

«CUIDADO CON LO QUE BEBES»
La protección de las infraestructuras críticas hidráulicas
como presupuesto de la seguridad hídrica

Darío BADULES IGLESIAS¹
Universidad de Zaragoza

Publicado en EMBID IRUJO, ANTONIO (Dir.), La Seguridad Hídrica. Desafíos y Contenido, Thomson Reuters Aranzadi, Cizur Menor, Navarra, 2021, 427 pp. ISBN 978-84-1391-229. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=855454>

SUMARIO: I. INTRODUCCIÓN: DE CÓMO ENVENENAR LAS AGUAS A GOLPE DE *CLIC*. II. LAS INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS Y LA SEGURIDAD HÍDRICA: EL PRESUPUESTO OLVIDADO. III. RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS. 1. Antecedentes de la regulación de las infraestructuras críticas: el caso de los Estados Unidos de América. 2. La Comunicación de la Comisión Europea sobre infraestructuras críticas y la Directiva 2008/114/CE, del Consejo. 3. La Ley 8/2011 de 28 de abril, por la que se establecen medidas para la protección de las infraestructuras críticas y su desarrollo reglamentario. 4. Protección de las infraestructuras hídricas en el ámbito internacional: en especial, el ejemplo de los Acuerdos de Oslo II entre Israel y Palestina. IV. LAS INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS HIDRÁULICAS: RIESGOS, PREVENCIÓN E INTERDEPENDENCIAS. 1. Principales riesgos asociados a las infraestructuras hídricas. a. Riesgos generados por la acción humana sobre las infraestructuras hídricas. b. Riesgos sobre las infraestructuras hídricas asociados a la naturaleza. c. Riesgos debidos a la interconexión de las infraestructuras hídricas y a casos fortuitos. 2. Protección de las infraestructuras hidráulicas y prevención de riesgos. 3. Interdependencias entre las infraestructuras hidráulicas y las de otros sectores. V. EL IMPORTANTE PAPEL DE LOS OPERADORES CRÍTICOS: COLABORACIÓN DE LOS SECTORES PÚBLICO Y PRIVADO. VI. HACIA UNA CULTURA DE LA SEGURIDAD Y UN DISEÑO SEGURO POR DEFECTO. VII. ALGUNAS CONCLUSIONES. VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

¹ Personal investigador predoctoral del programa nacional de Formación del Profesorado Universitario (FPU) del Ministerio de Universidades del Gobierno de España, adscrito al Área de Derecho Administrativo de la Universidad de Zaragoza. Esta investigación ha sido realizada en el marco del proyecto «Desafíos de la seguridad hídrica» (PGC2018-095924-B-I00), financiado por FEDER/Ministerio de Ciencia e Innovación – Agencia Estatal de Investigación, y se ha beneficiado de una estancia de investigación para tal propósito en la Universidad de Amberes (Bélgica). Forma también parte de las actividades que el Grupo de Investigación AGUDEMA, «Agua, Derecho y Medio Ambiente», Grupo de referencia S21_20R, desarrolla con financiación del Gobierno de Aragón en el seno del IUCA, Instituto Universitario de Ciencias Ambientales de Aragón de la Universidad de Zaragoza. Correo electrónico: dbadules@unizar.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4907-5911>.

*Una gota de agua engendra un sol,
sobre las hojas del pegujal, después de la rociada.
Una gota de agua, qué poco es y qué pronto se acaba.*

José María HINOJOSA LASARTE (1904-1936)

I. INTRODUCCIÓN: DE CÓMO ENVENENAR LAS AGUAS A GOLPE DE CLIC

Maroochy es una tranquila ciudad de algo más de 150.000 habitantes situada en la costa este de Queensland (Australia), popular por sus largas playas y la desembocadura del río del mismo nombre. Vitek Boden —un empleado de algo más de cuarenta años de una empresa contratista de la gestión de aguas residuales de Maroochy— deja en 1999 su puesto de trabajo por algunas desavenencias con la dirección. Poco después, ofrece sus servicios directamente a la Administración local, pero su candidatura es rechazada.

Entre marzo y abril del año 2000, distintas alteraciones de los servicios de tratamiento de aguas de esta ciudad producen una serie de efectos de extraño origen: determinadas bombas hidráulicas dejan de funcionar, fallan algunas alarmas y más de 750.000 litros de aguas residuales son vertidas, *por error*, al río, a parques y jardines, llegando incluso a anegar los bajos de un hotel. Boden —utilizando tecnología comercial de fácil acceso y desde una instalación móvil en su propio vehículo— había conseguido burlar todas las medidas de seguridad del sistema informático de tratamiento de aguas residuales de la ciudad y provocó una serie de daños, en especial en el medio ambiente, que han sido documentados como, quizás, el primer ciberataque —al menos con éxito— perpetrado contra una instalación de la gestión del ciclo del agua (GLEICK 2006, 492).

Dos décadas después, en febrero de 2021, otro suceso de similares características —aunque con un propósito mucho más perverso— tiene lugar en Oldsmar, una localidad de 15.000 habitantes cercana a Tampa, en la costa oeste de Florida (EE. UU.). Un empleado municipal a cargo de la infraestructura de potabilización de las aguas para consumo humano detecta en el sistema informático de gestión un incremento descontrolado de los niveles de lejía que estaban siendo introducidos en el proceso, hasta 10 veces superior a los indicados (pasando de 100 a 11.100 partes por millón). Alguien estaba tratando de envenenar remotamente el agua potable de la ciudad. La acción fue revertida y los responsables de la infraestructura y de seguridad indicaron —con el propósito de tranquilizar a la población— que el agua contaminada habría tardado entre

24 y 36 horas en llegar a su destino y, en el ínterin, habrían saltado distintas alarmas (o, al menos, así lo creen...). El incidente sigue siendo investigado sin que, hasta la fecha, haya trascendido su autoría.

Si bien es cierto que la preocupación por la seguridad de las infraestructuras hídricas puede tener componentes actuales, como lo es su protección frente a ciberataques como los descritos, no lo es menos que su existencia se remonta siglos atrás. Estas infraestructuras han poblado, desde tiempo inmemorial, los castillos, fortalezas, palacios y demás centros de poder. Era ya entonces de sobra conocido que si algo es imprescindible para la vida es el agua. Y la protección de tales entramados, que aseguraban el abastecimiento al gobernante en caso de necesidad, se hacía imprescindible. Con el tránsito del Antiguo Régimen a un Estado social y democrático de Derecho, la protección del gobernante y el aseguramiento de su salud y bienestar se torna un medio para la protección de los derechos de toda la ciudadanía. Y si garantizar el abastecimiento de agua es lo mismo que garantizar el ejercicio del derecho a la vida, se convendrá en que asegurar el correcto funcionamiento, la protección, subsistencia y, en fin, defensa de las infraestructuras críticas en general, e hídricas en particular, es no solo conveniente moralmente, sino necesario y obligatorio para los poderes públicos en un Estado como el nuestro.

II. LAS INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS Y LA SEGURIDAD HÍDRICA: EL PRESUPUESTO OLVIDADO

De acuerdo con la definición de las Naciones Unidas (ONU Agua 2013), la *seguridad hídrica* se refiere a «la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para sostener los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo económico, para asegurar la protección frente a la contaminación transmitida por el agua, los desastres relacionados con el agua, y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y de estabilidad política». Por su parte, para GARRICK y HALL (2014, 614), que tienen en cuenta la definición de la OCDE, «la seguridad hídrica se refiere a la “gestión del riesgo hídrico” en un nivel aceptable en torno a cuatro clases de riesgos crónicos o puntuales: escasez, falta de calidad, exceso (inundaciones), y menor resiliencia de los sistemas de agua dulce».

Ya se ha analizado en otras partes de esta obra con mayor detenimiento el concepto de seguridad hídrica que engloba, fundamentalmente, perspectivas sobre la cantidad y calidad de recurso hídrico disponible para el consumo humano y otras actividades

esenciales para la vida. Sin embargo, resulta también determinante considerar la perspectiva de la *seguridad de las infraestructuras* que dan soporte a tales procesos hídricos de cara a un completo análisis de este concepto.

El GULBENKIAN THINK TANK OF WATER AND THE FUTURE OF HUMANITY (2014, 30) ha llegado a definir las infraestructuras hídricas —o hidráulicas, ambos términos se usarán como sinónimos en esta investigación— como «templos de la modernidad». Desde luego, no es necesario explicar que las obras hidráulicas han sufrido, en el último siglo, una vertiginosa aceleración. Encontramos grandes ejemplos de ingeniería civil con siglos de antigüedad (como los acueductos y embalses romanos que todos tenemos en mente), pero si pensásemos hoy en infraestructuras hidráulicas evocaríamos los inmensos embalses del último siglo, canales y redes de abastecimiento, estaciones de potabilización y depuración, plantas desalinizadoras, sistemas de alcantarillado y de vertido de aguas residuales y, en fin, grandes depósitos de agua cerca de —o directamente en— grandes áreas pobladas. Además, todo este sistema necesita también de centros de gestión y mando, los conocidos como SCADA, acrónimo del inglés *Supervisory Control And Data Acquisition*, una clase de programa informático que permite gestionar en remoto distintos procesos industriales, como puede ser el del ciclo integral del agua.

Estas infraestructuras no son, obviamente, un fin en sí mismas (ESPONA RODRÍGUEZ 2016, 71). Son un medio para el aseguramiento del acceso al agua de las poblaciones a las que sirven. Precisamente por ello, su protección se torna esencial desde el momento en que la dependencia de ellas es absoluta. En palabras de CARO BEJARANO (2011, 2): «una de las fortalezas de las sociedades de Occidente es, al mismo tiempo, una debilidad». Y todo porque, como recuerdan (entre muchos otros) BRISMAN, MCCLANAHAN, SOUTH y WALTERS (2018, 160), «no hay sustituto para el agua» y, precisamente por esta razón, tales infraestructuras se han convertido en «un objetivo atractivo para el terrorismo». Idea esta que entronca con la perspectiva que va a ser objeto de análisis en este trabajo: frente a la concepción clásica de los riesgos asociados a la seguridad hídrica que se centra en los de origen natural (sobre todo, sequías e inundaciones), en la contaminación no intencionada o en el estrés hídrico por un uso inadecuado, aquí se aboga por una integración del componente volitivo, incluso doloso, de los ataques que pueden sufrir las infraestructuras que dan soporte a la gestión del recurso hídrico. Aunque, como se detallará, no son estas las únicas amenazas a las que se enfrentan.

Infraestructuras, en especial las más sensibles, que han recibido recientemente la denominación de *críticas* (en adelante, IC) y que precisan de una protección especial para

el aseguramiento de todo el ciclo del agua; en especial, frente a ataques terroristas, de activistas malintencionados o incluso de potencias extranjeras. Todo ello, en un mundo en el que la gestión de estas grandes infraestructuras suele realizarse ya de manera electrónica y donde la seguridad informática es otro componente a tener en cuenta. Porque, en definitiva, su protección tiene como objetivo último la garantía de la «supervivencia de los Estados, de las sociedades y de los propios ciudadanos» (SÁNCHEZ GÓMEZ 2014, 19) o, en el clásico adagio latino, de la *salus populi*.

En fin, en las siguientes líneas voy a tratar de esbozar, en primer lugar, el régimen jurídico (en concreto español y europeo, aunque con no pocas menciones al caso estadounidense) de la protección de las IC. Seguidamente se analizarán algunos de los riesgos y amenazas que estas construcciones, en especial las hídricas, presentan en la actualidad, con particular mención a la interrelación de estas con otras de distinta índole. Para continuar, después, con un estudio del papel de los operadores que están llamados a protegerlas, singularmente de aquellos procedentes del sector privado, con un estatuto jurídico particular. Concluiré remarcando el importante juego de la prevención y de la creación de una cultura de la seguridad que aborde, desde el mismo origen y creación de dichas infraestructuras, los riesgos asociados a ellas.

III. RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS

1. Antecedentes de la regulación de las infraestructuras críticas: el caso de los Estados Unidos de América

No fue sino a raíz de los atentados terroristas que a comienzos del siglo XXI sufrieron ciudades como Nueva York, Madrid o Londres cuando surge, de alguna manera y en nuestro entorno, una auténtica preocupación por la protección de las infraestructuras esenciales para la comunidad. Como antecedente, en el año 1998 el presidente de los EE. UU. adopta la *Presidential Decision Directive/NSC-63*, sobre «Protección de las infraestructuras críticas» que es, posiblemente, el primer ejemplo holístico de regulación de la defensa de este tipo de constructos frente a las crecientes amenazas de un mundo cada vez más conectado. De hecho, es precisamente la interacción entre los mundos físico y lógico (analógico y digital) los que centran, de algún modo, los esfuerzos de este documento, todavía en un momento en el que gran parte de los avances de las TIC que hemos presenciado en los últimos años no eran más que ideas. Esta directiva presidencial

define las infraestructuras críticas como «aquellos sistemas físicos y electrónicos esenciales para las operaciones mínimas de la economía y el gobierno» (apartado I). Y, en una lista abierta de tales infraestructuras, señala —en lo que aquí importa— los «sistemas hídricos» (*water systems*) como ejemplos de aquellas.

Este instrumento señala también ya la importancia de la colaboración del sector público con el privado para «reducir la vulnerabilidad» de tales sistemas, en una cooperación que debe ser «genuina, mutua y cooperativa» (apartado IV), así como la necesidad de realizar frecuentes evaluaciones de riesgos (apartado V). Crea, por otro lado, un sistema de gobernanza, con organizaciones de enlace y coordinación, y establece obligaciones directas de protección de las IC federales. Además, incluye este documento un listado de los distintos sectores críticos y establece, para cada uno de ellos, la agencia gubernamental responsable del enlace, siendo la *Environmental Protection Agency* (EPA) la encargada del sector del agua. Como se verá después, esta agencia ha elaborado (y publicado) un Plan específico para el sector, en aplicación de su Plan Nacional de Protección de Infraestructuras.

Si bien la función directiva gubernamental² se ha materializado, precisamente, en la creación de instrumentos de planificación, coordinación y supervisión, lo cierto —aunque no sorprendente— es que en el sistema estadounidense se pone el acento en la provisión por el mercado, con carácter inicial, de la protección necesaria para estas infraestructuras. Así, en palabras de la directiva, «la regulación (de la protección de las IC) solo se utilizará cuando existan fallos de mercado para la protección de la salud, de la seguridad y del bienestar del pueblo americano» (apartado V). Se considera, por lo tanto, que los agentes del mercado estarán lo suficientemente interesados en proteger las infraestructuras críticas de las que sean titulares, por puro interés económico.

En fin, y como se va a ver en seguida, esta perspectiva ha tenido una cierta y notable influencia sobre la regulación desarrollada por la UE y por España, a pesar de que el Consejo de Estado pretenda separar nítidamente los modelos americano y europeo como

² Con posterioridad, otras administraciones han ido profundizando en la protección de estas infraestructuras. Así, por ejemplo, el presidente Obama dictó la Orden Ejecutiva 13636 de 12 de febrero de 2013 titulada «Improving Critical Infrastructure Cybersecurity» («Mejorando la ciberseguridad de las infraestructuras críticas»), que pretende hacer frente a nuevos riesgos antes solo intuitidos. De hecho, a lo largo del tiempo se han ido alterando los sectores, hasta el punto de que, por ejemplo, el que aquí interesa pasó de denominarse solo «Water Sector» a llamarse «Water and Wastewater Sector», por lo que se unifica, de algún modo, con el correspondiente a las aguas residuales. Adicionalmente, conviene destacar que fue creado también en el año 2003 el «Dams Sector» («Sector de las presas»), como uno con carácter independiente. Para un análisis más detallado del recorrido normativo para la protección de las IC en los EE. UU., véase BULLOCK, HADDOW y COPPOLA (2013, 304-305).

radicalmente distintos (véase el Dictamen 892/2010); pues, a mi juicio, el nuestro es esencialmente deudor de este.

2. La Comunicación de la Comisión Europea sobre infraestructuras críticas y la Directiva 2008/114/CE, del Consejo

La Unión Europea (UE) advierte allá por 2004 la necesidad de dar respuesta al creciente riesgo terrorista mediante instrumentos que potencien una adecuada protección de las IC de los distintos Estados miembros y, en especial, de aquellas de interés comunitario, o sea, supraestatal. La Comisión, mediante su Comunicación sobre «Protección de las infraestructuras críticas en la lucha contra el terrorismo» (COM [2004] 702, de 20 de octubre), advierte del «amplio efecto cascada» y admite que «por ejemplo, el suministro de alimentos y agua a las grandes zonas urbanas depende de algunas instalaciones clave, pero también de una compleja red de productores, procesadores, fabricantes, distribuidores y minoristas» (apartado 3.1). Además, enumera una serie de sectores que serían considerados —de acuerdo con esta Comunicación— críticos; entre ellos, se encontraría el del agua (en el que detalla a modo ilustrativo: «embalses, almacenamiento, tratamiento, redes»).

No fue, sin embargo, hasta el año 2008 cuando se aprueba definitivamente la Directiva 2008/114/CE, de 8 de diciembre, sobre protección de IC europeas³. Esta norma, si bien considera como principal fuente de riesgos la amenaza terrorista, también reconoce como potenciales peligros «las amenazas tecnológicas y las catástrofes naturales o provocadas por el hombre» (considerando 3). Otorga la responsabilidad principal para la protección de las denominadas *Infraestructuras Críticas Europeas* (en adelante, ICE) a los Estados miembros y a los propietarios u operadores de estas, en una clara similitud con el caso americano. Esta Directiva define el término IC como «el elemento, sistema o parte de este situado en los Estados miembros que es esencial para el mantenimiento de funciones sociales vitales, la salud, la integridad física, la seguridad, y el bienestar social y económico de la población y cuya perturbación o destrucción afectaría gravemente a un

³ Con carácter previo, y para sentar las bases de esta normativa europea, se elaboró un Libro Verde sobre un programa europeo para la protección de infraestructuras críticas, (COM[2005] 576, de 17 de noviembre), que dio origen, a su vez, a la Comunicación de la Comisión sobre un Programa Europeo para la Protección de Infraestructuras Críticas (COM[2006] 786 final, de 12 de diciembre). Dicho Libro Verde incluye, como la Comunicación de 2004, entre la *lista indicativa* de sectores de infraestructuras críticas, al del agua (apartado III) y, en concreto, señala la provisión de agua potable, el control de la calidad del agua y la contención y control de los niveles hídricos (en inglés, *stemming and control of water quantity*), como los «productos o servicios» de dicho sector.

Estado miembro al no poder mantener esas funciones» (art. 2.a). Por su parte, una ICE sería aquella que cuya perturbación afectaría, al menos, a dos Estados miembros.

Por lo demás, determina el sistema de identificación de las ICE (art. 4), así como algunos mecanismos de planificación de su protección, como los Planes de seguridad del operador (art. 5), así como los responsables de enlace (art. 6). En su Anexo I se establece la «Lista de sectores con ICE», que se limita a dos: energía y transportes. Se aprecia la ausencia significativa del sector del agua en la Directiva europea ICE, ausencia que no existía en la Comunicación de la que trae causa. Pero no es la única, pues tampoco son considerados sectores críticos europeos los tecnológicos y de comunicación, de finanzas, salud, alimentación, mercancías peligrosas u otros elementos estatales.

A mi juicio, el limitado alcance de las ICE y, en particular, la no incorporación del sector del agua a aquellas puede deberse, al menos, a dos factores: por un lado, el reconocido principio de subsidiariedad en la acción de la UE, que otorga incluso la protección de las ICE a la responsabilidad de los Estados; y, en segundo lugar, la menor interconexión de las infraestructuras hídricas entre los distintos Estados, pues la cercanía al territorio al que dan servicio y la menor dependencia de un Estado respecto de otro en este ámbito habrían podido ser capitales para su no inclusión. Ello puede reportar, sin duda, una mayor simplicidad en la protección de la ICE de carácter supranacional, pero también una desprotección de aquellas otras que, sin ser (ni poder ser) consideradas ICE sí pueden, en fin, implicar repercusiones —en esa interconexión tan claramente admitida por los poderes públicos europeos— a otros Estados miembros y a la UE en su conjunto.

3. La Ley 8/2011 de 28 de abril, por la que se establecen medidas para la protección de las infraestructuras críticas y su desarrollo reglamentario

El Reino de España traspuso la anterior Directiva —extemporáneamente, pues el plazo máximo estaba fijado para el 12 de enero de 2011— mediante la aprobación de la Ley 8/2011, de 28 de abril, por la que se establecen medidas para la protección de las infraestructuras críticas (en adelante, LPIC), norma que es complementada con carácter reglamentario por el Real Decreto 794/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección de las infraestructuras críticas.

Es necesario destacar que, en origen, la intención del Gobierno fue desarrollar esta cuestión a través de una norma de rango reglamentario. Sin embargo, el Consejo de Estado, en el ya mencionado Dictamen 892/2010, argumentó —muy acertadamente— que las obligaciones que pretendían imponerse en esta norma debían tener una cobertura

suficiente mediante una norma de rango legal, pues un reglamento no era instrumento adecuado para ello⁴. Al final, el contenido del Real Decreto propuesto inicialmente quedó dividido en dos, con el siguiente reparto (a muy grandes rasgos): por un lado, aquella parte en la que se establecen las obligaciones de los operadores críticos, en la norma legal; por otro, las cuestiones de índole planificador en el reglamento de desarrollo. En todo caso, el alto órgano consultivo no ahorró críticas a la ausencia de un adecuado análisis de las cargas a los obligados —titulares de las IC— contenido en una Memoria de Análisis de Impacto Normativo que calificó de *superficial* (apartado II).

La escasa doctrina que ha analizado esta cuestión (como bien señala GALINDO SIERRA 2016, 1) ha sido muy crítica con la trasposición de la Directiva mediante la citada Ley. Así, por ejemplo, LÓPEZ GONZÁLEZ (2011, 732 y 745) llega a hablar de indefensión de los operadores críticos, como consecuencia de la no determinación de manera clara del estatuto jurídico, de los derechos y obligaciones de estos interesados. Sobre ello se volverá después.

No interesa aquí un análisis exhaustivo de todo el régimen jurídico de las infraestructuras críticas en España (para lo que me remito a los trabajos de CARO BEJARANO 2011 y, sobre todo, de LÓPEZ GONZÁLEZ 2011, sin duda el más completo y crítico). Simplemente debe destacarse que la Ley contiene, además de una serie de definiciones⁵, la regulación del Sistema de Protección de Infraestructuras Críticas, con identificación de los distintos actores involucrados en él (en especial, de carácter gubernamental, con implicación de los niveles estatal y autonómico, principalmente) y muy en especial de los denominados «operadores críticos» (art. 13 LPIC). También establece, aunque sin ningún detalle, los instrumentos de planificación que habrán de ordenar el sistema de protección, y que después son desarrollados tanto en el reglamento como en distintas decisiones⁶ de los órganos competentes: desde el Plan Nacional de

⁴ Decía que «la incorporación de la mencionada Directiva (...), la relevancia de la materia regulada y la creación del sistema de protección de infraestructuras críticas aconsejan contar con un armazón más claro y sistemático que lo sustente y, en concreto, con un texto de rango legal específico que le sirva de cabecera y que habilite al Gobierno para regular reglamentariamente las declaraciones y las clasificaciones de las infraestructuras críticas y para establecer y definir los instrumentos de protección obligatorios» (apartado V, *in fine*, del Dictamen 892/2010).

