



Riesgo de inundación en España: análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes



Excmo. Ayuntamiento de Orihuela



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Riesgo de inundación en España:
análisis y soluciones para la generación
de territorios resilientes

Editores:

M^a Inmaculada López Ortiz
Joaquín Melgarejo Moreno

© los autores, 2020
© de esta edición: Universitat d'Alacant

ISBN: 978-84-1302-091-4

Reservados todos los derechos. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información, ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado -electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, etcétera-, sin el permiso previo de los titulares de la propiedad intelectual.

Coordinado por:

Patricia Fernández Aracil

ÍNDICE

PRESENTACIÓN: DE LAS ROGATIVAS A LA GESTIÓN DE LAS INUNDACIONES EN ESPAÑA , <i>M^a Inmaculada López Ortiz y Joaquín Melgarejo Moreno</i>	13
PRÓLOGO: CONVIVIR CON LA INUNDACIÓN , <i>Jorge Olcina Cantos</i>	21
BLOQUE I. FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	25
EFICACIA DE LAS MEDIDAS MULTI-ESCALA PARA REDUCIR EL POTENCIAL EROSIVO Y LOS ARRASTRES DE SEDIMENTOS EN CUENCAS SEMI-ÁRIDAS , <i>Luis G. Castillo Elsitdié, Juan T. García Bermejo, Juan Manuel García-Guerrero, José María Carrillo Sánchez, Francisco Javier Pérez De La Cruz</i>	27
PRECIPITACIONES INTENSAS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA. ANÁLISIS, SISTEMAS DE PREDICCIÓN Y PERSPECTIVAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO , <i>Jorge Tamayo Carmona, José Ángel Núñez Mora</i>	49
LIMITACIONES AL USO DEL SUELO EN ZONAS INUNDABLES: LEGISLACIÓN DE AGUAS, URBANÍSTICA Y DE PROTECCIÓN CIVIL , <i>Ángel Menéndez Rexach</i> ...	63
FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LOS SISTEMAS DE ALERTA ANTE INUNDACIONES , <i>Gregorio Pascual Santamaría</i>	83
REVISIÓN DE LOS EVENTOS MÁXIMOS DIARIOS DE PRECIPITACIÓN EN EL DOMINIO CLIMÁTICO DE LA MARINA ALTA Y LA MARINA BAJA (ALICANTE) , <i>Javier Valdés Abellán, Mauricio Úbeda Müller</i>	109
INUNDACIONES Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MEDITERRÁNEO , <i>María del Carmen Llasat Botija</i>	127
DANA 2019 Y ASPECTOS RELATIVOS A LA ESTIMACIÓN Y TRATAMIENTO DEL RIESGO ASOCIADO A INUNDACIONES , <i>Luis Altarejos García, Juan T. García Bermejo, José María Carrillo Sánchez, Juan Manuel</i>	143
IMPLANTACIÓN DEL SERVICIO SMART RIVER BASINS EN LA VEGA BAJA DEL SEGURA , <i>Álvaro Rogríguez García, Ramón Bella Piñeiro, Xavier Llort, Simón José Pulido Leboeuf, Manuel Argamasilla Ruiz</i>	167
METEOROLOGÍA DE LAS INUNDACIONES MEDITERRÁNEAS , <i>Agustí Jansà Clar</i>	185
IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE PREDICCIÓN Y ALERTA DE INUNDACIONES EN GALICIA , <i>Jerónimo Puertas Agudo</i>	207
PLATAFORMAS DE ALERTA TEMPRANA Y DE GESTIÓN DE AVENIDAS. VISIÓN DESDE LA ADMINISTRACIÓN LOCAL , <i>Miguel Fernández Mejuto</i>	225
EL RIESGO DE INUNDACIÓN EN RAMBLAS Y BARRANCOS MEDITERRÁNEOS , <i>Ana M^a Camarasa-Belmonte</i>	239
ESTADO DE IMPLANTACIÓN DE LOS PLANES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN (P.G.R.I.) EN ESPAÑA , <i>Mónica Aparicio Martín, Juan Francisco Arrazola Herreros, Francisco J. Sánchez Martínez</i>	257
INUNDABILIDAD Y PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA: HACIA EL ACLOPLAMIENTO DE LA CIUDAD A LA MATRIZ BIOFÍSICA DEL	

