

GUADALMEDINA

Autores:

Saturnino Moreno Borrell

Francisco Puche Vergara.

Miembros de la Red Andaluza de la Nueva Cultura del Agua

CC. Creación Común:

se permite la libre reproducción, sin modificar e indicando la fuente.

Málaga, verano del 2006.

GUADALMEDINA

Saturnino Moreno Borrell

Francisco Puche Vergara.

(Creación común: se permite la libre reproducción, sin modificar e indicando la fuente).

Málaga, verano del 2006

Decir “río Guadalmedina” es una redundancia porque sólo el vocablo “Guadalmedina” ya lleva dentro, etimológicamente, la idea de *río de la ciudad*.

Porque se trata de esto: de hablar del río que ha constituido a la ciudad de Málaga.

El río, esa marca físico-natural que es anterior a la propia ciudad y en torno a la cual se produce el asentamiento humano primigenio que deviene, con el paso del tiempo, en la ciudad que es hoy Málaga capital.

El río, esa huella original que ha acompañado a la ciudad a lo largo de su dilatada historia.

Como la mayor parte de las ciudades se fundaron en rededor de un río; o al revés existen pocos ríos, de la envergadura que sean, que no acojan a un pueblo o ciudad en sus proximidades. Podemos traducir, pues, el término *Guadalmedina* como *el río de la ciudad del río*

Los ríos son hitos en las ciudades a los que no se suele renunciar. La ciudad que tapa su río es una ciudad vergonzante y desagradecida. Siente vergüenza de no haber sabido convivir con su símbolo más original. Es el caso de Valencia que ha “desnatur(i)alizado” a su río fundante.

El río (y los ríos), más que “herida” o “cicatriz” del paisaje es una arteria por la que discurre un líquido nutritivo, en algunas épocas intermitentemente. Así la metáfora corporal de la ciudad está más justamente tratada.

El río de Málaga, el Guadalmedina, es la más prístina seña de identidad de la ciudad.

Más, mucho más que el Monte Gibralfaro o la Catedral, porque además de ser el más antiguo de todos ellos, fue el leif motiv que atrajo a las primeras gentes que se asentaron a su alrededor. Debe, pues, ostentar el título de **fundador natural de la ciudad de Málaga.**

Pero la ciudad ha tenido muchos desencuentros con su río. Después de la entrada de los RR Católicos y las intervenciones posteriores en los Montes, lo que había sido un caudal permanente se fue transformando en una avenida intempestiva, que periódicamente asolaba las calles y casas situadas en su llanura de inundación. Pero la gente no supo, hasta que les ocurrió, que ellos no estaban mal asentados sino que eran los desmontes río arriba los que causaban su desprotección. Pero era algo tarde, y ni se fueron de los lugares peligrosos ni restauraron la cubierta desforestada.

Hasta “anteayer”. Hace sesenta años se empezó a reponer vegetación en el margen izquierdo del río pero se dejó el derecho desnudo: siguieron las avenidas. “Ayer” se optó por la solución tecnológica: hacer una presa a 500 metros de las viviendas, para retener caudales en caso de las grandes avenidas históricas, denominada del *Limonero*.

Hoy se pretende desviar el río, a la altura de esta presa, hasta el Peñón del Cuervo y cubrir el río de la ciudad, aprovechando de paso los 300.000 metros cuadrados que sellarían el Guadalmedina.

Pero muchos mantenemos que el río no debe taparse, no debe silenciarse. Es, como queda dicho, parte de nosotros mismos y un patrimonio que debemos conservar.

Pero, además, está la cuestión de la Presa del Limonero y de su seguridad.

La presa del Limonero: un grave peligro

A estas alturas, pocas personas bien informadas se atreverían a dudar del grave **peligro** que supone una presa tan cerca de la propia ciudad, en caso de que colapsara. Lo que se discute es el **riesgo** que supone esta presa.

Se distingue, en los sistemas de prevención de riesgos, entre los dos conceptos. Se asigna a “peligro” el carácter de un daño fatal en caso de la ocurrencia del suceso o proceso que comporta la potencialidad del daño. Y “riesgo” es la probabilidad de su ocurrencia y en las circunstancias de extensión y vulnerabilidad de personas y bienes. El peligro es lo potencial y el cumplimiento del riesgo lo actual.

La formula por la que se calcula el riesgo es la siguiente:

Riesgo(R) = probabilidad (P) * exposición (E) * vulnerabilidad (V).

O más sintéticamente: Riesgo = probabilidad * daño. (Comisión Internacional de Grandes Presas, ICOLD, 1998)

Las presas se caen, aunque cumplan todas las determinaciones técnicas y estén hechas a conciencia. Claro, a veces no ocurren estas dos premisas. Por ejemplo en EEUU en una revisión hecha en 1982, en 8.800 presas clasificadas de alto riesgo, una tercera parte fueron declaradas inseguras; una revisión en 1994 volvió a constatar que 1.800 continuaban siendo inseguras (Mc Cully, 2004)

Basta recordar las cifras aportadas por el Comité Español de Grandes Presas (CNEGP, 2005), según el cual desde 1900 a 1965, en todo el mundo, 300 presas se han roto o han tenido accidentes. Para el caso de España, según la misma fuente, desde 1799 se han producido diez roturas de presas, el 0.9% el total, que es un porcentaje parecido a la media mundial.

Estos datos dejan fuera el caso de China, en la que se calcula que desde 1950 han fallado 3.200 presas (Mac Cully, 2004), y en todo el siglo XX han se han producido más de 7 millones de muertos por esta causa (Ayala, 2002).

