

Influencia directa de los saneamientos en las inundaciones de núcleos urbanos

Javier M. Elizondo Osés, asesor y formador en el ámbito del agua en Elizondoasesordeagua.com



Las inundaciones en zonas urbanas pueden deberse a distintos factores. Una causa frecuente es la crecida del nivel de los ríos que sobrepasan sus límites, invadiendo su antiguo dominio fluvial, muchas veces ocupado por construcciones realizadas sin respetar ese espacio natural. Aunque se construyan motas u otras defensas, el agua puede alcanzar zonas edificadas. Otra causa habitual son las lluvias de alta intensidad, que los sistemas de saneamiento no logran recoger ni canalizar adecuadamente, provocando acumulaciones de agua en la superficie. Estas acumulaciones externas pueden derivar en daños interiores en los edificios. A ello se suman problemas derivados de deficiencias constructivas o de la falta de mantenimiento de infraestructuras, que agravan el problema. En conjunto, las inundaciones urbanas son consecuencia tanto de fenómenos naturales como de decisiones humanas inadecuadas. Ante todo ello, este artículo analiza las causas de las inundaciones en áreas urbanas y ofrece una reflexión crítica sobre cómo la planificación urbana deficiente y el descuido de los riesgos naturales contribuyen a que las ciudades sean vulnerables a las inundaciones.



Nadie duda de que las inundaciones que se sufren en los núcleos urbanos pueden ser debidas a la crecida de nivel de agua de los cauces que sobrepase sus confinamientos (invadiendo, a pesar de motas, lo que era, y es, su dominio fluvial, en los que se ha ido construyendo sin tenerlo en cuenta) o a lluvias de alta intensidad que no puedan ser recogidas y vehiculadas por los sistemas de saneamiento, generando nivel de agua en exteriores por acumulación (**Figura 1**), así como afecciones internas derivadas de ese nivel externo (**Figura 2**), al margen de incidencias derivadas de aspectos constructivos y de falta de mantenimiento.

INCIDENCIAS POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

En cuanto a los aspectos constructivos, estos se observan repetitivos, como puede ser la construcción de bajantes de pluviales, desde las cubiertas, por el interior de las infraestructuras de edificación o, incluso, discurriendo por la fachada hasta el nivel superior de las bajeras para introducirlas al interior, es decir, para volver a salir al exterior a nivel muy inferior (**Figura 3**). Este planteamiento no suele tener ninguna ventaja, sino todo lo contrario, ya que al margen de los riesgos se obtiene también una reducción de la capacidad de evacuación al incorporar más longitud y codos.

Otro aspecto repetitivo es el planteamiento de recoger las bajantes de fecales a nivel inferior al suelo de garajes, para su traslado a una cota de conexión al colector general de calle con poco margen respecto a niveles de carga y, sobre todo, con ausencia de protecciones antirretorno, lo que lleva, ante las previsibles puestas en carga, a anegamientos interiores (**Figura 4**). El disponer o prever estos formatos constructivos llevan a que, previamente a la construcción de las edificaciones, en el diseño y construcción de la urbanización, se hayan tenido que desarrollar los colectores externos a unas profundidades mucho más elevadas, con sus correspondientes costes iniciales y posteriores de mantenimientos, etc. (**Figura 5**).

Del mismo modo, dentro de los aspectos constructivos se desarrollan sistemas de aireación fijos mediante rejillas a nivel de calle (aceras, por las que ya entra directamente cualquier agua de lluvia que tendrá que ser extraída al exterior) o en fachadas a niveles bajos. En ambos casos (más crítico en el primero, obviamente), las incidencias por niveles de agua exterior redundan, de modo directo, en entradas masivas de agua que tenderán a alcanzar el nivel exterior de agua en viales, con el correspondiente anegamiento completo interno y sus graves afecciones (**Figura 6**).

FIGURA 1. Inundación de núcleo urbano.

