DÍAZ DEL OLMO, F. (2001) "Presentación". Edición facsímil de *Historia crítica de las riadas o grandes avenidas del Guadalquivir en Sevilla*, Área de Cultura y Fiestas Mayores, Ayuntamiento de Sevilla, Colección Clásicos Sevillanos, 2 tomos, Sevilla, 166 y 75 pp. + índices.
- DÍAZ DEL OLMO, F.; LAMA SÁNCHEZ, A.; CÁMARA ARTIGAS, R.; BORJA BARRERA, C. (2014), "La riada del Tamarguillo en Sevilla (noviembre, 1961) extensión, dinámica e interpretación geomorfológica de la inundación", DÍAZ DEL

- OLMO, F. y ALMOGUERA SALIENT, P. (Edit.), *Sevilla, la ciudad y la riada del Tamarguillo (1961)*, Sevilla.
- DOMÍNGUEZ LEÓN, J. (2014) “La riada del Tamarguillo en Sevilla en 1961 a través de fuentes orales”, DÍAZ DEL OLMO, F. y ALMOGUERA SALIENT, P. (Edit.), *Sevilla, la ciudad y la riada del Tamarguillo (1961)*, Sevilla.
- ESPEJO GIL, F.; DOMENECH ZUECO, S.; OLLERO OJEDA, A.; SÁNCHEZ FABRE, M. (2008) “La crecida del Ebro de 2007: procesos hidrometeorológicos y perspectivas de gestión del riesgo”, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 48: 129-154.
- FLEISCHHAUER, M; GREIVING, S.; WANCZURA, S. (2007) “Planificación territorial para la gestión de riesgos en Europa”, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 45: 49-78.
- GARCÍA CODRÓN, J. C. (2004) “Las ciudades españolas y el riesgo de inundación: permanencia y cambio de un problema crónico”, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 37: 85-99.
- GARCÍA, B.; BAENA, R. (1997) “Cambios históricos en la hidrología del Guadalquivir y su repercusión en el meandro de Tocina (Sevilla)”, en RODRÍGUEZ VIDAL, J. (Editor) *Cuaternario Ibérico*, AEQUA, pp. 368-371.
- GONZÁLEZ DORADO, A. (1975) *Sevilla: centralidad regional y organización interna de su espacio urbano*, Servicio de Estudios del Banco Urquijo, Sevilla, 536 pp.
- GUERRERO, I. (2006) “Los ríos como espacios de encuentro en las ciudades: el caso del río Guadalquivir a su paso por Sevilla”, *Ríos y Ciudades Europeas: Espacios Naturales, Culturales y Productivos*. Sevilla, España. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Vol. 400: 101-107.
- GUERRERO AMADOR, I. Y BAENA ESCUDERO, R. (1998) “La inundación del Guadalquivir en diciembre de 1996 (Sector Alcolea del Río-Cantillana, Sevilla)”, *Investigaciones recientes de la Geomorfología Española*. A. Gómez Ortiz y F. Salvador Franch (ed.), Barcelona, pp. 203-210.
- GUERRERO AMADOR, I; GARCÍA MARTÍNEZ, B; BAENA ESCUDERO, R. (2014), “Crecidas históricas, transformaciones territoriales y riesgo actual de inundación en la ciudad de Sevilla”, DÍAZ DEL OLMO, F. y ALMOGUERA SALIENT, P. (Edit.), *Sevilla, la ciudad y la riada del Tamarguillo (1961)*, Sevilla.
- GUICHOT, J. (1877) *Memoria de las inundaciones de Sevilla en los meses de diciembre del año 1876 y enero de 1877*, Sevilla, 134 pp.
- LOBO MANZANO, L. (1974) *Un barrio de Sevilla: el Cerro del Águila*, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, Sevilla, 206 pp.
- MARÍN DE TERÁN, L. (1980) *Sevilla: centro urbano y barriadas*, Biblioteca de Temas Sevillanos, Sevilla, 119 pp.
- MASACHS ALAVEDRA, V. (1954) “El clima. Las aguas”, En *España, Geografía Física, Geografía de España y Portugal*, M. de Terán (ed.), Montaner y Simón, tº II, Barcelona, pp. 9-142.
- MONTOTO Y RAUTNSTRACH, L. (1981) *Los corrales de vecinos. Costumbres populares andaluzas*, “Introducción” Salvador Rodríguez Becerra, Reedición del Ayuntamiento de Sevilla, Biblioteca de Temas Sevillanos, Sevilla, 94 pp.

- PÉREZ MORALES, A. (2012) "Estado actual de la cartografía de los riesgos de inundación y su aplicación en la ordenación del territorio. El caso de la región de Murcia", *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 58: 57-81.
- PITA LÓPEZ, M. F.; LIMONES RODRÍGUEZ, N.; MARZO ARTIGAS, J. (2014) "Las condiciones meteorológicas que generan la inundación", DÍAZ DEL OLMO, F. y ALMOGUERA SALLEN, P. (Edit.), *Sevilla, la ciudad y la riada del Tamarguillo (1961)*, Sevilla.
- RUIZ ORTEGA, J. L. (2005) *Triana, historia urbana y personalidad geográfica*, Ayuntamiento de Sevilla, Cultura, Sevilla, 268 pp.
- RUIZ SÁNCHEZ, J. L. (2014) "Sevilla en la plenitud del franquismo", DÍAZ DEL OLMO, F. y ALMOGUERA SALLEN, P. (Edit.), *Sevilla, la ciudad y la riada del Tamarguillo (1961)*, Sevilla.
- SAINZ GUTIÉRREZ, V.; LERDO DE TEJADA, J. M. (2014) "El Plan General de Ordenación Urbana de 1963 y sus consecuencias", DÍAZ DEL OLMO, F. y ALMOGUERA SALLEN, P. (Edit.), *Sevilla, la ciudad y la riada del Tamarguillo (1961)*, Sevilla.
- SALAS, N. (1996) *Sevilla en tiempos de La Corchuela*, Ed. Castillejo, Sevilla.
- SANTOTORIBIO SUMARIBA, J. (1994) *Sevilla en la vida municipal (1920-1991)*, GB Editorial, Sevilla, 572 pp. + índice.
- TERÁN, F. (1978) *Planeamiento urbano en la España contemporánea. Historia de un proceso imposible*, Ed. G. Gili, Barcelona, 462 pp.
- VANNÉY, J.-R. (1970) *L'hydrologie du bas Guadalquivir*, CSIC, Madrid, 176 pp.
- VEGA BENAYAS, S. (2014) "La paradójica función portuaria que brinda el Guadalquivir a la ciudad de Sevilla", DÍAZ DEL OLMO, F. y ALMOGUERA SALLEN, P. (Edit.), *Sevilla, la ciudad y la riada del Tamarguillo (1961)*, Sevilla.
- VERA ARANDA, A. L. (2014) "La inundación del barrio de San Bernardo por el Tamarguillo en noviembre de 1961", DÍAZ DEL OLMO, F. y ALMOGUERA SALLEN, P. (Edit.), *Sevilla, la ciudad y la riada del Tamarguillo (1961)*, Sevilla.

Primera parte
La inundación, su recuerdo
y la Sevilla de la época

LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS QUE GENERAN LA INUNDACIÓN

MARÍA FERNANDA PITA LÓPEZ, NATALIA LIMONES
RODRÍGUEZ Y JAVIER MARZO ARTIGAS
Departamento de Geografía Física y Análisis
Geográfico Regional, Universidad de Sevilla

RESUMEN

La inundación en la ciudad de Sevilla el 25 de noviembre de 1961 tiene su origen en unas lluvias extraordinarias en la segunda quincena de ese mes, causantes de la rotura del muro de contención del arroyo Tamarguillo. Este texto se propone caracterizar el comportamiento de estas precipitaciones, así como las situaciones sinópticas que les dieron origen.

El estudio se realiza mediante un progresivo descenso en la escala temporal, ofreciendo gradualmente un mayor nivel de detalle sobre el evento y permitiendo la evaluación de su excepcionalidad a diferentes niveles. En primer lugar se analiza la pluviometría que antecede al episodio, para determinar si las condiciones hídricas de partida en la cuenca fueron un factor determinante en la génesis de esta inundación. Seguidamente se estudia el mes de noviembre de 1961, y por último se presta especial atención a los episodios de precipitación en concreto, alcanzando la escala intradiaria para valorar la intensidad de la precipitación.

Palabras clave: evento extremo, inundación, probabilidad de excedencia, intensidad de precipitación, DANA, arroyo Tamarguillo.

ABSTRACT

The meteorological conditions which creates the flood

The flood in the city of Seville on November 25 of 1961 was originated by exceptional precipitations in the second half of that month, causing the rupture of Tamarguillo's dike. The aim of this chapter is to characterize the behaviour of these precipitations as well as the synoptic situations that caused such a high rainfall.

The study is carried out by a progressive decrease in the time scale, which gradually offers a larger level of detail about the event, and is able to evaluate its extraordinariness at several levels. Firstly, it has been analyzed the rainfall that precedes the event, in order to assess whether the starting water conditions in the basin were a determining factor in the genesis of this flood. Then it is evaluated the month of November 1961, focusing in the specific precipitation events and reaching the intraday scale to set the intensity of precipitation.

Keywords: Extreme event, flood, exceedance probability, rainfall intensity, DANA, Tamarguillo river.

INTRODUCCIÓN

El 25 de noviembre de 1961 se produce la rotura del muro de contención del arroyo Tamarguillo y éste se desborda brutalmente inundando la ciudad de Sevilla. La rotura se produce como consecuencia de una acumulación extraordinaria de agua en el canal de la que fueron responsables en primera instancia unas precipitaciones también extraordinariamente abundantes en los días precedentes al evento.

La inundación en la ciudad de Sevilla, bien por el desbordamiento del Guadalquivir, o de cualquier otro de los arroyos que rodean la ciudad, incluido el Tamarguillo, no era un fenómeno nuevo (Borja Palomo, 1984 y Junta de Andalucía, 2008). Hasta los años 60 del siglo XX constituyeron fenómenos recurrentes que se producían, esencialmente, como consecuencia de dos tipos de situaciones pluviométricas diferentes: bien unas precipitaciones abundantes, aunque no excepcionales, pero sostenidas en un tiempo lo suficientemente largo como para generar una importante precipitación acumulada en las cuencas, bien unas precipitaciones de excepcional intensidad durante un periodo de tiempo corto; en este último caso la intensidad extrema de la lluvia saturaría los poros del suelo y generaría una escorrentía lo suficientemente importante como para desbordar los cauces.

En el caso que nos ocupa estamos más bien en la segunda de las situaciones apuntadas, si bien ésta se produce a su vez en el contexto de unos años muy lluviosos, como son en general los años 60 del siglo XX.

Es nuestra intención en estas páginas describir y caracterizar el comportamiento de las precipitaciones que generaron la inundación, así como las situaciones sinópticas que les dieron origen.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para caracterizar el comportamiento de las precipitaciones generadoras de la inundación utilizaremos los datos de la estación de Sevilla (Tablada) (código 5790 de la AEMET), bien ubicada en el conjunto de la cuenca del Tamarguillo, representativa de su comportamiento global y con una calidad suficiente como para ofrecer la máxima credibilidad.

Para el análisis de las situaciones meteorológicas que desencadenaron los episodios más intensos de precipitación utilizaremos los mapas del tiempo de superficie y de altura procedentes del servicio meteorológico alemán, disponibles en línea (<<http://www.wetterzentrale.de/>>), así como los mapas de presión en superficie elaborados por el entonces Instituto Nacional de Meteorología (actual Agencia Estatal de Meteorología).

Realizaremos el análisis mediante un progresivo *zoom* que nos vaya aproximando cada vez a mayores niveles de detalle temporal. Además, en todo momento trataremos de enfatizar la dimensión excepcional del fenómeno estudiado.

LA PLUVIOMETRÍA DESENCADENANTE DE LA INUNDACIÓN

Dado que la inundación se genera en el mes de noviembre de 1961, es decir, a comienzos del año hidrológico 1961-62, conviene examinar el comportamiento del año precedente.

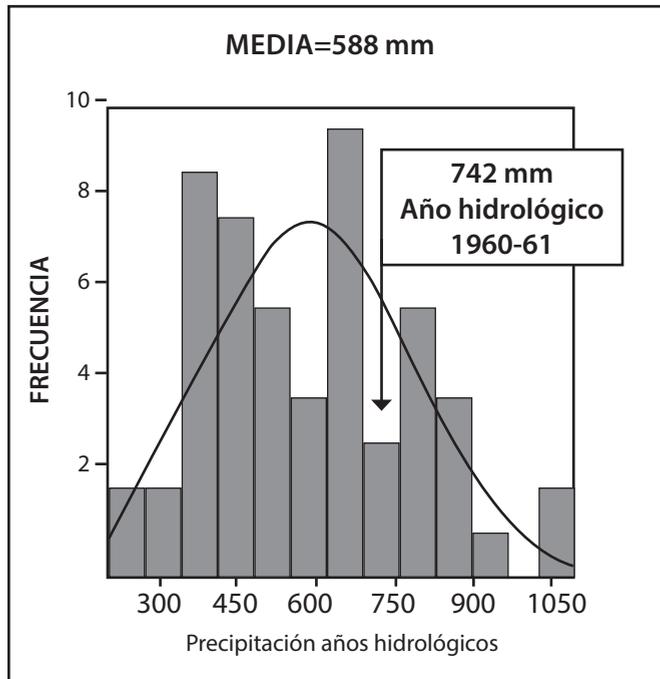


Figura 1. Histograma de frecuencias de la precipitación anual en la Serie 5790. Aparece marcado el valor correspondiente al año hidrológico 60-61. (Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la AEMET).

El año hidrológico 1960-61 registró en Tablada una precipitación total de 742 mm, un 26% superior a la precipitación del año hidrológico medio, que se sitúa en 588 mm (fig. 1).

De la observación de esta misma figura se desprende además que los valores de precipitación correspondientes a los años hidrológicos de la serie siguen una distribución claramente bimodal, con dos modas a ambos lados de la media; esto indica que existe un grupo de años de valores muy bajos de lluvia y otro correspondiente a años muy húmedos, siendo el valor medio anual muy poco significativo de lo que realmente llueve en Sevilla.