Tan evidente es el peligro que en la *Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones*, aprobada en 31 de enero de 1995, la zonificación territorial y análisis de los riesgos generados por la rotura de una presa, se establece que se estimen en el caso más desfavorable. Porque “existe una gran acumulación de energía en los embalses y la violencia resultante de su puesta en libertad (por rotura) incontrolada puede ser catastrófica” (CNEGP, pag. 13).

La Academia Malagueña de Ciencias, en unas jornadas celebradas el 22 y 23 de junio del año 2000, en un Informe más acertado que el que propició la “decapitación” de los 300 plátanos de sombra del Parque, concluía que “no se conoce ningún otro caso de una ciudad de 600.000 habitantes, que, justo en el límite superior de su casco urbano... tenga una presa de tal magnitud. Con el agravante de que el 56% de su cuenca presenta un estado erosivo declarado como muy grave” (Boletín, Vol V, 1999-2003)

El riesgo del Limonero

El citado Boletín continúa confesando, más adelante, que “los cálculos (de la presa) han de basarse en asertos teóricos y en previsiones estadísticas que forzosamente dejan algún margen de error- todo lo mínimo que se quiera, pero existente- como toda obra humana, no puede ser segura al 100%”.

Hay un riesgo, evidentemente.

Descendamos a los errores estadísticos.

La Ley de Aguas de 1985 establece para el cálculo de las avenidas de proyecto de las presas un *periodo de retorno* de 500 años, que es el número de años, en promedio, para que esa máxima avenida, que se ha tenido en cuenta para el cálculo de aliviaderos y desagües, sea igualada o excedida. “Así, dado que en España el aliviadero de la presa se dimensiona para $T= 500$ años y que las presas tienen una vida útil de 100 años, la probabilidad de excedencia es: $P_e = 1 - (1 - 1/500)^{100} = 0,18$; luego hay un 18% de probabilidad, a lo largo de la vida útil, de que el aliviadero resulte insuficiente, o lo que es lo mismo, que aproximadamente **una de cada cinco presas** se encontrará con este problema a lo largo de su vida, lo que debe tenerse presente p.e. a la hora de elaborar mapas de peligrosidad de inundaciones” (Ayala, 2002, pag.148).

En el caso del Limonero el periodo de retorno es de 500 años, según consta en el *Mapa predictor de riesgos por inundaciones en núcleos urbanos de Andalucía y Extremadura*, realizado por el Instituto Geológico y Minero de España, en 1988 y en la actual página web de la Agencia Andaluza del Agua, aunque otras fuentes (Hispagua) dan 10.000 años para este periodo.

En todo caso para el cálculo de la avenida del proyecto del Limonero se ha utilizado una serie de 34 años de caudales a los que se ha aplicado la técnica del “Ajuste de Gumbel”.

Con una serie bien corta, 34 datos, se extrapola a 500 años y , ¡hasta a 10.000!. “Estas extrapolaciones inducen a errores tanto mayores cuanto mayor es la extrapolación. Para obviar esto en EEUU se suele recomendar no utilizar extrapolaciones más allá del doble del intervalo temporal del registro” (Ayala, o.c., pag.156). Porque utilizar más allá el doble del registro implica suponer que la Naturaleza debe necesariamente ajustarse a una formulación matemática teórica, por lo que esta práctica resulta científicamente criticable.

Hay que subrayar, además, que las series temporales pueden tener alguna validez predictiva, solo cuando en el futuro se puede presumir una causalidad física subyacente similar a la que ha habido en la generación de las citadas series. Hoy día, a tenor de las previsiones sobre cambio climático formuladas por el IPPC de Naciones Unidas, la causalidad subyacente se pronostica variable en el sentido de precipitaciones de mayor intensidad e imprevisibilidad (IPPC, Informe 2001).

Con motivo de la catástrofe de Biescas, acaecida el 7 de agosto de 1996 y que costó la vida a 87 personas, en uno de los Informes emitidos para analizar el evento se puede leer que “realizando el cálculo para una distribución tipo Gumbel resulta un Tiempo de retorno coherente con el hecho conocido de que Gumbel tiende a subestimar las precipitaciones y por tanto a dar mayores valores de T para un suceso” (Ayala, o.c., pág. 893). O sea que el uso de esta función empírica tiende a ser “optimista” a cuenta de disminuir la seguridad. Y en auto judicial emitido con el mismo motivo, por el que no se condenaba a ninguno de los presuntos responsables de la catástrofe se podía leer que “ a la vista de lo acaecido se demuestra la insuficiencia de la normativa vigente para calificar un terreno como inundable (...) para garantizar la seguridad de personas y bienes”

Por eso es razonable decir que las Estadística solo sugiere relaciones causales, relaciones que tienen que comprobarse y demostrarse en el terreno físico y sólo en él.

Para hacer esta demostración en el terreno físico y poder mejorar los meras fórmulas empiro-matemáticas, es necesario disponer de una buena investigación histórica de las avenidas como desastre natural. Pues bien, en este aspecto la opinión de Fernando Rodríguez de la Torre , uno de los máximos historiadores españoles en seísmos, es concluyente , “ en ningún otro tipo de Desastres Naturales (DN) históricos existen en España estudios de metodología *ex profeso* para orientación de expertos (...) ni un Catálogo o libro que intente recopilar todos los DN de una determinada clase en todo el tiempo histórico (...) A nuestro juicio la historia de los **temporales mediterráneos** es un libro sin hacer” (Ayala, o.c., pag. 213 y ss.).

Tampoco se ha recurrido en el diseño de la presa a la nueva ciencia denominada Paleohidrología de inundaciones, que con diversos métodos (históricos, botánicos, geológicos, etc.) permite acercarse más al terreno físico y afinar más en los periodos de retorno de avenidas extremas y otras variables. Como afirma Baker (1994) “los eventos extraordinarios corresponden a ciclicidades que escapan a los registros hidrológicos convencionales (...) y hacer la planificación con estos datos hidrológicos puede conducir a importantes daños materiales y de vidas humanas”.