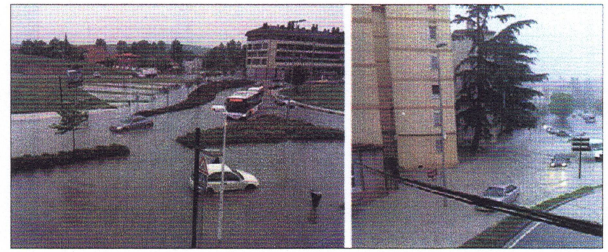


FIGURA 2. Inundaciones internas por lluvia extrema.



FIGURA 3. Bajantes de pluviales a interior en edificación.

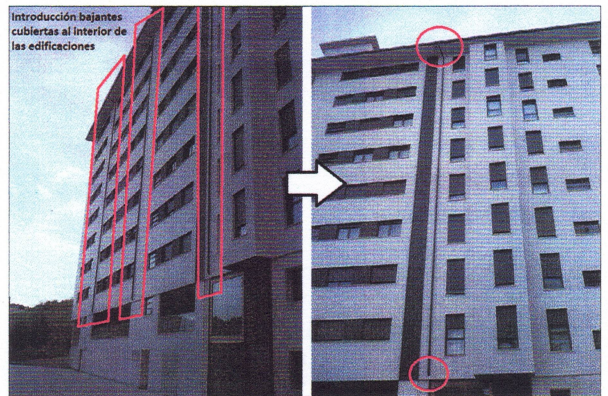
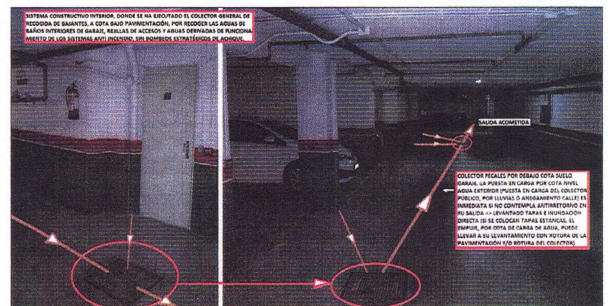


FIGURA 4. Disposición errónea en garajes.



Ante este riesgo de inundaciones, es muy importante actuar (al menos en las zonas donde se dan o pueden dar este tipo de situaciones externas) en planteamientos de mejora que pueden considerarse económicos respecto a los daños evitables (**Figuras 7 y 8**). También cabe decir que ninguna ubicación está a salvo de intensidades de lluvia que no puedan llegar a ser evacuadas,

FIGURA 5. Disposición planteada en garajes.

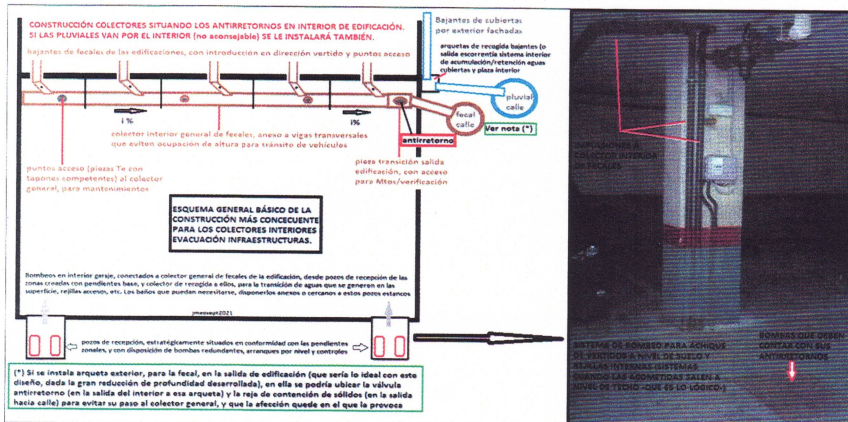


FIGURA 6. Inundación en garajes.