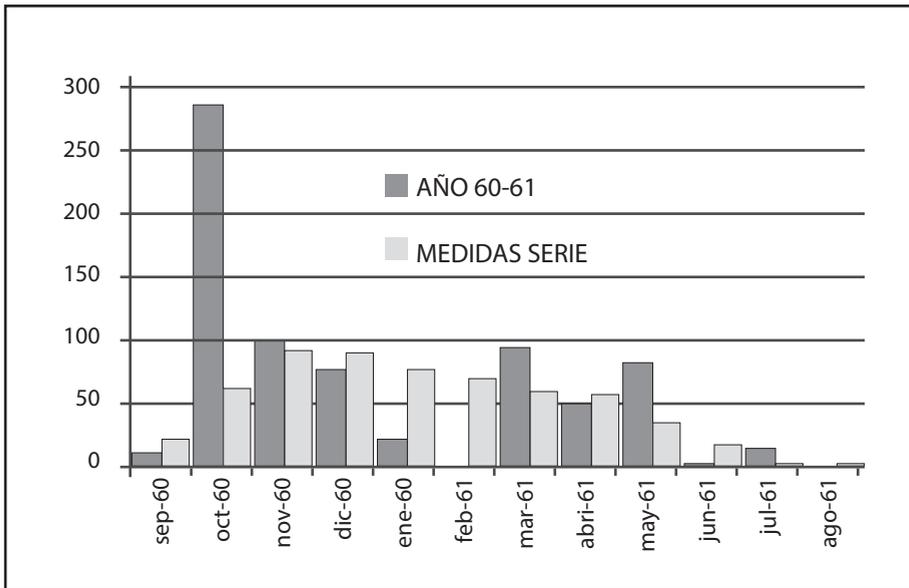


Figura 2. Distribución mensual de la precipitación en el año hidrológico 1960-61. Los datos están en mm (Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la AEMET).

La distribución de la precipitación a lo largo del año aparece plasmada en la fig. 2. Se aprecia que la serie en este año dibuja unas precipitaciones otoñales superiores a las habituales en nuestro medio, especialmente en el mes de octubre, que registra valores excepcionalmente elevados; por el contrario, el invierno fue menos lluvioso de lo habitual en la región y la primavera y el verano se comportaron de la manera esperable, es decir, precipitaciones moderadas durante la primavera y marcada sequía estival, que se prolonga con lluvias casi nulas durante los meses de junio, julio y agosto. Ello configura al año previo a la inundación como un año lluvioso, lo que determina que el sistema de la cuenca esté en condiciones excedentarias, si bien éstas se encuentran atenuadas por la marcada sequía estival.

El año 1961-62 tiene una pauta de comportamiento similar al precedente, si bien ahora están más exacerbados los caracteres que antes apuntábamos: el año hidrológico registra un total de 1.081 mm, siendo el más lluvioso de la serie y un 84% más lluvioso que el año medio (fig. 3), y el peso de las precipitaciones otoñales en el conjunto anual es superior al que ya se registraba en el año 60-61 (fig. 4).

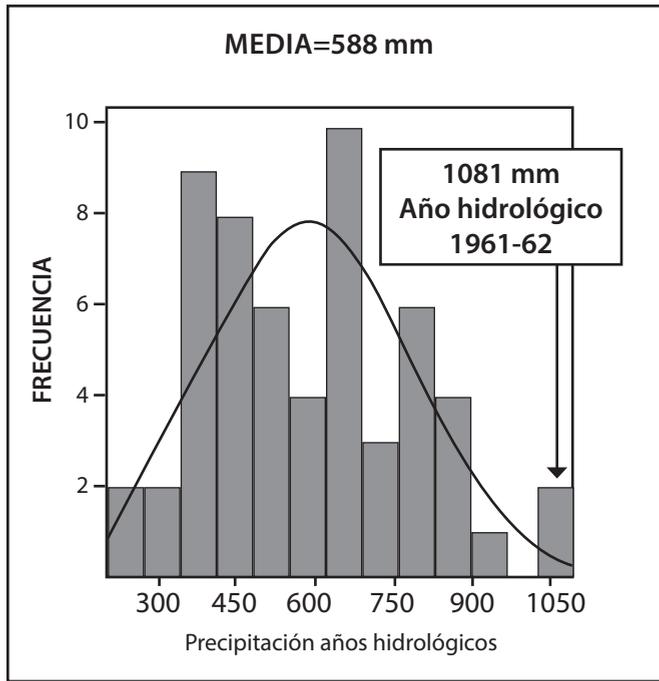


Figura 3. Histograma de frecuencias de la precipitación anual en la serie 5790. Aparece marcado el valor correspondiente al año hidrológico 61-62. (Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la AEMET).

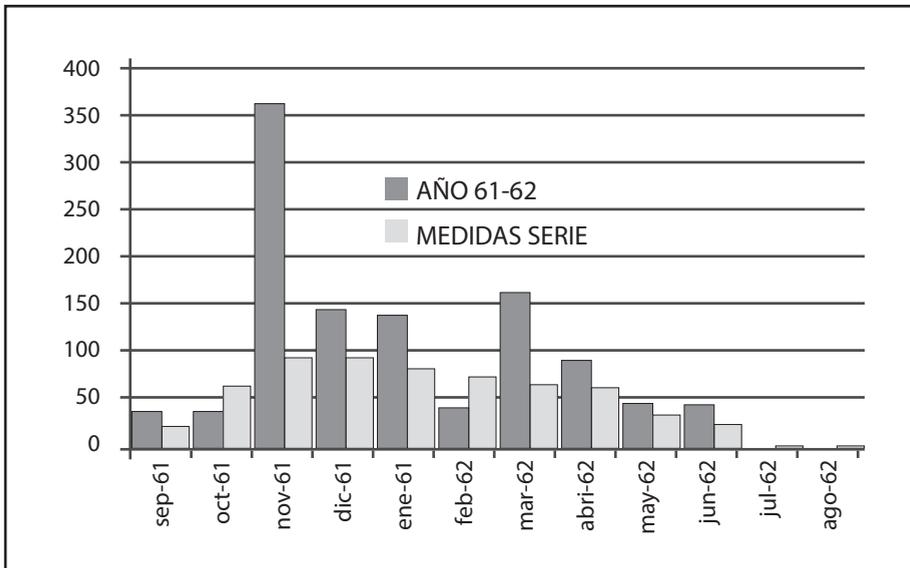


Figura 4. Distribución mensual de la precipitación en el año hidrológico 1961-62. Los datos están en mm (Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la AEMET).

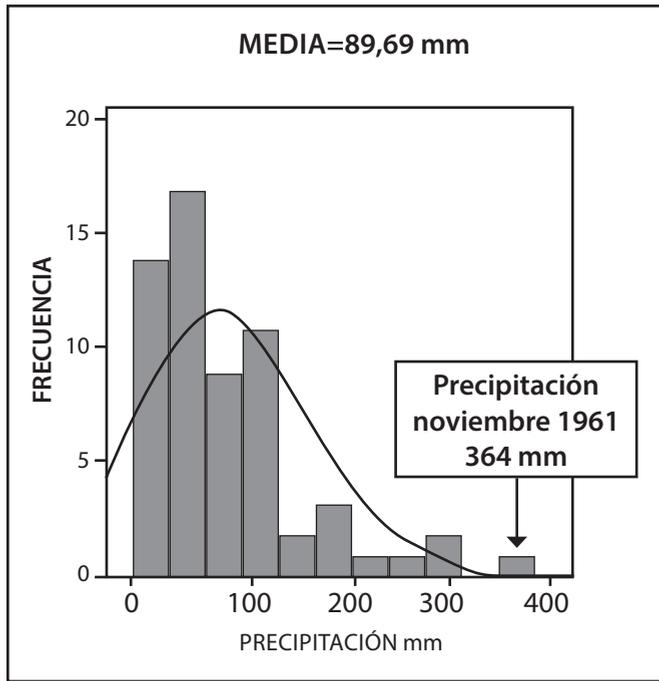


Figura 5. Histograma de frecuencias del mes de noviembre, con el valor de 1961 marcado. (Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la AEMET).

Pero los hechos más destacables en este caso son: por un lado, la excepcionalidad de las lluvias registradas durante el mes de noviembre y, por otro, la escasez pluviométrica de los meses de septiembre y octubre. Todo ello conduce a la hipótesis de que en el protagonismo de la inundación son más relevantes las precipitaciones intensas y de corta duración que se registran durante el mes de noviembre, que el peso de la situación previa, la cual, tras más de cinco meses de intensa sequía, no puede ser un factor determinante.

Efectivamente, el mes de noviembre de 1961 registra en Tablada una precipitación de 364 mm, el valor más alto registrado en noviembre a lo largo de toda la serie de observaciones (fig. 5) y el tercer valor más alto registrado en cualquier mes, solo superado por enero y diciembre de 1996.

Estas precipitaciones se distribuyen a lo largo de las dos últimas semanas del mes, concretamente, durante un total de siete días, lo cual sí se ajusta a las pautas habituales de la precipitación en la ciudad, donde el número medio de días de lluvia para el mes de noviembre es de 6. No obstante, esos días de lluvia asociados al elevado total pluviométrico registrado en el mes conducen a altísimos valores de intensidad de la precipitación durante los días lluviosos, con un total de 44 mm/día, cifra que es casi 15 veces superior al valor medio de intensidad para ese mes, que no llega a 3 mm/día.

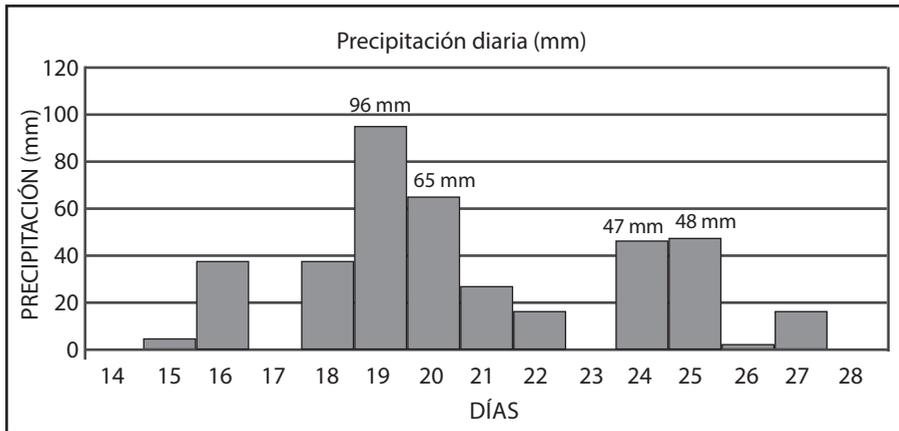


Figura 6. Distribución de la precipitación a lo largo de los episodios lluviosos del mes de noviembre de 1961. (Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la AEMET).

En realidad, los episodios más lluviosos previos a la inundación son los conformados por los días 18 al 22 y 24 y 25 de noviembre, destacando especialmente los valores correspondientes a los días 19 y 20 (fig. 6).

La evaluación de la excepcionalidad de la precipitación de esos días se puede enfocar desde las dos perspectivas tradicionales de estudio de eventos climáticos extremos: bien estudiando la serie completa de máximos anuales de precipitación diaria o bien analizando la serie de excedencias una vez establecido un umbral. Usando las series de máximos anuales se pierden muchos eventos secundarios que pueden ser excepcionales, si bien la utilización de series de excedencias no asegura la independencia y no correlación de las observaciones atípicas que se destaquen por encima del umbral (Beguería Portugués, 2002). Teniendo en cuenta esto y asumiendo que en este caso de estudio los diferentes picos observados dentro del propio noviembre de 1961 se asocian a un mismo episodio, por lo que lógicamente no son independientes, parece más conveniente afrontar el estudio utilizando el primero de los métodos y resumiendo todo el evento en función de su máximo, ocurrido el día 19, que es también el máximo anual.

La distribución más frecuentemente utilizada para ajustar las series de máximos anuales es la de Gumbel, y es la que se ha usado en este caso para ajustar los valores de los 52 años utilizados, dada la calidad del ajuste, que resultaba significativo incluso bajo una potencia de contraste de 0,01.

Con arreglo al modelo de Gumbel el valor correspondiente a la precipitación del día 19 de noviembre, 96 mm, arroja una probabilidad de excedencia de 0,03, a la cual se asocia un periodo de retorno de 33 años, ligeramente inferior al proporcionado por el software MAXPLUWIN del CEDEX, desarrollado para el cálculo de la precipitación máxima diaria en la Península Ibérica

(CEDEX, 1999), que se sitúa en 25 años, en correspondencia con una probabilidad de excedencia de 0,04.

A la luz de estos resultados puede confirmarse el carácter extremo del evento de precipitación que tuvo lugar durante aquellas jornadas, si bien no ha de perderse de vista que el agravante fundamental que condujo a la catástrofe fue el hecho de que este valor tan extremo no se diera aisladamente, sino que se mantuvieran lluvias importantes durante varios días, de modo que en conjunto acabaran registrándose 300 mm de precipitación en menos de una quincena.

También contribuye a dimensionar la excepcionalidad de la situación el examen de los valores intradiarios de precipitación. De la revisión de los archivos de las precipitaciones intradiarias (cuatro valores diarios medidos a intervalos regulares) se deduce que durante todo el episodio la lluvia cae de manera más o menos uniforme y sin rebasar intensidades inusualmente altas. La excepción a ello la constituye el propio día de la inundación, el día 25 de noviembre, cuando aparece un total en 6 horas que duplica a todos los demás. Ese día se registraron 62 mm de precipitación en una secuencia de 6 horas: de las 7 a las 13 horas, lo que arroja una intensidad horaria promedio de 10,3 mm/h. A ese valor le correspondería un periodo de retorno de 15 años con arreglo a la metodología descrita por Elías y Ruiz (1979) para estimar las probabilidades de los intervalos de precipitación inferiores al diario. Este dato, en el escenario del enorme excedente hídrico originado a lo largo del episodio, agravaría las circunstancias desencadenantes de la avenida y contribuiría a explicarla.

LAS SITUACIONES SINÓPTICAS QUE ORIGINAN LAS LLUVIAS EXCEPCIONALES

Precipitaciones de tal abundancia e intensidad se generan en un prolongado contexto de ruptura de la circulación zonal de la corriente en chorro, caracterizado por presentar una zona de acusada inestabilidad en altura frente a las costas occidentales de la Península Ibérica, permaneciendo prácticamente estática debido a la existencia de una cresta anticiclónica sobre la vertical de Centroeuropa. Esta configuración sinóptica resulta excepcional no tanto por su disposición cuanto por su persistencia.