¿Qué puede romper una presa?

La Normativa de Protección Civil citada clasifica las presas en función del riesgo en tres categorías: A, B y C. La categoría A, que es como se ha clasificado al Limonero, es

la que corresponde a presas cuya rotura puede afectar gravemente a núcleos urbanos y/o producir graves daños materiales.

La citada normativa describe ciertos fenómenos que pueden dar lugar a la disminución de la seguridad de la presa o a su rotura. Hace alusión a comportamientos anormales detectados por los sistemas de auscultación e inspección de la misma, a avenidas extremas, a efectos sísmicos y a deslizamientos de laderas.

En cuanto a **avenidas extremas**, nos remitimos a lo que ya dijimos en *El agua en Málaga* (2006) :

Veamos, no obstante, con qué mecanismos de seguridad cuenta la citada presa. En primer lugar el propio vaso, para albergar hasta 42 hm³; en segundo lugar el aliviadero abierto de la coronación con capacidad para evacuar hasta 614m³/s, y por último las compuertas de fondo que es necesario abrir porque permanecen habitualmente cerradas, con una capacidad de 100m³/s.

Si hay una avenida extraordinaria (por encima de la prevista) puede que no sean suficientes las tres medidas de seguridad y que el agua rebase y desmorone la presa. El asunto se vuelve más probable si se encuentra el vaso con cantidades importantes de agua y las compuertas de fondo fallan como ocurrió en la presa de Tous. La descripción que hace Francisco Benjumea, el Conde Guadalhorce, es escalofriante, declaraba en Sur, en diciembre de 1989, que “si la famosa gota fría se hubiese centrado en la cuenca del Guadalmedina y el vaso del embalse estuviera medio lleno, de agua o lodo, de modo que el caudal vertiera sobre la presa... tendría efectos similares a la erupción del Vesubio que ocasionó la destrucción de Pompeya y Herculano”. Y una conocida aseguradora afirmaba, a resultas del cambio climático, que “el explosivo desarrollo de sistemas de bajas presiones en el área mediterránea (gota fría), con características comparables a los ciclones tropicales, podrían acabar convirtiéndose en huracanes a gran escala, que causarían increíbles daños en esta región tan densamente poblada” (Informe Windstorm de 1990).

Podríamos hacer una **simulación** en la cuenca del Guadalmedina y ver si la presa “aguanta” una avenida extrema, de las registradas históricamente en la cuenca mediterránea. Que la presa aguante significa que el agua no sobrepasa la coronación, porque, al estar construida con materiales sueltos, en el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas en vigor “no se admiten los vertidos por coronación, teniendo en cuenta el oleaje producido por los vientos”, por el peligro de colapso que comporta. En el mundo, se calcula, que el 40% de las fallas son por rebasamiento del agua por la coronación en presas como las del Limonero.

El **supuesto 1º** sería el siguiente:

*Precipitación de 871 mm (l/m²) en 24 horas (que es el máximo histórico del que se tiene registro y que tuvo lugar en Jávea, el 2 de octubre de 1957).

* Tormenta convectiva centrada en la cuenca del Guadalmedina y con una extensión de 75 km², que es la mitad de la superficie de la cuenca, contada desde el Agujero hasta el nacimiento del río.

* Caudal recogido por el río: $Q = \text{Intensidad} * \text{Área} * \text{Escorrentía superficial}$.

Haciendo los cálculos y tomando para la Escorrentía el 90% del total caído, nos da lo siguiente: $Q = 871 * 75 * 0.9 = 58.8 \text{ hm}^3$.

* Desagüe, suponiendo que funciona al máximo el aliviadero y los de fondo:

$$D = 714\text{m}^3/\text{s} * 86400/10^6 = 61.68 \text{ hm}^3$$

Conclusión: en este supuesto las entradas y salidas están muy próximas y se necesitan al menos los cinco metros de resguardo (17 hm^3) para que el agua no rebase la coronación de la presa.

El **supuesto 2º** sería todo igual, pero la extensión de la tormenta sería del doble (en toda la cuenca), por lo que la diferencia entre entradas y salidas sería de 54.7 hm^3 , La **conclusión** sería que, aunque el vaso estuviese completamente vacío, el agua rebasaría por la coronación de la presa, con los potenciales efectos de colapso de la misma

Estos son supuestos extremos, pero son los que interesan a la seguridad. La escorrentía al 90% está justificada por la pendiente de los terrenos- 35%-, la impermeabilidad de los mismos, la escasa vegetación, el estado erosivo muy grave y la consecuente escasa evapotranspiración en un día de lluvia. Este cálculo coincide con una de las hipótesis manejadas en la catástrofe de Biscas (Ayala. O.c. ,pag. 898). En cuanto a patrones areales de lluvias, diversos autores manejan extensiones que van desde $10\text{-}50 \text{ km}^2$, en células convectivas de mucha intensidad, a superficies de hasta 260.000 km^2 , en lluvias de menor intensidad. (Ayala, o.c.,pag.862).

Si hay un **deslizamiento de ladera** u otra circunstancia que provoque una onda que rebase la presa, y coge el vaso con cantidades significativas de agua, igualmente se desmoronará con terribles consecuencias. El antecedente de este riesgo ya se dio en Italia, en 1963, en la presa de Vaiont, donde una ola expansiva de 70 metros de altura, producida por deslizamiento de 300 hm^3 de una ladera, causó la muerte de más de 3000 personas aguas abajo.