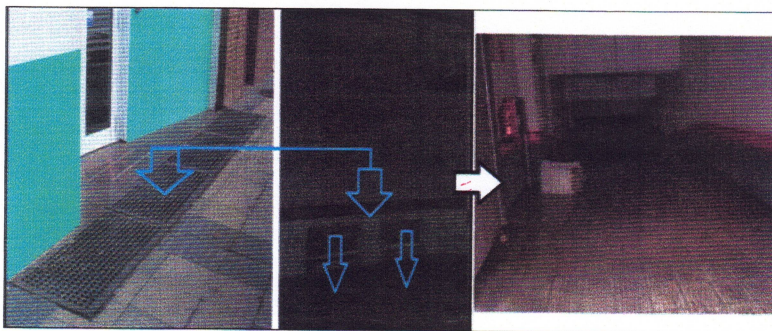


FIGURA 7. Disposición planteada en garajes.

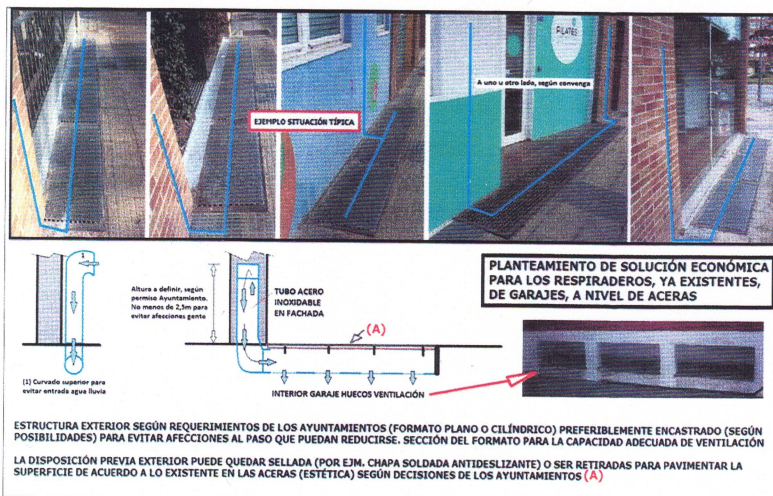
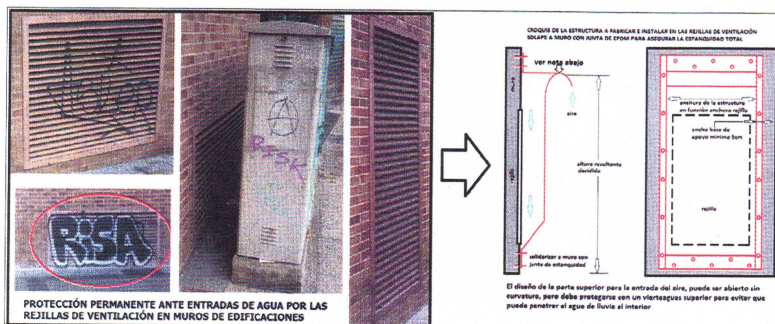


FIGURA 8. Respiraderos grandes de pared como solución.



generando niveles de inundaciones en las calles, aunque no existan situaciones de niveles de crecida en cauces o ni siquiera existan estos de modo próximo.

INCIDENCIAS POR FUERTES LLUVIAS

Siempre hay que tener en cuenta que un río en crecida (que, por supuesto, obedecerá a lluvias, deshielos o desembalses de seguridad) siempre avisará con tiempo, pues

existen sistemas de seguimiento y prealerta que deberían avisar con bastante margen para poder tomar las medidas oportunas (tanto en la parte pública como en las propiedades particulares si reaccionan con sus medios). Si bien existen predicciones adecuadas y prealertas con indicación de intensidades de lluvia previstas, el fenómeno extremo puede darse sin concretarse en tiempo (franjas horarias que siempre serán relativas) y alcanzando drásticamente a zonas concretas en intensidades muy superiores, como ya ha ocurrido en múltiples casos, y de modo más recurrente. Debe entenderse que los correspondientes organismos técnicos (como por ejemplo la Agencia Estatal de Meteorología -Aemet-) tienen, por pura lógica, sus limitaciones predictivas frente a una realidad que puede darse.