⁵ Entre ellas destaca la de IC, pero también existen otras relevantes, como la de *infraestructura estratégica*. Esta vendría a ser una categoría inmediatamente inferior a aquella, que la comprendería. O sea: todas las IC son, a su vez, infraestructuras estratégicas, pero no a la inversa: no todas las infraestructuras estratégicas son críticas.

⁶ La Secretaría de Estado de Seguridad ha aprobado sendas guías de buenas prácticas para la elaboración de los Planes de Protección Específicos y de los Planes de Seguridad del Operador, así como los contenidos mínimos de estos planes, por Resolución de 8 de septiembre de 2015.

Protección de las Infraestructuras Críticas (el más general), hasta los Planes de Apoyo Operativo (los más específicos), pasando por los Estratégicos Sectoriales, los de Seguridad del Operador y los de Protección Específicos (art. 14 LPIC). En fin, esta «nueva función de seguridad pública» (en afortunada expresión de LÓPEZ GONZÁLEZ 2011, 730) se dicta al amparo de la competencia exclusiva del Estado contenida en el art. 149.1.29.^a CE, de acuerdo con la propia Disposición Final 1.^a de la LPIC.

Esta Ley incluye, a semejanza de la Directiva ICE y de la norma estadounidense, un Anexo con los sectores estratégicos y sus respectivos organismos competentes. El legislador español (más bien, el Gobierno en ejercicio de su iniciativa legislativa) ha considerado oportuno ampliar los sectores mínimos de la Directiva ICE, llegando a enumerar hasta 12 (casi demasiados, en opinión de LÓPEZ GONZÁLEZ 2011, 738), entre los que aquí sí se encuentra el del agua, cuya competencia se atribuye a los Ministerios de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) y de Sanidad, Política Social e Igualdad (actualmente, solo de Sanidad). En todo caso, la propia Ley habilita al Gobierno a modificar el anexo por Real Decreto (Disposición Final 4.^a). No resulta sorprendente, en cualquier caso, que la norma española contemple el sector del agua como estratégico (entendido como aquella «área diferenciada dentro de la actividad laboral, económico y productiva que proporciona un servicio esencial», según el art. 2.b LPIC). La determinación posterior, dentro de este sector (y de cualquier otro), de las infraestructuras críticas se hará según las previsiones de la norma⁷.

De hecho, el Reglamento de la Ley aprobado por el mencionado Real Decreto 704/2011, de 20 de mayo, lo que hace —además de concretar el papel de los actores del sistema y de desarrollar los instrumentos de planificación— es establecer la regulación del Catálogo Nacional de Infraestructuras Críticas (arts. 3 a 5), en el que deberán inscribirse todas ellas, con la información oportuna sobre identificación, localización, responsables, medidas de protección, etc. (sobre el contenido del catálogo, véase SÁNCHEZ GÓMEZ 2014, 50).

Importa aquí destacar una característica —por otra parte obvia— de dicho catálogo: su contenido tiene carácter *secreto*⁸. Además de ello, el contenido también *reservado* de

⁷ Aunque, como acertadamente ha advertido LÓPEZ GONZÁLEZ (2011, 740), la Ley española no establece, como tal, un procedimiento para la categorización como crítica de una infraestructura, sino simplemente la inclusión de estas en el Catálogo, en una técnica legislativa ciertamente deficiente.

⁸ Resulta llamativo, sin embargo, el hecho de que un repaso por la escasa jurisprudencia que —más que afectar— cita las infraestructuras críticas en España está plagado de datos identificativos de estas. Es cierto

los distintos instrumentos planificadores que se configuran en esta normativa va a suponer, de algún modo, una dificultad para la profundización en algunos aspectos que podrían ser de interés para este trabajo (u otros) pero que necesariamente deben permanecer fuera del conocimiento público —a juicio del poder público— para garantizar su seguridad. De ahí que antes indicase que, en el caso de los EE. UU., el plan sectorial del agua había sido *publicado*, pues no puede decirse lo mismo de los planes españoles.

En definitiva, la normativa española⁹ —que va más allá de la mera trasposición de la Directiva europea— establece un sistema de protección de las IC de carácter preventivo y planificador, con un complejo entramado de gobernanza del sistema, en el que se implica a numerosos actores y que, en última instancia, otorga un papel fundamental a los operadores críticos —sean personas físicas o jurídicas de carácter público o privado— para la protección de las infraestructuras de que son titulares —ya sea en régimen de propiedad, de concesión, etc.—. En palabras de DE LA MORA, experto en seguridad, «la importancia que la LPIC está teniendo en el ámbito de la protección (...) [es grande,] dado que estamos asistiendo en nuestro país a una evolución de la seguridad de forma exponencial, sobre todo en sectores que no tenían interiorizada la seguridad de forma global dentro de sus procesos» (PUNTOSEGURIDAD.COM 2018, 38).

4. Protección de las infraestructuras hídricas en el ámbito internacional: en especial, el ejemplo de los Acuerdos de Oslo II entre Israel y Palestina

El análisis anterior del sistema occidental de protección de las IC quedaría incompleto sin, al menos, una mención a dos importantes ejemplos de cooperación internacional sobre la materia. Por un lado, para el ámbito de Latinoamérica y el Caribe; por el otro, para Oriente Próximo.

En cuanto a la cooperación pacífica propia de organizaciones internacionales como la Organización de Estados Americanos (OEA) cabe destacar la *Declaración de Panamá sobre la Protección de la Infraestructura Crítica en el Hemisferio frente al terrorismo*, de 1 de marzo de 2007, aprobada en el seno del Comité Interamericano contra el

que las más de las veces se limitan a indicar que tal aeropuerto o tal puerto están catalogados como IC —lo cual no resulta sorprendente—, pero en otras se ha apreciado la identificación de centrales eléctricas, estaciones de autobuses, etc. Esta publicidad en las resoluciones judiciales se compadece mal con el carácter secreto de la identificación de tales infraestructuras según la normativa.

⁹ Para una perspectiva de Derecho comparado (incluyendo países como Australia, Japón, EE. UU., Canadá, el Reino Unido, Francia y Bélgica) véase GALINDO SIERRA (2016, 18 y ss.). Su enfoque es, sin embargo, eminentemente descriptivo y de *lege lata*.

Terrorismo de dicha organización. Esta declaración tiene un contenido esencialmente programático, sin implicar verdaderas obligaciones, en el que se manifiesta la voluntad de los firmantes de compartir información, de cumplir con los instrumentos internacionales vinculantes y de profundizar en la protección de estas infraestructuras, entre las que se señala, destacadamente, el Canal de Panamá. Más recientemente, se ha aprobado en el seno de tal organización la *Declaración sobre protección de infraestructura crítica ante las amenazas emergentes*, de 20 de marzo de 2015, que supone una actualización del instrumento previo.

El segundo ejemplo, anterior a los instrumentos apenas citados, y no propiamente relacionado con la protección de infraestructuras críticas en general sino con lo referido a las hidráulicas (y rayano en el Derecho internacional de los conflictos), se encuentra en el *Acuerdo provisional para Cisjordania y la Franja de Gaza* (Acuerdos de Oslo II), de septiembre de 1995, celebrados entre el gobierno de Israel y la Organización para la Liberación de Palestina. El Anexo III a dicho Acuerdo, que contiene un Protocolo sobre asuntos civiles, dispone en su art. 40 una serie de normas que habrían de regir las relaciones de las dos partes en conflicto sobre el recurso hídrico (tan escaso en la zona).

Así, de acuerdo con el apartado 3.e) de dicho artículo, uno de los principios que habrían de observarse implica «la toma de cuantas medidas sean necesarias para prevenir cualquier daño a los recursos hídricos, incluidos aquellos utilizados por la otra parte», así como del sistema de depuración de las aguas (*sewage systems*), ex art. 40.3.h). Para ello, se establecía un Comité conjunto¹⁰ que habría de velar, entre otros fines, por la protección de los recursos y sistemas hídricos (art. 40.12.c). También se establecía una obligación de cooperación en el ámbito de la protección frente a emergencias y condiciones extremas naturales o intencionadas relacionadas con el agua y su depuración (apartado 20.f). Y, en fin, los apartados 21 a 24 establecían claramente la obligación de cada una de las partes de desarrollar las medidas necesarias para prevenir cualquier daño, contaminación o destrucción de los recursos hídricos, para la protección de los sistemas e infraestructuras hidráulicas y para evitar usos no autorizados o sabotajes de tales sistemas.

Este es, en definitiva, un ejemplo de cómo el agua puede formar parte, sin duda, de los conflictos internacionales y una adecuada gestión del recurso y de las infraestructuras

¹⁰ De hecho, este Comité conjunto manifestó en una declaración de 31 de enero de 2001 la necesidad de mantener la infraestructura hídrica fuera del ciclo de violencia del momento, reconociendo la interdependencia del sistema para las dos partes.

hídricas se hace imprescindible también en estos casos. Cuestión distinta es, sin duda, la realidad posterior de los hechos, pero eso es otro asunto...

IV. LAS INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS HIDRÁULICAS: RIESGOS, PREVENCIÓN E INTERDEPENDENCIAS

Pues bien, se ha visto hasta el momento la necesidad jurídica —y, por supuesto, operativa— de proteger las IC (y, más en general, todas las infraestructuras estratégicas) frente a los distintos riesgos que puedan acecharlas. Por ello, y con carácter previo al análisis de tales riesgos, de las posibles medidas de prevención y de las interdependencias de las IC, sería conveniente una adecuada identificación de aquellas infraestructuras *hidráulicas* que puedan merecer dicho calificativo de *críticas*. Sin embargo, el carácter secreto —al menos para el caso español y europeo— de su inclusión en el Catálogo Nacional hace imposible la determinación exacta de cuáles son tales infraestructuras —algo, por otra parte, innecesario—. Pero distintas informaciones ayudarán a reconstruir las categorías de constructos que entran dentro de esta definición, propósito mucho más interesante que la identificación concreta de cada una.

En primer término, las únicas pistas que la normativa europea (o instrumentos de *soft law*) nos ofrece al respecto vienen de la mano de la Comunicación COM(2004) 702, de 20 de octubre, antes mencionada, que —al referirse al sector estratégico del agua— habla de «embalses, almacenamiento, tratamiento, redes»; así como del Libro Verde COM(2005) 576, también reseñado, que por su parte alude a «la provisión de agua potable, el control de la calidad del agua y la contención y control de los niveles hídricos», como fines últimos de las infraestructuras hídricas de carácter crítico.

En el caso español, se tiene constancia de que se han aprobado todos los planes sectoriales, incluido el del agua, entre los años 2014 y 2021. Pero ninguno de ellos —ni siquiera el Plan Nacional— son de acceso público. Solamente se dispone de algunos datos aislados —que, por sí mismos, poco dicen—, como por ejemplo los contenidos en el Dictamen del Consejo de Estado 892/2010 —ya analizado— que indicaba que, según la memoria económica que acompañaba al proyecto de Real Decreto (después LPIC), las empresas afectadas por el proyecto eran 8 para el sector del agua (de un total de 62). O bien, como señalan LEDO IGLESIAS y ALONSO MARTÍNEZ (2020, 105) citando datos oficiales, que en el sector del agua existían en España para el año 2018 hasta 26 Planes de Seguridad de Operador (PSO) y 15 Planes de Protección Específicos (PPE). De acuerdo con las definiciones de estos tipos de planes contenidas en los arts. 22 y 25 del

Reglamento de Protección de IC, estos datos —que no tienen porqué ser los actualmente vigentes, pero podrían aproximarse— nos indicarían que existirían en el sector del agua en torno a 26 operadores críticos y hasta 15 infraestructuras con la calificación de *críticas*. Ciertamente parecen pocas.