A modo de comparación, hay que recordar la catástrofe de la rotura del depósito de Melilla, en enero de 1997: hubo 9 muertos, 30 heridos y 100 familias se quedaron sin hogar, esto por una derrama de 20.000 m^3 . El Limonero puede albergar como máximo 42 hm^3 , o 42 millones de metros cúbicos, es decir dos mil cien veces más agua que en Melilla.

Asimismo, si hay un **atentado** y se derrumba el muro de la cerrada, sólo si tiene agua el vaso en cantidades significativas se producirá la catástrofe.

En cuanto a **seísmos**, es necesario recordar que estamos en una zona de alto riesgo. Según la escala MSK que, en función de los daños de un terremoto los clasifica entre I y X de menor a mayor daño, para Málaga estamos entre los índice MSK VIII y IX. Por ejemplo, en los registros de mayores terremotos de la Península Ibérica, de los 21 contabilizados desde 1371 a 1969, de escalas entre VIII y X, los mayores acaecidos, corresponden **dos a Málaga**, uno en 1494 de escala VIII-IX y otro en 1680 de escala IX (el famoso de Lisboa de 1755 fue de escala X).

A pesar de que muchas grandes presas en el mundo han quedado dañadas por terremotos, hasta ahora, ninguna ha colapsado por esta causa. Esto no quita que sea un hecho de buena suerte, pues un terremoto, en 1971, en California estuvo a punto de romper uno de los embalses de abastecimiento de la ciudad de los Ángeles, que se salvó porque estaba medio vacío; no obstante la lámina de agua quedó a 1.5 metros de la coronación. Se evacuaron 70.000 personas en previsión de que se repitiera el seísmo y mientras se vaciaba el embalse.

Pero como dice el Comité Nacional Español de Grandes Presas “la experiencia demuestra que en gran parte los incidentes de importancia no son el resultado de valores extremos sino la conjunción de distintos factores secuenciales o simultáneos, de forma desfavorable” (Seguridad de Presas, 2005).

Es posible pensar en un terremoto, asociado a lluvias torrenciales del tipo “gota fría”, en una situación de embalse bastante lleno (hasta los 104 metros dedicados a abastecimiento) para temerse lo peor: el colapso de la presa y los 25 mil millones de litros lanzados contra la ciudad, desde más de cien metros de altura.

La descripción que hace Francisco Benjumea, el Conde Guadalhorce, y que hemos relatado más arriba, es un escenario posible.

El **llenado paulatino de lodos**, invocado por el Conde Guadalhorce, es otro de los graves problemas que pueden afectar al Limonero. En efecto, desde 1983 a 1998 el embalse del Limonero se ha aterrado con 3 hm³ de arcillas y limos, fruto de la enorme erosión de la parte derecha de la cuenca. Se ha calculado que retirar este volumen podría costar del orden de 36 Millones de Euros (Catalina, 2002, pag. 232). Esto, además de restar vida al embalse, disminuye paulatinamente la capacidad del vaso a los efectos de laminación, y por tanto disminuye su seguridad.

Lo que se denomina eufemísticamente “corrección de torrentes” por medio de diques o hidrotécnicas sirve, entre otras cosas, para acumular materiales erosionados y así retrasar su acumulación en el vaso de las presas. Pero como Catalina nos recuerda “ las obras de hidrotécnicas son transitorias porque se produce su aterramiento, por lo que sino se acomete la necesaria reforestación en un periodo no muy lejano volveremos a estar inmersos en el mismo problema” (pág. 46).

“Sería interesante la reforestación, oigo decir, y me parece una grave desviación conceptual. **La reforestación** no es algo interesante, ni una solución alternativa, es, se quiera o no, **la solución**. Pero obsérvese que inmediatamente que existe un desastre como el pasado se empieza a hablar de entubar, de levantar muros, de hacer presas. Todo esto está muy bien ¿pero cómo no se comprende que al menor arrastre los tubos serán cegados, los muros saltados y las presas con el tiempo colmatadas...? Insisto no es el agua clara la que produce los daños en las inundaciones, son los lodos, piedras y demás materiales sólidos que la acompañan?”, Así de contundente se expresaba nuestro amigo, ya desaparecido, Rafael González Andreu, después de los desastres de 1989.

Tenemos un serio problema ¿qué hacer?

De acuerdo con la lógica que se desprenden de lo anteriormente expuesto, diríamos que las siguientes medidas:

1º Reforestar con urgencia y pertinencia las más de 7.000 ha que quedaron pendientes desde hace ya sesenta años. Nada de clases escolares o de campañas “un andaluz un árbol” que solo sirven para periodos electorales. La recomendación primera que hace la Academia Malagueña de Ciencias, en las Jornadas citadas es taxativa “para anular el peligro de inundaciones que el Guadalmedina puede provocar en nuestra ciudad, exige como actuación prioritaria y urgente, la reforestación de las 6.834 ha de su cuenca sometidas a un estado erosivo técnicamente considerado como muy grave (...) así como la construcción de 12.372 m³ de obras de hidrotécnica”.

Y hacer el mantenimiento silvícola, y no dejarlos abandonados como se hacen en las plazas públicas, jardines y calles de la ciudad (Plaza de Constitución, de las Flores, Gingo del Jardín de la Victoria, Monte Gibralfaro, o Plátanos del Parque, por ejemplo).

2º Devolver a la presa su función principal de laminación de avenidas, para lo que estuvo concebida. Para ello, y como consecuencia de todo lo dicho, es necesario dejar el **vaso casi vacío, manteniendo abiertos de forma permanente los desagües de fondo**. Así se aumentará la seguridad, se drenarán materiales sueltos, se retrasará mucho el aterramiento dando años de vida a la presa y se recuperará el tramo del río presa abajo, según prescribe la Directiva Marco de Aguas de la CE. Aunque la pérdida de agua para abastecimiento resulte cara más lo es reparar una catástrofe como la que el Limonero puede provocar en la ciudad.