Por tanto, en lo relativo, exclusivamente, a las lluvias intensas en cortos períodos de tiempo, generarán la ocupación de las secciones de los colectores generales y, como mínimo, en el momento en que ocupen alturas internas por encima de la clave inferior hidráulica de sus tributarios (otros colectores y/o acometidas) restarán su capacidad de evacuación, con las consiguientes repercusiones en ellos aguas arriba, siendo máximo el efecto con su puesta en carga.

Si se trata de colectores generales de pluviales (exclusivos para vehicular aguas de escorrentías), esa puesta en carga llevará a la inundación externa a través de los propios elementos de recogida, por lo que la afección al interior de edificaciones (salvo

que tengan acometidas propias de pluviales, dándose la posible problemática a comentar después) solo se produciría en el caso de nivel de agua en calle (por los respiraderos y otros accesos -incluso accesos directos a portales y garajes en función del nivel alcanzado-) o por afecciones derivadas de sus bajantes de pluviales (si discurren total o parcialmente por su interior) con nivel de agua producto del propio impedimento para la evacuación a la que les someterá el nivel de carga del colector exterior al que tributen (**Figura 9**).

Si se trata de colectores generales unitarios (vehiculan tanto las aguas fecales como las pluviales de modo conjunto) el resultado, en cuanto a las condiciones generadas por su puesta en carga, será similar, pero tendrá unos condicionantes directos sobre las acometidas que no estén debidamente protegidas con sistemas antirretorno (**Figura 10**).

El modo de evitar que los flujos de los colectores externos, de cualquier tipo, puedan entrar a los interiores a través de las acometidas reside en la implantación de sistemas antirretorno en las salidas de las acometidas. Bien en los propios interiores (lo más cercanos al muro de edificación para reducir al máximo la longitud interna de puesta en carga de la tubería) que, en el caso de ser construcción ya consolidada pueden existir serios problemas de posibilidad de ejecución por déficit de gálibo interno o disposiciones problemáticas de entronques, etc., o bien en la entrada de la acometida a la arqueta o pozo de registro exterior (también pueden generarse problemas de permisos con la correspondiente empresa de gestión del servicio en función de normativas y responsabilidades respecto al mantenimiento del sistema implantado) (**Figura 11**).

Hay que tener en cuenta que, a pesar de evitar su entrada, el nivel de anegamiento exterior siempre producirá la merma de evacuación posible desde el interior, con las correspondientes cargas paulatinas en las tuberías internas, en función del caudal de tránsito por ellas mientras dure el anegamiento externo (**Figura 12**).

FIGURA 9. Inundación de calle a través del sistema de pluviales.

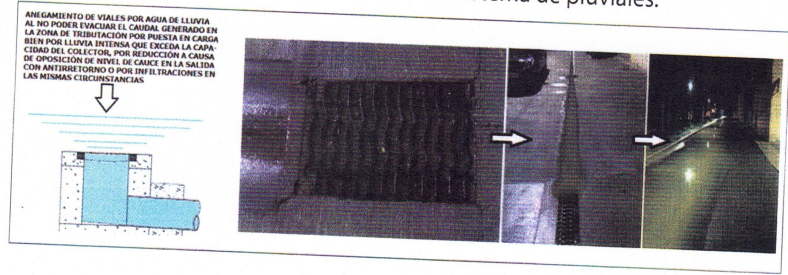


FIGURA 10. Acometidas pluviales: simulación puesta en carga interior.



FIGURA 11. Problemas de ubicación de los atirretornos en los garajes.