TERRITORIO , <i>Pedro Górgolas Martín</i>	281
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LOS AZARBES DEL BAJO SEGURA Y EL BAIX VINALOPÓ TRAS LAS INUNDACIONES DE SEPTIEMBRE DE 2019 , <i>Gema Marco Dos Santos, Ignacio Meléndez Pastor, María Belén Almendro Candel, José Navarro Pedreño, Ignacio Gómez Lucas</i>	305
DELIMITACIÓN DE ZONAS INUNDABLES: EVOLUCIÓN LEGISLATIVA Y RÉGIMEN VIGENTE , <i>Ángel Menéndez Rexach</i>	315
PARTICULARIDADES DE LA PERIURBANIZACIÓN EN EL LITORAL MEDITERRÁNEO COMO CONDICIONANTE DEL RIESGO DE INUNDABILIDAD , <i>Antonio Gallegos Reina</i>	325
LA CARTOGRAFÍA DE VULNERABILIDAD COMO BASE DE LOS PLANES DE EMERGENCIA: ANÁLISIS-DIAGNÓSTICO DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE DAYA VIEJA (ALICANTE) , <i>Antonio Oliva Cañizares, Alejandro Sainz-Pardo Trujillo y Esther Sánchez Almodóvar</i>	333
VULNERABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL EN LA SUBCUENCA DEL RÍO MACHÁNGARA, PROVINCIA DEL AZUAY (ECUADOR) , <i>Johnny Mena Iza, Yessenia Alquina Herrera, Teresa Palacios Cabrera</i>	347
PREDICCIÓN DE INUNDACIONES A PARTIR DE TORMENTAS DE DISEÑO Y CAMBIOS EN EL TERRITORIO EN CINCO CUENCAS HIDROLÓGICAS (SE ESPAÑA) , <i>Antonio Jódar Abellán, Javier Valdés Abellán, Concepción Pla, Miguel Ángel Pardo Picazo, Pedro Jiménez Guerrero, Daniel Prats</i>	357
ESTIMACIÓN GEOESTADÍSTICA DE CAUDALES MÁXIMOS DE AVENIDA EN EL TRAMO TORO-ZAMORA: POSIBLE INCIDENCIA DE LA SINUOSIDAD DEL RÍO DUERO EN LA LAMINACIÓN DE LAS PUNTAS DE CRECIDA , <i>José Fernando Muñoz Guayanay, Carolina Guardiola Albert y Andrés Díez Herrero</i>	367
EFFECTOS DE LA DANA DE SEPTIEMBRE DE 2019 SOBRE LA SALINIDAD DE LOS SUELOS Y LAS AGUAS EN LA ZONA DE CARRIZALES (ELCHE-ALICANTE) , <i>José Miguel de Paz, Alberto Lamberti, Fernando Visconti</i>	377
PREVENCIÓN FRENTE A PRESENCIA DE TRIHALOMETANOS EN EL AGUA DE CONSUMO HUMANO DURANTE INUNDACIONES , <i>Arturo Albaladejo Ruiz, María Yolanda Pérez Bragado</i>	389
ANÁLISIS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO Y SU IMPACTO EN LA RESPUESTA HIDROLÓGICA EN LA CUENCA DEL EMBALSE DE GUADALEST , <i>Teresa Palacios Cabrera, Javier Valdés Abellán, Antonio Jódar Abellán, Rafael Alulema</i> .	399
RECIENTES EPISODIOS DE LLUVIAS E INUNDACIONES EN LA DEPRESIÓN PRELITORAL MURCIANA , <i>Encarnación Gil-Meseguer, Miguel Borja Bernabé-Crespo, José María Gómez-Espín</i>	409
RECIENTES EPISODIOS DE LLUVIAS E INUNDACIONES EN EL LITORAL DE LA REGIÓN DE MURCIA , <i>Miguel Borja Bernabé-Crespo, Encarnación Gil- Meseguer, José María Gómez-Espín</i>	419
SISTEMA DE ALERTA ANTE INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE MURCIA , <i>Pedro Daniel Martíenz Solano, Lorena Martínez Chenoll, Dorota Nowicz</i>	431
CONFLICTOS ENTRE DESARROLLO URBANO E INUNDABILIDAD EN LA AGLOMERACIÓN URBANA DE GRANADA , <i>Alejandro L. Grindlay Moreno, F. Emilio, Molero Melgarejo, Jorge Hernández Marín</i>	441