Solo por poner algunos números, según datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico contenidos en el Inventario de Presas y Embalses¹¹, en España existirían en la actualidad 1.225 construcciones de este tipo (de distintas categorías, por supuesto). Por su parte, según *el XVI Estudio Nacional de Suministro de Agua Potable y Saneamiento en España 2020*, elaborado por la Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento, existirían en nuestro país en torno a 1.600 plantas potabilizadoras, más de 248.000 km de tuberías en la red de abastecimiento y más de 189.000 km de alcantarillado, 456 tanques de tormenta y 2.232 estaciones de depuración de aguas residuales¹². A lo que habría que añadir más de 750 plantas desaladoras repartidas por toda la geografía española¹³.

Por lo que, de ser cierta la especulación sobre el número de infraestructuras críticas hidráulicas de nuestro país derivada de los datos vistos más arriba, a los efectos de su protección, muy pocas de ellas gozarían de la más alta posible. Es probable, en cualquier caso, que muchas de ellas se clasifiquen, exclusivamente, como infraestructuras hidráulicas *estratégicas*. Y es que, ante la magnitud del número de infraestructuras hídricas existentes en España, es normal que no pueda disponerse la más alta protección para todas ellas. Es más, no es necesario ni conveniente, pues tal clasificación debe reservarse a aquellas cuya «perturbación o destrucción tendría un grave impacto sobre los servicios esenciales» (según la definición de IC del art. 2.e LPIC). Y es claro que no supondría lo mismo la destrucción, por ejemplo, de una gran presa que la de una estación de depuración, por problemático que pueda ser lo segundo.

Volviendo a la reconstrucción de las posibles categorías que integrarían la más amplia definición de *infraestructura hidráulica crítica*, debe tenerse en consideración aquello que sucede allende los mares. A diferencia de en nuestro país, los EE. UU. —

¹¹ Los datos de este inventario, que ofrece detalles interesantes sobre las tipologías, ubicación, altura o fecha de construcción, pueden consultarse aquí: <https://sig.mapama.gob.es/snczi/>. Consultado: 2021-08-29.

¹² Los distintos estudios elaborados por esta entidad pueden consultarse aquí: <https://www.asoacas.com/?q=node/44>. Consultado: 2021-08-29.

¹³ Según datos de Hispagua, disponibles en: <https://hispagua.cedex.es/node/61332#3>. Consultado: 2021-08-29.

como he tenido ocasión de indicar ya— elaboran y dan publicidad a sus planes nacionales y sectoriales de protección de las IC, por lo que se tiene la posibilidad de analizar dichos documentos en lo que respecta a los sectores del agua y de los embalses.

Y, comenzando precisamente con este segundo, debe advertirse la ya mencionada diferenciación que los poderes públicos americanos realizan respecto de estas infraestructuras. Algunos de los motivos para su consideración independiente se encuentran en el propio *Dams Sector-Specific Plan* de 2015: estas infraestructuras no solo afectan al recurso hídrico, sino que están íntimamente relacionadas con la agricultura, la energía, la protección de la biodiversidad y, por supuesto, el control de fenómenos hidrológicos extremos, entre otros (p. 2). Estos motivos harían conveniente su planificación específica, algo que no se sabe si sucede en el caso español. Y digo que no se sabe puesto que, aunque *a priori* parecería lógico que los embalses se incluyesen en el sector del agua, lo cierto es que es posible que se hayan incluido en el de la energía. De cualquier modo, como señala el plan estadounidense, se trata de un sector altamente diversificado en lo que se refiere a características de sus infraestructuras y a su propiedad y gestión, circunstancias que serían extrapolables también a nuestro país.

Por su parte, el *Water and Wastewater Systems Sector-Specific Plan* de los EE. UU. de 2015 recuerda que este sector, del mismo modo que el anterior, se caracteriza por una gran cantidad de infraestructuras repartidas en muy diversas manos y afirma que «los propietarios siempre han tenido que responder a desastres naturales y, por ello, la planificación de las respuestas de emergencia es inherente a esta industria, para asegurar la continuidad de sus operaciones y garantizar la salud pública y la protección ambiental» (p. 2). Ciertamente, las normas de protección civil y de salud pública llevan tiempo exigiendo, también en España, una adecuada gestión de las infraestructuras hidráulicas, por lo que esta afirmación es plenamente predicable de nuestro sistema.

En lo que respecta al sector del agua (potable), resulta interesante el análisis de LIECHTI (2020, 47) quien, tratando de generalizar los modelos de gestión integral del agua de las grandes ciudades para poder realizar sus modelos estimativos, identifica como comunes al menos tres categorías que estarían presentes en todos ellos: las fuentes originales del agua, sus infraestructuras (para potabilizarla) y los sistemas de distribución. El componente *en red* resulta fundamental, como se advertirá después al hablar de las interconexiones e interdependencias.

Y sobre los sistemas informáticos en los que se apoya la gestión de las infraestructuras hidráulicas de carácter esencial, SLAY y MILLER (2008, 74), en un análisis

del incidente de Maroochy, identifican los distintos componentes de los programas SCADA (antes mencionados) que dan servicio a vastos territorios, y que están constituidos, fundamentalmente, por dispositivos de campo (que podrían ser instrumentos de medida o de operación), servidores y clientes.

Llegados a este punto, parece posible esbozar ya una definición de lo que podría entenderse por *infraestructura crítica hidráulica*. Pueden definirse como tales *aquellas infraestructuras destinadas al servicio de agua potable, a la depuración de aguas, así como a las presas y los embalses cuya destrucción o perturbación supondrían un grave impacto sobre los servicios de provisión de agua potable, control de la calidad del agua, así como de contención y control de los niveles hídricos, intolerable en términos de seguridad*. Las infraestructuras estratégicas hidráulicas, por el contrario, serían aquellas sobre las que descansan los servicios antes indicados. Pero no todas ellas, obviamente, tienen la misma importancia o repercusiones en caso de eventos adversos.

Pues bien, podría decirse, del mismo modo que —como apunta ESPONA RODRÍGUEZ (2016, 68)— la seguridad energética incluye la protección de las infraestructuras sobre las que descansa, *la seguridad hídrica tiene como presupuesto la seguridad de las infraestructuras hídricas sobre las que basa su funcionamiento*.

En fin, un ejemplo paradigmático de lo que podría ser —a mi juicio— una infraestructura hídrica de la que dependería la integridad misma de una nación es el sistema de diques y presas de los Países Bajos y zonas limítrofes de otros países como Bélgica o Alemania. Hasta 3500 kilómetros de infraestructuras, compuestas por diques, esclusas, estaciones de bombeo... (GULBENKIAN THINK TANK OF WATER AND THE FUTURE OF HUMANITY 2014, 68) ayudan a mantener a flote todo un país frente a los embates del océano y de las crecidas de los ríos. Lo mismo puede decirse del sistema MOSE (acrónimo de «Módulo experimental electromecánico») que protege la ciudad italiana de Venezia o los más de 200 km de los diques que cercan la ciudad de Nueva Orleans, Luisiana (EE. UU.). El mantenimiento de esta infraestructura y su protección frente a daños de origen fortuito o intencionado se torna esencial para la misma supervivencia de millones de personas y de un Estado en sí.

1. Principales riesgos asociados a las infraestructuras hídricas

Como señala SÁNCHEZ GÓMEZ (2014, 22), «la alta tecnificación de la mayoría de nuestras infraestructuras las hace, por ello, paradójicamente muy vulnerables a la interrupción o a la destrucción». Así lo afirma también el Dictamen del Consejo de Estado

892/2010 reiteradamente mencionado; tal informe señala los dos elementos que vendrían a ser esenciales o característicos de estas infraestructuras: su repercusión y su vulnerabilidad.

En lo que respecta al agua, son distintos los instrumentos que se refieren a su vulnerabilidad en relación con las infraestructuras hídricas para nuestro país. Así, la *Estrategia de Seguridad Nacional de España* del año 2017, elaborada por el Departamento de Seguridad Nacional (órgano de asesoramiento del presidente del Gobierno español en dicha materia), se refiere al agua como elemento estratégico en relación con las amenazas y desafíos que afectan a la seguridad nacional: en particular, al hablar de las que se ciernen sobre las propias IC (p. 69), o del desafío que supone el cambio climático y la «creciente competencia por el acceso a los recursos, sobre todo el agua» o su pérdida de calidad (pp. 75-76). Por su parte, también la *Estrategia de Seguridad Energética Nacional* de 2015 contempla la importancia de garantizar la seguridad de las infraestructuras frente a accidentes, catástrofes naturales o ataques deliberados (objetivos 6 y 7, pp. 40-41). Dada la interconexión y dependencia mutua, como se verá después, entre las distintas infraestructuras y sectores, este objetivo debería también contribuir a la protección de los sistemas hídricos.

Nuevamente, no disponemos de más información sobre los eventuales riesgos que pueden estar presentes en el sector crítico y estratégico del agua en España (o en cualquier otro, en realidad). Por lo que acudir al ejemplo estadounidense, donde sí se dispone de información, puede ayudar a comprender mejor tales peligros.

Según el ya mencionado *Plan Nacional de Protección de las Infraestructuras* de los EE. UU. del año 2013, todas las infraestructuras críticas se compondrían de hasta tres elementos: los físicos, los lógicos y los humanos¹⁴. Dicho de otro modo, cualquier infraestructura (no solo las críticas) se sostendría sobre la base de una serie de objetos físicos, informáticos (con las pocas excepciones de aquellas que se gestionen de manera analógica o manual), y el componente organizativo y humano. Los tres elementos de las infraestructuras críticas reseñados en esa figura coinciden con los advertidos por BOWMANS, WIJNEN y GHEORGHE (2006, 20) como posibles elementos que pueden fallar: el *software*, el *hardware* y la organización humana. Por lo tanto, la identificación de todos

¹⁴ En el caso de la norma española, esta habla (al definir las infraestructuras estratégicas) de «instalaciones, redes, sistemas y equipos físicos y de tecnologías de la información sobre las que descansa el funcionamiento de los servicios esenciales» (art. 2.d LPIC). No contemplaría, por lo tanto, la importancia del factor humano.

estos factores servirá para identificar con precisión los componentes que deben ser objeto de protección de tales infraestructuras.

Según dicho plan, los fenómenos meteorológicos extremos, los accidentes y fallos técnicos, los ciberataques, los actos de terrorismo y las pandemias (p. 8) son, posiblemente, los principales riesgos asociados a la mayor parte de las infraestructuras. Este análisis general viene desarrollado específicamente para cada sector estratégico.

Así, el plan sectorial del agua ya mencionado habla de los graves riesgos que la contaminación o el fallo en el suministro de agua potable ocasionaría no solo por ese mero hecho, sino sobre otros sectores (p. 2). Este plan enumera los principales riesgos a que se enfrenta el sector, categorizándolos en tres estadios: riesgos más significativos, riesgos altos y riesgos medios (p. 10). Entre los primeros destacan los desastres naturales, las implicaciones económicas del envejecimiento de las infraestructuras, los ciberataques, la capacidad para evitar grandes pérdidas de agua, y la falta de reconocimiento del sector como suficientemente importante. Como riesgos altos se incluyen los costes de preparación y respuesta ante eventos adversos, la ignorancia acerca de las consecuencias de estos, la falta de coordinación y de distribución de información, los actos intencionados maliciosos, la disponibilidad limitada del recurso hídrico o la ausencia de cumplimiento o desfase de los requisitos de seguridad. Finalmente, en cuanto a los riesgos medios a que se enfrenta el sector, destacan la falta de colaboración mutua, la ausencia de interoperabilidad de las infraestructuras y la insuficiente comunicación con los administradores de los recursos hídricos sobre los riesgos del sector. El sector de los embalses, por su parte y según su propio plan, se enfrentaría a riesgos similares.