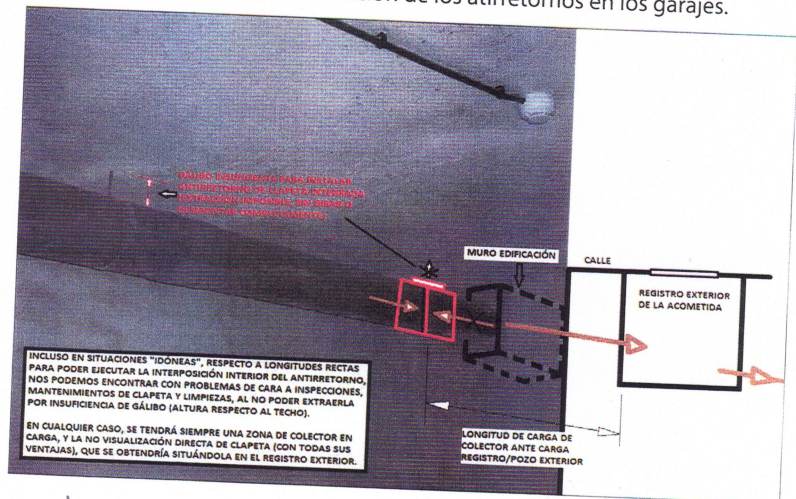
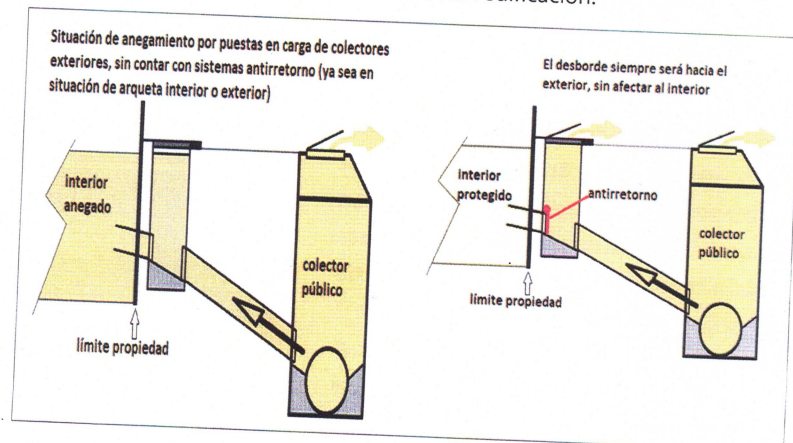


FIGURA 12. Protección de antirretornos en edificación.



INCIDENCIAS POR NIVEL DE CAUCES

Al margen de las posibles incidencias solamente por lluvias intensas, el factor de nivel de cauces por sí solo (sin lluvias) puede ser determinante en el anegamiento de viales y propiedades, aunque ese nivel no haya rebasado las alturas de motas de protección, si los colectores de pluviales (que la mayoría, actualmente, vierten de modo directo a cauces, a la espera de las correspondientes disposiciones que emanan de las nuevas normas) no disponen de los sistemas antirretorno adecuados, y bien mantenidos, que impidan la entrada de agua del cauce a través de esos colectores, en sentido contrario, saliendo el agua por los elementos de recogida de los viales, o por los propios pozos de registro, inundándolos en la altura correspondiente al propio nivel del cauce (**Figura 13**).

Por tanto, toda salida directa de pluviales a cualquier tipo de cauce, que pueda ser inundable respecto al nivel de crecida, debe disponerse con la oportuna protección antirretorno (**Figura 14**).

Incluso en colectores de tipo unitario (fecales y pluviales conjuntas por el mismo colector, que van a parar por sí mismos, o tributando en otros, a la correspondiente estación depuradora de aguas residuales -EDAR-), hay que tener muy en cuenta que disponen de aliviaderos para evitar su puesta en carga, el levantamiento de las tapas de los registros y la salida al exterior, con el consiguiente anegamiento de las zonas correspondientes (**Figura 15**). Se recuerda que los aliviaderos son infraestructuras que derivan directamente al cauce el vertido en dilución (mezcla de fecales y pluviales calculada para un porcentaje estimado como 'correcto' de cara a la menor afección medioambiental al cauce) provocado por la recepción de aguas de lluvia que vayan llenando la sección útil del colector hasta llegar al nivel de alivio establecido (labio de vertido).