VARIABILIDAD DE LA PRECIPITACIÓN EN LA CUENCA DEL SEGURA DURANTE 1951-2018, Amar-Halifa-Marín, Miguel Ángel Torres Vázquez, Juan Sndrés García-Valero, Antonio Jesús Castillo Cascales, Juan Esteban Palenzuela Cruz.....	451
LOS BARRANCOS DE LA SIERRA DE ORIHUELA EN LAS INUNDACIONES DEL BAJO SEGURA: EL CASO DE LA RAMBLA DE BONANZA, Estela García Botella, Antonio Prieto Cerdán, Juan Antonio Marco Molina, Pablo Giménez Font, Ascensión Padilla Blanco	465
INUNDACIÓN POR TSUNAMIS. SIMULACIONES NUMÉRICAS A MUY ALTA RESOLUCIÓN, Carlos Sánchez Linares, Alejandro González del Pino, Jorge Macías Sánchez	477
LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LOS ÁMBITOS URBANOS. UN ELEMENTO A TENER EN CUENTA PARA LA PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO, Luis Miguel García Lozano	489
BLOQUE II. MEDIDAS DE MITIGACIÓN E INFRAESTRUCTURAS	499
ORDENACIÓN DEL TERRITORIO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES: PROPUESTAS, Jorge Olcina Cantos	501
EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN DE LAS INUNDACIONES EN ESPAÑA: RETOS FUTUROS, Teodoro Estrela Monreal.....	517
LA GESTIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES EN ÁREAS URBANAS: DE RIESGO A RECURSO, María Hernández Hernández, David Sauri Pujol, Álvaro-Francisco Morote Seguido	531
CRECIDAS, INUNDACIONES Y RESILIENCIA: RESTAURACIÓN FLUVIAL CONTRA LOS FALSOS MITOS, Alfredo Ollero Ojeda	549
EXPERIENCIAS Y PROPUESTAS PARA AUMENTAR LA RESILIENCIA URBANA FRENTE A INUNDACIONES, M^a Elena García de Consuegra Priego	569
ESTADO DE RIESGO DE LA VEGA BAJA DEL RÍO SEGURA FRENTE A INUNDACIONES. NECESIDAD DE REALIZAR UN PLAN DE INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, José Vicente Benadero García-Morato, Pedro Ignacio Muguruza Oxinaga, Jordi Marín Abdilla	591
INCREMENTO DE LOS CAUDALES MÁXIMOS DE DISEÑO Y POSIBLE NO ESTACIONARIEDAD DE FENÓMENOS HIDROLÓGICOS EXTREMOS RELATIVOS A CRECIDAS E INUNDACIONES, Francisco Cabezas Calvo-Rubio	611
EL EFECTO LAMINADOR DE LOS EMBALSES DURANTE LAS AVENIDAS, Luis Garrote de Marcos, Paola Bianucci	629
LAS POLÍTICAS DE GESTIÓN DE RIESGOS Y DESASTRES DE DISTINTOS ORGANISMOS MULTILATERALES Y SU REPERCUSIÓN SOBRE EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN FRENTE A INUNDACIONES, Ignacio Escuder Bueno	647
LA ADAPTACIÓN COMO HERRAMIENTA CLAVE PARA DISMINUIR LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN, Francisco Javier Sánchez Martínez, Mónica Aparicio Martín, Juan Francisco Arrazola Herreros	659
ESTUDIO DE IMPACTO DE TSUNAMIS EN LAS COSTAS ESPAÑOLAS, Miguel Llorente Isidro, Marta Fernández-Hernández, Alejandro González del Pino, Julián García-Mayordomo, Juan Vicente Cantavella Nadal, Jorge Macías Sánchez, Juan-Tomás Vázquez, Carlos Sánchez Linares, Carlos Paredes Bartolomé, Ricardo León Buendía	684

ENFOQUE PROBABILÍSTICO PARA LA SEGURIDAD HIDROLÓGICA DE INFRAESTRUCTURAS, <i>Alvaro Sordo-Ward, Iván Gabriel-Martín, Luis Garrote de Marcos</i>	701
CONSIDERACIONES SOBRE LA PELIGROSIDAD EN ZONAS URBANAS FRENTE A NUNDACIONES MEDIANTE SIMULACIONES A PARTIR DE MODELOS 2D, <i>José María Carrillo Sánchez, Luis G. Castillo Elsitdié, Juan T. García Bermejo, Juan Manuel García-Guerrero, Luis Altarejos García, Francisco Javier Pérez De La Cruz</i>	723
LA GESTIÓN EXTRAORDINARIA DE GRANDES INFRAESTRUCTURAS DURANTE LA DANA DE SEPTIEMBRE DE 2019: EL AZUD DE OJÓS, <i>Carlos Marco Ayala</i>	743
NUEVOS USOS EN EL NUEVO CAUCE DEL TURIA COMPATIBLES CON SU DEFENSA DE VALENCIA FRENTE A INUNDACIONES, <i>Francisco J. Vallés-Morán, Beatriz Nacher Rodríguez</i>	759
SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE. TIPOS Y OBJETIVOS, <i>Héctor Fernández Rodríguez, Arturo Trapote Jaume, Miguel Fernández Mejuto</i>	773
INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS) EN EL DISEÑO DE COLECTORES Y EN EL RIESGO DE INUNDACIÓN, <i>Arturo Trapote Jaume</i>	787
RESEARCH ON URBAN WATERLOGGING IN CHINA, <i>Yang Yang</i>	797
GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA, <i>José Alberto Redondo Orts, M. Inmaculada López Ortiz</i>	805
EL PROBLEMA DE LA ESCORRENTÍA PLUVIAL EN EL NÚCLEO URBANO DE ASPE (ALICANTE), <i>Esther Sánchez Almodóvar, Javier Martí Talavera</i>	817
AS OBRAS DE PREVENÇÃO DE INUNDAÇÕES NO MARCO DA ECONOMIA CIRCULAR, <i>Felipe da Silva Claudino</i>	829
DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA AMENAZA HIDROLÓGICA. DESARROLLO DE UN MODELO METODOLÓGICO PARA LA GESTIÓN RESILIENTE DE LAS INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS URBANAS, <i>Ramón Egea Pérez, Francisco José Navarro González</i>	841
EFFECTO SOBRE LAS INUNDACIONES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA RAMBLA DEL ALBUJÓN, <i>Adrián López Ballesteros, Javier Senent Aparicio, Julio Pérez Sánchez, Patricia Jimeno Sáez</i>	855
METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN DE REDES DE DRENAJE MEDIANTE LA INCLUSIÓN DE ELEMENTOS DE CONTROL HIDRÁULICO, <i>Leonardo Bayas-Jiménez, F. Javier Martínez-Solano, Pedro L. Iglesias-Rey</i>	863
SOSTENIBILIDAD COMO MEDIDA DE MITIGACIÓN DE INUNDACIONES: UNA BREVE REFLEXIÓN, <i>Francine Cansi, Paulo Márcio Cruz, Liton Lannes Pilau Sobrinho</i>	873
LA RAMBLA DE ABANILLA-BENFERRI COMO PARADIGMA PARA EL ESTUDIO DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL RELATIVO AL APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS DE AVENIDA, <i>Juan Antonio Marco Molina, Pablo Giménez Font, Ascensión Padilla Blanco, Estela García Botella, Antonio Prieto Cerdán</i>	881

