

Aire y agua en la ciudad, frente a un clima más extremo e irregular

El número de ciudades no para de crecer y cada vez son más grandes. Roma fue la primera ciudad de más de un millón de habitantes y Londres tardó 18 siglos en superarla. En 1851 era la ciudad más grande del mundo con dos millones, el doble de la siguiente, París. En 1900 había 30 ciudades con más de un millón de habitantes, pero ahora son más de 400 y las mayores siguen creciendo: en 2050 el número de personas que viven en ciudades será más del 70% de la población mundial. Y cada vez es más importante su papel económico, cultural y social: en Europa, las ciudades aportan el 85% del PIB, suponen un porcentaje aún mayor de la producción cultural y ofrecen más bienes públicos y mejores condiciones de vida que lo rural.

Más ciudades y cada vez más grandes

Por su población, movilidad y pulso económico, las ciudades son contribuyentes clave a las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) y contaminantes climáticos de vida corta (CCVC), así como a la alteración de caudales y calidad del agua de los ríos donde se asientan. La concentración de efectos favorecida por su creciente densidad los agrava, sin que se tomen las medidas adecuadas para mitigarlos y corregirlos. Todo ello convierte a las ciudades en puntos clave de los impactos y vulnerabilidades del cambio climático.

El aumento de población, número y tamaño de las ciudades exige más recursos naturales y produce mayor deterioro ambiental por una triple vía. Primero, aumenta el número de fuentes de contaminación, o de individuos que la producen. Segundo, estos urbanitas o habitantes de la ciudad llevan un modo de vida que incrementa la generación unitaria de contaminantes, tanto de residuos sólidos, como de agua residual vertida a los ríos o al mar, y de gases de combustión emitidos a la atmósfera. Tercero, porque la mayor cantidad de emisiones y vertidos se devuelve de forma concentrada a unos receptores naturales -aire y agua- cuya capacidad de dilución es limitada y disminuye drásticamente en condiciones climáticas de calmas y sequías.

producen una concentración que deteriora el aire y el agua,

Hay más fuentes, cada una produce individualmente más emisiones contaminantes y el conjunto emite esos residuos de forma concentrada. La concentración agrava los problemas ambientales, pues contaminar es alterar la pureza o condiciones de algo y, por tanto, es una cuestión de grado. De hecho, se mide y se combate según el porcentaje de alteración, en concreto, la cantidad de contaminante por unidad de volumen del medio alterado y el número de días o veces que se repite esa alteración. Y, en cuanto a las soluciones:

- la solución primaria siempre fue diluir o dispersar el contaminante
- la siguiente, mitigar sus efectos con filtros o depuradoras
- ahora es obligado reducir las fuentes urbanas de contaminación
- en el futuro más o menos inmediato será imprescindible eliminar las emisiones

Estos problemas de contaminación son serios, bien conocidos y potencialmente controlables, pero resultan agravados por un clima cada vez más extremo e irregular. Este incremento de episodios extremos y de la irregularidad del clima es menos conocido por el público que el aumento a largo plazo de los valores medios de temperatura, de gases de efecto invernadero o del carbono en la atmósfera. Pero la alteración

y esos daños se agravan por un clima extremo e irregular,

del régimen de precipitaciones o movimientos del aire tiene efectos complementarios a los anteriores, de gran significación para la ciudad, que se manifiestan en un doble sentido, que multiplican el tipo y gravedad de los riesgos en la ciudad.

Por un lado, aumentan las necesidades de almacenamiento de recursos naturales para la ciudad, en forma de embalses o de acuíferos subterráneos. Por otro, cuando el caudal medio diario del río receptor es constante, la dilución del agua contaminada permanece estable. Pero si el caudal deja de ser regular y aumentan las sequías, los efectos de la mayor contaminación durante estos períodos no son compensables por el exceso de agua de las inundaciones. La resiliencia o capacidad de adaptación del medio natural frente a esa alteración perniciosa es limitada, y la acumulación de situaciones adversas puede superarla y producir daños irreversibles.