Si el nivel de crecida puede sobrepasar el nivel de alivio de estas infraestructuras, el agua del cauce (aportación masiva y con-

FIGURA 13. Anegamiento por entrada en retorno desde cauce.

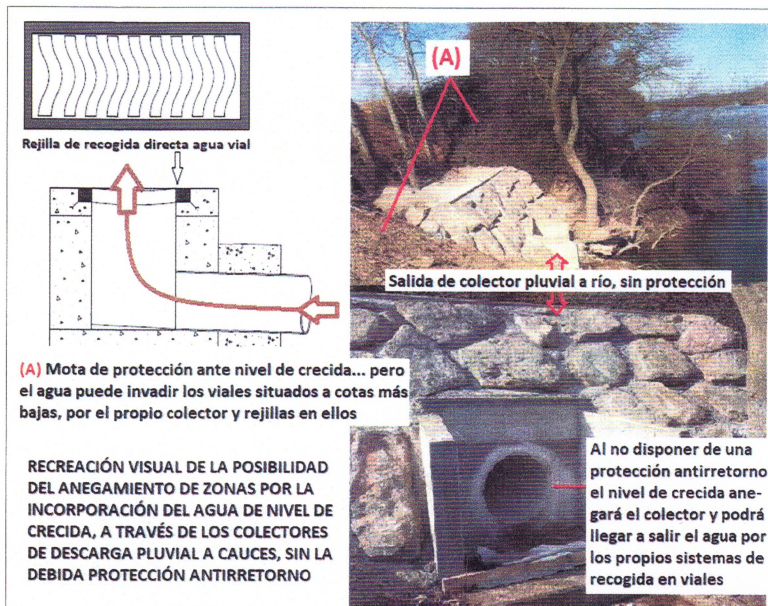


FIGURA 14. Antirretorno en salida a cauce.

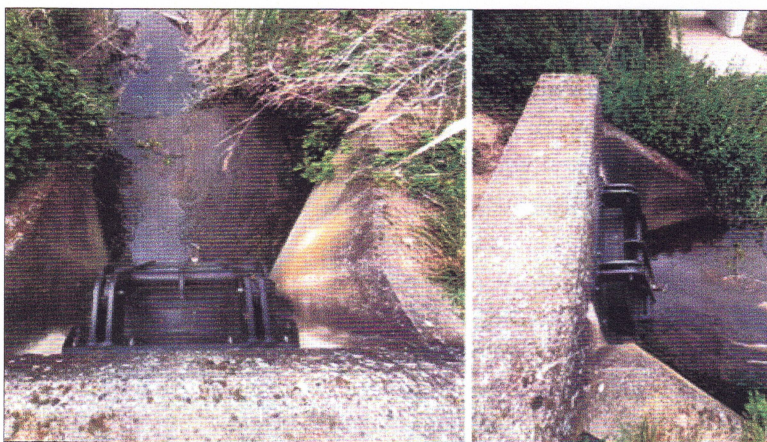


FIGURA 15. Aliviadero unitario y resultado de alivio a cauce.