LA RECUPERACIÓN DE COSTES Y LA FINANCIACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE DAÑOS DE INUNDACIONES, Marcos García-López, Borja Montaña, Joaquín Melgarejo	897
SISTEMA DE RETENCIÓN DE SÓLIDOS Y ELEMENTOS FLOTANTES PROCEDENTES DE ALIVIOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE ALICANTE, Luis Gabino Cutillas Lozano, Miguel Rodríguez Mateos	907
SOLUCIONES A LAS INUNDACIONES DE LA CALA DE FINESTRAT, Miguel Angel Pérez Pascual, Pablo Alemany Sánchez	917
BLOQUE III. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA, AMBIENTAL Y JURÍDICA	931
PLANIFICACIÓN SECTORIAL Y GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES: AVANCES EN LA ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN TÉCNICO-JURÍDICA, Asensio Navarro Ortega	933
SEGURO DE INUNDACIÓN EN ESPAÑA: EL SEGURO DE RIESGOS EXTRAORDINARIOS, Francisco Espejo Gil	957
LA COMUNICACIÓN, UN PILAR FUNDAMENTAL EN LA GESTIÓN DE RIESGOS NATURALES, Fermín Crespo Rodríguez	973
VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN A LAS INUNDACIONES EN ESPACIOS TURÍSTICOS DEL LITORAL MEDITERRÁNEO, Anna Ribas Palom	983
LA RESPONSABILIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN EN SUPUESTOS DE DAÑOS ORIGINADOS POR INUNDACIONES: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO, Jesús Conde Antequera	1001
EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL COMO HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE POR INUNDACIÓN, Antonio Aledo, Pablo Aznar-Crespo, Guadalupe Ortiz	1023
LA NUEVA ESTRATEGIA DEL DERECHO EN LA REGULACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS DE INUNDACIONES, José Esteve Pardo	1041
METODOLOGÍA Y RESULTADOS DEL ESTUDIO DE COSTE BENEFICIO PARA OBRAS ESTRUCTURALES EN LOS PLANES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN (P.G.R.I.), Francisco J. Sánchez Martínez, Juan Antonio Hernando Cobeña, Mónica Aparicio Martín, Silvia Cordero Rubio, Miguel Aldea Pozas, Elena Martínez Bravo	1049
ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN SOCIAL PARA LA GESTIÓN Y COMUNICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES, Juan Antonio García Martín, María Amérigo Cuervo-Arango, José María Bodoque del Pozo, Andrés Díez-Herrero, Raquel Pérez-López, Fernando Talayero Sebastián	1069
¿ES LA NORMATIVA ESPAÑOLA UNA HERRAMIENTA ADECUADA PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS NATURALES?, Jesús Garrido Manrique	1087
EL FORO FUERZA VEGA BAJA: NECESIDADES Y POSIBILIDADES DE FINANCIACIÓN, Armando Ortuño Padilla, Santiago Folgueral Moreno, Fabio Amorós Fructuoso	1107
METODOLOGÍAS PARA LA ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS DAÑOS CAUSADOS POR AVENIDAS E INUNDACIONES, Alberto del Villar García	1129
LA FORMACIÓN Y PERCEPCIÓN SOBRE EL RIESGO DE INUNDACIÓN. UNA EXPLORACIÓN A PARTIR DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DEL FUTURO PROFESORADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA, Álvaro-Francisco Morote,	