Por lo tanto, siguiendo a LIECHTI (2020, 48), podría decirse que los riesgos asociados a los sistemas hídricos están referidos a su destrucción y a su contaminación, a los que, en mi opinión, podría añadirse un tercero: su falta o inadecuado funcionamiento. El siguiente paso lo constituye la identificación del origen de tales riesgos que, como es natural, puede tener un origen intencional o fortuito. Dicho de otro modo: tales riesgos (y los eventuales daños) pueden ser producidos por la acción del ser humano, de la naturaleza o de la (mala) suerte.

a. Riesgos generados por la acción humana sobre las infraestructuras hídricas

Dicen SLAY y MILLER (2008, 76) que «los servicios públicos son objetivos prioritarios para atacantes porque su desconexión puede tener un impacto social a gran

escala». Sin duda, los ataques deliberados contra IC ofrecen una alta rentabilidad del daño y una repercusión mediática para los perpetradores (SÁNCHEZ GÓMEZ 2014, 22).

Quizás uno de los autores que más ha estudiado los riesgos a que se enfrentan las infraestructuras hidráulicas es GLEICK (2006, 482). En su opinión, «las posibilidades de que los terroristas ataquen sistemas hídricos es real pero poco comprendida por los gestores del recurso hídrico y por el público en general»; ahora bien, tranquiliza con la previsión —de la evidencia histórica— de que las posibilidades reales de generar un gran número de afectados son limitadas¹⁵. Además, afirman WHITE y EMAN (2020, 11) que los crímenes relacionados con el agua son un asunto de interés emergente en el plano internacional¹⁶. Entre nosotros, ESPONA RODRÍGUEZ (2016, 66) ha señalado, entre los posibles ataques deliberados, los procedentes de la delincuencia común, del crimen organizado, de las organizaciones terroristas y de las Fuerzas Armadas extranjeras, que se servirían, fundamentalmente, de medios tales como la guerra convencional, el combate asimétrico, medios no letales y cibernéticos. Por su parte, SÁNCHEZ GÓMEZ (2018, 83), a grandes rasgos, identifica las tres principales amenazas en el ámbito cibernético que se ciernen contra las IC: la delincuencia (sobre todo, económica), los *hacktivistas* (activistas ideológicos y antisistema) y los Estados extranjeros (con propósitos políticos y estratégicos).

Pero es quizás MATTIOLI, CAPELLO y SEGATO (2020, 69) quienes mejor han categorizado estas acciones dolosas. Estos autores ofrecen un interesante cuadro —al que me remito— sobre los delitos relacionados con (o perpetrados contra) el agua, según una aproximación estadística, dependiendo de su origen (estatal, empresarial, individual o de grupos criminales o de delincuencia organizada) y su motivación (económica, terrorista, política, de necesidad o de conflicto).

Lo cierto es que la propia Directiva europea ICE y la LPIC española se basan en este enfoque, a mi juicio no del todo acertado. No puede obviarse el hecho de que la

¹⁵ Este investigador participa en un proyecto de investigación del *Pacific Institute* denominado *Water Conflict Chronology* (*Cronología de conflictos hídricos*) que recoge distintos incidentes relacionados con la seguridad hídrica desde dos milenios antes de nuestra era. Hay documentados casi un millar de ellos. Todos los datos están disponibles en <https://www.worldwater.org/water-conflict/>. Consultado: 2021-08-26.

¹⁶ Debe hacerse un matiz: la distinción que hacen SEGATO, MATTIOLI Y CAPELLO (2020, 38) entre *water crimes* y *water-related crimes* es interesante. Según estos autores, los primeros se referirían a los delitos sobre el agua, que tienen como propósito último un perjuicio sobre este bien, mientras que los delitos relacionados con el agua serían aquellos que persiguen el daño a otro bien jurídico distinto que el acceso a este recurso; dicho de otro modo, aquellos que utilizan el daño al agua como un medio, no como un fin en sí mismo. Sea cual sea el propósito, lo cierto es que el recurso hídrico en el marco de estos delitos se verá siempre damnificado.

acción humana genera riesgos para las IC en general y las IC hídricas en particular. Pero tampoco que existen riesgos asociados a fenómenos naturales, a interconexiones (efecto cascada) o a una inadecuada conservación que, quizás, superen en intensidad los asociados al factor intencional. Ahora bien, aquí influye un elemento psicológico y de percepción, de difícil consideración, y es que parecen aceptarse con más naturalidad los fenómenos no intencionados que los dolosos, aunque estos sean más escasos que los primeros y quizás menos nocivos (en cómputo general). En todo caso, lo cierto —como se acaba de ver— es que sí existen riesgos asociados a la acción malintencionada de las personas sobre las IC hídricas y que pueden, sin duda, dirigirse contra cualquiera de los elementos (físico, tecnológico o humano) presentes en todas ellas.

b. Riesgos sobre las infraestructuras hídricas asociados a la naturaleza

El papel que ha de jugar el cambio climático como agente potenciador de riesgos asociados a las infraestructuras críticas es puesto de relieve, muy acertadamente, por CABRERA CUADRADO (2021, *in totum*).

Los fenómenos hidrológicos extremos, que cada vez se esperan en mayor medida como consecuencia de dicho proceso, pueden afectar a la seguridad de estas instalaciones. Piénsese, por ejemplo, en las riadas e inundaciones, en la elevación del nivel del mar, los ciclones o en las sequías. Todos ellos son capaces de destruir, deteriorar o alterar el funcionamiento de numerosas instalaciones, si no están adecuadamente diseñadas para ello (o incluso a pesar de ello). También eventos naturales como movimiento sísmicos, tormentas o huracanes.

En este sentido, KAMALOV (2011, 207-208) pone el acento en los riesgos asociados al envejecimiento de infraestructuras no adecuadamente mantenidas. Como se verá después, el papel de la ciencia, de la investigación y de la inversión en mantenimiento serán fundamentales para garantizar el funcionamiento de las IC frente a este tipo de riesgos, por otra parte de difícil (aunque cada vez menos) predicción y prevención.

c. Riesgos debidos a la interconexión de las infraestructuras hídricas y a casos fortuitos

Finalmente, pero no menos importante, pueden identificarse riesgos asociados a casos fortuitos o a interconexiones entre distintos sistemas de infraestructuras. GARCÍA-FONT, GARRIGUES y RIFÀ-POUS (2014, 224-225) hablan de dos riesgos esenciales asociados a las IC: por un lado, las crecientes interconexiones entre infraestructuras, y

por otro, la dependencia de la vida diaria (en especial en las *smart cities*) de tales infraestructuras. Desde mi punto de vista, creo que el orden adecuado sería el inverso: las sociedades (desarrolladas) actuales son vulnerables por la dependencia de unas infraestructuras que, a su vez, son frágiles por su misma configuración.

De este modo, actualmente, y cada día más en el seno de esas *smart cities* (ciudades inteligentes) «se han adaptado o reemplazado los antiguos mecanismos de control por nuevos dispositivos informatizados dándoles conectividad IP y uniéndolos a redes de ordenadores para poder ser operados a distancia» (GARCÍA-FONT, GARRIGUES y RIFÀ-POUS 2014, 223). Por ello, la interdependencia entre los distintos sistemas que tantos beneficios produce se torna, a su vez, en un riesgo para las propias infraestructuras. En una afortunada (aunque inquietante) expresión de LLANEZA GONZÁLEZ (2019), queda patente el riesgo asociado a esta circunstancia: «los analógicos [serán quienes] sobrevivirán al apagón».

Y estas interconexiones pueden dar lugar a fallos fortuitos. Por ejemplo, BULLOCK, HADDOW y COPPOLA (2013, 71) destacan los apagones entre los fallos de origen tecnológico. Y, al hablar de los fallos en las presas (*ib.*, 72), señalan como principales riesgos: un mantenimiento negligente (que puede ser potenciador de circunstancias fortuitas adversas), un exceso de cabida (por inundaciones), un diseño deficiente, o fallos estructurales derivados de terremotos, colisiones o explosiones; aunque advierten también la —ya mencionada— posibilidad de que sean objeto de ataques terroristas.

En definitiva, se está en presencia de riesgos de difícil o imposible predicción, que también acechan (junto a los de origen humano o natural) a las IC. Quizás avanzar en su conocimiento y prevención puede retornar más beneficios que centrar todos los esfuerzos en los riesgos de origen intencional, sin menospreciar su relevancia.

2. Protección de las infraestructuras hidráulicas y prevención de riesgos

Para BULLOCK, HADDOW Y COPPOLA (2013, 435-436), el ciclo clásico de gestión de emergencias estaría compuesto por cuatro etapas que se retroalimentan: dos de carácter previo al evento —la mitigación y la preparación— y dos posteriores —la respuesta y la recuperación—. Por su parte, el Plan Nacional de Protección de las Infraestructuras de los EE.UU. incorpora dos etapas previas al evento —prevención y protección—, una coetánea al mismo —mitigación— y dos posteriores —estas sí iguales: respuesta y recuperación—. A mi juicio esta clasificación es algo más completa.

Pues bien, como lo relevante, en todo caso, es la continuidad del servicio (PUNTOSEGURIDAD.COM 2016, 32) la prevención y preparación para eventos adversos que puedan poner en riesgo la continuidad del servicio esencial del agua —en su vertiente de suministro de agua potable, de depuración de aguas residuales o de gestión de masas de agua— es imprescindible para evitar las adversidades que puedan producir.

Dice el GULBENKIAN THINK TANK OF WATER AND THE FUTURE OF HUMANITY (2014, 71) que «aunque sea caro, implementar nuevas estrategias de gestión del agua en este momento ahorrará dinero si se compara con el coste de reaccionar a los eventos hidrológicos extremos cuando ocurran»; eventos naturales a los que KAMALOV (2011, 210) añade, con razón, los desastres producidos por la acción de las personas. Esta aproximación no deja de ser una adaptación del importante *principio de precaución*.

Un elemento preventivo esencial son las auditorías de seguridad, que deben ser entendidas como «una parte más del proceso de gestión del riesgo que contribuye a la mejora de la organización» (PUNTOSEGURIDAD.COM 2018, 21). Por su parte, SLAY y MILLER (2008, 76) hablan de la necesidad de realizar evaluaciones, auditorías y encuestas periódicas para identificar los puntos débiles de estas infraestructuras, para lo que abogan por el diseño de soluciones de seguridad específicas para los SCADA (*ib.*, 79), en la línea con lo que se sostendrá después de generar una seguridad por defecto de las infraestructuras críticas hidráulicas. El análisis de riesgos, la planificación de la protección de cada infraestructura, debe ser constante, en un ciclo permanente de evaluación de la situación que es, por naturaleza, cambiante.

Y aquí cobra un especial papel el uso de técnicas forenses para el análisis *ex post* de los sucesos que puedan generar riesgos en estas infraestructuras (ESPONA RODRÍGUEZ 2016, 70). De este modo, la «protección del agua podría conceptualizarse como una actividad *ex ante* y *ex post* sujeta a Derecho público y privado para asegurar su calidad, cantidad y accesibilidad» (RAKAR, TICAR y SEVER 2020, 129). En fin, no es baladí recordar, con MESKO y EMAN (2020, 80), que la policía ha adquirido un papel esencial en el aseguramiento de la seguridad ambiental e hídrica, desempeñando distintas funciones al respecto, desde la misma protección física, hasta la investigación de incidentes.

Pero otro elemento también esencial de esa prevención lo constituyen los que podrían adjetivarse como *elementos pasivos* del sistema. Y ello es así porque «toda finalidad del sistema municipal del agua es destruir patógenos biológicos y reducir la concentración de productos químicos dañinos mediante la clorinización, el filtrado, la radiación ultravioleta, la ozonización y otros tratamientos comunes» (GLEICK 2006, 483).