De igual modo, los efectos de una acumulación de días de 'calma chicha' no se eliminan con mayor número de vendavales. Aunque limpia la atmósfera y nos permite respirar de nuevo, la llegada del viento no cura ni corrige el daño infringido por la contaminación a las personas, animales y plantas que viven en la ciudad. Les alivia y les permite recuperarse, pero el daño se queda en forma de enfermedad respiratoria crónica o como mutación del polen para sobrevivir a cambios radicales que multiplica y agrava las alergias.

Como aún no sabemos almacenar el aire en grandes volúmenes, la irregularidad del régimen de vientos -gobernado por la frecuencia de ciclones y anticiclones- exige como única solución la reducción de las emisiones de gases contaminantes. El habitualmente llamado 'buen tiempo' imperante en nuestro país, con sol y viento en calma durante la mayor parte del año y lluvias concentradas en cortas épocas, empieza a convertir en crónicas las restricciones de abastecimiento, el mal estado de los ríos y los episodios de grave contaminación del aire de algunas grandes ciudades españolas.

Además, si la lluvia que termina con la sequía es torrencial, sus efectos pueden ser igualmente dañinos. De nuevo la concentración es la clave: si llueve en una hora lo que en años anteriores llovía en un día, la serie de precipitaciones diarias no se altera, pero el alivio se transforma en tragedia para la ciudad. Los sistemas de evacuación del agua de lluvia y las depuradoras no se diseñan para el volumen de precipitaciones, sino para los caudales a evacuar, que resultan multiplicados por 24 si todo cae en una hora o por 100 si lo hace en unos 15 minutos. Si un barrio se inunda cada cien años, se podrá vivir con ello, pero si ocurre varias veces al año, como en algunas ciudades españolas, no basta con movilizar ayudas, es imprescindible preparar la ciudad para minimizar los daños.

Y cuando ese exceso de agua, generado por lluvias torrenciales, llega a las depuradoras, arrastra consigo los residuos de aceites, combustibles fósiles y suciedad acumulados durante la sequía en las calles, pues en las ciudades españolas no es común la existencia de redes separadas para aguas pluviales. Para evitar daños de difícil reparación, las depuradoras alivian esos caudales y los vierten directamente al río, generando cargas contaminantes impensables en cualquier otro régimen. Esas dosis de contaminación destruyen o alteran gravemente a los seres vivos instalados en los ríos, haciendo imposible su recuperación cuando terminan los caudales torrenciales.

Por su parte, cuando el ansiado viento llega como vendaval, sus devastadores efectos en árboles y edificios resultan en fatales accidentes para los ciudadanos. Y las posibles soluciones son algo más complejas que talar árboles defectuosos o tirar cornisas en mal estado. Hay especies arbóreas cuyo sistema radical es muy superficial y, aunque estén en perfecto estado, no aguantan el empuje lateral de fuertes vientos. Es probable que las condiciones de viento más extremas exijan un diferente tipo de po-

pues aguaceros y vendavales no quitan el daño de sequías y calmas

sino que generan daños crónicos y accidentes a menudo fatales,

en el agua, los seres vivos, las obras públicas y los edificios,

das, más ajustadas a la dureza extrema que habrán de soportar los árboles. Y hay sistemas de cubiertas muy ligeras que no podrán afrontar la succión generada por vendavales tan fuertes y tendrán que ser abandonadas.

Cuando esas condiciones extremas de lluvia o viento ocurren en el campo, sus efectos no parecen tan peligrosos, pero es frecuente que devengan en graves riesgos para las ciudades situadas aguas abajo. En las grandes ciudades ribereñas, las inundaciones son cada vez mayores y más frecuentes. En Zaragoza, por ejemplo, el Ebro inunda ciertos barrios todos los años y no sirve de mucho aducir que eso venga ocurriendo desde hace siglos. Con los abundantes datos hoy disponibles, no parece probable que la situación remita, más bien tiende a agravarse.

de mayor gravedad en la ciudad que en el campo.

Frente a estos problemas ¿qué estamos haciendo? La corriente principal de la ciencia del clima y de la formulación de políticas están públicamente representadas por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático - IPCC y las sucesivas Conferencias de las Naciones Unidas - COP (la de París en 2015 es COP 21). Cada país tiene sus Estrategias o Planes de Adaptación al Cambio Climático -PNACC, que se desarrollan mediante Programas de Trabajo (en España 2006, 2009 y 2013 y se vigilan con Informes de Seguimiento (2008, 2011 y 2014).