Hay una primera consecuencia evidente: si el vaso tiene muy poca agua ni los deslizamientos, ni los terremotos, ni los atentados o similares implican riesgo, pues se ha eliminado la causa del daño. Esto significa que la presa no puede usarse para abastecimiento. A estos efectos el Subdirector General de Proyectos y Obras Hidráulicas, declaraba en las II Jornadas de Presas celebradas en Sevilla, en 1988, que “el efecto de la rotura será tanto más desastroso cuanto más cerca esté de la presa la zona inundable... y en todo caso conviene considerar que los embalses destinados a control de inundaciones **deben estar vacíos**”. A esta misma conclusión se llegaba en 1989, en un debate celebrado en la Universidad de Málaga del que existe una inestimable grabación, en la que todos los asistentes formulaban la misma ley: cuanto menos agua en el vaso más seguridad (los participantes fueron: J.M. Calvo, de la Confederación, F. Benjumea, Conde de Guadalhorce, A. Braquehais, del AMA, A. Gutiérrez, Ingeniero de la Viñuela, R. González, del IARA, J Pérez, Director del Limonero, J. Ramírez, del CTI y F. Puche).

3. Vigilar la presa e informar a la población sobre planes de emergencia, de acuerdo con las normativa vigente en materia de Protección Civil (1995) y El Reglamento Técnico de Seguridad de Presas (1996). Esto no está de más recordarlo porque como comenta el Diputado Heredia tanto la clasificación de la presa como su Plan de emergencia se ha retrasado cinco años (Europa Press, 15.03.06). Especial atención habrá de prestarse a los **desagües de fondo** que, caso de estar aterrados, apenas podrían funcionar, con lo que la lógica que se ha seguido hasta ahora no podría implementarse.

4. Estar atentos a las informaciones y derivas del Cambio Climático, y por ejemplo mejorar el desagüe de la presa con un segundo vertedero libre, como ha propuesto reiteradamente el Conde de Guadalhorce. u otras fórmulas.

5. Los 25 hm³ que pueden restarse al abastecimiento de la ciudad pueden fácilmente recuperarse con medidas de la Nueva Cultura del Agua , que se fundamentan en el ahorro, la eficiencia de redes y riegos, la reutilización masiva de aguas depuradas, en políticas progresivas de precios, en sustitución de plantas derrochadoras, etc. y en la aplicación de la Directiva Marco de Agua, que vela por la calidad de todas las masas de agua y de los ecosistemas a ellas asociadas. Igualmente la puesta en marcha de la presa de Casasola puede tener un uso muntifuncional más claro que la del Limonero. En caso de grave sequías se puede desalar agua del mar con energía limpias.

6º Renunciar al embovedado que supone nuevos riesgos y desnaturaliza uno de los símbolos de la ciudad."Estos embovedados son estructuras de fácil construcción y difícil limpieza, con lo que aumenta el riesgo de que entren encarga y se produzca su rotura (...) Ejemplo de este riesgo se sufrió en Valdepeñas (C. Real), donde a consecuencia de la rotura de un embovedado perdieron la vida 22 personas el 1 de julio de 1979" (Catalina, o.c.,pág. 19)

7º Restaurar el río a su paso por la ciudad (y en toda su cuenca), como prescribe la Directiva Marco de Aguas, que establece que para 2015 todas las masas de agua deben estar en buen estado ecológico, y para las masas muy modificadas, como es el último tramo de río a su paso por la ciudad, la restauración significa restablecer su caudal, morfología, vegetación, etc, lo más próximo posible a la categoría de río. Y en todo caso evitar un mayor deterioro, como el embovedamiento que se pretende por algunos le produciría.

8º Recuperar la imagen y la dignidad del río de la ciudad, del río que pertenece a Málaga, evitando el uso de términos despectivos y mal traídos , como herida, cicatriz, y otros, que predisponen a una actuación sanitaria inadecuada.

Restauración del río Guadalmedina

El río Guadalmedina, situado entre las cuencas de los ríos Vélez y Guadalhorce tiene una superficie de 180 Km², nace al pie del Cerro de la Cruz a una altitud de 1.360 m en la Sierra de Camarolos a partir de una surgencia kárstica, su recorrido es de unos 50 Km. Corresponde a un curso fluvial de régimen pluvial subtropical, con dinámica torrencial cuyo cauce se configura como una rambla, organizando la red de drenaje de los Montes de Málaga. Sus 6 km finales discurren como tramo urbano de la ciudad de Málaga, desde la presa del Limonero hasta su desembocadura en el mediterráneo mar de Alborán, en cuyo lecho de inundación se estableció el Puerto de Málaga. En este recorrido el río actuó a modo de línea de fijación urbana hasta que ésta cedió creándose, principalmente por la presión constructora, el cinturón de expansión occidental. Domesticados y embovedados vierten en el primer tramo urbano de este recorrido algunos cauces tributarios, encontrando en su vertiente occidental los arroyos Mendelín, Palmas y de los Angeles y por la oriental los arroyos Don Ventura y Hondo, del Sastre y Quintana.

El Guadalmedina ha propiciado el asentamiento humano y modelado la vertiente occidental de la ciudad de Málaga que sucesivamente a su vez lo ha alterado deforestándolo, constriñéndolo, desplazándolo, encauzándolo y para el que algunos de sus ciudadanos hoy proponen hacerlo desaparecer. Sin embargo en la actualidad los criterios sobre el tratamiento del medio físico junto con el equipamiento legal permiten considerar que es posible otra relación entre la ciudad y el río.