<i>María Hernández</i>	1143
EL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO Y LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN , <i>Patricia Fernández Aracil</i>	1153
ECONOMIA CIRCULAR: A REUTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS NO SETOR URBANÍSTICO COMO BENEFÍCIO DO TURISMO NACIONAL , <i>Joline Picinin Cervi</i>	1163
LECCIONES DEL ETNOCONOCIMIENTO INDÍGENA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIONES SÚBITAS. EL CASO DE LA COMUNIDAD INDÍGENA NASA (CAUCA-COLOMBIA) , <i>Isaleimi Quiguapumbo Valencia, Antonio Aledo Tur, Sandra Ricart Casadevall</i>	1171
ENSAYO SOBRE LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE LA AMENAZA: INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO JUQUERI, SÃO PAULO – BRASIL , <i>Rodolfo Baesso Moura, Fernando Rocha Nogueira, Rafael Costa e Silva, Samia Nascimento Sulaiman, Lucas Rangel Eduardo Silva, João Henrique José Vieira</i>	1181
PROGRAMA DE EDUCACIÓN INFANTIL EN EL RIESGO DE INUNDACIONES ‘VENERO CLARO-AGUA’ (ÁVILA) , <i>Andrés Díez Herrero, Mario Hernández Ruiz, Pablo Díez Marcelo, Carlos Carrera Torres</i>	1191
MEJORA DE LA PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO INFANTIL SOBRE EL RIESGO DE INUNDACIONES: PROGRAMA ‘VENERO CLARO-AGUA’ (ÁVILA) , <i>Mario Hernández Ruiz, Miguel García-Pozuelo Ben, Andrés Díez Herrero, Carlos Carrera Torres</i>	1201
PRIMERA APROXIMACIÓN AL REGISTRO DE AVENIDAS E INUNDACIONES HISTÓRICAS EN LA PROVINCIA DE SEGOVIA , <i>Andrés Díez Herrero</i>	1211
MANIFESTACIONES CULTURALES POPULARES EN TORNTO A LAS AVENIDAS E INUNDACIONES EN LA PROVINCIA DE SEGOVIA , <i>Andrés Díez Herrero</i>	1221
MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS CONTRA INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL SEGURA: UNA PERSPECTIVA HISTÓRICO-JURÍDICA , <i>Francisco José Abellán Contreras</i>	1231
LAS NARRATIVAS DE LOS PLANES GUBERNAMENTALES COMO UNA ESTRATEGIA PARA LA IMPOSICIÓN DE UN NUEVO CICLO DE EXPLORACIÓN EN LA REGIÓN AMAZÓNICA: EL CASO DE LAS HIDROELÉCTRICAS EN BRASIL , <i>Pedro Abib Hecktheuer, Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza</i>	1241
ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE DAÑOS POTENCIALES SOBRE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE POR INUNDACIONES EN EL TRAMO TORO-ZAMORA , <i>Lei Dai, Manuel Romana García, Andrés Díez Herrero</i>	1257
EL GÉNERO COMO FACTOR DE FORMULACIÓN PARA LA CREACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTALES , <i>Marcus Alexsander Dexheimer, Mably Rosalina Fernandes</i>	1267
CARTOGRAFÍA DE RIESGOS DE INUNDACIÓN Y PLANIFICACIÓN. PROPUESTAS PARA BRASIL DESDE LA EXPERIENCIA ESPAÑOLA , <i>Andrés Molina Giménez, Ximena Cardozo Ferreira</i>	1275
EVALUACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DE LA DIMENSIÓN SOCIAL Y LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA EN LOS PLANES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN: ¿CAMBIO O CONTINUIDAD PARADIGMÁTICA? , <i>Ángela Olcina-Sala, Guadalupe Ortiz, Pablo Aznar-Crespo</i>	1283

RESPONSABILIDAD ADMINISTRATIVA DE LOS ENTES LOCALES POR FALTA DE MANTENIMIENTO O INDADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE SANEAMIENTO Y ALCANTARILLADO, <i>Belén Burgos Garrido</i>	1293
DE LA ROGATIVA POR EL AGUA A LA INTERVENCIÓN PREVENTIVA POR INUNDACIÓN. LA HUELLA DEL DERECHO EN LA FACHADA MEDITERRÁNEA PENINSULAR (I), <i>M^a Magdalena Martínez Almira</i>	1305
PUBLICACIONES CIENTÍFICAS ESPAÑOLAS SOBRE INUNDACIONES EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA <i>WEB OF SCIENCE</i>, <i>Andrés Díez Herrero, Julio Garrote Revilla</i>	1321

PRÓLOGO: CONVIVIR CON LA INUNDACIÓN

Jorge Olcina Cantos
Universidad de Alicante

“Aceptemos la proposición de que la naturaleza constituye, en sí, un proceso, que interactúa, que obedece unas leyes, que representa valores y oportunidades abiertas al disfrute del ser humano, con una serie de limitaciones e incluso prohibiciones en ciertos casos.”