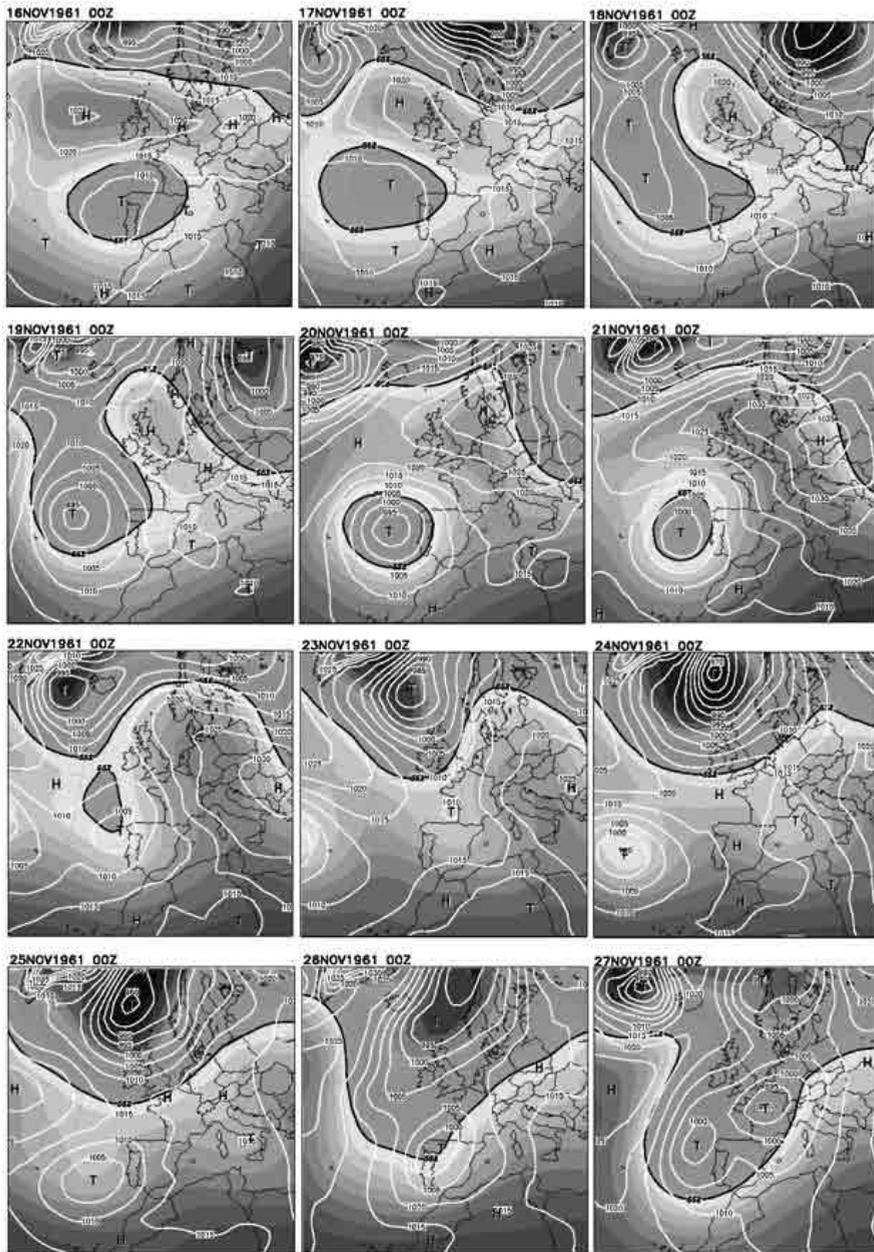


Figura 7. Altura geopotencial en decámetros geopotenciales (gpm) a 500 hPa y presión atmosférica en hectoPascales (hPa) a nivel del mar entre los días 16 y 27 de noviembre.

(Fuente: elaboración propia a partir de <<http://www.wetterzentrale.de/>>).

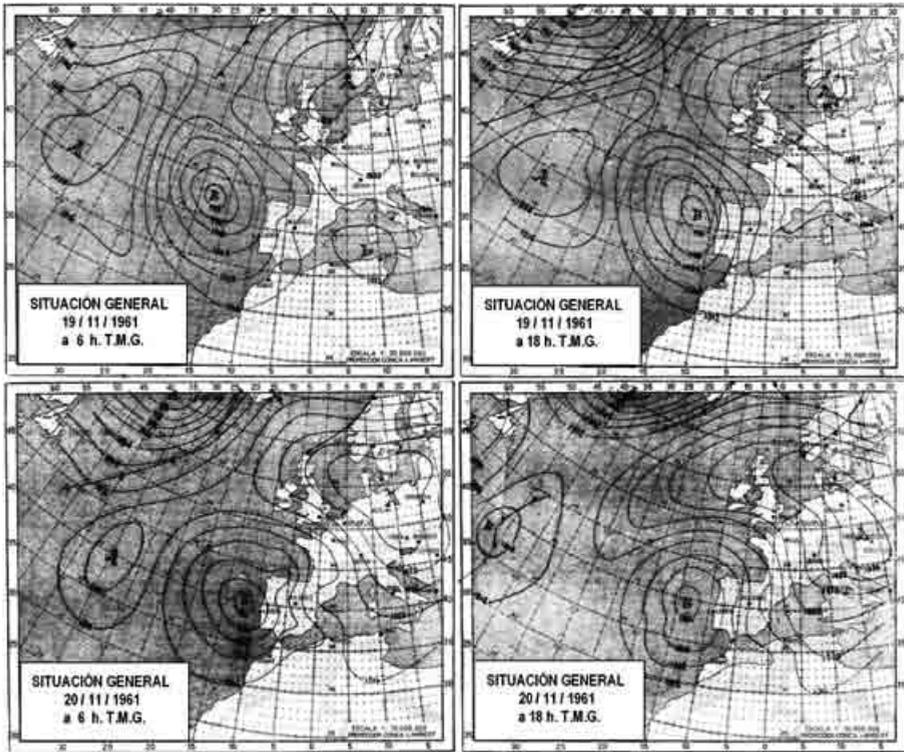


Figura 8. Situación sinóptica en superficie durante el primer episodio de precipitaciones extraordinarias. (Fuente: elaboración propia, a partir de INM).

Asociadas a las vaguadas de la corriente en chorro (días 18, 19, 23, 25, 26 y 27) y a las DANA's¹ (días 16, 17, 20, 21, 22 y 24) situadas al oeste de la Península Ibérica, sucesivas borrascas en superficie afectan en mayor o menor medida a la vertiente atlántica andaluza durante este periodo (fig. 7). De todos modos, son dos los episodios que aúnan los ingredientes sinópticos óptimos para la generación de precipitaciones importantes en la vertiente atlántica andaluza: por una parte, el que se produce los días 19 y 20, los días más lluviosos de todo el mes, y por otra el que acontece los días 24 y 25.

Con respecto al primer episodio (días 19 y 20), la importante vaguada existente en altura acabó convirtiéndose en una DANA de grandes dimensiones, la cual se situó frente a las costas de Portugal. La zona occidental de Andalucía se vio afectada por el flanco oriental de la vaguada –y posterior DANA–, que es el más inestable, al producirse en él mayor divergencia y, por lo tanto, mayor convección en superficie y mayor ascenso del aire.

1. Depresión Aislada en Niveles Altos. Denominación con la que actualmente se designa a los embolsamientos de aire frío y depresionario en las capas altas de la atmósfera, denominados hasta muy recientemente como “gotas frías”.

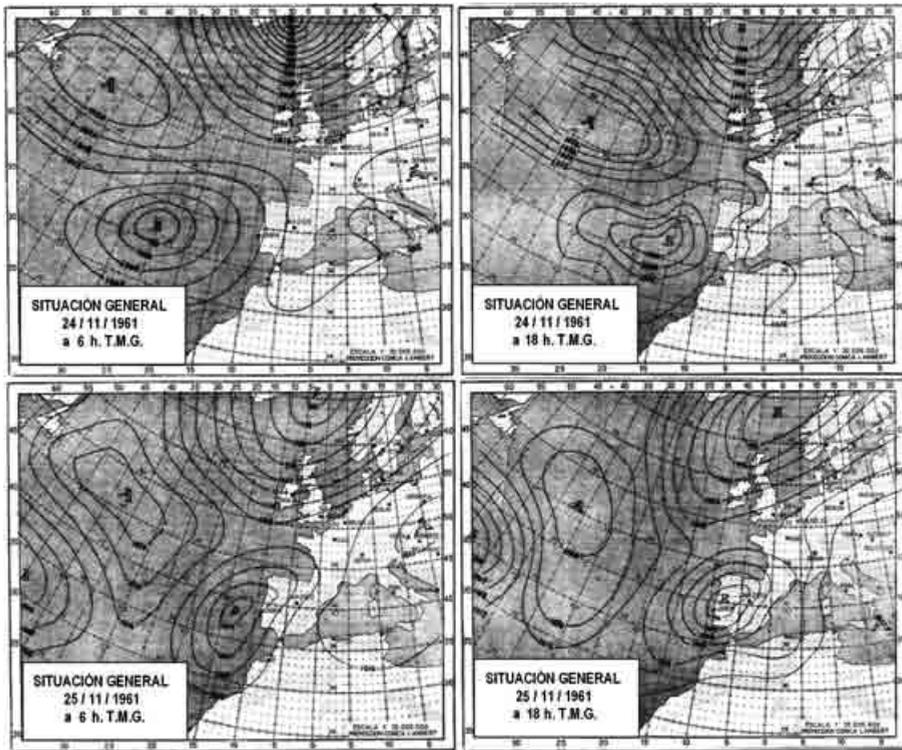


Figura 9. Situación sinóptica en superficie del segundo episodio de precipitaciones extraordinarias. (Fuente: elaboración propia, a partir de INM).

En superficie, la profunda depresión, con un valor de 996 hPa. en su núcleo, se posicionó en la misma vertical que la inestabilidad asociada en altura. El anticiclón centroeuropeo adquiere su mayor potencia durante estos dos días, con un valor de presión en su núcleo que el día 20 llega a alcanzar los 1036 hPa. Entre ambos centros de acción se crea un flujo muy marcado del suroeste que afecta de forma directa a la Andalucía atlántica (fig. 8), y que debido a su procedencia es un viento cálido y muy húmedo que representa una fuente de energía latente ideal para producir precipitaciones copiosas en esta región. Además, la depresión se mantuvo prácticamente estacionaria durante 48 horas.

En el segundo episodio (días 24 y 25) la vaguada aparece menos definida y, aunque presenta un valor de presión no tan bajo como el acaecido en el predecesor, su inestabilidad asociada es incuestionable. El anticiclón centroeuropeo ha ido perdiendo entidad, y se ha desplazado hacia el este. La depresión en superficie, que viajó de oeste a este con mayor rapidez que la del primer episodio, se situó ligeramente más al sur que la anterior, impulsando de igual forma vientos del suroeste (fig. 9). Esta mayor celeridad en

su desplazamiento redujo las horas de actividad, aunque las intensidades de precipitación fueron las mayores del episodio.

La configuración sinóptica de ambos episodios fue óptima para producir precipitaciones generalizadas de importancia en la vertiente atlántica andaluza, como así lo atestiguan los valores de lluvia acumulados en muchos observatorios, superiores a 500 mm, no sólo en estaciones donde eso resulta relativamente habitual, como es el caso de Grazalema, sino también en puntos de las costas gaditana y malagueña, donde estas acumulaciones en periodos tan reducidos sí tienen un carácter más excepcional.

SÍNTESIS FINAL

Las inundaciones se producen en un contexto de fuertes precipitaciones, que caracterizan de modo general a los años 60 del siglo XX, fenómeno al que no escapa el año 1960-61. No obstante, el origen de la inundación está en las precipitaciones registradas durante el mes de noviembre de 1961, particularmente en los dos episodios lluviosos comprendidos entre los días 19 y 20 y 24 y 25. El primero es el que registra los mayores totales de precipitación (muy superiores a los totales habituales en el área); en el segundo el hecho más destacable es la fuerte intensidad horaria de la lluvia. En ambos casos hay profundas depresiones situadas en el suroeste de España que canalizan vientos cálidos y húmedos procedentes del Atlántico hacia el interior del valle del Guadalquivir. Estas depresiones se acompañan además de una inestabilidad atmosférica muy marcada como consecuencia de la presencia de DANAS o de vaguadas en la corriente en chorro superior. Todo ello conduce a una gran acumulación de agua en el canal que acaba por generar la rotura del muro de contención y la consecuente inundación de la ciudad.

AGRADECIMIENTOS

A la AEMET en su Delegación Territorial de Andalucía Occidental por suministrar los datos pluviométricos de la estación de Tablada (Sevilla) y los mapas del tiempo correspondientes a los días de lluvia del mes de noviembre de 1961.

BIBLIOGRAFÍA

BEGUERÍA PORTUGUÉS, S. (2002) "Revisión de métodos paramétricos para la estimación de la probabilidad de ocurrencia de eventos extremos en Climatología e Hidrología: El uso de series de excedencias y su comparación con las series de máximos anuales". *La información climática como herramienta de gestión ambiental*. Univ. de Zaragoza, Zaragoza, 83-92.

- BORJA PALOMO, F. (1984) *Historia crítica de las riadas y grandes avenidas del Guadalquivir*, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla, Sevilla, 453 pp.
- CEDEX (1999) *Máximas lluvias diarias en la España Peninsular*, Serie Monografías CEDEX, Dirección General de Carreteras, Madrid, 55 pp.
- COMELLAS, J. L. (1992) *El tiempo en Sevilla*, Ayuntamiento de Sevilla, Secretariado de Publicaciones, Sevilla, 313 pp.
- COMISIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL (1983) *Las inundaciones en España. Cuencas del Guadalquivir y del Sur de España*, Madrid.
- DURÁN VALSERO, J. J. y LAMAS ROMERO, J. L. (1985) "Las inundaciones en Andalucía", en DURÁN VALSERO, J. J. et al.: *Geología y prevención de daños por inundaciones*, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 336-393.
- DURÁN VALSERO, J. J. (2003) *Atlas hidrogeológico de la provincia de Sevilla*, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- DURÁN VALSERO, J. J. (2007) *El agua en la provincia de Sevilla: paisaje, cultura y medio ambiente*, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 252 pp.
- ELÍAS, F. y RUIZ, L. (1979) *Precipitaciones máximas en España*, ICONA, Madrid, 545 pp.
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2008) *El Río Guadalquivir*, Consejería de Obras Públicas y Transportes, Sevilla, 574 pp.
- PITA LÓPEZ, M. F. (1989) *Los riesgos hídricos en Andalucía. Sequías e inundaciones*, Consejería de Gobernación de la Junta de Andalucía, Sevilla, 233 pp.
- PITA LÓPEZ, M. F. (2003) "Análisis y comentario de los mapas del tiempo. Su aplicación al estudio de los tipos de tiempo dominantes en Andalucía", en *Hespérides (Asociación de Profesores de Geografía e Historia): Geografía de Andalucía*, Sevilla, 25-72.