Una noticia del 18 de mayo de 2004 en el EL PAÍS-Andalucía refleja la postura de la administración competente, que en la actualidad es la Cuenca Mediterránea Andaluza, sobre el tema en cuestión: "El Gobierno desecha el proyecto para soterrar el río Guadalmedina y replantea el 'Plan Málaga'. El PSOE dice que el programa no existe y que los estudios de viabilidad nunca se conocieron. El soterramiento del río Guadalmedina, a través del embovedamiento de su cauce, para crear una gran avenida

con la que cerrar una cicatriz que divide el centro de la ciudad de norte a sur fue el proyecto más ambicioso de los dos mandatos de Celia Villalobos al frente de la alcaldía de Málaga y el eje de su campaña para revalidar en 2000 el acta de diputada, que luego la situó como ministra del Ejecutivo de José María Aznar. El nuevo Gobierno socialista, cuyos dirigentes en Málaga nunca creyeron en la viabilidad técnica y económica de esta obra faraónica, ha descartado acometer esta actuación. Sólo seguirán con el proyecto de reforestación de su cauce, que afecta a un millar de hectáreas y del que se han ejecutado ya algunos trabajos.

Antonio Rodríguez Leal, que tomó ayer posesión como nuevo presidente de la Confederación Hidrográfica del Sur (CHS) -la institución que avaló esta obra-, afirmó que este proyecto "nunca fue tomado en serio por el PSOE, que consideró la propuesta una estrategia electoral en plena campaña". Rodríguez Leal afirmó ayer que se estudiará su viabilidad, pero dejó entrever que la actuación está desechada."

Contexto legal para los ríos.

El marco legislativo, además del Texto Refundido de la ley de Aguas 1/2001, es la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE (DMA). El 31 de diciembre del año 2003, a través de la Ley de Acompañamiento de los presupuestos 2004 se traspone a la legislación española modificando el texto de la Ley de Aguas 1/2001 por lo que aquella se incorpora al derecho español. Su objetivo principal es de calidad y medioambiental y trata de que, para el 2015, todas las masas de agua (continentales o costeras, superficiales o subterráneas) recuperen su buen estado ecológico y cuantitativo, lo más próximo a su estado natural casi inalterado. Las medidas que implica su aplicación se pueden esquematizar en: centrar la política de aguas en el cumplimiento de la citada Directiva, cumplir los calendarios prescritos, hacer una labor pedagógica sobre nueva cultura del agua, terminar la depuración de todas las aguas residuales y hacer funcionar las depuradoras existentes.

En este nuevo escenario legislativo se establece la protección de los cauces fluviales y obliga a desarrollar programas para la restauración de sus características ecológicas en un contexto ecosistémico.

El río debe tener la consideración de usuario del agua.

Aportaciones de interés sobre el río.

Es precisamente desde la perspectiva de la sostenibilidad que propugna la Nueva Cultura del Agua, a través de la que se propone entrar en una nueva interrelación de la ciudad de Málaga con su río.

La situación que afecta a nuestro río se refleja de forma precisa en el artículo "Principios básicos para la restauración de ríos y riberas" (González del Tánago, M y D. García de Jalón, 1995) donde exponen "Especialmente en los tramos urbanos, la canalización de los ríos suprime una función cultural del río a su paso por la ciudad, eliminando la posibilidad de apreciar la dinámica de la Naturaleza, cambiante en forma y colores según las estaciones del año, que contribuye notablemente a la educación ambiental. La observación y estudio del comportamiento natural de los ríos en las ciudades favorece su respeto y limpieza, ofreciendo al mismo tiempo un espacio muy

apreciado para actividades recreativas, que no estamos acostumbrados a tener, o exigir, dentro de nuestra propia ciudad".

Recientes e interesantes aportaciones son una referencia desde el ámbito de la ordenación del territorio como se puede observar en el trabajo **"Las relaciones ciudad-río en Andalucía. Estudio de su evolución reciente a partir del planeamiento urbanístico y territorial"** (Zoido, F. y V. Fernández, 1996) en esta ponencia, presentada en las II^{as} Jornadas de Geografía Urbana de Alicante, se indica que para las ciudades mediterráneas "durante una larga etapa han prevalecido las relaciones que podríamos denominar de dominio y aprovechamiento. Se busca esencialmente controlar la cantidad de flujo hidráulico, rectificar, encauzar o, incluso, embovedar los cauces. En las soluciones más drásticas se desplaza el curso, rellenando y urbanizando el antiguo lecho de inundación. Dicho modus operandi ha estado largamente vigente y ha sido muy activo en las últimas décadas.....". Más adelante los autores señalan: "Desde la incorporación decidida de los valores ambientales a la planificación física se consolida un nuevo paradigma en la relación río-ciudad, claramente superador del anterior y que definimos como de integración. Sustentado en principio sobre la obtención de niveles suficientes de calidad de las aguas, propone la estabilización y acondicionamiento forestal de las márgenes, la ordenación de las riberas atribuyendo a las mismas usos extensivos y pretendiendo siempre, en lo posible, conservar las características naturales del río, como valores añadidos a la riqueza y complejidad de elementos componentes del hecho urbano.". En la introducción previa al análisis de cada río, señalan que "En las ciudades mediterráneas a partir de esa relación originaria (se refieren a que contrariamente de lo que ocurre en los núcleos urbanos del centro y norte de Europa, las ciudades meridionales se emplazan preferentemente en una sola margen), la evolución seguida ha sido con frecuencia, de "distanciamiento progresivo". En concreto sobre el Guadalmedina señalan. "Distintos trabajos califican negativamente el contacto de la ciudad con el río ("torrentera que nunca se ha sabido saltar"; "escisión en el tejido urbano..[que produce]una histórica segregación). Los distintos instrumentos urbanísticos realizados en el siglo XIX y primer tercio del XX abordaron siempre la cuestión desde el modelo de dominio,....., inclinándose decididamente por la desviación de las aguas, canalización o eliminación del cauce. Incluso en alguna propuesta se apunta la posibilidad del embovedamiento.". Señalando el Plan General de 1984 que reconocía el carácter problemático de la relación entre el Guadalmedina y Málaga, propone, "principalmente criterios generales para mejorarla ("superar la segregación", conseguir "una imagen alternativa del río y sus márgenes") abandonando la idea de suprimir o enmascarar este elemento de la estructura urbana. El "Proyecto Guadalmedina-90" con un dragado del cauce urbano entre 2,5 y 3 m permite la invasión de las aguas marinas. Las desviaciones de ciertos cauces secundarios y la construcción de la presa del Limonero en los años 70, que habían producido previamente la estabilización y casi definitivo empobrecimiento hidrológico de la rambla, refuerzan el sentido de este proyecto en ejecución"(los trabajos en cuestión se estaban realizando en la fecha de publicación de esta ponencia).