Por lo tanto, asegurar un adecuado funcionamiento —ordinario— del sistema de potabilización y depuración de aguas es ya, por sí mismo, un sistema de prevención. Sin olvidar, en conexión con lo señalado anteriormente, la importancia de mantener ciertos elementos manuales/analógicos en el control de las operaciones, que confirme, al menos en lo esencial, lo que puedan estar haciendo los SCADA —los ejemplos puesto al inicio de este trabajo ilustran bien su necesidad—.

Por todo ello, la información es esencial. En concreto, y para el caso español, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, de quien dependen las Confederaciones Hidrográficas, dispone de un instrumento propio de información conocido como Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH)¹⁷. Si a ello se suman los distintos sistemas SCADA asociados a cada IC hidráulica, se obtiene un complejo entramado de información que debe servir para la mejor gestión y protección de estas infraestructuras. Lo que no está claro es que exista una plena interoperabilidad entre todos ellos.

Y como el mantenimiento y la conservación de las IC hidráulicas, por sí, también garantiza la prestación continua del servicio y tiende a evitar daños producidos por los riesgos antes señalados, una adecuada inversión en estos aspectos, así como el fomento del estudio de nuevas y mejores técnicas se torna esencial. Un ejemplo paradigmático de financiación de este tipo se encuentra en el proyecto europeo *InfraStress*, titulado «Mejorando la resiliencia de plantas industriales e infraestructuras sensibles expuestas a amenazas físicas y cibernéticas, por medio de un sistema abierto de banco de pruebas para medir su estrés»¹⁸ y que tiene como propósito estudiar mediante simulaciones informáticas distintos escenarios que puedan producirse sobre las IC, para identificar sus puntos débiles y, así, mejorarlos de cara a la prevención de tales incidencias. Se trata de un proyecto desarrollado entre los años 2019 y 2021, financiado por el programa Horizonte 2020 de la UE y en el que han participado hasta 29 entidades de 11 países. El papel de la investigación es fundamental también en el ámbito de la protección de las IC.

¹⁷ Es la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, la que prescribe en su art. 33 la existencia de «un registro oficial de datos hidrológicos» que ofrece información sobre distintos aspectos relacionados con el recurso hídrico y está a disposición de toda la ciudadanía en la siguiente página: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/evaluacion-de-los-recursos-hidricos/SAIH/>. Consultado: 2021-08-29.

¹⁸ El título oficial, en inglés: «Improving resilience of sensitive industrial plants y infrastructures exposed to cyber-physical threats, by means of an open testbed stress-testing system». Toda la información de este proyecto se puede consultar en: <https://www.infrastress.eu/fact-sheet>. Consultado: 2021-08-29.

Pero, en fin, la situación de las sociedades occidentales desarrolladas no es, ni mucho menos, generalizada en todo el mundo. Así, BRETAS *et al.* (2020, 118) llaman la atención sobre un aspecto que, al menos en el ámbito regional de América Latina y el Caribe, no está suficientemente desarrollado: la gestión del riesgo. Destacan el paradigma reactivo que acoge la legislación de esta región y apuntan que «una buena práctica sugiere la incorporación (...) de un enfoque preventivo que considere que estos fenómenos (sequías, inundaciones, accidentes y catástrofes) son normales y recurrentes, e incorpore estos riesgos a la planificación general, arbitrando las medidas de mitigación y prevención que deben tomarse con carácter previo». En definitiva, una actividad preventiva que ayude a minorar los inevitables riesgos asociados a la existencia de cualquier constructo humano.

3. Interdependencias entre las infraestructuras hidráulicas y las de otros sectores

Pero este repaso por los principales riesgos y las posibles medidas de prevención que atañen a la infraestructura llamada a gestionar el recurso hídrico quedaría cojo si no se incluyese un análisis de las posibles interdependencias con otras infraestructuras de otros sectores estratégicos. Y esto es así porque, como señalan RINALDI, PEERENBOOM y KELLY (2001, 22) «las interdependencias aumentan el riesgo de fallos y interrupciones en múltiples infraestructuras». Pero ¿es acaso viable un sistema autárquico? Es obvio que no, pues tales relaciones hacen precisamente más eficaces y eficientes los propios sistemas en red. Lo único que se puede hacer es tratar de mitigar los riesgos asociados a esta interconexión.

En ocasiones se ha hablado de una *ramificación* del daño (LIECHTI 2020, 50), otras veces del ya citado —en las comunicaciones de la Comisión Europea— *efecto cascada*, de afección de una infraestructura crítica a otra (LAUGE, HERNANTES y SARRIEGI 2012, 2). Por ejemplo, RINALDI, PEERENBOOM y KELLY (2001, 19) ejemplifican el efecto cascada de la interdependencia de las IC con distintos modelos. Así, el sistema energético podría implicar un *efecto dominó* sobre otros sectores en caso de corte de suministro más o menos prolongado, afectando a bombas de riego que, a su vez, podrían afectar al sector agrícola produciendo eventuales pérdidas de cosechas y, finalmente, ello podría implicar afecciones al sector bancario y financiero, con pérdidas relacionadas con los eventos anteriores (por citar solo el ejemplo que indican relacionado con el sector que aquí interesa, el del agua).

En todo caso, no se debe olvidar lo que recuerdan BRETAS *et al.* (2020, 89-90) al poner el foco de atención en el conocido como *nexo agua-energía-alimentos*. Este paradigma ayudaría también a explicar las interrelaciones entre los distintos sectores y sus IC que, de hecho, se van a ver (se están viendo) cada vez más afectados por el cambio climático. Pero es que, como señalan BOWMANS, WIJNEN y GHEORGHE (2006, 24), el problema no solo es la existencia de interdependencias, sino que estas, en no pocas ocasiones, son «poco comprendidas» («*poorly understood*»), lo que genera, sin duda, mayores vulnerabilidades. Para comprender mejor dichas interdependencias, se han creado modelos científicos y estadísticos —bastante complejos— de recreación de escenarios de eventos adversos sobre IC hidráulicas, como los planteados por LIECHTI (2020), MALISZEWSKI y HORNER (2010) o LAUGE, HERNANTES y SARRIEGI (2012). Y es que el papel de las auditorías, de los planes de seguridad y demás instrumentos preventivos es esencial para entenderlas. A ello pueden ayudar, sin duda, las dimensiones de estas relaciones ejemplificadas por RINALDI, PEERENBOOM y KELLY (2001, 12) —en un cuadro al que me remito— y que incluyen el tipo de fallo, las características de la IC, el estado de operaciones, los tipos de interdependencias, el ambiente y el comportamiento del acoplamiento y respuesta.

Y no solo existen interdependencias entre los referentes (o sea, entre las IC), sino también en el componente jurídico que las regula; así, «la planificación en materia de protección de infraestructuras críticas debe convivir con otra ya existente, derivada de su propia normativa» (PUNTOSEGURIDAD.COM 2016, 16). Tener en cuenta los distintos elementos normativos que afectan a una IC se torna esencial y, ahí, el papel de los juristas deviene capital.

Pero es que también existen interdependencias con otros territorios, con otros Estados (a pesar de que la Directiva ICE no haya contemplado el sector del agua como uno crítico a nivel europeo). En opinión de BRISMAN, MCCLANAHAN, SOUTH y WALTERS (2018, 169), «dados los flujos internacionales de agua y alimento —o, al menos, las implicaciones transnacionales de su disponibilidad, acceso y mercado— hay un potencial de conflicto y delincuencia inter e intra estatal, así como de cooperación pacífica».

Recuerda CRESPO MILLIET (2017, 180) que el papel del agua en los conflictos internacionales es más que relevante, siendo un recurso escaso y mal repartido, aunque, en su opinión, tampoco se debe caer en proyecciones apocalípticas. LANKFORD (2013, 274) coincide en mostrar cierto escepticismo sobre la posibilidad de que el futuro esté plagado de las denominadas como *guerras del agua*. Ahora bien, la cuestión puede no

residir tanto en la existencia futura de tales conflictos, sino más bien en que el agua sea utilizada como un elemento contra la seguridad nacional, dado su componente cada vez más estratégico (MAGSIG 2011, 326-327).

En definitiva, una cuestión adicional a tener en cuenta la representa el hecho de que, como en todo, los países menos desarrollados tengan más complicado no solo disponer de infraestructuras hídricas óptimas, sino incluso de mantener en condiciones de seguridad aquellas de las que efectivamente disponen. Por ello, una cooperación internacional en esta materia se hace también imprescindible para garantizar, en última instancia, la propia seguridad. Aunque, como advierte LANKFORD (2013, 275), esta es más bien una preocupación occidental.

Comprender todas estas interrelaciones, todas las conexiones físicas, tecnológicas, económicas, políticas... de las IC y del sector del agua es un reto a afrontar si se quiere garantizar su seguridad e integridad.

V. EL IMPORTANTE PAPEL DE LOS OPERADORES CRÍTICOS: COLABORACIÓN DE LOS SECTORES PÚBLICO Y PRIVADO

De acuerdo con el art. 2.m) LPIC, los «operadores críticos» son aquellas «entidades u organismos responsables de las inversiones o del funcionamiento diario» de las IC. Para ellos, el legislador español ha definido un régimen de designación y obligaciones (art. 13 LPIC). De este modo, LÓPEZ GONZÁLEZ (2011, 731), tras definir el sistema español de protección de las IC como un *sistema integrado* de colaboración entre el sector público y el privado, señala que la LPIC viene a establecer obligaciones adicionales sobre los que denomina «operadores críticos», que vendrían a ser cumulativas con cualesquiera otras previstas en la legislación¹⁹. Y, en su opinión, la Ley española parecería pivotar más en torno a los *operadores críticos* que en torno a las IC (*ib.*, 743).

Esta opinión es compartida por otros. Para SÁNCHEZ GÓMEZ (2014, 62), existiría una «especial relación» de los operadores críticos con las autoridades públicas. Lo que recordaría a esas *relaciones de especial sujeción* que servían antaño para limitar derechos de ciertas colectividades en beneficio de la Administración, doctrinas ya superadas y que, sin embargo, parecen de algún modo redivivas con este sistema de protección de las IC. La crítica en torno a la configuración de las obligaciones de estos operadores viene de

¹⁹ Véase, por ejemplo, y respecto de la protección ambiental de determinadas zonas de interés ecológico bajo la Administración militar en el caso español, el interesante estudio de BRUFAU CUREL (2016).

lejos, pues el propio dictamen del Consejo de Estado 892/2010, reiteradamente citado, indicaba que los informes previos y, singularmente, la Memoria de Análisis de Impacto Normativo no cuantificaban adecuadamente las cargas y obligaciones que debían asumir los operadores públicos y privados en relación con las obligaciones de esta Ley²⁰. Además, por supuesto, de incluir la objeción esencial de que debía ser una norma con rango de ley —como acabó siendo— la que estableciese el régimen jurídico de tales obligaciones.

Pues bien, como recuerdan BOWMANS, WIJNEN y GHEORGHE (2006, 19) el Derecho de la UE ha implicado que numerosas infraestructuras antes completamente públicas hayan pasado, en la actualidad, a ser gestionadas por manos privadas. El sector del agua no sería una excepción²¹. Dinámica que no ha estado exenta de críticas en lo que respecta a la privatización (al menos de la gestión) de ciertas IC: en opinión de MIRANZO y DEL RÍO, «este modelo es contrario al interés nacional a medio y largo plazo y probablemente también a corto» (2014, 347). Admitiendo algunas de sus preocupaciones, creo que con carácter general no puede compartirse esta postura, por cuanto los poderes públicos no han abdicado de su obligación última, que es la de garantizar la seguridad de estas IC. Es cierto que lo hacen, en ocasiones, con una técnica regulatoria menos intervencionista que otras (con exigencias de servicio público), pero no por ello necesariamente menos eficaz.