LA RIADA DEL TAMARGUILLO EN SEVILLA (NOVIEMBRE, 1961): EXTENSIÓN, DINÁMICA E INTERPRETACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA INUNDACIÓN

FERNANDO DÍAZ DEL OLMO, ÁLVARO LAMA SÁNCHEZ,
RAFAEL CÁMARA ARTIGAS Y CÉSAR BORJA BARRERA

Grupo de Investigación Cuaternario y Geomorfología (PAI RNM 273).
Departamento de Geografía Física y Análisis
Geográfico Regional. Universidad de Sevilla

RESUMEN

La denominada riada del Tamarguillo en Sevilla deriva del periodo de lluvias de noviembre de 1961. Aun cuando el evento desencadenante lo constituyó la rotura del muro de defensa del Tamarguillo, otras causas coadyuvaron a amplificar la magnitud de la catástrofe: 1) la altura de la lámina de agua en la llanura aluvial del Guadalquivir y el desbordamiento de su cauce; y 2) la saturación de la red de alcantarillado de la ciudad que provocó resurgencias y ralentizó el drenaje de las aguas. Se trata por tanto de una riada poligénica en un medio urbano, que tuvo dos grandes episodios dinámicos, uno de inundación súbita (*flash flood*) y otro de progresión en manto de la avenida (*sheet flooding*). Se discuten las cifras oficiales de la catástrofe, principalmente la extensión de la lámina de agua que afectó a la ciudad (552 ha) en relación con los datos derivados de la cartografía georreferenciada para este trabajo (3.448 ha). La del Tamarguillo supuso la última gran riada de Sevilla.

Palabras clave: Riada, Inundación, Tamarguillo, Sevilla, España.

ABSTRACT

The Tamarguillo's flooding in Seville (November, 1961): extension, dynamics and geomorphologic interpretation of the flood

The called Tamarguillo flooding by Seville people derives from the rainfalls of November 1961. The genesis of the event was the break of the wall of defense of the Tamarguillo river. Two complementary causes helped to amplify the magnitude of the catastrophe: 1) the height of the water sheet in the alluvial plain of the Guadalquivir river and the overflow of his riverbed; and 2) the saturation of the sewer network of the city what gave rise to re-appearings and slowed down the drainage of the waters. Because all these it treats of a poligenetics flood through an urban environmental, which had two big dynamic episodes:

one of flash flood and other one of sheet flooding (progression in mantle of the avenue). The official numbers of the catastrophe are discussed, principally the extension of the water sheet that affected the city (552 ha) in relation with the information derived from the georeferenced cartography for this work (3.448 ha). That one of the Tamarguillo river supposed the last great flooding of Seville.

Keywords: Flooding, Flash flood, sheet flooding, Tamarguillo river, Seville, Spain.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

No existe en geomorfología fluvial un concepto específico para caracterizar qué es una *riada* (ni tampoco como se dice popularmente en Sevilla, de *arriás* o *arriadas*, González Caldas, 1985). Partiendo de su significado en el diccionario de la RAE de “avenida fluvial o inundación”, convendremos que una riada es cualquier crecida del caudal de un río que inunda una llanura aluvial en sus diferentes partes: el lecho mayor inmediato al cauce habitual que periódicamente se inunda (por ejemplo, las inundaciones anuales durante la estación de lluvias); el que sólo se ocupa durante las crecidas episódicas (o sea, las inundaciones con un retorno anual-decenal); y el que únicamente se anega en el momento de las grandes crecidas excepcionales (que a veces tienen retornos de decenas o centenas de años). También proporciona una riada el desbordamiento del caudal de un lecho encauzado o delimitado por un dique artificial o muro de protección (Salomon, 1997; Bravard et Petit, 2000; Gutiérrez Elorza, 2008).

En consecuencia podemos decir que las riadas son procesos geomorfológicos fluviales ampliamente heterogéneos. Expliquemos esto con ejemplos del entorno de la llanura aluvial del Guadalquivir en Sevilla. En primer lugar son heterogéneas por la diversidad de causas de las crecidas de caudal: las precipitaciones directas en la llanura de inundación del Guadalquivir, lo que puede ser por lluvias de borrasca, de gotas frías (actualmente denominadas por el acrónimo DANAS), de actividad ciclónica, etc., o bien la crecida puede provenir de las precipitaciones acumuladas en el ámbito de toda o parte de la cuenca hidrográfica. En segundo lugar, la multiplicidad de factores geomorfológicos, litológicos y biogeográficos, que se concitan de igual modo en la llanura aluvial y en su cuenca vertiente que la alimenta. Implicamos aquí igualmente los usos forestales y agrícolas de la misma, así como las infraestructuras hidráulicas existentes. Y finalmente, la posibilidad de una poligénesis en la formación de una crecida. Citaremos los ejemplos de la convergencia de cualquiera de los tipos de lluvias con altos coeficientes de mareas procedentes del estuario del Guadalquivir (Vannéy, 1970); o, en el ámbito urbano, la combinación de lluvias con la presencia de diques o muros de defensa de crecidas (González Dorado, 1975; Moral, 1991 y 1992) que, sin embargo, pueden inducir riesgos de inundación.

En todos los casos la riada tiene un denominador común: la magnitud hidrológica. Adelantándose en el tiempo a la creación de la geomorfología fluvial como disciplina científica, la clásica obra de F. Borja Palomo (1878) nos advertía que, al hacer la historia crítica de las riadas de Sevilla, sólo resaltaría las correspondientes a los mayores ciclos de crecida, o sea, aquellas *riadas o grandes avenidas* que provenían del *Guadalquivir*, y no de sus afluentes, donde podemos constatar numerosos casos de avenidas poligénicas.

El estudio geomorfológico de la dinámica y evolución de la llanura aluvial del Guadalquivir en relación con el asentamiento urbano de Sevilla para los últimos 6.000 años (Holoceno Medio, Superior y períodos históricos) (Díaz del Olmo y Borja, 1991; Díaz del Olmo et al., 1992; Baena y Díaz del Olmo, 2000; Borja Barrera et al., 2002; Barral Muñoz, 2004, 2009), indica que la llanura aluvial se ensancha y aumenta sus cotas a partir del periodo musulmán, y que corresponde a la configuración de la llanura con meandros a partir del Renacimiento-Barroco (siglos XV-XVIII), cuando la dinámica de las avenidas se acentúa, aumentando entonces la tasa de sedimentos finos (limos y arcillas). En la isla de la Cartuja se han podido identificar las riadas del tránsito de los siglos XIX-XX (fases Pickman y post-Pickman), relacionadas con los máximos pluviométricos de la última treintena de años del siglo XIX, con un importante número de ellos por encima de los 900 mm de lluvia: son los ciclos de las riadas de 1876-77, 1881, 1888, 1892, 1895, 1897, 1902 y 1916-17 (Borja Palomo, 1878; Guichot, 1877; Álvarez Benavides, 1892; Borja y Díaz del Olmo et al., 1992).

Pero en cualquier caso, la identificación de episodios correlativos entre registro sedimentario y riada es difícil, habida cuenta de los ritmos de erosión-acumulación que se suceden durante las avenidas y, más aún en el interior de la ciudad, donde los muros y las edificaciones dejan un impreciso registro de las riadas.

Por tanto, cuando se generalizan en el siglo XX las actuaciones de regulación hídrica (cortas, desvíos, nuevos cauces, etc.) y los procesos de pavimentación de la ciudad (Braojos et al., 1990; Marín de Terán, 1980; Moral, 1992), las avenidas fluviales comienzan a tener un nuevo funcionamiento ligado a la difluencia de las aguas a partir de los obstáculos e infraestructuras y al comportamiento de los husillos de la ciudad. Ambos aspectos fueron resaltados por las crónicas de Borja Palomo (1878) y Guichot (1877), pero de igual manera aparecen insistentemente, con posterioridad al derribo de sus murallas, en los proyectos de ingeniería para la defensa de las riadas de Sevilla: *Proyecto para el alcantarillado de la ciudad de Sevilla* de J. Higgins (1882), el Proyecto de Mariano Cárcer y Juan Ochoa (1895) o, por ejemplo, el de Javier Sanz Larumbe (1901-1903) (González Dorado, 1975; Moral, 1991 y 1992).

Este trabajo tiene como objetivo estudiar, estrictamente desde el punto de vista de la geomorfología dinámica urbana, la conocida en Sevilla como

la riada del Tamarguillo de 1961. La ciudad, salvo en el extrarradio y en las barriadas de la época con escasos y débiles pavimentos, se encontraba ya adoquinada o asfaltada, por lo que, para comprender la dinámica de la misma, es necesario acudir a las fuentes periodísticas de la crecida y expansión del agua, utilizando pues las crónicas como registro directo de la inundación.

Se trata de la última gran riada que ha sufrido la ciudad. Se inició el 25 de noviembre de 1961, y el agua se mantuvo en las calles hasta el día 29, aunque en algunos barrios se prolongó hasta el 30 de noviembre. Para su realización se ha adoptado un enfoque de análisis de la peligrosidad, por lo que se han valorado las condiciones previas, que hemos denominado “el preludio de la riada”, la reacción social y la progresión de la avenida aluvial. La elaboración de una cartografía georreferenciada de la lámina de agua en la ciudad con indicación de la altura que alcanzó, para cada uno de los días, constituye un objetivo específico para la mejor comprensión del evento fluvial y sus efectos.

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio de la interpretación geomorfológica de la riada del Tamarguillo en Sevilla capital entre los días 25 al 29 y 30 de noviembre de 1961, se ha llevado a cabo combinando dos tipos de actividades de gabinete:

- a) De una parte un vaciado de las fuentes documentales con información de primera mano sobre el evento fluvial (fecha de la información, localización geográfica de los sitios inundados y altura de la lámina de agua), complementado con la recopilación selectiva de datos procedentes de registros indirectos.
- b) De otra, la elaboración de una cartografía de la inundación, a partir de la georreferenciación de una base de datos derivada del vaciado de fuentes directas e indirectas.

Fuentes documentales directas y registros indirectos

Se ha tomado como fuente documental la información directa coetánea de la riada, proporcionada por la prensa local escrita o gráfica, derivada tanto de las crónicas de los reporteros a pie de calle (crónicas, artículos y reportajes fotográficos), como de la información suministrada por otros actores sociales implicados en la inundación. Por su parte, calificamos de registros indirectos de la riada, los compilados a través de la memoria histórica de los ciudadanos afectados o no por la misma, o bien procedentes de otros registros particulares (colecciones de fotografías, diarios, etc.).

A tal fin se ha trabajado con los diarios locales *ABC* y *El Correo de Andalucía* de Sevilla desde el 1 de noviembre de 1961 hasta enero de 1962. Especial atención se ha tenido a partir del 16 de noviembre, fecha para la que ya se

detectan fenómenos de inundación previos a la riada del 25. El evento del Tamarguillo se ha analizado diferenciando cada uno de los 5 días que duró la lámina de agua en la ciudad, del 25 hasta el 29 de noviembre, si bien, como ya se ha indicado, el día 30 todavía quedaban sectores de la ciudad con agua embalsada. Al igual que el trabajo de revisión se adelantó a las fechas de la riada, también se han prolongado los detalles de la prensa hasta el 31 de diciembre. La información proporcionada por ésta se ha transcrito tal cual; mientras que los registros indirectos se han contextualizado de acuerdo con la información aportada.

Fuentes cartográficas y SIG

La cartografía básica utilizada ha sido el Mapa Topográfico de Andalucía a escala 1:10.000 publicado por el Instituto de Cartografía de Andalucía (ICA), así como la hoja 984 del Mapa Topográfico Nacional de 1918. Del mismo modo, se ha procedido al análisis de dos series de ortofotografías aéreas correspondientes, la primera de ellas, al año 1956, a escala aproximada 1:30.000 en blanco y negro, conocida como “vuelo americano”; y la segunda, del año 2009, con escala 1:25.000, en color, editada por el ICA.

Toda la información generada se ha incorporado a un Sistema de Información Geográfica (SIG) con más de 420 puntos transcritos, lo cual ha permitido la elaboración de la cartografía aportada en este trabajo. Dada la ausencia de un mapa topográfico de detalle para la fecha de la riada, se ha partido de la topografía actual extraída del Modelo Digital del Terreno (MDT) realizado por la Junta de Andalucía con una resolución de 10 m, efectuándose algunas correcciones en función de referencias topográficas locales.

Para obtener la extensión de la lámina de agua de cada jornada de la inundación, se ha realizado una interpolación de la altura del agua alcanzada con el MDT de la ciudad.

EL PRELUDIO DE LA RIADA (DEL 16 AL 25 DE NOVIEMBRE DE 1961): DE LA INQUIETUD A LA ROTURA DEL MURO DE DEFENSA DEL TAMARGUILLO

Como en tantas ocasiones, el mes de noviembre de 1961 se presentaba en Sevilla lluvioso. Las precipitaciones se habían iniciado con cierta contundencia el día 16, alcanzando la cantidad de 38 mm, y prosiguió durante los días siguientes, del 19 al 22 noviembre (con episodios lluviosos importantes los días 19, 20, 24 y 25, Pita López et al., 2014), con registros elevados en la ciudad y en el entorno inmediato de la vega del Guadalquivir, hasta llegar a una cifra de 224 mm (*El Correo de Andalucía*, 23 de noviembre, p. 9): día 19, 96 mm; día 20, 65 mm; día 24, 47 mm; y día 25, 48 mm (Pita López et al. 2013).

La prensa local daba cuenta de la situación: “83 litros por metro cuadrado sobre Sevilla desde la tarde del domingo a la de ayer. La margen izquierda del Tamarguillo es la que ofrece mayor peligro. Evacuación de diversas zonas del extrarradio inundadas” (*El Correo de Andalucía*, 21 de noviembre). Efectivamente, la intensidad y concentración de las lluvias estaban produciendo un habitual ciclo de inundaciones, digamos menores, en el entorno urbano de la ciudad, el denominado entonces extrarradio y las poblaciones inmediatas a Sevilla en la llanura aluvial del Guadalquivir y de sus afluentes: principalmente desde el norte en La Rinconada, hasta las viviendas y chozas de Miraflores y Carretera de Carmona, la Carretera Amarilla, al este, y al sur la Universidad Laboral y proximidades del tramo final de la llanura aluvial del Guadaíra. El gobernador civil (Hermenegildo Altozano Moraleta), el alcalde (Mariano Pérez de Ayala), el teniente de alcalde (Antonio Canela Morato) de Sevilla, acompañados de jefes y técnicos, estaban al corriente y visitaban las zonas donde se estaban produciendo las inundaciones y evacuaciones de familias.

Como en otros años esta situación generaba un estado de pequeña alarma social que se mostraba en la prensa de aquellos días a través de los titulares y las noticias recogidas, como el reiterativo lamento de “Otra vez agua y desolación” (*El Correo de Andalucía*, 21 de noviembre, p. 10). Sin embargo, valoradas las intensidades de las lluvias desde el punto de vista de su repercusión, o sea, de la peligrosidad de los desbordamientos fluviales, todavía durante el inicio de la semana que terminaría con la riada del sábado 25 de noviembre, se consideraba por las autoridades de la ciudad y de la provincia que estaban dentro de los parámetros de normalidad.