El trabajo realizado por Consumer y publicado en 2001 con el título **"Estudiados 12 ríos a su paso por otras tantas ciudades"** Para frenar el deterioro y la pérdida de nuestros ríos, arguyen los especialistas, es necesario protegerlos, utilizarlos racionalmente y restablecer los recursos naturales perdidos, ya que los ríos y sus llanuras de inundación ofrecen un mejor control de las inundaciones, constituyen recursos naturales productivos, regulan la cantidad y calidad de las aguas y sustentan

una gran diversidad de especies naturales. CONSUMER ha estudiado 12 ríos a su paso por otras tantas ciudades. Son el Zadorra (Vitoria), Urumea (San Sebastián), Ibaizabal o Nervión (la Ría de Bilbao), Arga (Pamplona), Ebro (Logroño), Arlanzón (Burgos), Manzanares (Madrid), Besós (Barcelona), Guadalmedina (Málaga), Guadalquivir (Sevilla), Segura (Murcia) y el nuevo cauce del Turia (Valencia). En estos doce ríos se han analizado cuatro apartados: trato a la calidad de agua, estado de conservación de las riberas y usos recreativos y educativos (en lo medioambiental) del río y la ribera, en total 29 variables a estudio. Las conclusiones son poco alentadoras y demuestran que queda aún mucho por hacer para que los ríos en sus tramos urbanos sean respetados como ecosistemas vulnerables que son, y para que se explote adecuada y suficientemente su potencialidad educativa y recreativa. Sólo tres (Zadorra, en Vitoria; Arlanzón, en Burgos; y el Ebro por Logroño) superan con holgura el examen, mientras que uno (el Manzanares) aprueba apuradamente y el resto suspenden. Cuatro ríos, incluso, suspenden clamorosamente. Son, de peor a mejor: Guadalmedina, en Málaga; y el nuevo cauce del Turia, en Valencia; Besós, en Barcelona; y Urumea, en San Sebastián. En tierra de nadie, Arga (Pamplona), Guadalquivir (Sevilla) y la ría de Bilbao tampoco aprueban pero, al menos, obtienen entre 4 y 4,5 puntos en la calificación global. Y sólo uno, el Arlanzón, aprueba los cuatro apartados

En concreto para el Río Guadalmedina (Málaga) cuya Calificación global es "Muy Mal", y donde no se consideran acciones positivas de su gestión el estudio establece:

- Lo peor:
 - Río seco
 - Mala gestión del río a su paso por la ciudad
 - Acumulación de basura
 - Mal estado en general .

El trabajo concluye exponiendo las siguientes consideraciones para el futuro:

"La apreciación subjetiva de la mayoría de los ciudadanos agradece dentro del entramado urbano las líneas rectas, las cosas muy ordenadas y la falta de entropía, de aparente descontrol de los componentes del paisaje. Sólo así se explica la clara tendencia a eliminar de nuestro entorno los ambientes que introducen factores no "ordenados" o "controlables", como es un ecosistema fluvial. Esto nos ha conducido durante siglos a la actual situación en la que se ha conseguido, bajo los aplausos de muchos viandantes, cambiar los ríos por canales, las riberas por jardines y las márgenes por paseos cementados, cuando no en calzadas o áreas edificadas. La misma sociedad que se congratula de estas actuaciones, se muestra a la vez ansiosa por disfrutar de un medio natural bien conservado (como muestran las estadísticas de visitas a los espacios naturales protegidos o a las áreas recreativas situadas en zonas verdes), pero siempre fuera de los límites de la ciudad en la que viven.

Afortunadamente esto está cambiando, si no en nuestro territorio, sí en algunos países europeos que han comenzado ya a restaurar el aspecto original de sus ríos, consiguiendo devolver a éstos un funcionamiento más correcto, en el que el río se hace a sí mismo. Esto se puede conseguir, como se está demostrando en países como Suiza y Alemania, sin necesidad de comprometer la seguridad y la economía, a través de la adecuación de la utilización humana del medio a las condiciones naturales de los ríos y riberas. Técnicamente viables, estas modificaciones requieren de ciertos cambios en nuestra mentalidad de urbanitas sobre los valores estéticos, culturales y ambientales del paisaje urbano"

El Guadalmedina en la Red Natura 2000.