Ian L. McHarg. *Proyectar con la naturaleza*, 1992.

Las inundaciones son consustanciales al desarrollo de las civilizaciones sobre la superficie terrestre. La búsqueda de agua para la práctica de la agricultura y la instalación de ciudades es una constante de la historia de la humanidad. La proximidad a cursos fluviales garantizaba cosechas y abastecimiento. De manera que el ser humano ha intentado siempre aproximarse a los ríos, respetando sus normas, pero expuestos a su comportamiento a veces extremo. Una acción de cara bifronte que ha comportado beneficios, pero, en ocasiones, desastre y desolación. Las riberas de los ríos han sido siempre espacios de interés para la ocupación humana, en convivencia habitual, respetuosa y sabedora, eso sí, del peligro existente.

La mejora de la técnica, a lo largo del siglo XX y especialmente en su segunda mitad, favoreció procesos de ocupación de espacios de riesgo. De aquellas zonas que se sabían de inundación más frecuente pero que podían ser resguardadas, en el mejor de los casos, con obras de ingeniería hidráulica; en otras ocasiones, la ocupación se ha producido sin defensa alguna. La convivencia comienza a ser problemática; se pierde el respeto a la naturaleza, bajo la idea de la supuesta superioridad de la técnica frente a todo. De manera que, en la historia reciente no siempre se ha respetado el funcionamiento, a veces torrencial, de los cursos de agua. El ámbito mediterráneo ha sido un buen ejemplo de esta evolución. Aquí el agua ha sido fuente de vida, de riqueza, pero también de daños y duelo.

La historia nos muestra, pues, que es posible la convivencia del ser humano con los espacios fluviales; incluso que esa convivencia sea beneficiosa para ambos. El problema surge cuando una de las partes, generalmente la humana, intenta dominar a la otra, forzando dinámicas que son inadecuadas con el funcionamiento natural de los ríos. Se genera riesgo como expresión espacial de actuaciones humanas indebidas sobre un entorno fluvial que ponen en jaque la propia vida. La probabilidad del desastre se convierte en el elemento geográfico destacado, que condiciona el desarrollo de dicho territorio. Hasta que ocurre el evento extremo y nos recuerda la necesidad de respetar la dinámica natural. Aunque el recuerdo, suele durar poco...

La inundación puede ser una oportunidad para mejorar la organización territorial. Aunque no siempre es sencillo o posible. La ocupación de llanos de inundación son procesos históricos que se han consolidado hasta la actualidad, con acumulación de usos del suelo, a veces no compatibles con la dinámica natural de estos espacios. El anegamiento de una parcela agrícola por una crecida fluvial causa perjuicio económico; la inundación de una zona industrial o urbana genera muchos más daños y, lo peor, puede suponer la pérdida de vidas humanas. Se establecen así grados de riesgo en un espacio geográfico, en relación con los efectos que puede causar un peligro natural como son las crecidas fluviales que originan desbordamiento de su lecho ordinario y, por consiguiente, inundaciones de mayor o menor entidad.

En el mundo se pierden miles de vidas al año por efecto de las inundaciones de causa diversas. Varios informes, de organismos oficiales y de entidades de defensa ambiental, señalan que mil millones de personas viven en zonas de muy alto riesgo de inundación, generalmente en tramos bajos y desembocaduras fluviales. Y la evolución climática futura, en el contexto actual del calentamiento climático de causa antrópica, no va a mejorar la situación. Se calcula que 1.600 millones de personas ocupan espacios con riesgo de ser anegados a mediados del presente siglo por crecidas fluviales o aumento del nivel del mar, lo que representa el 20% de la población mundial.

El Europa, el reciente informe *Peseta IV* (2020) del Joint Research Center de la Comisión Europea, que trabaja con la hipótesis de un calentamiento climático de 3° C para el año 2100 -más realista que los 2° C del Acuerdo de París a la vista de la evolución reciente de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera-, señala que los daños por inundaciones fluviales en la UE y el Reino Unido serían seis veces las pérdidas actuales valoradas en 7.800 millones de euros/año y casi medio millón de personas estarían expuestas a las inundaciones de los ríos cada año, en comparación con las 170.000 actuales. De manera que el objetivo de reducir este calentamiento a 1,5 °C –algo que ya resulta bastante utópico- reduciría a la mitad estos impactos económicos y reduciría el número de personas expuestas en 230.000. Las regiones del sur de Europa son las más expuestas a estos efectos, al ser ya un territorio de alto riesgo frente a inundaciones y manifestar evidencias claras de calentamiento.

En España, el Observatorio de la Sostenibilidad (2019) ha calculado que 977.000 personas viven en zonas de inundación para un período de retorno de 500 años. Las superficies artificiales situadas en áreas con riesgo alto de inundación se han calculado en 26.863 ha para dicho período de retorno. Por su parte, el estudio señala que los daños provocados por las inundaciones podrían elevarse a 20 mil millones de euros anuales en la década de 2020, a 46 mil millones de euros anuales en la década de 2050, y a 98 millones de euros anuales en la década de 2080.