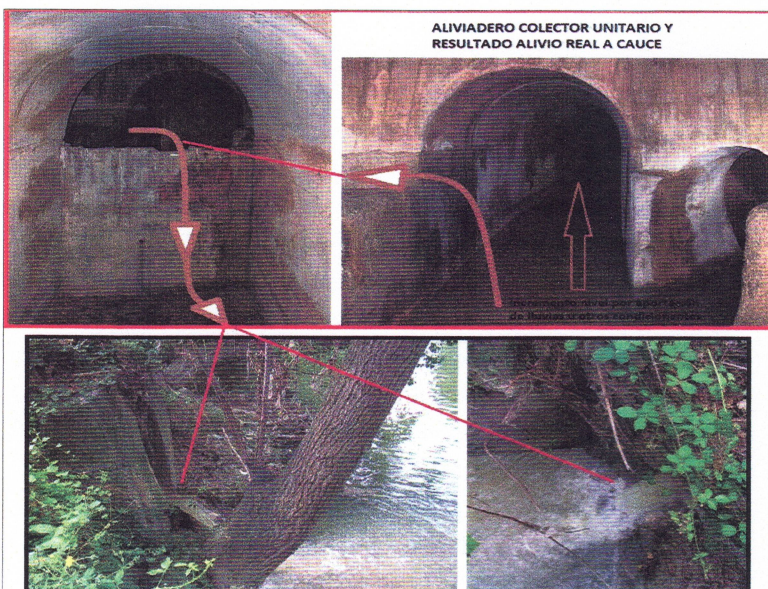


FIGURA 16. Aliviaderos para protección de anegamientos.



FIGURA 17. Empuje sobre antirretorno con nivel de río.

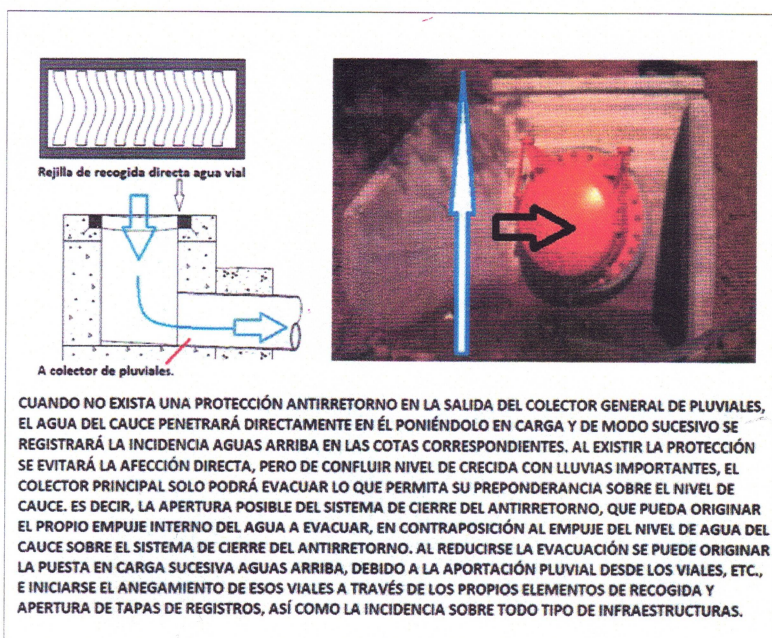
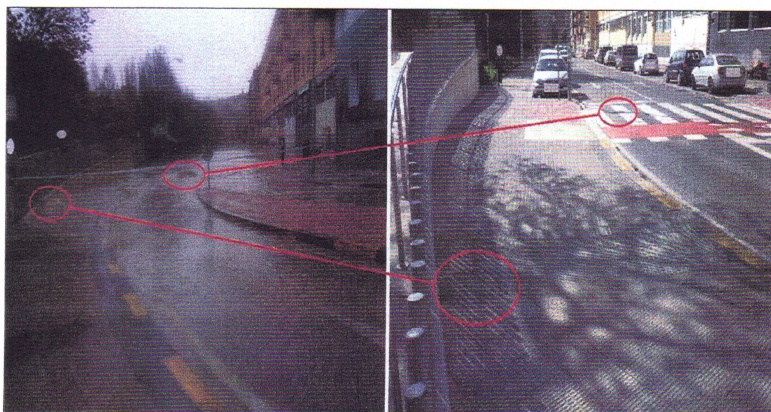


FIGURA 18. Desbordamiento en viales.



tinua) penetrará en el colector llenándolo hasta la altura correspondiente de su propio nivel con la repercusión correspondiente en todo el sistema aguas arriba. Incluso, si las cotas de urbanizaciones son inferiores a las del nivel de crecida (por estar protegidas de inundaciones directas por motas) y no disponen de redes totalmente separativas, el agua saldrá por los propios imbornales de los sumideros sifónicos, anegando las zonas (Figura 16).

Por tanto, estas infraestructuras de alivio, en ubicaciones de riesgo por nivel de cauce, debieran también ser protegidas con sistemas antirretorno.