En tal sentido, *El Correo de Andalucía* y el *ABC* del 22 noviembre mostraban la preocupación latente de la población a través de titulares esperanzadores aunque impregnados de cierto matiz desasosegante: “Disminuye la intensidad del temporal sobre Sevilla. Inundaciones y hundimientos parciales en varias casas. El Guadalquivir y el Tamarguillo no ofrecen peligro de desbordamiento” (*ABC*, 22 noviembre, p. 45) y “Más de un metro descendió el Tamarguillo. La tregua del temporal, en el día de ayer, supuso un gran alivio. Breve, pero fuerte tormenta, anoche. Todas las medidas de previsión se mantienen” (*El Correo de Andalucía*, 22 de noviembre, p. 14). Si bien en la misma fecha se mantenía para Andalucía occidental el pronóstico de chubascos y tormentas, en un subtítulo inferior en la misma página 45 de *ABC*, se ofrecía a Sevilla un tranquilizador “No hay peligro de riadas”. Se trataba del resumen de una entrevista rápida que el periodista Amores había realizado a un técnico de la Comisaría de Aguas del Guadalquivir, quien explicaba rotundo que “salvo una catástrofe superextraordinaria –en la que, gracias a Dios, no hay que pensar– y mientras el Guadalquivir mantenga su cauce, no

podemos esperar, no ya solamente el desbordamiento del Tamarguillo, sino ni del gran río” (p. 45).

La situación, pues, parecía controlada, ayudada por una jornada de tregua en las lluvias (chubascos aislados informaba el Observatorio de San Pablo) y una bajada en los niveles de caudal de los arroyos del Tamarguillo y Buena Esperanza y de los ríos Guadaíra y Guadalquivir. Los desbordamientos e inundaciones habituales en el entorno de la Carretera Amarilla (titulares de *ABC* del 23 de noviembre, p. 34) no constituían por aquel entonces un indicador de mayor preocupación. Si bien, a través de entrevistas a afectados por la riada, Domínguez León (2013) indica que para el viernes o el sábado por la mañana, las autoridades habían realizado evacuaciones parciales en el Aeropuerto Viejo, la Carretera de Carmona, Pino Montano y Miraflores.

Pero como se anunció el viernes 24 de noviembre, las lluvias volvieron al día siguiente, el sábado 25, y con ellas las crecidas desde el Tamarguillo hasta el Guadaíra provocando a lo largo de la mañana y las primeras horas de la tarde la intensificación de las inundaciones habituales de la periferia norte, este y sur de la ciudad junto a nuevos parajes urbanos: Marqués de Pickman (+ 1 m), Hytasa-Universidad Laboral (+ 0,5 m), Teatinos (+ 1 m), El Quintillo (+ 1 m) entre otros.

No obstante estos efectos, la verdadera inundación no se produjo por la vía de los desbordamientos derivados de las crecidas, sino por un inesperado evento: la rotura del muro de contención o malecón de defensa del Tamarguillo en el cruce con la entonces llamada autopista de San Pablo, en las inmediaciones del actual Palacio Municipal de Deportes San Pablo y del Centro Los Arcos (fig. 1). La brecha principal de unos 50 m se abrió a las 15,45 h del día 25 de noviembre de 1961 (a las 18 h en las primeras noticias publicadas, *ABC* 26 de noviembre, p. 49), a la que siguieron dos nuevas roturas al otro lado de la autopista. Una descarga hídrica de aproximadamente 4 ó 5 millones de metros cúbicos de caudal según los cálculos del Servicio Municipal de Aguas (*ABC* 28 de noviembre, p. 36 y 1 de diciembre, *El Correo de Andalucía*, 28 de noviembre, p. 13), se produjo a partir de entonces, dando paso a seis días de tragedia en Sevilla con la muerte indirecta de dos niños, pérdida de viviendas, evacuaciones de urgencia y daños urbanos y domésticos de gran consideración. Inmediatamente las emisoras nacionales y locales de radio comenzaron a informar de la catástrofe derivada del avance de las aguas y a enviar mensajes de auxilio para las situaciones más críticas.

En la mañana del domingo 26 de noviembre, una viñeta editorial de *ABC* se iniciaba con un expresivo “Sevilla está atribulada” (p. 49). Una vez más desde la “sombria preocupación que orlaba el nombre del Tamarguillo” se hablaba de la mala suerte y se apelaba a las “soluciones técnicas y financieras adecuadas, no sólo para acudir en auxilio de los millares de víctimas de la inundación, sino también para poner fin –de una vez y para siempre– a una

situación que condena a medio millón de habitantes a vivir bajo la traidora amenaza del tristemente famoso arroyo” (p. 49).

LA RIADA DEL TAMARGUILLO: LOS HECHOS Y LA REACCIÓN SOCIAL

La ubicación de las brechas abiertas en el antiguo malecón de defensa de la margen derecha del cauce del Tamarguillo, puede explicarse tanto por la posición en dicho tramo aluvial del giro del cauce hacia el sur, con una tendencia levemente meandrinosa, como por el alto módulo del caudal de unos 130 metros cúbicos por segundo y la fuerte energía del mismo en esta posición geomorfológica. Así mismo, la convergencia de un sobrecargado caudal del Tamarguillo con un cauce del Guadaíra a *bankfull*, se sumó a un intenso reflujo de las aguas a elevar aún más el caudal del arroyo afluente, alcanzándose la cota de + 14 m y dando lugar a las rupturas del muro y a desperfectos menores en otros puntos del mismo.

Las aguas hasta alcanzar aquella cifra de 4 ó 5 millones de metros cúbicos, se precipitaron durante las horas siguientes sobre las inmediatas barriadas de La Corza y Árbol Gordo. Desde aquí los flujos hídricos, afortunadamente todavía con luz de día durante las primeras horas de la inundación, se derivaron hacia el norte, centro y sur de la ciudad lo que propició uno de los titulares más dramáticos de la riada: “Las aguas del Tamarguillo llegaron hasta el corazón de Sevilla” (*ABC*, 28 de noviembre).

La rápida y gran extensión de la riada provocó que los servicios públicos como transportes, tranvías urbanos, autobuses y trenes así como el aeropuerto de San Pablo, se paralizaran o clausuraran, tanto por afectar a sus vías, trayectos o itinerarios como a sus accesos y estaciones.

De forma inmediata, y a lo largo de las horas y días sucesivos, la movilización gubernamental y social fue sorprendente, multiplicándose las acciones de socorro en los barrios y habilitándose refugios (González Dorado, 1975; Castillo Guerrero, 2013).

Abriéndose camino por las calles anegadas pero con bajo nivel de aguas, circulaban, cuando podían, coches, camiones y vehículos todoterreno; los helicópteros del ejército desde su base estratégica en Tablada (*El Correo de Andalucía*, 29 de noviembre, p. 13) se prodigaron en acciones de socorro en los barrios más poblados y con niveles de agua más elevados; las embarcaciones de todo tipo, públicas (por ejemplo las aportadas por la Armada) y privadas (procedentes del Club Náutico de Sevilla) (*ABC*, 28 de noviembre, p. 32), tanto repartían víveres y ajuares a las familias que habían quedado aisladas en sus casas, como acercaban a familiares o desplazaban enfermos; y múltiples escenas de ayuda y solidaridad pudieron verse y fotografiarse entre los vecinos damnificados, lo mismo en los refugios que en las casas particulares que actuaban de urgente acogida. Las noticias se seguían fundamentalmente por

radio, y entre las malas noticias que se conocieron en esos días hay que resaltar la muerte de dos niños en las inmediaciones de la Carretera Amarilla, al caer en extrañas circunstancias de una lancha y, en palabras del gobernador civil Altozano Moraleda, “sin poder ser salvados pese al denuedo puesto por los servidores de la embarcación” (*ABC*, 5 de diciembre, p. 35). Muchos de los sevillanos adultos que vivieron la riada guardan una memoria oral de los sucesos de gran calidad (Domínguez León, 2014).

Un papel importante lo tuvo, desde las primeras horas de la inundación, la acción combinada de los tres ejércitos (tierra, marina y aire, por este orden), las Fuerzas de Orden Público, constituidas por la Policía Armada y la Guardia Civil, la policía municipal, el servicio de bomberos, la Cruz Roja, Cáritas Diocesanas, el llamado Auxilio Social (Castillo Guerrero, 2014), y las fuerzas norteamericanas procedentes de las bases de Morón de la Frontera y Rota, quienes además de la ayuda de emergencia contribuyeron habilitando como refugio y área de atención de damnificados el gimnasio de la escuela del barrio residencial de Santa Clara (*ABC*, 28 de noviembre, p. 33).

Ante el extraordinario evento de la rotura del muro de defensa, en una reunión tripartita entre el gobernador civil, el Ministro de Obras Públicas (Jorge Vigón Suero-Díaz) y el Capitán General de la Región Militar (Teniente General Antonio Castejón Espinosa), se tomó la decisión de encomendar a las tropas del Ejército de Tierra del cuerpo de Ingenieros, al mando del General Guiloche, conjuntamente con el asesoramiento de los técnicos de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y el apoyo de los pontoneros de la guarnición de Zaragoza, que acometieran de forma inmediata el trabajo de taponar las tres brechas abiertas. La noticia, como no podía ser menos en una sociedad fuertemente militarizada, se difundió en grandes titulares: “Las obras en el muro de contención del Tamarguillo, a cargo del ejército” (*ABC*, 28 de noviembre, p. 35). Una denodada actividad basada en la fuerza física de las tropas con la inestimable ayuda de las reatas de burros y mulos que transportaban la zahorra en sus angarillas, se hizo constante durante las siguientes jornadas. Primero el esfuerzo se concentró en la brecha principal, preparándose un pavimento de gaviones de gravas y sobre él fueron depositándose más de 200.000 sacos terreros (120.000 según *El Correo de Andalucía*, 30 de noviembre).

El trabajo se llevó a cabo sin tregua de horarios, en penosas circunstancias, metidos los soldados en el barro, bajo la lluvia, de día y de noche, a la luz de los grupos electrógenos (*ABC*, 28 de noviembre, p. 36 y 29 de noviembre, portada). De forma ejemplar las obras de taponamiento de la brecha principal se concluyeron a las 17 h del 29 de noviembre. El Teniente General Castejón, para mostrar la seguridad del nuevo dique, cruzó triunfante por encima de él y su fotografía cubrió las portadas de la prensa local del día siguiente (*ABC*, 30 de noviembre portada). Toda ella difundió el éxito de la operación:

“Después de cincuenta horas de esforzado trabajo, quedó cerrada la brecha principal del Tamarguillo” (*ABC*, 30 de noviembre, p. 4).

A partir de entonces las buenas noticias fueron llegando una tras otra. El principal síntoma era la tendencia a la normalización de la vida cotidiana (“Sevilla va recobrando la normalidad”, *El Correo de Andalucía*, 29 de noviembre, pp. 3 a 13) y en la tarde del 28 de noviembre los helicópteros cesaron en su labor (“Ayer tarde dejaron de actuar los helicópteros por no ser necesarios”, *El Correo de Andalucía*, 29 de noviembre, p. 3). Pero sin duda las noticias más esperadas eran sobre todo las que hacían referencia a la bajada de los niveles de agua de los principales cauces (“El Guadalquivir y sus afluentes descienden de nivel y la zona inundada se reduce”, *ABC*, 28 de noviembre), al abastecimiento regular de agua potable para la población (*El Correo de Andalucía*, 28 de noviembre, p. 13) y a la reanudación de los servicios urbanos, tales como los autobuses, los tranvías y los ferroviarios, éstos últimos tanto en San Jerónimo como en la estación de San Bernardo y en menor medida, aunque no menos importante, la apertura del aeropuerto de San Pablo (“Los servicios públicos están casi totalmente restablecidos”, *ABC*, 29 de noviembre, p. 29).

Durante los primeros días del mes de diciembre los principales trabajos de emergencia se daban por concluidos. La limpieza de las viviendas por parte de los ciudadanos y de las calles por parte de los servicios municipales se acentuó entonces (“Operación barro”, *El Correo de Andalucía*, 3 de diciembre, p. 4). Los pontoneros de Zaragoza regresaron a su guarnición el 4 de diciembre (*ABC*, 5 de diciembre, p. 34) y el Ministro Delegado del Gobierno, Pedro Gual Villalbí, llegaba a Sevilla ese mismo día, visitaba las obras de taponamiento de las otras brechas menores (*ABC*, 5 de diciembre, portada y p. 5, y *El Correo de Andalucía*, 5 de diciembre, p. 3) y declaraba pomposamente que “La ayuda será ilimitada” (*El Correo de Andalucía*, 6 de diciembre, p. 4).

El día 4 de diciembre de 1961 el gobernador civil Altozano Moraleda a través de una rueda de prensa y una declaración en la emisora de Radio Nacional de España difundió los datos oficiales de la riada del Tamarguillo: una inundación de 4 millones de metros cúbicos de agua, que dejaba un rastro de dos niños muertos, 125.000 personas afectadas, 40.000 metros cúbicos de fango retirados de las calles de la ciudad y 552 ha invadidas por el agua (*El Correo de Andalucía*, 5 de diciembre, p. 4; y *ABC*, 5 de diciembre, pp. 35-36). Domínguez León (2014) refiere igualmente el fallecimiento de tres personas más como consecuencia de la inundación: en el centro de la ciudad una persona electrocutada (*El Correo de Andalucía* y *ABC*, 26 de noviembre y 5 de diciembre) y en la calle Oriente (actual Luis Montoto) dos mujeres por la impresión de la riada. Según Salas (1996), a partir del informe de Gregorio Cabezas Rodríguez (Secretaría de Viviendas y Refugios), la riada inundó 4.172 viviendas, arrasó 1.603 chabolas, dañaron gravemente 1.228 edificios y dejaron sin hogar a 30.176 personas, de las que 11.744 fueron evacuadas a los refugios de urgencia.

Unos días más tarde, el 15 de diciembre, el Ministro Gual Villalbí en declaraciones a *El Correo de Andalucía* (p. 2) subrayaba que desde el punto de vista económico “el sector más perjudicado” había sido “el pequeño comercio, y el problema más grave es el de la vivienda”.

CARTOGRAFÍA DE LA LÁMINA DE AGUA EN LA CIUDAD: HASTA DÓNDE LLEGÓ Y QUÉ ALTURA ALCANZÓ

Cincuenta años después (1961-2011) las noticias históricas de la riada del Tamarguillo y sus efectos (González Dorado, 1975; Moral, 1992; Álvarez Rey, 2000), han seguido las pautas de los datos oficiales difundidos por Altonzano Moraleda el 4 de diciembre de 1961.