Estamos, por tanto, ante una cuestión importante que, a la vista de la evolución reciente, no va a ir a menos sino a más en las próximas décadas, por la propia acción del ser humano sobre la superficie terrestre y por el aumento de la peligrosidad climática que señalan los modelos climáticos para las próximas décadas. No en vano, el Foro económico mundial de Davos lleva años señalando que, entre los 5 temas destacados (highlights) anualmente en la economía del planeta, el cambio climático, los extremos atmosféricos y la gestión del agua, ocupan un lugar principal que obliga a los gobiernos y empresas a tomar medidas para minimizar sus efectos.

El tratamiento del riesgo de inundación ha experimentado cambios notables en las últimas décadas, tanto en los aspectos de análisis como de las acciones para su reducción. En el análisis se ha pasado de la descripción del fenómeno y de sus consecuencias desde el punto de vista físico (peligrosidad), al estudio de los factores que ocasionan un impacto mayor o menor de su ocurrencia, esto es, de los aspectos socio-territoriales (vulnerabilidad y exposición). En las medidas de reducción del riesgo se ha pasado de la consideración exclusiva de la obra civil como única solución posible para garantizar la seguridad, a la incorporación de la ordenación del territorio y de la cartografía como herramientas eficaces y con escaso coste económico y ambiental, para dicho fin. Y a ello se ha unido la necesaria buena comunicación y educación para el riesgo, con mensajes ciertos que deben alejarse del catastrofismo.

La aparición de normativas que obliga a la consideración del riesgo natural, especialmente del riesgo de inundación, en los procesos territoriales ha sido determinante para el desarrollo de planes de ordenación del territorio de carácter específico para la reducción del riesgo. La Directiva Europea de inundaciones (60/2007) inaugura un nuevo ciclo en el tratamiento del riesgo basado no en las medidas

estructurales, que hasta entonces habían sido la acción recurrente tras un evento catastrófico. En los últimos años, muchos países han optado por las acciones “blandas” y la correcta ordenación de nuevos usos en el suelo, en áreas sin riesgo, a la hora de aplicar medidas de reducción en territorios con riesgo de inundación. Se valora la delimitación de áreas de sacrificio, esto es, de espacios de inundación natural, donde el río, en fase de crecida, puede depositar su caudal momentáneamente. Se fijan acuerdos con los propietarios de esos terrenos, o la propia administración se hace con su propiedad, para evitar la construcción de diques en los márgenes fluviales que conllevan siempre impacto visual y deterioro ambiental (vegetación de ribera).

En España se asiste a este proceso de cambio en la consideración del riesgo natural en las fases post-desastre y la incorporación progresiva en las acciones de ordenación del territorio, aunque se trata de un proceso que debería tener mayor dinamismo. El desastre del camping de Biescas (Pirineo aragonés), ocurrido en agosto de 1996, derivó en efectos políticos que contribuyeron con la generación de un consenso generalizado en que la planificación del territorio es la medida preventiva más sostenible, adaptativa y económicamente rentable en la mitigación de las pérdidas causadas por inundaciones. La Directiva de evaluación y gestión de los riesgos de inundación (60/2007) de la Unión Europea contribuyó en España de modo decisivo a la consideración de la ordenación territorial como herramienta eficaz para la reducción del riesgo de inundación. Esta norma ha primado las acciones de ordenación territorial y la elaboración de cartografía oficial de riesgo en los países de la Unión Europea. Esto implicó la adopción de normas ambientales o específicamente hidráulicas además de la modificación de las normativas del suelo en función de la elaboración de planes de ordenación territorial para el riesgo de inundaciones que obliga esta norma europea. En España, la incorporación de cartografía e informes de riesgos en la escala local ha sido efectiva a partir de la modificación de la Ley estatal del Suelo en 2008, que ha tenido una versión revisada en 2015. En el artículo 22 de esta ley señala, explícitamente, que la acreditación de la condición de riesgo de un espacio geográfico está determinada por la elaboración de un mapa de riesgo. De manera que, desde 2008, no existe excusa legal en España para omitir la elaboración de cartografía de riesgo en los planes urbanísticos, bien de nueva factura o bien con la utilización de las cartografías oficiales existentes (SNCZI o cartografías existentes en algunas Comunidades Autónomas). Otra cuestión es la vigilancia que las administraciones local y regional deben llevar para el cumplimiento efectivo de este precepto normativo. La redacción del artículo 22 de la Ley del Suelo ha sido demasiado laxa. Se habla de “riesgos naturales” sin detallar qué riesgos naturales deben priorizarse y cuáles pueden tener un carácter complementario en cada caso. Lo que ha derivado en la elaboración, en la mayoría de casos, de mapas de peligrosidad o de riesgo de inundación casi en exclusiva, obviando otros peligros naturales de impronta territorial destacada (deslizamientos, temporales en la costa, etc.).

