

ADAPTACIÓN CLIMÁTICA DE LOS ENTORNOS URBANOS PARA REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES

Posted on 24/04/2024 by Juan Iglesias

Los escenarios climáticos alertan de los cambios que están produciéndose en los patrones de precipitaciones. Se prevé un 30% de incremento de las precipitaciones extremas para finales de siglo ([link](#)). Una de las consecuencias esperadas más importantes son las inundaciones de nuestros pueblos y ciudades, con sus consiguientes daños económicos y a la población.

A la hora de hablar de inundaciones, se usa el término inundabilidad, como la probabilidad de que ocurra un evento de cierta dimensión en un rango de años, lo que se denomina periodo de retorno. Es habitual utilizar un periodo de retorno de 10, 100 y 500 años, donde cada uno de ellos muestra una mayor ferocidad, representado el valor histórico más alto registrado de la masa de agua (caudal) de determinado río. Si nos centramos en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), actualmente, estas probabilidades de inundación se pueden consultar en la web abierta de [Geoeuskadi](#) (Aguas=> Cartografía de Peligrosidad=> Calado).

Por distintas razones, el ser humano ha construido sus asentamientos en las orillas de ríos y mares, lo que ya de por sí hace que la mayor parte de las urbes esté amenazada ante estos episodios. Además, a medida que se ha ido urbanizando e impermeabilizado el territorio, se han canalizado y estrechado ríos, y se ha disminuido las masas forestales, entre otras cuestiones, la capacidad de regulación del ciclo hidrológico por parte de la naturaleza se ha puesto en un aprieto, ya que su capacidad se ve desbordada más fácilmente.

Por seguir con el ejemplo vasco, enseguida nos vienen a la mente recuerdos de grandes inundaciones como la que asoló Bilbao en el 1983, o los temporales más recientes de oleaje en Donostia y Zarautz, entre otros. Como es de imaginar los daños económicos producidos por estos eventos son muy importantes.

En estos últimos años la apuesta por intentar mitigar las inundaciones está orientada a la aplicación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (NBS, por sus siglas en inglés). Estas NBS buscan aplicar elementos naturales para aportar diferentes co-beneficios, entre ellos la mejora del ciclo hidrológico y la consecuente reducción de la inundabilidad en los entornos urbanos.

Dentro de estas NBS, una de las más eficaces es la de los parques inundables, que persigue devolver a los ríos espacios que poder inundar. En estos espacios los ríos acogen el caudal sobrante que transportan río abajo con el objetivo de atemperar la fuerza con la que llega el río a las zonas más vulnerables.

En Euskadi los episodios de inundación tienen una relevancia claramente creciente y en esta línea la *Agencia Vasca del Agua* (URA) viene trabajando intensamente en la modelización, previsión e intervención para la mejora de las condiciones de regulación de los caudales de los ríos.

En los últimos años se han acometido numerosas intervenciones en esta línea. En el entorno de Donostia-San Sebastián, encontramos actuaciones en el Urumea, con la adecuación de zonas para habilitarlas como parques inundables en Txomin Enea ([link](#)) y en Astigarraga ([link](#)). También en Gipuzkoa, el río Oria a la altura de Lasarte, donde se aprovechaba además para restaurar una escollera situada en el margen del río ([link](#)). Los trabajos en la zona intermareal y los humedales de Bakio (en Bizkaia) son también reseñables ([link](#)), así como las tareas realizadas en el humedal de Irita en Zarautz ([link](#)).



Imagen. Las olas golpean con fuerza el malecón de Zarautz. ([link](#))

Además de los parques inundables, existen otras tendencias en materia de regulación del ciclo hídrico como la permeabilización de las zonas urbanizadas mediante jardines y/o sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS). Gracias a estas superficies se consigue que el agua de lluvia no sobrecargue el sistema de pluviales ni pase a aumentar el caudal del río, entre otras funciones propias de las NBS. Un ejemplo emblemático de estas intervenciones en la CAPV es la realizada en el municipio gipuzkoano de Legazpi ([link](#)).