Particularmente la cita de la extensión de la ciudad afectada en mayor o menor medida por las aguas de la inundación, 552 ha o sea, casi dos terceras partes de la ciudad de 1961, cuya cartografía expresada en forma resumida se publicó en *El Correo de Andalucía* el día 29 de noviembre (“Gráfico de la inundación de Sevilla”. p. 14), ha sido una constante en las publicaciones (González Dorado, 1975, Plano nº 13).

Sin embargo, esta cifra contrastaba a la baja casi desde el principio con las múltiples referencias procedentes de los barrios y calles anegadas lo largo de las jornadas del 25 al 29/30 de noviembre, tanto desde los registros directos como de los testimonios indirectos.

Por tal motivo, y para conocer la dinámica de la inundación en el medio urbano, los tipos de flujos y su respuesta temporal, hemos llevado a cabo una reconstrucción de la extensión y magnitud de la inundación día a día.

a) Sábado 25 de noviembre: ocho horas de una gran riada

Como hemos indicado líneas atrás, la riada tuvo su origen no en un desbordamiento generalizado del Tamarguillo al sobrepasar el muro de protección, sino en la rotura del citado muro de defensa la tarde del día 25 de noviembre.

Esta circunstancia propició un tipo de inundación geomorfológica inducida, con un desplazamiento del caudal relativamente rápido e intenso (*flash flood*) (Bravard et Petit, 2000; Reid, 2004; Gutiérrez Elorza, 2008). Al principio los efectos fueron muy concentrados en los sectores morfotopográficamente más bajos adyacentes a la llanura aluvial del arroyo, para evolucionar posteriormente a medida que se alejaba del foco original, a lo largo del tejido urbano por difluencia de las aguas avanzando como un manto de agua (*sheet flooding*) (Bravard et Petit, 2000; Gutiérrez Elorza, 2008). Un papel determinante en la expansión de las aguas lo jugaron las barreras arquitectónicas y sobre todo la red de alcantarillado de la ciudad.

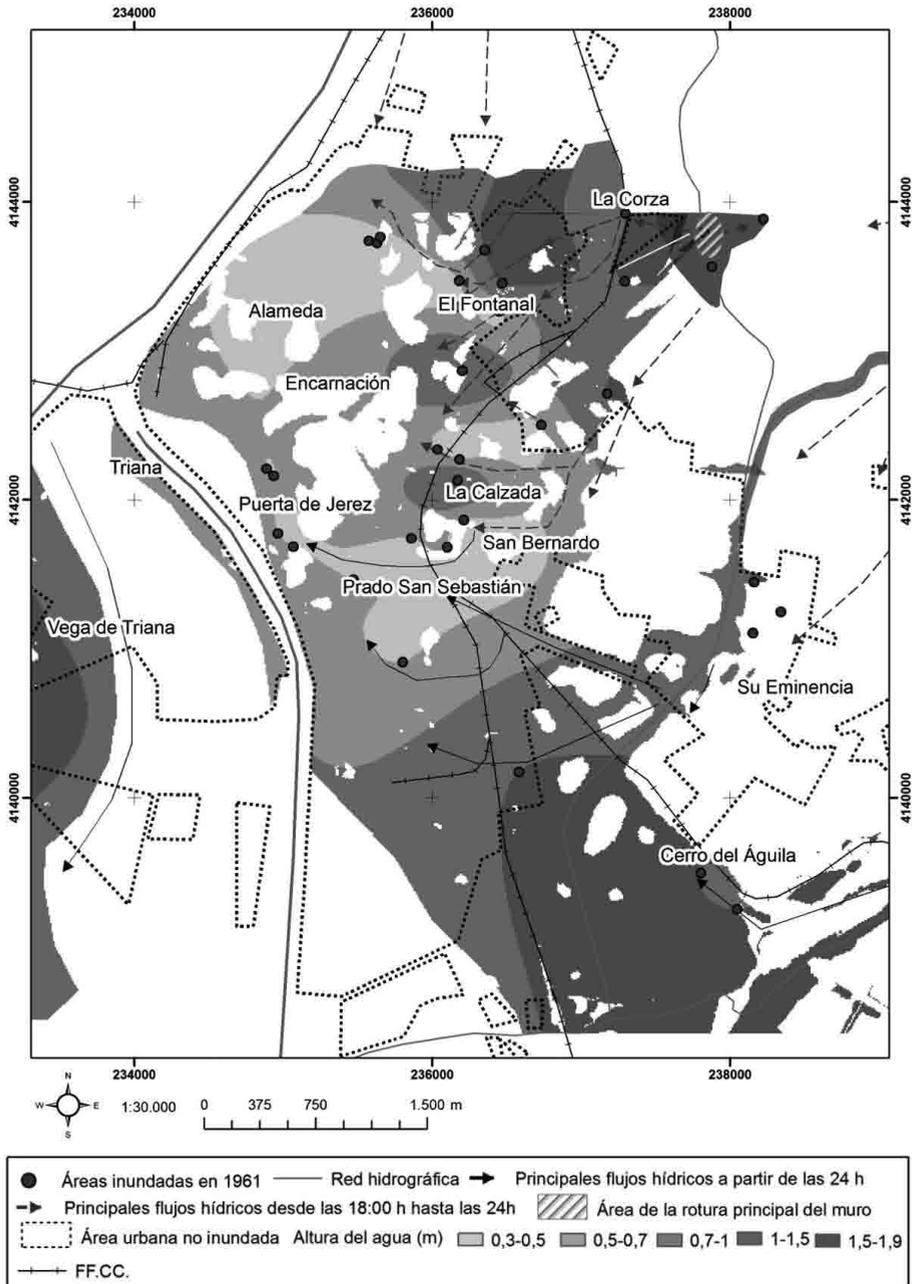


Figura 1. Extensión y potencia de la lámina de agua en la inundación de la ciudad de Sevilla en 1961 (25-11-1961). (Elaboración propia).

Los primeros efectos se dejaron sentir a la luz de la tarde en las barriadas de La Corza, Árbol Gordo, San José Obrero, Los Carteros, Amate, Pino Montano (aproximadamente de 16 h a 19 h) y horas más tarde en Miraflores (de 19 h a 20 h), alcanzando el agua cotas entre + 2 m y + 1 m.

En La Corza algunos vecinos no tuvieron tiempo de ser evacuados (ABC, 26 de noviembre, p. 49) y en Pino Montano y Miraflores, donde llegó el agua hacia las 19,30-20 h (ABC, 26 de noviembre, p. 50), el ejército colocó sendas ataguías para tratar de contener, derivar aguas y controlar los efectos en el centro de la ciudad (ABC, 26 de noviembre, p. 49). Las cotas bajas del antiguo paraje de la laguna aluvial de los Patos y los trazados de las infraestructuras ferroviarias, dieron lugar a dos grandes trayectorias de los flujos hídricos: una hacia el sur, alcanzando las cotas más altas en La Calzada (inundando la central de Telefónica de la calle Oriente, actual Luis Montoto, ABC, 26 de noviembre, p. 50), El Campo de los Mártires (Santa Justa) y el barrio de San Bernardo (entre + 0,5 y + 2 m); y una más hacia el oeste-noroeste, afectando al Fontanal, La Barzola y la Trinidad y la Macarena (aproximadamente + 0,5 m) a donde llegaron las aguas a las 21 h (ABC, 26 de noviembre, p. 50).

Hacia las 23 h gran parte de la ciudad estaba anegada, mientras que el centro histórico y la zona sur, comenzaban a verse inundados.

El Guadaíra con un alto caudal superior a 250 metros cúbicos, impedía la evacuación de la llanura aluvial del Tamarguillo, lo que dio lugar a dos nuevos focos de inundación desde la misma tarde de éste día 25: uno de pequeñas dimensiones, el desbordamiento del Tamarguillo desde el entorno de Su Eminencia, con efectos en el Cerro del Águila, derivando aguas hacia el Prado de San Sebastián y Parque de María Luisa; y el otro, el desbordamiento del propio Guadaíra, que desde el sur avanzó hacia dicho Parque, inundando El Quintillo y arrastrando las chozas de San Juan de los Teatinos (ABC, 26 de noviembre, p. 49), para drenar hacia la Puerta Jerez, llegando allí las aguas en torno a las 22,30 h y prolongarse hacia la Avenida, la Casa de la Moneda y las calles García de Vinuesa y Harinas (ABC, 26 de noviembre, p. 50).

La zozobra, el temor y la incertidumbre se extendieron por todos los barrios de la ciudad durante la madrugada del día 26. Para entonces la red de alcantarillado estaba ya saturada.

b) Domingo 26 de noviembre: la ciudad bajo el agua

Durante la madrugada del 26 el centro histórico de la Ciudad continuó inundándose, principalmente en el eje norte, sur del antiguo cauce fluvial de la Alameda de Hércules (laguna de la Feria).

La novedad respecto de otras inundaciones fue que las aguas que comenzaron a colmar el antiguo brazo del Guadalquivir, no procedían en un primer momento del flujo progresivo de la riada que había llegado a la Macarena la tarde-noche del día anterior, sino que las aguas resurgían de los husillos e

invadían la Alameda y los patios y plantas bajas de las viviendas de las calles limítrofes (calles Peral, Crédito y Lumbreras; Plaza de la Mata, Correduría, Marco Sancho, Potro, Santa Bárbara, Conde de Barajas hasta la Plaza de San Lorenzo), alcanzando cotas entre + 1 y + 3 m e incluso más.

Las primeras horas de la mañana mostraba el máximo de la inundación. En el centro las aguas habían alcanzado las calles Amor de Dios, en las inmediaciones de La Alameda, Trajano, Plaza del Duque, La Campana y parcialmente la calle San Eloy. Mientras que en las barriadas que más prontamente quedaron afectadas por la riada, tales como La Corza, Árbol Gordo, La Barzola, etc., y La Calzada, el Campo de los Mártires, Santa Justa, San Bernardo, la estación de trenes de Cádiz, el eje de Puerta Osario a Puerta de la Carne y el entorno del Parque de María Luisa, el agua mantenía niveles desde los más bajos de 0,5 m, hasta potentes columnas con generalizados niveles por encima de 1 m e incluso lugares con más de 3 m.

Ciertamente la red de alcantarillado se había saturado. El barro y los arrastres de cascotes, enseres domésticos, residuos, etc., taponaron los famosos husillos de la ciudad, los mismos que tantas veces se citan en la historia de las riadas del Guadalquivir de Borja Palomo (1878). Por ello, aun cuando a lo largo del domingo 26, el Tamarguillo decreció 1,8 m su nivel en el cauce, las aguas en la ciudad drenaban con gran dificultad a razón de 15-20 metros cúbicos por segundo.

Fue necesaria una acción combinada de bombeos en múltiples estaciones localizadas en diferentes puntos de la ciudad y una urgente mejora en los colectores, para que comenzaran a bajar las aguas a partir del lunes 27 (ABC, 28 de noviembre, p. 32).

c) Lunes 27, martes 28 y miércoles 29 de noviembre: la lenta normalización

Los tres primeros días de la nueva semana trajeron poco a poco la ansiada “normalización” oficial de la ciudad, la cual no pudo certificarse casi por completo hasta el jueves 30 de noviembre.

El lunes 27, aun iniciándose la bajada de los niveles de agua, la extensión de la lámina en el noreste, este y sureste de la ciudad, todavía era importante. Al mismo tiempo se mantenía en el casco antiguo, en el foco de la Alameda de Hércules y, aunque con nivel bajo, en el eje de la Puerta Jerez-Avenida (actual de la Constitución). Los helicópteros continuaban su labor humanitaria, las embarcaciones seguían prodigando la ayuda y los vecinos, a medida que las aguas iban bajando el nivel en sus casas, se afanaban por limpiar con los últimos centímetros de agua el barro acumulado.

El martes 28 fue verdaderamente cuando empezó a generalizarse la mejoría. Barrios y calles hasta entonces anegados comenzaron a verse libres de agua aunque llenos de escombros y lodo: avenida de Miraflores, San Bernardo,

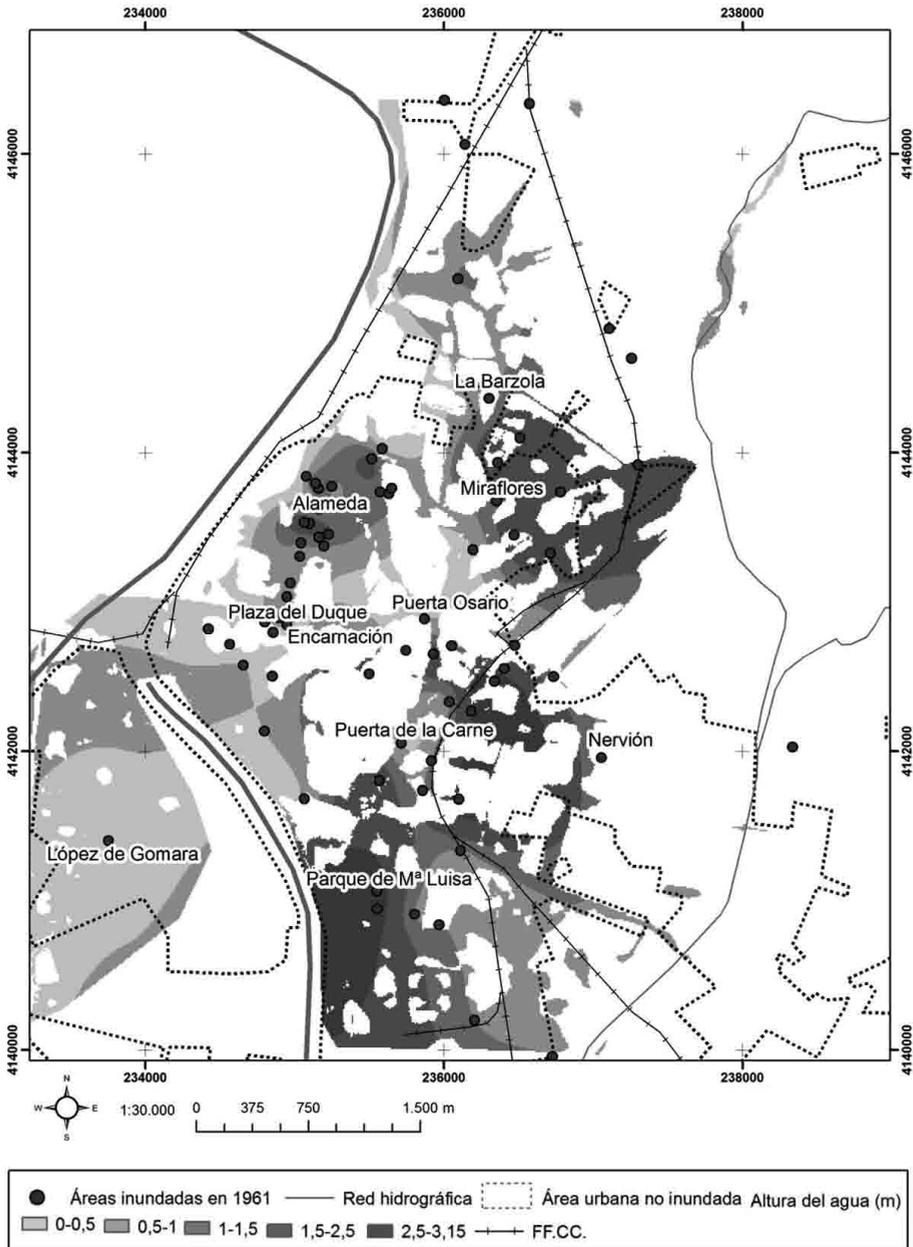


Figura 2. Extensión y potencia de la lámina de agua en la inundación de la ciudad de Sevilla en 1961 (26-11-1961). (Elaboración propia).

el Retiro Obrero o el Parque de María Luisa; y la Alameda y su entorno hasta la plaza de San Lorenzo vio descender sustancialmente el nivel de las aguas (*El Correo de Andalucía*, 29 de noviembre, pp. 4 y 8). Por contra, La Corza, San José Obrero y La Laboriosa todavía mantenían altas cotas en una superficie importante de sus barrios.

