

El acero luchando contra los desastres naturales: las barreras que protegen de las inundaciones

Desde hace décadas, los sistemas de protección contra las inundaciones creados para proteger a los países europeos de catástrofes naturales forman parte de los paisajes fluviales de Europa.



Unas gigantescas compuertas de acero contienen las rápidas aguas del Támesis y el Rin, protegiendo al Viejo Continente de los habituales fenómenos meteorológicos extremos y de los nuevos desastres provocados por el cambio climático.

El pasado invierno mostró a los habitantes de los países del hemisferio norte lo impredecible y peligroso que resulta ser el cambio climático. Precipitaciones y nevadas intensas, tormentas, subida del nivel del mar, desbordamientos e inundaciones, en fin, las autoridades todavía no han calculado los daños ocasionados a las infraestructuras. Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, habrá cada vez más inundaciones en el continente, también aumentará su intensidad. En particular, se prevé que en el siglo XXI las lluvias en el periodo invernal serán más abundantes que antes, como mínimo un tercio.

Esto podría ser un catalizador de grandes cambios en Europa, donde históricamente las ciudades surgían precisamente en las desembocaduras de los ríos. Los expertos en climatología e hidrología calculan que los pueblos situados a orillas de los ríos se verán inundados hasta 10 (!) veces más que en décadas anteriores.

En el caso de los cataclismos que se avecinan, las más preparadas serán las ciudades europeas, ya que han sufrido grandes inundaciones más de una vez a lo largo de su vida. Las comunidades locales saben de sobra los peligros que conllevan y tienen en su arsenal recursos ya probados para protegerse de las inundaciones. Sobre los ríos crecen unas enormes instalaciones de acero para reducir el nivel de las aguas en momentos críticos y evitar así destrozos graves.

El río Támesis con su barrera de acero

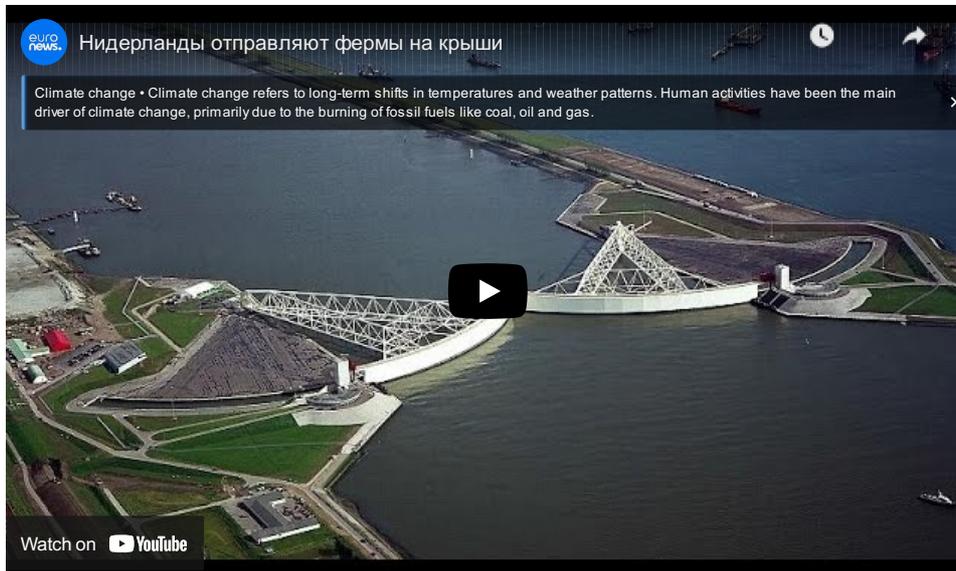
Un claro ejemplo de este tipo de estructuras de acero es la barrera del río Támesis que protege la capital británica, Londres. A lo largo de su historia, la ciudad ha sufrido inundaciones devastadoras en dos ocasiones. Durante el invierno de 1928, el Támesis se desbordó en la ciudad de City. Todo ello a raíz de la intensa nevada que cayó por Navidad y que rápidamente se convirtió en un deshielo y abundantes lluvias. En uno de los barrios del casco histórico de la ciudad el agua destruyó el terraplén e inundó las casas del barrio londinense más pobre. El nivel del agua estaba a 5,5 metros por encima de la cota cero, casi las mismas cifras que en el año 1953. Aquella inundación fue un desastre no solo para los británicos. En total, seis países del Mar del Norte se vieron afectados y hubo miles de víctimas. Las pérdidas de Gran Bretaña ascendieron a unos 5 mil millones de libras. Los expertos británicos calcularon las posibles pérdidas a causa de un nuevo desastre natural y las situaron entre 30 y 50 mil millones de libras, y es que cerca de un millón de londinenses se han instalado en la zona de riesgo durante este tiempo.