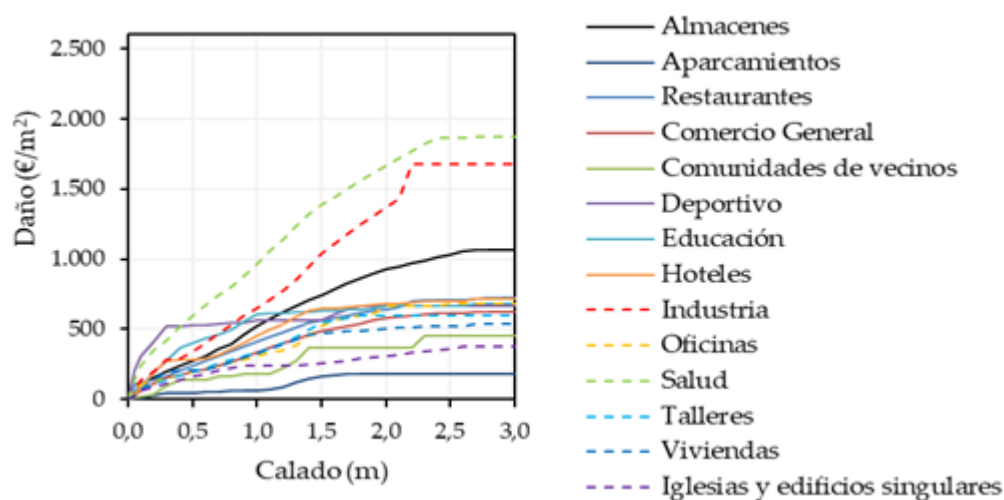


Figura 1. Flood Depth-Damage Curves for Spanish Urban Areas ([link](#))

Lo que se persigue con estas actuaciones es, al fin y al cabo, reducir la superficie inundable (m^2) y la profundidad de la inundación ("calado", medido en metros), en los eventos más agresivos, para afectar a un menor número de población, edificios residenciales, establecimientos de actividad económica, carreteras, entre otros activos y propiedades que pueden verse dañados. Con este objetivo se utilizan "curvas de daños" que tienen en cuenta la actividad y uso de las zonas inundadas y tienen un coste por metro cuadrado y profundidad inundada.

Con la ayuda de estos diagramas se aplican las diferentes NBS y se ve su efecto en los modelos de inundación, a partir de lo cual se pueden hacer cruces de oportunidades para aflorar aquellas intervenciones más coste-eficientes.



Figura 2. Methodological framework for the socio-economic assessment of adaptation measures to climate change

Es entonces cuando se pueden realizar diferentes simulaciones para anticipar el efecto de las soluciones propuestas y analizar si en términos económicos es coste-eficiente, esto es que la inversión sale rentable en un plazo determinado de tiempo. Los *Análisis Coste Beneficio* ([CBA](#), por sus siglas en inglés) se realizan confrontando los costes directos de la intervención respecto a beneficios económicos que la misma proporciona.

Así, se pueden diseñar diferentes aproximaciones aplicadas a los modelos de inundación y cuantificar su efecto en cuanto a la reducción de la superficie inundable y la profundidad de inundación. En este cálculo afloran otra serie de resultados como la población que dejaría de estar afectada directamente por la inundación, así como el número establecimientos inundados antes y después de la intervención, y con ello los daños económicos que se estarían evitando.



Imagen. Herramienta de visualización para la gestión de inundaciones ([link](#)).

Pero eso no es todo. La creciente tendencia de utilizar *Soluciones Basadas en la Naturaleza* se debe también a que estas aportan otra serie de beneficios que sus homólogos “Soluciones Grises” (así llamadas por el uso de cemento y hormigón). En términos generales, las NBS pueden proporcionar valor por la absorción de carbono, mejora de la salud por la disminución de ruido o de la contaminación del aire, pero también por proporcionar zonas estanciales y de recreo, entre otras. Si lo aterrizamos a las intervenciones realizadas en las cuencas fluviales y márgenes de los ríos, vemos que, aunque su mayor contribución sea la reducción del riesgo de inundación, también aportan mejoras como espacios de recreo, mejora de la salud, y freno de la erosión

La modelización permite anticipar y valorar los efectos que presentan las distintas soluciones de adaptación y mitigación. Es una herramienta eficaz de apoyo pese a tratarse de una aproximación y, por tanto, la realidad siempre podría comportarse con ciertas particularidades no recogidas en las simulaciones.

En todo caso, lo que sí sabemos por nuestra propia experiencia y por las tendencias internacionales de adaptación y mitigación del cambio climático, es que el triángulo “*modelos de inundación / análisis coste beneficio / soluciones basadas en la Naturaleza*” es enfoque necesario para plantear la adaptación climática al tiempo que se reducen los costes asociados a las inundaciones y se hace uso de tecnologías e innovación en la toma de decisiones.



Imagen. Parque inundable.