Pero como ya dijimos líneas atrás, las buenas noticias se pudieron leer en la prensa del miércoles 29: “Sevilla va recobrando la normalidad” (*El Correo de Andalucía*, 29 de noviembre, titular). Los helicópteros dejaron de actuar (*El Correo de Andalucía*, 29 de noviembre, p. 3) lo que indicaba una cierta normalización de los principales servicios (“Los servicios públicos están casi totalmente restablecidos”, *ABC*, 29 de noviembre, p. 29). Ciertamente las aguas subsistían aún en La Corza, La Laboriosa, San José Obrero, Campo de los Mártires, Santa Justa, Árbol Gordo y alrededores, así como en la Alameda, pero el final se veía próximo (*ABC*, 30 noviembre p. 32).

Por la tarde se completó el taponamiento de la brecha principal del Tamarguillo y la prensa dio buena cuenta de ello al día siguiente (*ABC*, 30 de noviembre portada y p. 4). A partir de entonces el ejército se concentró aun más en la reparación de las brechas menores (*ABC*, 29 de noviembre, p. 30; *ABC*, 3 diciembre, p. 2), y en reforzar otras partes del muro del Tamarguillo con cemento blanco (*El Correo de Andalucía*, 3 de diciembre, p. 4; *ABC*, 2 de diciembre, p. 33).

Comenzaba la operación limpieza, de barro, cascotes, enseres arrastrados, auspiciada por los servicios de limpieza del Ayuntamiento la “Operación barro, en marcha”; con una plantilla de 400 hombres y apoyo de maquinaria del Ministerio de Obras Públicas se recogieron, según las cifras oficiales, 40.000 metros cúbicos de fango y demás residuos, utilizándose seguidamente para nivelar terreno en los barrios de Torreblanca y Los Remedios (*El Correo de Andalucía*, 3 de diciembre, p. 4).

Como venía siendo evidente desde días atrás, el gran problema para que el agua abandonara definitivamente la ciudad, lo constituía la gran saturación de los colectores urbanos, estimándose que estaban retenidos en torno a los 500.000 metros cúbicos (*ABC*, 30 de noviembre, p. 31).

No hubo una fecha oficial de finalización de la riada del Tamarguillo pero, aún cuando el día 30 de noviembre todavía quedaba agua en los barrios de José Obrero y La Laboriosa, tal como se recogía en la prensa (*ABC*, 1 de diciembre portada y paginas de huecograbado bajo el titular de “últimos vestigios”, pp. 4, 5), para entonces las condiciones habían mejorado notablemente. De ahí que el día 4 de diciembre el gobernador civil Altozano Moraleda, llevara a cabo su declaración y confirmara lo que se insistía desde días atrás, que había sido una riada de 4 millones de metros cúbicos de agua y que 552 ha de la ciudad fueron invadidas por el agua (*El Correo de Andalucía*, 5 de diciembre, p. 4; y *ABC*, 5 de diciembre, pp. 35-36).

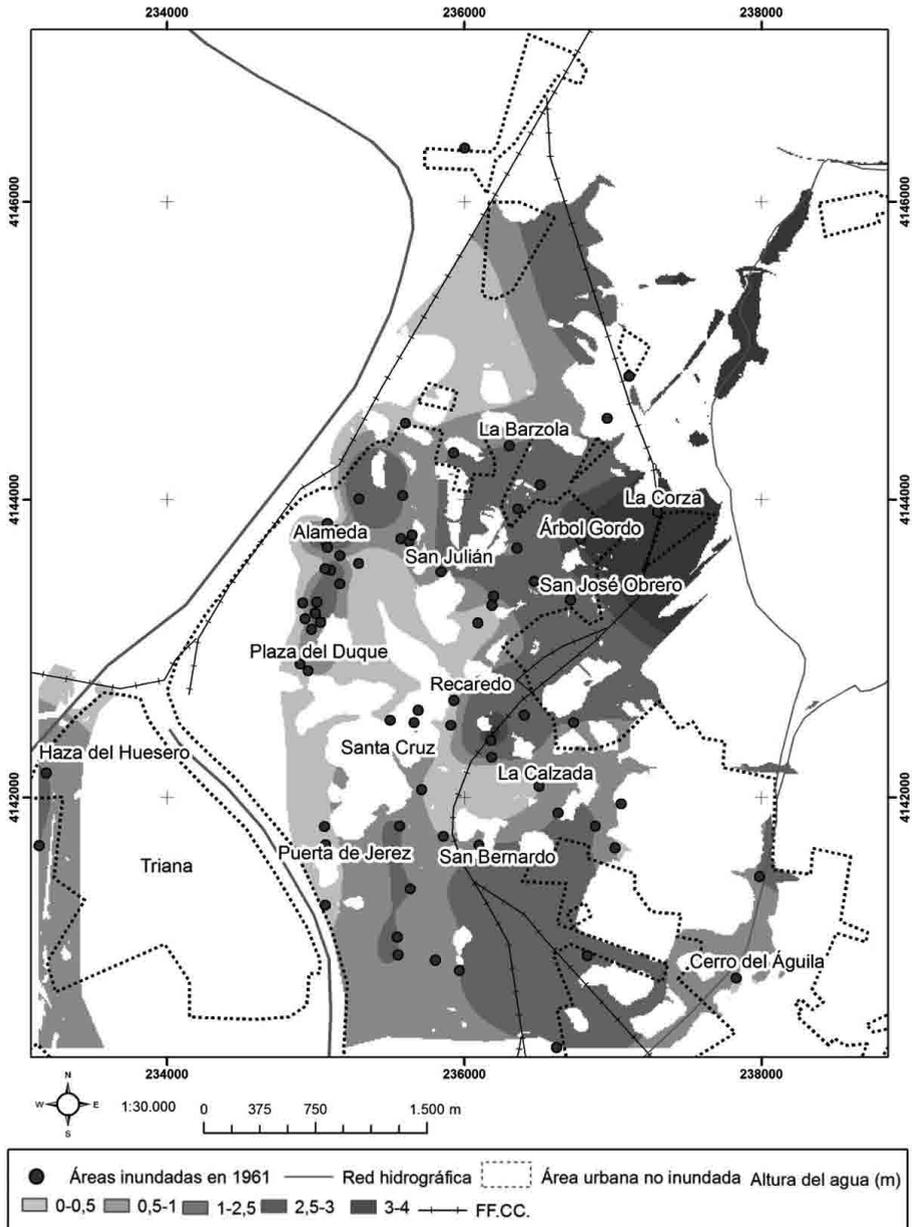


Figura 3. Extensión y potencia de la lámina de agua en la inundación de la ciudad de Sevilla en 1961 (27-11-1961). (Elaboración propia).

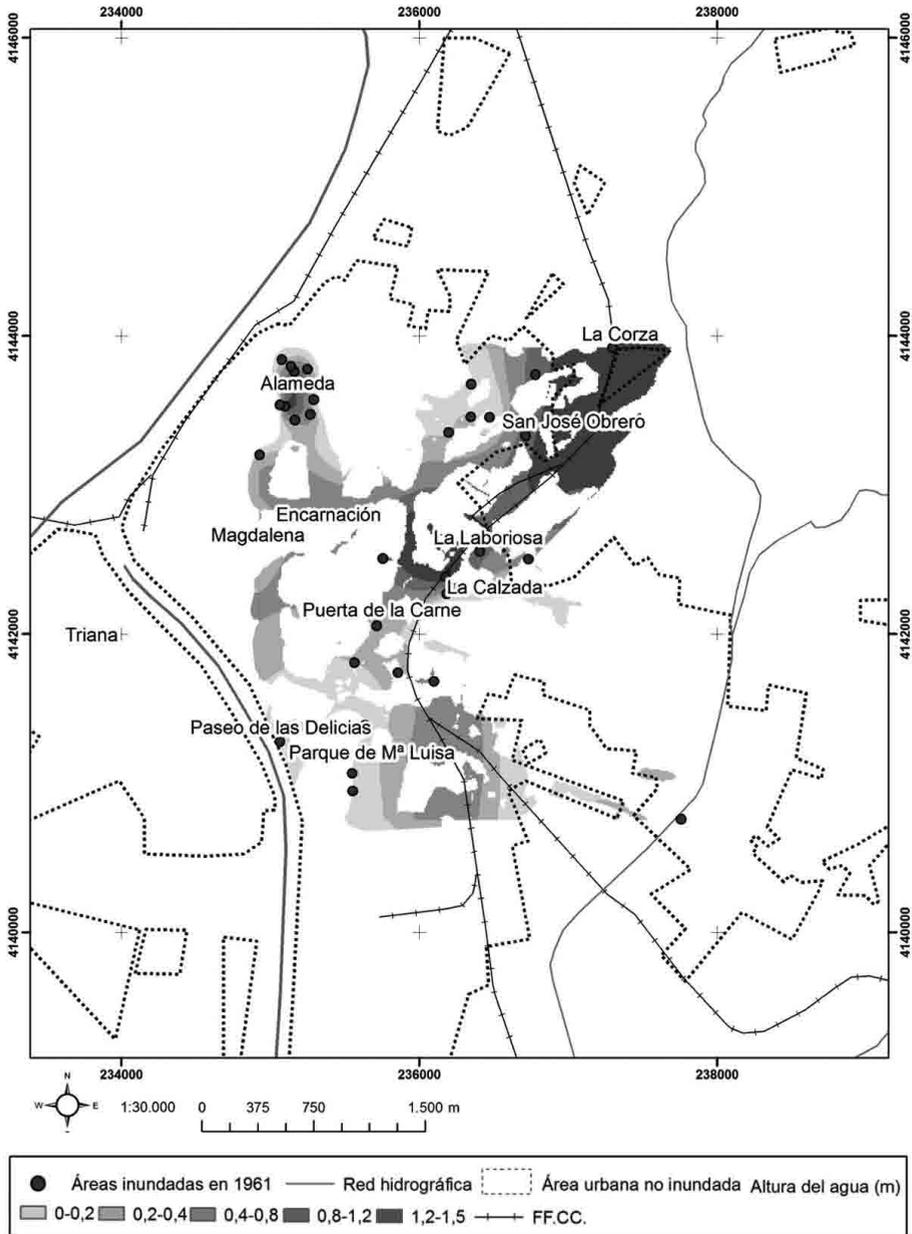


Figura 4. Extensión y potencia de la lámina de agua en la inundación de la ciudad de Sevilla en 1961 (28-11-1961). (Elaboración propia).

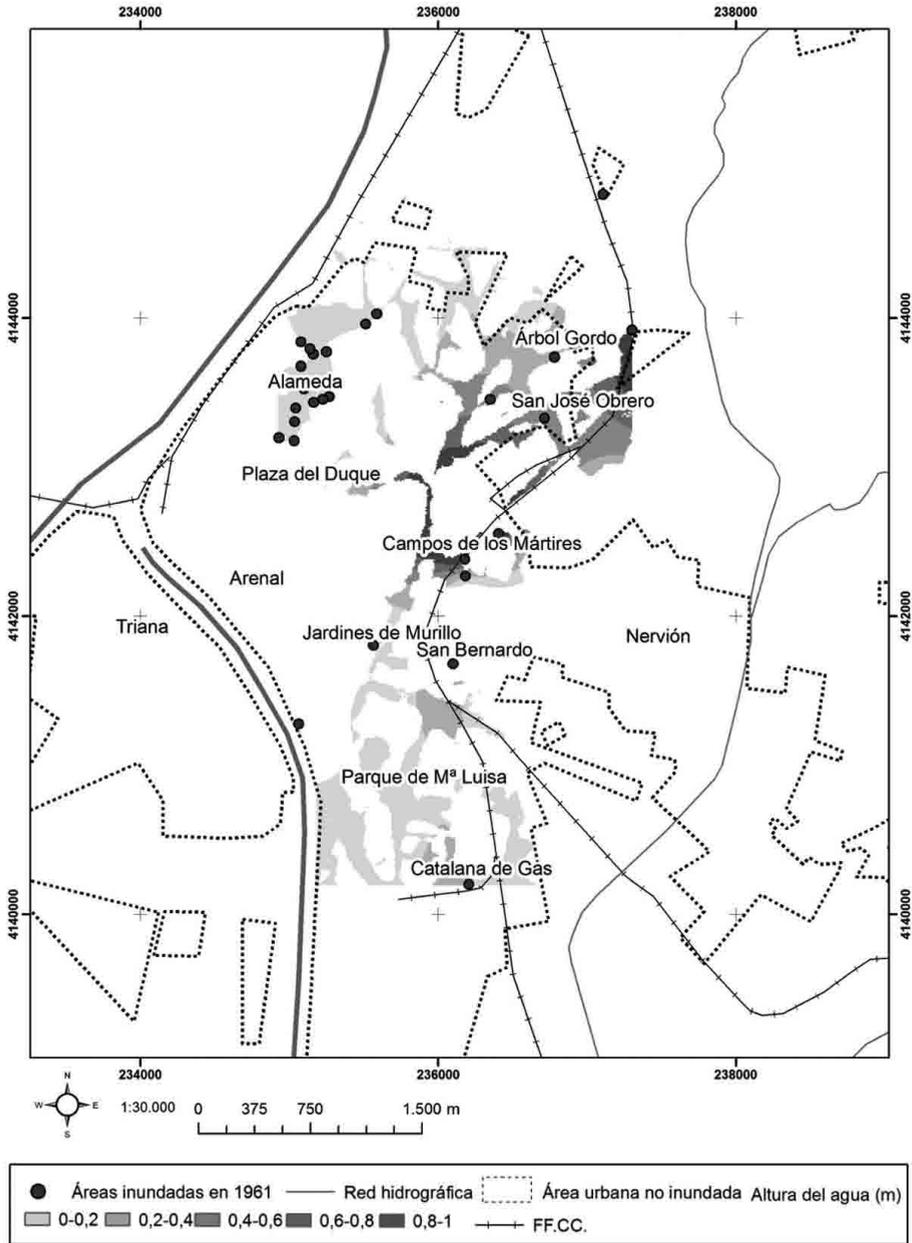


Figura 5. Extensión y potencia de la lámina de agua en la inundación de la ciudad de Sevilla en 1961 (29-11-1961). (Elaboración propia).