Por eso se puso en marcha el proyecto de la barrera del Támesis en Londres en los años setenta. Su construcción supuso un coste para los contribuyentes británicos de 1.600 millones de libras. ¿Cuáles son los métodos de ingeniería para la protección contra las inundaciones? Se trata de unas compuertas hechas con chapas de acero de unos 4 cm de espesor. Si no hay marea alta, las compuertas de acero permanecen en el fondo, sin impedir en absoluto el flujo del Támesis ni el paso de los barcos. Si el riesgo de inundación aumenta, las compuertas se levantan para cerrar completamente el río por unas horas (el río tiene aproximadamente medio kilómetro de ancho

en el punto donde está la barrera). El cierre total de las compuertas asegura una protección contra las olas de hasta 7 metros de altura. Transcurrido un tiempo, las compuertas metálicas se van abriendo poco a poco, dejando pasar volúmenes de agua similares a los de una marea ordinaria. Las gigantescas compuertas pesan más de 3 mil toneladas y miden varias decenas de metros.

Los ingenieros intentaron dar forma tanto a la estructura de los pilares de concreto armado como a las compuertas de acero para reducir la presión del agua y la fuerza del viento. Al principio, las autoridades londinenses habían previsto que la barrera del Támesis tuviera una vida útil de cincuenta años, es decir, hasta el año 2030 aproximadamente. Pero la excepcional resistencia de las estructuras de acero permitió ampliar la vida útil del diseño en 40 años más.

El delta de acero en los Países Bajos



Otro gran proyecto para protegerse de las inundaciones, el Delta Works en el delta del Rin–Mosa–Escalda, duró casi cincuenta años. La ASCE (Sociedad Americana de Ingenieros Civiles) lo incluyó en su lista de las "Siete Maravillas del Mundo Moderno". Desde luego, las dimensiones y la cantidad de estructuras – casi 16.500 km de diques y 300 construcciones – hacen del delta una de las mayores obras de ingeniería del planeta.

La inundación de la noche del 1 febrero de 1953 que produjo una catástrofe natural sumergiendo a los países del Mar del Norte originó la construcción del Delta Works. Durante la realización del proyecto se hicieron muchas modificaciones en los planes iniciales, tomando en consideración una serie de criterios de las organizaciones medioambientales, los pescadores, las navieras y demás colectivos cuyos medios de vida están estrechamente ligados al estado del Rin. Hoy en día, el proyecto incluye 15 instalaciones distintas, la última se puso en marcha en 1997. A causa de la subida del nivel del mar provocada por el cambio climático, se prevé que la construcción seguirá adelante extendiendo los diques a lo largo y ancho para asegurar una mejor protección.

La idea original del mayor, más caro y más complejo de los proyectos del Delta, el Oosterscheldekering, era separar completamente el río Escalda oriental del mar. Intervinieron los pescadores de los pueblos cercanos, puesto que la desalinización del Escalda Oriental causaría un daño irreparable tanto al ecosistema como al negocio pesquero. Los pescadores llevan cultivando marisco en las granjas marinas locales desde finales del siglo XIX. Entonces, las autoridades decidieron construir una barrera de cuatro kilómetros con un presupuesto total de 2.500 millones de euros. La construcción duró 10 años.