²⁰ Lo cierto es que no ahorró críticas al proyecto. El pasaje más expresivo de ellas dice así: «*En dicha memoria no se han examinado ni ponderado las cargas administrativas que la regulación proyectada — en cuanto establece la obligación de elaborar determinados planes— comportará para las entidades, públicas y privadas, que son titulares de infraestructuras críticas. Tampoco se ha verificado cálculo alguno sobre el coste económico de la elaboración de los citados planes, sobre el montante del establecimiento o implantación de los mecanismos de protección precisos para cada infraestructura crítica y, en fin, sobre la carga que supone la creación de una estructura administrativa —responsable de seguridad y enlace, delegados de seguridad— encargada de cumplir con las obligaciones que se imponen a los denominados operadores críticos. No puede olvidarse que, en los términos en que está concebida, la memoria del análisis de impacto normativo tiene como finalidad ponderar de manera anticipada o prospectiva el coste de la regulación que se pretende implantar, comprobar que el establecimiento de la norma reportará unos beneficios superiores al hecho de no hacerlo y que es absolutamente imprescindible hacerlo; y, en fin, verificar que los costes derivados de la nueva regulación no resultan desmedidos o desproporcionados para sus destinatarios. Nada de esto se recoge en la memoria obrante en el expediente, limitándose a decir, de una parte, que se ha comprobado que la mayor parte de los operadores de infraestructuras críticas disponen de una organización de seguridad adecuada a sus necesidades con lo cual el ajuste de las instalaciones a los planes previstos será mínimo y, por otro lado, que las actuaciones proyectadas obligarán a aquellas empresas operadoras que, en la actualidad, no dispongan de unos protocolos y medidas de seguridad adecuados a introducir las medidas correctoras pertinentes, pero sin cuantificar el montante económico que ello comportará*» (apartado II).

²¹ Sobre la gestión público-privada del agua, véase, por todos, MUÑOZ MACHADO (2018). En esta misma línea, SANAÚ VILLARROYA (2017, 55) estudia algunos modos de gestión del agua en los Entes Locales y llega a algunas conclusiones —que incluso irían en la línea de desmentir la preocupación de estos investigadores— como que el sector privado es incluso más apto que el público para evitar situaciones de despilfarro de agua.

Para obtener conclusiones sobre este particular serían necesarios estudios comparados que, en la actualidad, no existen o yo no conozco.

Lo cierto es, por lo tanto, que se espera de los operadores críticos el cumplimiento de una serie de obligaciones establecidas por la normativa —y que giran en torno a la colaboración, la elaboración de planes técnicos de seguridad, la designación de responsables de seguridad y la garantía de confidencialidad, fundamentalmente (como categoriza LÓPEZ GONZÁLEZ 2011, 747-748)—. Pero, desde luego, no es lo mismo exigir el cumplimiento de ciertas obligaciones al sector público que al sector privado. Quedan abiertas, para su estudio detenido, cuestiones tales como: la financiación de las inversiones en materia de seguridad (a quién debería corresponder); si estas obligaciones deberían estar incluidas en algún instrumento jurídico que rija el régimen concesional, de subcontratación, o cualquier otro en que se base la prestación de los servicios relacionados con las IC hídricas; o la posibilidad o necesidad del establecimiento de un régimen sancionador —que, como recuerda SÁNCHEZ GÓMEZ (2014, 31), no existe en la vigente LPIC—.

Todo ello, con el propósito, como ya señalé en su momento, de evitar la referida indefensión que los operadores críticos pueden sufrir en sus derechos respecto de las IC que gestionan (LÓPEZ GONZÁLEZ 2011, 746); o de garantizar un reparto equitativo de los costes de seguridad. Este mismo autor habla de una «internalización empresarial» (*ib.*, 747) de esta nueva función de seguridad. Internalización que, en última instancia y en mi opinión, será repercutida por el sector al consumidor final. Por lo tanto, no estaríamos sino ante una financiación pública por vía indirecta, solo que con un reparto menos equitativo.

Lo cierto es que otros sistemas como el estadounidense (que se basa más en las propias capacidades del mercado para la garantía de dicha seguridad de las IC) parecen tener mejor interiorizada la necesidad de repercutir parte del coste en las posibilidades financieras públicas. Así, existen distintos programas de ayuda a la protección de la seguridad de las infraestructuras hídricas, incluso garantizadas por Ley²². Porque, en definitiva y como se vio ya, la protección frente a eventos extremos requiere inversión (KEMIRA 2021, 12), pero también frente a amenazas de origen humano intencional. Es cierto, en todo caso, que la financiación no siempre tiene por qué partir del sector público,

²² Me refiero a la *Water Infrastructure Finance and Innovation Act (WIFIA)*, de 10 de junio de 2014. Toda la información puede ser consultada en la página de la Agencia de Protección Ambiental: <https://www.epa.gov/wifia>. Consultado: 2021-08-30.

pues una adecuada inversión del sector privado para asegurar las infraestructuras con las que operan o de las que son titulares es, también, una forma de garantizar su negocio presente y futuro. Pero un análisis serio al respecto es más que necesario.

Otro de los problemas asociados a la residencia en estos operadores críticos de las capacidades de protección de las IC se encuentra en la gestión de la información. BULLOCK, HADDOW y COPPOLA (2013, 311) advierten de que «la cuestión de la transmisión de información por parte del sector privado al gobierno no ha sido completamente resuelta». Y es que, transmitir la inteligencia, el conocimiento generado, en especial con respecto a los ciberataques y a su respuesta, es esencial (CARBAJO JOSA 2020, 222).

En última instancia, la articulación de mecanismos de institucionalización y gobernanza para la gestión de riesgos que afecten a la seguridad hídrica ha sido identificado como un problema a resolver (BRETAS *et al.* 2020, 119). A modo de ejemplo, el *National Infrastructure Protection Plan* de los EE. UU. da cuenta, en materia hídrica, de la importancia del poder local para la garantía de la seguridad de las infraestructuras relacionadas con el agua. Recuerda que «los gobiernos locales proveen de servicios y funciones críticas en conjunto con propietarios y operadores del sector privado»; y así, «numerosas interrupciones o riesgos naturales que afectan a las IC empiezan y terminan como situaciones locales» (p. 47). En el caso del agua, un monopolio natural, el papel de los entes locales es esencial. Lo mismo podría decirse de los organismos de cuenca en el caso español, en quienes residen gran parte de las competencias de gestión hídrica. Pero ¿están suficientemente bien representadas en las instituciones de gobernanza del sistema de protección de las IC en nuestro país unos y otros? En el caso de los Entes Locales, solo se prevé la participación de la asociación más representativa (la FEMP) en el Sistema de Protección de las IC (art. 5.2.f LPIC). Los organismos de cuenca no aparecen mencionados, aunque es posible —no puede saberse por su carácter reservado— que el plan del sector del agua sí los tenga en cuenta.

En definitiva, lo relevante es que «hay necesidad de una *interacción operativa público-privada* (...) [pues] contrarrestar el elenco de amenazas no puede circunscribirse a la seguridad física; (...) [es necesaria] una interacción funcional entre agencias, fuerzas de seguridad y defensa y operadores» (ESPONA RODRÍGUEZ 2016, 71). Y la confianza mutua, la colaboración e información entre instituciones y operadores es esencial, máxime en un sector como el del agua con tan numerosos y tan variados gestores.

VI. HACIA UNA CULTURA DE LA SEGURIDAD Y UN DISEÑO SEGURO POR DEFECTO

Todo este artefacto, toda esta construcción institucional, normativa y regulatoria no tiene otra finalidad que la de «garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos», en palabras del objetivo número 6 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. El agua, como medio y condición para la vida, requiere de una protección y el Derecho está llamado a asegurarla.

Pero esta protección del recurso hídrico y de las infraestructuras sobre las que se sustenta debe ser un trabajo colectivo, participativo. Como sostenía el director del Centro Nacional para la Protección de las Infraestructuras Críticas, en una entrevista, existe la necesidad de «impulsar una nueva visión de la seguridad más moderna y más participativa, basada en la confianza mutua y en el intercambio y la explotación de la información disponible por todas las partes» (PUNTOSEGURIDAD.COM, 2016, 12) y una mayor sensibilización ciudadana, que incluya la adopción de protocolos de seguridad personal (*ib.*), redundará también en beneficio de esa seguridad global. Se trata, en última instancia, de conseguir mediante la LPIC la implantación de una *cultura de la seguridad* (SÁNCHEZ GÓMEZ 2014, 31). En todo caso, y en lo que respecta al recurso hídrico, no debe olvidarse que el objetivo 6.b de los ODS se refiere a ese componente participativo imprescindible.

Cultura de la seguridad que, en opinión de GALINDO SIERRA (2016, 36), puede verse favorecida con «la divulgación y difusión en los medios de comunicación de estadísticas y aspectos muy generales sobre IC», que, por otra parte, no comprometerían su seguridad. Además de ello, contar con la participación de la comunidad científica es un imperativo que se demuestra imprescindible para el análisis de los riesgos y los escenarios de gestión de estos (LAUGE, HERNANTES y SARRIEGI 2012, 8). En sociedades democráticas como las occidentales, en la gestión de infraestructuras críticas en general y en los sistemas de gestión del ciclo del agua, la confianza es la mejor defensa, unido —por supuesto— a un control rápido y efectivo de cualquier situación, así como a la difusión de información (GLEICK 2006, 483).

Y, aunque existen voces como las de MIRANZO y DEL RÍO (2014, 347) que critican que «el punto ausente más notable es el no establecimiento de mecanismos de prevención eficaces; [pues] el modelo de protección de las infraestructuras críticas es esencialmente reactivo, especialmente en lo referente a las nuevas amenazas»; lo cierto es que, aunque existen disfunciones, el régimen jurídico actual —como decía CARO BEJARANO (2011, 4)

ya al poco de su aprobación— puede entenderse que representa «un soporte adecuado [para] una eficaz coordinación de las administraciones públicas y de las entidades y organismos gestores o propietarios de las infraestructuras».

Según GARRICK y HALL (2014, 627), las tres categorías esenciales para asegurar la seguridad hídrica serían: i) la existencia de un *buen gobierno* (*good goverance*), ii) una adecuada gobernanza del agua (*water governance*), y iii) la existencia de instrumentos de gestión del recurso hídrico (*water policy instruments*) para mitigar y adaptarse a los riesgos específicos del mismo. Sin duda, la protección de las IC hidráulicas, con todo su entramado normativo, pero también con su desarrollo como política pública de seguridad, viene en la línea de garantizar ese entramado institucional de defensa de la seguridad hídrica, en su última vertiente.

En última instancia, la finalidad última del sistema es crear infraestructuras y sistemas resilientes²³, un sector del agua que sea capaz de sobreponerse de manera positiva a eventos adversos, una idea recogida ampliamente en el plan del sector de los EE. UU. de 2015. Y para ello, tener presente la seguridad desde el momento mismo de la ideación, diseño y construcción de estas infraestructuras es capital. Ello sin perder de vista el factor humano; pues como recuerdan SLAY y MILLER (2008, 74), los aspectos organizativos de los sistemas SCADA de gestión de las IC hídricas son esenciales; para lo que el personal debe estar convenientemente formado y entrenado en las mejores prácticas y en contramedidas frente a hipotéticos fallos y ataques. Solo así se conseguirá una adecuada protección del recurso hídrico.