INTERPRETACIÓN DE LA RIADA URBANA DEL TAMARGUILLO

Las riadas urbanas en España durante la segunda mitad del siglo XX continuaron siendo, lamentablemente, frecuentes y sus resultados catastróficos. La franja mediterránea ha sido especialmente prolija. Existen casos muy conocidos, como por ejemplo Alicante concentrándose las riadas habitualmente en los meses de otoño (octubre de 1966, octubre de 1971, noviembre de 1978, octubre de 1982) (Ramos Hidalgo, 1983; Gil Olcina, 1983) hasta las más recientes inundaciones de octubre de 1997. En este caso las infraestructuras básicas, incluyendo el estado de las calzadas y la obstrucción del alcantarillado y, frecuentemente, el desprecio por los riegos de inundación derivados de las edificaciones en ramblas, aglutinaron algunas de las causas principales de los repetitivos daños de las riadas.

Los hechos relatados de la inundación del Tamarguillo en Sevilla ponen en evidencia algunos aspectos particulares y, en otros, cuestiones similares a otras riadas urbanas.

La del Tamarguillo fue una riada poligénica, producida por la combinación de varios factores. De una parte, dos factores principales y de otra un tercer factor secundario, aunque no menos importante dadas las consecuencias que produjo.

El primero de estos lo constituyó la rotura del muro de defensa del Tamarguillo. El segundo, el elevado módulo de caudal del río Guadaíra (unos 250 metros cúbicos por segundo), que impidió el drenaje del Tamarguillo hacia él y provocó un reflujo de importancia, aumentando el caudal del afluente hasta aproximadamente unos 130 metros cúbicos por segundo. Y en tercer lugar, la saturación del sistema de alcantarillado de la ciudad que supuso la falta de un drenaje eficiente de la masa de agua circulante y la embalsada. Frente a lo ocurrido en otras riadas, el Guadalquivir por su parte tuvo un papel de menor importancia. Ciertamente durante los días 25 y 26 de noviembre el caudal pasó de 800 a 1.700 metros cúbicos por segundo (ABC, 26 de noviembre, p. 50) con una elevación de 8-9 m sobre el módulo normal en el cauce, produciendo inundaciones en los muelles, y desbordamientos que inundaron San Jerónimo y parte de la vega de Triana. No obstante pronto se estabilizó en bujarrete y comenzó a descender su nivel lo mismo que el Guadaíra (ABC, 28 de noviembre, pp. 31 y 32).

Por su parte, la avenida procedente del cauce del Tamarguillo, una vez producida la rotura del muro de defensa, tuvo dos grandes fases de comportamiento dinámico.

En la primera fase, la inundación urbana fue rápida en el sector noreste de la ciudad: a grandes rasgos, desde La Corza hasta Miraflores actuando durante las primeras 4 horas del sábado 25. Se trató pues de un sistema particular de inundación del tipo *flash flood*, diferente de los que habitualmente

se producen en el entorno europeo y particularmente en los piedemontes y cauces mediterráneos (Gil Olcina, 1983; Gaume et al., 2009; Marchi et al., 2010), ya que, ni se desarrolló en vertientes de un sistema montañoso, ni las condiciones ambientales fueron similares, incluyendo las meteorológicas (Pita López et al., 2014). Su localización en un medio urbano, y el hecho de tratarse esencialmente de un fenómeno inducido a partir de un represamiento de aguas, propiciaron las condiciones del *flash flood*. Durante una segunda fase, las aguas derivaron aproximadamente a partir de las 19-20 h, como un manto de agua de flujo lento con diversas difluencias dentro de la ciudad (inundación tipo *sheet flooding*). Fue en estas condiciones cuando la riada alcanzó la mayor extensión.

Pero junto a la masa de agua procedente de la rotura del muro del Tamarguillo, hay que contar igualmente con el comportamiento de dos sistemas hidráulicos más:

- 1) El desbordamiento de la llanura aluvial del Guadaíra, que avanzó, al igual que la segunda fase de la del Tamarguillo en manto (*sheet flooding*), hacia el Parque de María Luisa hasta coalescer con los flujos del Tamarguillo y llegar por el sur y sureste al casco antiguo de la ciudad (Puerta Jerez).
- 2) El alcantarillado de la ciudad, que al saturarse y no poder drenar, actuó como un sistema resurgente principalmente en los sectores morfotopográficamente más bajos de la ciudad como la Alameda de Hércules.

Una vez más, a los efectos derivados de una súbita salida de agua por la rotura de un muro de defensa, le siguió un comportamiento heterogéneo y no lineal de la inundación (Phillips, 1992; Liu et Nagel, 1998), incluso actuando en un medio más uniforme y previsible como sin duda es el medio urbano. La heterogeneidad de este comportamiento así como la peligrosidad que conlleva este tipo de eventos en las ciudades, exige una respuesta técnico-científica multidisciplinar (Drobot et Parker, 2007), insertada en una planificación que integre la gestión del riesgo de inundación en el argumento del sistema de protección urbano.

Una vez cartografiada la riada día a día sobre un sistema georreferenciado, se advierte la dinámica cambiante de las áreas inundadas, tanto en la superficie colmatada por el agua, como en las profundidades de las columnas de agua. Lógicamente el sábado 25 y el domingo 26, presentan las mayores superficies y volúmenes. El total de la superficie inundada de principio a fin es de 3.448 ha, cantidad que contrasta con las 552 ha oficiales, y con las 696 ha que se obtienen de la cartografía de González Dorado (1975, Plano nº 13) elaborada a partir de la oficial publicada (*El Correo de Andalucía*, 5 de diciembre, p. 4; y *ABC*, 5 de diciembre, pp. 35-36) y completada hasta alcanzar el Guadaíra.

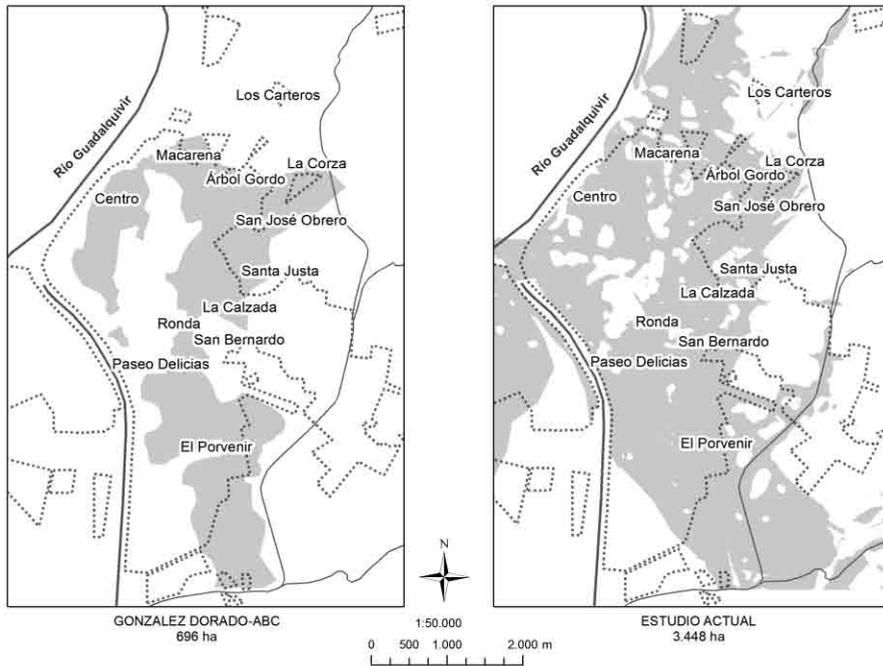


Figura 6. Comparación de la superficie inundada según González Dorado-ABC y el Estudio actual. (25-11-1961 al 29-11-1961). (Elaboración propia).

Las características urbanísticas y socioeconómicas de la ciudad afectada de la época con aproximadamente 550.000 habitantes (González Dorado, 1975; Marín de Terán, 1980), le hacían especialmente vulnerable a la catástrofe. El centro histórico presentaba un caserío las más de las veces muy antiguo, sobrecargado de habitantes, y con una actividad económica fundamentalmente basada en el pequeño comercio. En el extrarradio, las típicas barriadas “de absorción” (Terán, 1978), carecían habitualmente de servicios básicos, de una auténtica pavimentación de las calles e incluso de una deficiente, cuando no ausencia, de la red de alcantarillado; y como complemento, un cinturón de miseria que daba acogida a más de 4.000 chozas y chabolas (Santotoribio, 1994; también el censo de 1959 de la Policía Municipal con 3.982 chozas habitadas por 4.216 familias, cifras difundidas por *El Correo de Andalucía*, 23 de noviembre, p. 7) con al menos 70.000 personas viviendo en ellas (Almoguera, 1981, p. 13).

El diagnóstico de la catástrofe resumido en el titular de la prensa, del Ministro Pedro Gual Villalbí (*El Correo de Andalucía*, 15 de diciembre, p. 2) era acertado. El sector económico más perjudicado había sido “el pequeño comercio”; mientras que el problema más grave que dejaba la riada era el “problema de la vivienda”.

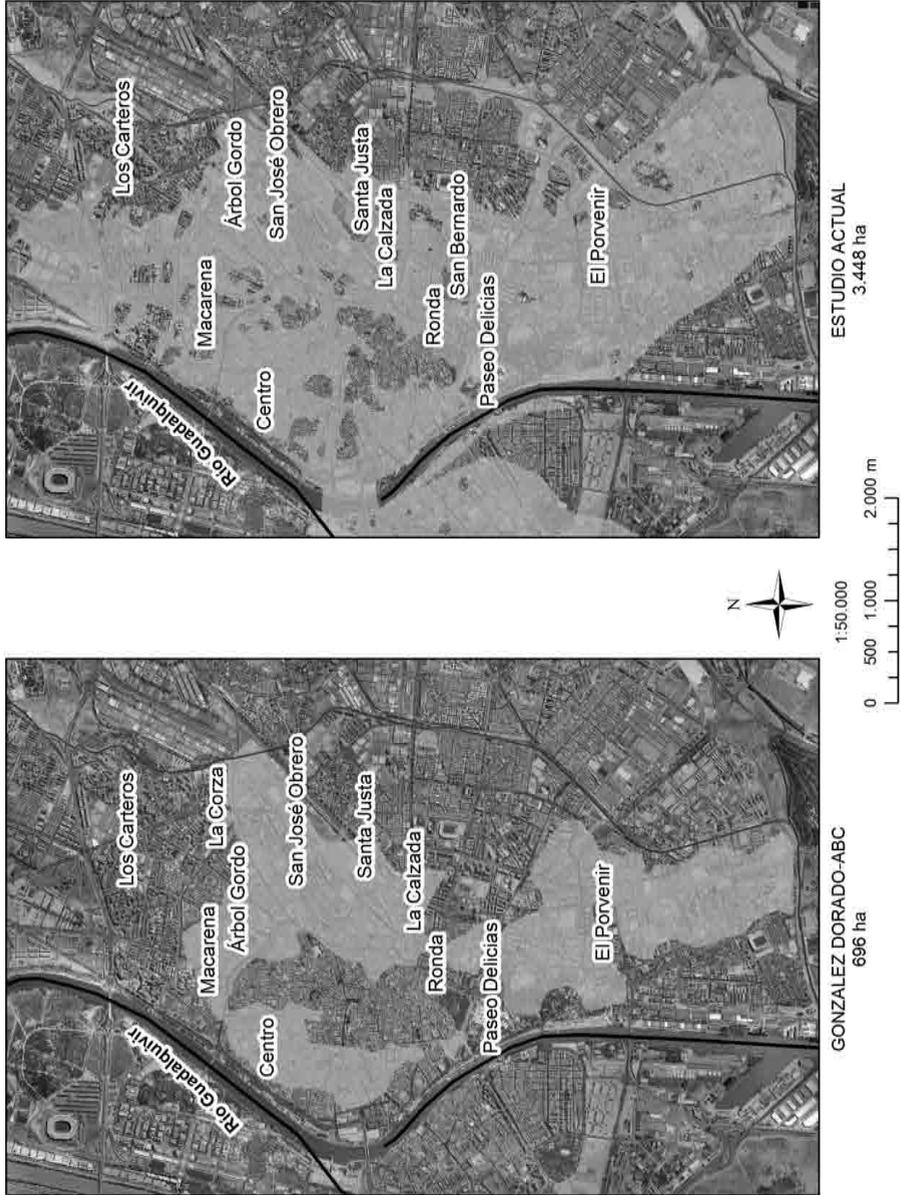


Figura 7. Comparación de la superficie inundada según González Dorado-ABC y el Estudio actual. (25-11-1961 al 29-11-1961). (Elaboración propia).

El desbordamiento en 1961 del Tamarguillo, afluente del Guadalquivir por la margen izquierda, debido a la rotura del muro de defensa en el extrarradio del área urbana, fue la última gran riada de Sevilla —4 o 5 millones de metros cúbicos de agua desalojada— y constituye uno de los hitos fundamentales de su historia urbana durante el siglo XX.

Esta monografía colectiva reúne las aportaciones de una veintena de investigadores que analizan exhaustivamente desde múltiples puntos de vista la riada, no eludiendo el debate sobre la vulnerabilidad de Sevilla frente a los riesgos de las inundaciones fluviales.

Al estudio de las crónicas periodísticas, los registros directos de la inundación y los testimonios de la memoria oral de los afectados y protagonistas directos, se suma el empleo de técnicas de georreferenciación de la información territorial y la implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG), que ha posibilitado la elaboración de una nueva cartografía de la inundación y una reevaluación de la superficie inundada en la ciudad, que eleva la cifra oficial de 552 Ha a las 3.448 Ha que ahora se documentan.