Entre otras medidas, el Programa de 2014 incluía unas 'acciones de gobernanza' dirigidas a coordinar a las administraciones, establecer vías para la participación de los agentes más relevantes, promover asociaciones y partenariados, y aumentar la interacción entre ciencia, planificación y gestión. Además, está pendiente una Ley de Cambio Climático y Transición Energética, con acciones a realizar hasta 2030, cuyo anteproyecto se debía haber publicado en el primer trimestre de 2018.

En España, tanto el cambio climático como estos planes son bien percibidos por los ciudadanos: el 90% cree que el cambio climático está ocurriendo ya, y el 75% cree probable que en los próximos años se manifiesten sus efectos, como sequías, inundaciones, incendios o problemas en zonas costeras. La mayoría apoya la idea de que debemos anticiparnos a sus posibles consecuencias, pero se consideran poco o nada informados en estas materias.

Además de comportarse como buenos ciudadanos, muchos ingenieros -en particular los de caminos- poseen conocimientos básicos y capacidades de actuación, en principio suficientes para sentirse 'agentes relevantes' y destinatarios lógicos de esas acciones de gobernanza. En documentos anteriores de este ThinkHub se mencionaron estas cualidades y su necesaria puesta al día para la prestación de Servicios Climáticos en general (TH03), así como las posibilidades de mejora de los problemas ambientales de la ciudad ofrecidas por la nueva Movilidad (TH01).

Los ingenieros deben ser agentes relevantes, e

Por todo ello, los ingenieros de caminos tienen el deber cívico y la oportunidad profesional de involucrarse en esas tareas de mitigar los problemas ambientales del aire y el agua en las grandes ciudades. Unos problemas agravados por la creciente irregularidad del clima y por la multiplicación de situaciones extremas. La creciente frecuencia de calmas, vendavales, sequías y lluvias torrenciales, su más larga duración y el aumento de sus valores extremos exigen su actuación decidida y urgente.

Se trata de materias de su competencia, para las que los ingenieros están no solo cualificados sino también obligados a actuar. Deben concienciar a los ciudadanos y a los poderes públicos del actual agravamiento de unos problemas ambientales que cada vez serán más difíciles de tratar. Quizás no valgan las soluciones históricas frente a la actual complejidad, pero deben trabajar junto con otros profesionales para desarrollarlas, comunicarlas, hacerlas viables y conseguir su realización.

involucrarse en la mitigación de impactos, como profesionales,

Las reuniones y congresos relacionados con el cambio climático en la ciudad han multiplicado los temas y posibilidades de trabajo en estas cuestiones relacionadas con el aire y el agua, y van centrando las prioridades de investigación y la agenda de las tareas más urgentes. Entre ellas, destacar la importancia de la ciudad y las redes de ciudades como soporte de interacción entre instituciones políticas, profesionales y académicas; mapear los datos de distribución y alcance de los GEI y CCVC; definir las necesidades de investigadores y participantes en los servicios climáticos; vincular los actuales datos a las políticas de mitigación; precisar las aportaciones ambientales de las diversas tecnologías de la nueva movilidad; concretar los efectos reales de la contaminación en los ciudadanos; optimizar el número y ubicación de las estaciones de medición para mejorar el conocimiento de la contaminación; impulsar innovaciones sociales para aumentar la resiliencia...

Para esas tareas disponen de nutridas bases de datos de inmediata utilización, de nuevos sistemas de mapeo y tratamiento digital de esos datos y de unas redes sociales de gran potencial de comunicación. Con ello podrán hacer partícipes de esas nuevas soluciones a sus destinatarios y a sus representantes políticos, para compartirlas y establecer prioridades conjuntas de actuación. Bastará encauzar la conciencia cívica y ambiental, adquirida en su formación, con su indudable capacidad profesional, hacia las nuevas oportunidades y exigencias de la gran ciudad.

Solo han de ponerse a ello.

por su formación,
competencia,
capacidad digital
y liderazgo.