VII. ALGUNAS CONCLUSIONES

Decían con todo acierto GARRICK y HALL (2014, 616) que «la seguridad hídrica es un reto del siglo XXI». Un reto para el que, en palabras de LANKFORD (2013, 256), es necesaria una reflexión profunda. A lo largo de las páginas precedentes se ha hecho un repaso al estado de la cuestión referente a la protección de las infraestructuras hídricas de carácter estratégico o crítico en España, no solo desde una perspectiva jurídica, sino también organizativa o estratégica. Concuero con MIRANZO y DEL RÍO (2014, 345) cuando señalan, respecto de este asunto, que «España ha realizado un gran avance», así

²³ Para un concepto de resiliencia, con especial foco en la UE y la OTAN, véase PONTIJAS CALDERÓN (2017). Este autor habla del *paradigma de la resiliencia*, entendido como la necesidad, precisamente, de prepararse —en este caso el sistema hídrico en general y las IC hídricas en particular— para una recuperación, en caso de *convulsión*, que sea *resiliente*. En otras palabras, para que, en caso de crisis, la respuesta no solo sea el retorno a la posición inicial, sino incluso a una mejor.

como con SÁNCHEZ GÓMEZ (2014, 41), quien afirma que la LPIC ha permitido, al menos, la implantación de un «lenguaje común» que permite una más adecuada protección de las IC.

En todo caso, y como elemento a tener en cuenta y no perder de vista, creo que el enfoque tradicional de las normas de protección de las IC en general e hídricas en particular no debería basarse exclusiva —o principalmente— en el terrorismo: hace falta un enfoque de seguridad integral, muy especialmente con respecto al cambio climático y los eventos hidrológicos extremos, pues posiblemente constituyan las amenazas más serias y probables a que van a enfrentarse estos constructos.

Respecto de la información, como ya se ha señalado, creo que existen estrategias comunicativas y didácticas más innovadoras que las desarrolladas en la UE y en España. Un ejemplo de ello procede de los EE. UU.: quizás no deban hacerse públicos los planes de seguridad de operador o específicos, pero sí se podrían —como se hace en ese país— dar a conocer los planes general y sectoriales, publicidad que podría ayudar construir una mejor cultura de la seguridad.

En fin, puede concluirse que la seguridad hídrica tiene como presupuesto (a veces olvidado) la garantía de las infraestructuras sobre las que descansan los servicios de agua potable, de depuración de aguas y de almacenamiento y gestión de presas y embalses. Su adecuada defensa y la protección de sus elementos físicos, digitales y organizativos es, en última instancia, garantía de nuestro derecho al agua y, por lo tanto, a la vida.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWMANS, I., WIJNEN, M. P., y GHEORGHE, A. (2006). Chapter 2. Infrastructures at Risk. En A. GHEORGHE, M. MASERA, M. WEIJNEN, y L. DE VRIES, *Critical Infrastructures at Risk. Securing the European Electric Power System* (págs. 19-36). Springer.
- BRETAS, F., CASANOVA, G., CRISMAN, T., EMBID, A., MARTIN, L., MIRALLES, F., y MUÑOZ, R. (2020). *Agua para el futuro. Estrategia de Seguridad Hídrica para América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- BRISMAN, A., MCCLANAHAN, B., SOUTH, N., y WALTERS, R. (2018). *Water, Crime and Security in the Twenty-First Century*. Londres: Palgrave Macmillan.
- BRUFAU CURIEL, P. (2016). El Derecho Militar y Ambiental sobre la actividad de las Fuerzas Armadas y los espacios naturales de interés estratégico. *Revista Española de Derecho Administrativo* (179), 283-311.
- BULLOCK, J. A., HADDOW, G. D., y COPPOLA, D. P. (2013). *Introduction to Homeland Security. Principles of All-Hazards Risk Management* (4.^a ed.). Elsevier.
- CABRERA CUADRADO, G. (2021). El cambio climático y la cuenca del Mediterráneo: un asunto de seguridad humana. *Documento Opinión IEEE* (36), 1-14.

- CARBAJO JOSA, A. (2020). La seguridad de los sistemas eléctricos europeos. En INSTITUTO ESPAÑOL DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS, y CENTRO ESPAÑOL DE LA ENERGÍA, *Energía y Geoestrategia 2020* (págs. 171-232). Madrid: Ministerio de Defensa.
- CARO BEJARANO, M. J. (2011). La protección de las infraestructuras críticas. *Documento Análisis IEEE 021*, 1-7.
- CRESPO MILLIET, A. (2017). Capítulo cuarto. Un caso de estudio: Las Américas. En INSTITUTO ESPAÑOL DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS, *Cuadernos de Estrategia 186. El agua: ¿fuente de conflicto o cooperación?* (págs. 161-205). Madrid: Ministerio de Defensa.
- ESPONA RODRÍGUEZ, R. J. (2016). Protección de infraestructuras críticas: seguridad energética y Guardia Civil. *Cuadernos de la Guardia Civil* (53), 20-34.
- GALINDO SIERRA, F. J. (2016). *Protección de infraestructuras críticas: un análisis de Derecho comparado*. Málaga: Universidad de Málaga.
- GARCÍA-FONT, V., GARRIGUES, C., y RIFÀ-POUS, H. (2014). Seguridad en *smart cities* e infraestructuras críticas. En R. ÁLVAREZ, J. J. CLIMENT, F. FERRÁNDEZ, F. M. MARTÍNEZ, L. TORTOSA, J. F. VICENT, y A. ZAMORA (eds.), *Actas de la XIII Reunión Española sobre Criptología y Seguridad de la Información* (págs. 221-226). Alicante: Publicaciones Universidad de Alicante.
- GARRICK, D., y HALL, J. W. (2014). Water Security and Society: Risks, Metrics, and Pathways. *Annual Review of Environment and Resources* (39), 611-639.
- GLEICK, P. H. (2006). Water and terrorism. *Water Policy* (8), 481-503.
- GULBENKIAN THINK TANK OF WATER AND THE FUTURE OF HUMANITY. (2014). *Water and the Future of Humanity*. Calouste Gulbenkian Foundation y Springer.
- KAMALOV, T. K. (2011). 20. Hydraulic Structure Safety in the Republic of Uzbekistan. En C. A. MADRAMOOTOO, y V. A. DUKHOVNY, *Water and Food Security in Central Asia* (págs. 207-210). Springer.
- KEMIRA. (2021). *Water management 2040. Future scenarios*. Helsinki: Kemira.
- LANKFORD, B. (2013). 16. Infrastructure Hydromentalities. En B. LANKFORD, K. BAKKER, M. ZEITOUN, y D. CONWAY (eds.), *Water Security. Principles, Perspectives and Practices* (págs. 256-272). Nueva York: Routledge.
- LAUGE, A., HERNANTES, J., y SARRIEGI, J. M. (2012). Critical infrastructures, more critical in times of crisis. *DYNA. Ingeniería e Industria* (2), 1-11.
- LEDO IGLESIAS, Á. T., y ALONSO MARTÍNEZ, M. (2020). El sistema eléctrico español como infraestructura crítica: su protección ante ciberincidentes. *Cuadernos de la Guardia Civil* (61), 97-125.
- LIECHTI, J. I. (2020). Deliberate Attacks on Freshwater Supply Systems: A Compartmentalized Model for Damage Assessment. En M. M. KEUPP (ed.), *The Security of Critical Infrastructures. Risk, Resilience and Defense* (págs. 47-60). Springer.
- LLANEZA GONZÁLEZ, P. (7 de julio de 2019). Los más analógicos sobrevivirán al apagón. *El País*, pág. 7.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, J. I. (2011). El modelo español de protección de las infraestructuras críticas como sistema integrado de seguridad pública. En Á. SÁNCHEZ BLANCO, M. DOMÍNGUEZ BERRUETA DE JUAN, y J. L. RIVERO YSERN (coords.), *El Nuevo Derecho Administrativo. Liber Amicorum Enrique Rivero Ysern* (págs. 729-749). Salamanca: Ratio Legis.
- MAGSIG, B.-O. (2011). Overcoming State-Centrism in International Water Law: 'Regional Common Concern' as the Normative Foundation of Water Security. *Goettingen Journal of International Law* (3), 317-344.

- MALISZEWSKI, P. J., y HORNER, M. W. (2010). A Spatial Modeling Framework for Siting Critical Supply Infrastructures. *The Professional Geographer*, 62 (3), 426-441.
- MATTIOLI, W., CAPELLO, N., y SEGATO, L. (2020). Building the Water Crimes Inventory. En K. EMAN, G. MESKO, L. SEGATO, y M. MIGLIORI (eds.), *Water, Governance, and Crime Issues* (págs. 61-74). Springer.
- MESKO, G., y EMAN, K. (2020). Policing Water Crimes. En K. EMAN, G. MESKO, L. SEGATO, y M. MIGLIORI (eds.), *Water, Governance, and Crime Issues* (págs. 75-91). Springer.
- MIRANZO, M., y DEL RÍO, C. (2014). La protección de infraestructuras críticas. *UNISCI Discussion Papers* (35), 339-352.
- MUÑOZ MACHADO, S. (2018). El agua en la ciudad. *El Cronista del Estado social y democrático de Derecho* (76), 4-15.
- PONTIJAS CALDERÓN, J. L. (2017). El concepto de resiliencia en la OTAN y en la UE: espacio para la cooperación. *Documento Análisis IEEE* (65), 1-14.
- PUENTE ABA, L. M., y SOUTO GARCÍA, E. M. (2020). The Protection of Water from a Criminal Perspective: Water Crimes in Spain. En K. EMAN, G. MESKO, L. SEGATO, y M. MIGLIORI (eds.), *Water, Governance, and Crime Issues* (págs. 177-192). Springer.
- PUNTOSEGURIDAD.COM. (2016). *Cuadernos de Seguridad 315*. Madrid: Peldaño.
- PUNTOSEGURIDAD.COM. (2018). *Cuadernos de Seguridad 338*. Madrid: Peldaño.
- RAKAR, I., TICAR, B., y SEVER, T. (2020). Water Protection in Slovenia: Constitutional and Administrative Law Perspectives. En K. EMAN, G. MESKO, L. SEGATO, y M. MIGLIORI (eds.), *Water, Governance, and Crime Issues* (págs. 129-156). Springer.
- RINALDI, S. M., PEERENBOOM, J. P., y KELLY, T. K. (2001). Identifying, Understanding, and Analyzing Critical Infrastructure Interdependencies. *IEEE Control Systems Magazine*, 11-25.
- SÁNCHEZ GÓMEZ, F. J. (2014). Protección de infraestructuras críticas en España: marco regulatorio y organizativo. *Seguridad y ciudadanía. Revista del Ministerio del Interior*, 19-77.
- SÁNCHEZ GÓMEZ, F. J. (2018). Políticas y capacidades de ciberseguridad del Ministerio del Interior en relación con la protección de infraestructuras críticas. *Economía industrial* (410), 81-96.
- SANAÚ VILLARROYA, J. J. (2017). Los aspectos sociales en la gestión pública y privada del agua en España. *El Cronista del Estado social y democrático de Derecho* (69), 50-59.
- SEGATO, L., MATTIOLI, W., y CAPELLO, N. (2020). Water Crimes Within Environmental Crimes. En K. EMAN, G. MESKO, L. SEGATO, y M. MIGLIORI (eds.), *Water, Governance, and Crime Issues* (págs. 31-46). Springer.
- SLAY, J., y MILLER, M. (2008). Chapter 6. Lessons learned from the Maroochy Water Breach. En E. GOETZ, y S. SHENOI (eds.), *Critical Infrastructures Protection* (págs. 73-82). Boston: Springer.
- WHITE, R., y EMAN, K. (2020). Green Criminology, Water Issues, Human Rights and Private Profit. En K. EMAN, G. MESKO, L. SEGATO, y M. MIGLIORI (eds.), *Water, Governance, and Crime Issues* (págs. 3-16). Springer.
- ZALA, B. (2013). 17. The Strategic Dimensions of Water. En B. LANKFORD, K. BAKKER, M. ZEITOUN, y D. CONWAY (eds.), *Water Security. Principles, Perspectives, and Practices* (págs. 273-288). Nueva York: Routledge.