SIMULTANEIDAD DE NIVELES DE CRECIDA CON LLUVIAS

Hasta aquí lo que pueden ser repercusiones por lluvias intensas por sí solas o por niveles de crecidas de cauces sin lluvias simultáneas (en las zonas donde se verifican los riesgos), que es lo que se conoce en general. Pero hay que tener en cuenta que los problemas se acelerarán en el tiempo, si se da la conjunción de niveles de crecida con lluvias.

Si las redes son totalmente separativas, y aunque se dispongan de las protecciones antirretorno en las salidas directas de las pluviales a los cauces (Figura 17), el nivel de crecida alcanzando la ubicación de esos sistemas de protección llevará a ejercer un empuje sobre ellos que ralentizará la posibilidad de evacuación de las lluvias que se estén dando. Este hecho, en función de su intensidad, llevará a que puedan generarse los correspondientes niveles de anegamiento en los viales y las correspondientes y distintas afecciones ya comentadas (Figura 18).

Si las redes no son realmente separativas, lo que equivale a que los colectores generales finales recibirán también las aguas pluviales trasladadas por todos sus tributarios aguas arriba, su nivel creciente (con su máximo derivado de cualquier puesta en carga) reducirá, por contraposición, la posibilidad de evacuación de

» Las afecciones por crecidas de cauces hay que estudiarlas incluyendo los saneamientos como posible parte principal de ellas. No se puede tender solo a la implantación de recrecimientos de motas, pues las afecciones podrán seguir (y seguirán) generándose a través de las puestas en carga de esos saneamientos

aquellos (que en función de la intensidad de lluvia en tiempo creará los anegamientos externos), generándose la mayor y más rápida influencia cuando los colectores generales finales se puedan ver invadidos por el agua de los cauces a través de sus aliviaderos. Al ser estos invadidos y generarse su llenado, la posibilidad de evacuación de tributarios aguas arriba se reducirá drásticamente, originando sus puestas en carga en sentido de aguas abajo a aguas arriba, originando los anegamientos zonales (por el levantamiento de tapas de los pozos de registro y la correspondiente salida de aguas al exterior) sin que el nivel de crecida de los cauces haya llegado a invadir las zonas urbanizadas (Figura 19).

CONCLUSIONES

Las afecciones producidas por crecidas de cauces hay que estudiarlas incluyendo los saneamientos como posible parte principal de ellas. No se puede tender exclusivamente a la implantación de recrecimientos de motas, pues las afecciones podrán seguir (y seguirán) generándose a través de las puestas en carga de esos saneamientos. Hay que estudiar las repercusiones desde las zonas finales de esos saneamientos hacia aguas arri-

ba, pues si son afectadas con puestas en carga, por las distintas casuísticas comentadas, supondrán un freno total a la evacuación de las aportaciones previas, sus puestas en carga y sus inevitables afecciones.

La protección con sistemas antirretorno no debe ceñirse exclusivamente a las salidas de pluviales a cauces situadas en cotas previsibles alcanzables por las crecidas. Hay que implantarla en cualquier aliviadero de las redes unitarias que se sitúen en esas cotas previsibles.

Los particulares (al menos en ubicaciones de riesgo) deben optar por proteger sus propiedades si quieren evitarse problemas. Los sistemas antirretorno en las salidas de sus propias acometidas (cualesquiera), máxime si la puesta en carga del saneamiento exterior les puede entrar directamente, son fundamentales. Así mismo, hay que evitar que pueda generarse cualquier entrada de agua a través de los sistemas de ventilación natural que puedan existir a nivel de calle o en fachadas a cota de riesgo (sin olvidar cualquier tipo de pasamuros sin sellar). Y, por supuesto, disponer de sistemas de contención en los accesos (portales, garajes...) que sean de implantación inmediata y totalmente estancas, pues la lluvia intensa no suele dar tiempo para ejecutar soluciones caseras.

FIGURA 19. Viales anegados sin llegar a nivel de río.