El componente “territorial” en la reducción del riesgo de inundaciones se ha ido incorporando en normas y planes elaborados por las Comunidades Autónomas que, en algunos casos, han elaborado cartografías de peligrosidad y riesgo de obligada observancia en los procesos de planificación territorial a diferentes escalas. No en todas las regiones se han elaborado normas o planes en este sentido, pero deben destacarse los casos del País Vasco, Navarra, Cataluña, Baleares, Comunidad Valenciana, Andalucía y Canarias. Se trata, por lo demás, de aquellos territorios que han hecho una apuesta por la sostenibilidad como principio de ordenación del territorio, considerando que un principio de sostenibilidad territorial es la reducción del riesgo natural o tecnológico. Incluso se han elaborado cartografías oficiales de obligada consulta en los procesos de planificación de escala subregional o local. En algunos casos, la normativa que acompaña a estos planes de actuación territorial de carácter sectorial, llega a limitar usos del suelo en relación con el nivel de riesgo existente en el territorio objeto de actuación, como ocurre con el PATRICOVA en la Comunidad Valenciana.

Con anterioridad a esta normativa urbanística, el único documento que podía acreditar el nivel de riesgo de un territorio era el plan de inundaciones contemplado en la legislación de Protección Civil

(Directriz Básica de Inundaciones de 1995), que ha tenido una implementación muy lenta y nada efectiva en su aplicación a los procesos urbanísticos. A la hora de elaborar los mapas de riesgo de inundación, además de las determinaciones de la Directiva 60/2007, debe llevarse en cuenta la caracterización de las zonas que comprende el dominio público hidráulico incluida en la modificación del Reglamento de Dominio Público Hidráulico de 2016 (RD 638/2016), donde por vez primera se incorporan criterios geomorfológicos e históricos en la delimitación de las zonas inundables. E igualmente se señala la obligación por parte de los promotores inmobiliarios de anotar en el Registro de la Propiedad el carácter inundable o no del suelo donde se lleva a cabo una actuación residencial, haciéndose garantes de la seguridad mediante su responsabilidad civil.

Se presenta en este volumen las aportaciones de investigadores y especialistas en procesos de inundación, en sentido integral, desde sus diversos cambios de conocimiento o acción pública y privada: sus causas físicas y antrópicas, sus efectos, y las acciones para la reducción del riesgo en los territorios afectados. Forman un elenco de autores de lo más cuajado que hay, en estos momentos, en el mundo académico y en la administración, dentro del estudio y comprensión de los procesos de inundación. El libro aborda la cuestión de las inundaciones con visión múltiple e integradora, porque no hay otro modo de hacerlo, si se quiere reducir, de forma efectiva, el riesgo existente en algunos territorios. En nuestro país, recordemos, hay tres grandes “regiones-riesgo” frente a las inundaciones: el País Vasco, Canarias y el litoral mediterráneo en su conjunto, incluidas las islas Baleares. Son áreas con peligrosidad elevada y, sobre todo, con un alto grado de ocupación del territorio (elevada vulnerabilidad y exposición).

Orihuela, ciudad histórica del territorio valenciano que acoge este Congreso, ha conocido, junto al resto de la Vega Baja del Segura, inundaciones terribles que han consolidado el carácter de una población abierta y laboriosa que sabe sobreponerse a los desastres. Y, siendo esta actitud un valor incalculable, no es suficiente para que un territorio, una ciudad, pueda ser más resistente a una gran inundación y recupere más pronto la normalidad; se requiere acción pública en forma de actuaciones y planes en todas las escalas de la administración, desde el municipio hasta Europa. Desde la creencia firme de que lo importante en la vida de las personas y los valores ambientales del territorio.

Con la inundación, en territorios con ocupación humana, se debe convivir. Esa convivencia debe ser lo más “normal”, lo más lógica, posible; sabiendo que los ríos, a veces, crecen y se desbordan o recuperan su espacio ahora ocupado por el ser humano. Si generan daños cuantiosos y pérdida de vidas humanas y lo hacen con frecuencia elevada, esa convivencia deja de ser armoniosa; denota conflictos por el uso del suelo; deja de haber respeto entre el medio físico y el ser humano.

A finales de noviembre de 1930, el río Segura experimentó una crecida a causa de una situación de “gota fría” y del temporal de lluvias asociado. Nuestro poeta universal, Miguel Hernández, relató con la belleza de la normalidad este episodio; tiempos de convivencia armoniosa de un territorio, de una ciudad, con su río; de unos habitantes que, sabedores de sus “enfados”, no excedían arbitrariamente sus límites más allá de lo posible. Una situación que hoy ya no se encuentra; que ha tornado en problema a resolver.

“El río enfurecióse; se puso hinchado y rojo
y al mar llevó sus aguas con ímpetu a verterlas”

Miguel Hernández, *Destellos de Orihuela*,
31 de diciembre de 1930.