La barrera del Oosterscheldekering se compone de 65 pilares de concreto de hasta 40 metros de altura cada uno, a los que van unidas enormes esclusas con 62 fuertes compuertas de acero, cada una con un ancho de 42 metros. Desde 1986, las compuertas de acero se han cerrado 27 veces para protegerse de olas de más de 3 metros de altura, la última en febrero del año pasado. Visto el extraordinario rendimiento del acero, se espera que Oosterscheldekering dure al menos otros 200 años.

Otra parte del delta, la barrera de Maeslant (Maeslantkering), es prácticamente una compuerta gigantesca, considerada una de las mayores estructuras móviles del mundo. Las partes principales de este mecanismo, como las compuertas y las cerchas, son de acero. Las compuertas miden 210 metros de largo y las cerchas 237 metros. Además de ser muy largas, estas partes pesan muchísimo. A modo de comparación, la Torre Eiffel tiene una altura de 300 metros, mientras que cada una de las compuertas de la barrera de Maeslant tiene unos 100 metros menos y pesa el doble. La compuerta se mueve con bisagras de acero formadas por unas enormes bolas de 10 metros de diámetro que pesan casi 700 toneladas.

Curiosamente, la decisión de cuándo se debe usar la barrera de Maeslant ha sido delegada por completo en la inteligencia artificial. Así, un ordenador se encarga de estudiar las condiciones meteorológicas, prever la altura de

las olas y ordenar el cierre de la gigantesca barrera de acero. Desde su puesta en marcha, la barrera solo se ha utilizado una vez, en 2007, por un empeoramiento drástico de las condiciones meteorológicas. De hecho, al principio lo que se pensaba era que la barrera de Maeslant no tendría que cerrarse más que una vez cada 10 años. Pero ahora, debido al rápido cambio climático, se supone que la barrera se utilizará una vez cada 5 años.

Los mecanismos de acero del proyecto MOSE



La historia de la preservación de Venecia contra las inundaciones tiene ya cinco siglos de antigüedad. En 1966, cuando el agua subió 1,94 metros por encima del nivel habitual, el 80% del centro cultural e histórico de la ciudad quedó sumergido y miles de venecianos se quedaron sin hogar.

El proyecto italiano MOSE (MODulo Sperimentale Elettromeccanico, o Módulo Experimental Electromecánico) se construyó en 2014 con el fin de proteger la laguna de Venecia de las inundaciones. Con 78 grandes compuertas móviles de color amarillo brillante, este "Moisés" o MOSE (acrónimo que coincide con el nombre del personaje bíblico) protege tanto a Venecia como a las ciudades cercanas de las inundaciones provocadas por las excesivas mareas del Adriático.

A la hora de diseñar el módulo, las autoridades italianas pusieron énfasis en que el futuro sistema de compuertas tenía que ser poco costoso y muy duradero. Así pues, para construir este proyecto se necesitaron 150 mil toneladas de tablestacas de acero y tubos de hasta 50,3 metros de largo. Las compuertas están formadas por una estructura de acero de hasta 30 metros de alto y un espesor de 5 metros. Además, la estructura cuenta con 254 anillos de acero que ponen en funcionamiento la "Puerta de Moisés".

Con el proyecto MOSE la laguna veneciana quedará protegida durante el próximo siglo. El pasado otoño, las estructuras de metal han resistido perfectamente la marea alta de unos 1,30 metros. Por primera vez el mar no llegó a la turística Plaza de San Marcos de Venecia cuando ocurrió el temporal.

Está muy extendido el uso del acero en distintas obras de defensa contra las inundaciones. Compuertas, armazones, mecanismos de bisagra, pilotes, anillos y otros elementos de acero se utilizaron para construir semejantes obras en el siglo XX, siguen aplicándose ahora y seguirán utilizándose en el futuro. Las propiedades únicas del acero aseguran la impermeabilidad y la seguridad de las estructuras, así como la protección de las infraestructuras, las viviendas y la vida de las personas.