El río Guadalmedina tiene 25,08 has de su recorrido, a partir de la confluencia con el término municipal de Casabermeja, incluidos en la propuesta de LIC (Lugares de Interés Comunitario) de la Red Natura 2000. En este contexto el Guadalmedina manifiesta, a pesar del cúmulo de agresiones ambientales que soporta y que deben eliminarse urgentemente, una interesante dinámica como sistema fluvial que mejoraría sustancialmente con una acción conjunta en toda la cuenca encaminada a la restauración ecológica.

Propuestas urgentes para los seis kilómetros urbanos:

En este apartado se exponen las propuestas realizadas desde la perspectiva de integración río-ciudad para el cauce del Guadalmedina, que sirven de ejemplos de lo que se podría hacer:

1. El 28 de julio de 2003, por parte de Los Verdes se expone el siguiente planteamiento: "RIO GUADALMEDINA: UN RIO PARA LA CIUDAD. Se propone un Plan de Recuperación Ecológica del río Guadalmedina para uso público. Este Plan debe contener un Proyecto de Restauración hidrológico-forestal del cauce alto y del tramo medio hasta la presa del Limosnero que mediante la reforestación, protección de los márgenes y pequeñas obras de infraestructura se lograra disminuir la velocidad del agua y sus procesos erosivos, reduciendo los riesgos de inundación. Esto permitiría a largo plazo eliminar, de la entrada de Málaga, ese riesgo potencial que supone, para la ciudad, la presa. El Plan, en su tramo urbano se trataría como una gran zona verde. La intervención en ambas márgenes desde la Presa de Limosnero hasta el cruce con la Avenida Gálvez Ginachero debería recuperarse con arbolado (símil de un bosque de galería) aprovechando el terreno ganado al río en el reforzamiento de las paredes del cauce. Más adelante, el margen derecho (la pasarela y el entorno de la Iglesia de Santo Domingo y el Hotel NH) recibiría un tratamiento de jardinería y piezas escultóricas para disminuir la dureza de las obras realizadas. En la zona del futuro Museo de Arte Moderno, arbolado el lateral interior y la zona donde actualmente se ubica la gasolinera quedando como telón de fondo verde realzando la figura del edificio, hoy perdido entre las estructuras construidas del entorno. La calle Comandante Benítez hasta el Puente del Carmen y su prolongación hasta la desembocadura del río, dentro del Plan Especial del Puerto, se retomaría con la plantación de árboles, "el bosque de galería". Para el resto de laterales se necesitaría estudiar los flujos de tráfico y las posibilidades, si las hubiese, de recorridos alternativos..., en cuyo caso podría también recuperarse como área peatonal arbolada. La conexión entre ambas márgenes sería mejorada con el aumento de los puentes peatonales e interviniendo especialmente en tres puentes existentes. Los puentes de Las Virreinas (antiguo y nuevo) insuficientes en la actualidad para las necesidades de los ciudadanos, ampliando especialmente sus aceras peatonales. El Puente de La Rosaleda igualmente incapaz de soportar el flujo peatonal los días de partidos de fútbol. El nuevo puente peatonal del CAC cuya ampliación permitiría convertirlo en un gran espacio expositivo al aire libre. El

interior del cauce se convertiría en un gran parque, con el arbolado y vegetación compatible con la capacidad de desagüe permitiendo usos ciudadanos como carril-bici, circuito de sudoración, etc..., manteniendo de forma artificial una lámina de agua que podría obtenerse de la depuración de parte de la nueva urbanización de Las Virreinas mediante depuradora ecológica.". Este proyecto para el futuro del Guadalmedina supone una apuesta innovadora con respecto a las iniciativas que se han venido difundiendo en diferentes medios de comunicación. **Aunque nuestra propuesta en lo relativo al interior del cauce es, como hemos dicho, que siga siendo un río, con su lámina de agua correspondiente y sin otra intervención.**

2. La siguiente propuesta se desprende del reciente documento DICTAMEN SOBRE EL CICLO URBANO DEL AGUA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MÁLAGA (S. Moreno y F. Puche, 2006) que comprende un ámbito geográfico más amplio a la vez que una propuesta de gestión y administración del agua, en ese contexto se incorporaron una serie de conclusiones relacionadas con los cursos fluviales de entre las que se mencionan las que hacen referencia al Guadalmedina, así en el apartado sobre los ríos y el cumplimiento de la Directiva Marco del Agua (DMA) expone lo siguiente:

"La situación de los ríos o tramos de ríos que pertenecen al Area Metropolitana están en una situación crítica, o bien por la detracción abusiva de sus caudales regulares, o bien por vertidos que soportan o bien por las correcciones de su morfología, o bien por la desaparición de su vegetación de ribera, o por la ocupación de sus cauces y zonas de policía, o por la extracción de áridos. Si se sigue así no se cumplirá la DMA.

Objetivo: Estar lo más cerca posible, en 2015, de su mejor estado ecológico y en todo caso, a corto plazo, no seguir deteriorando su mal estado actual, e iniciando un proceso de recuperación.

Medidas:

- Colaboración con Seprona y policía fluvial en la vigilancia de cauces.
- Recuperación y mantenimiento de los caudales ambientales
- Abordar los peligros que supone El Limonero, haciéndolo casi una presa de agujero.
- Exigir a la Cuenca Mediterránea Andaluza el cierre de los pozos ilegales, o la legalización en su caso y el control de los pozos inscritos por medio de contadores.
- Prohibir el uso de los ríos como pistas de quads y otros usos que los deterioran.
- No permitir la construcción en las zonas de policía.
- Efectuar el deslinde del dominio público hidráulico, según establece la vigente Ley de Aguas.

A continuación se aportan una serie de criterios sobre las relaciones ciudad-río que son de aplicación al entorno fluvial del Guadalmedina:

3. Actuaciones para mejorar el trato que reciben los ríos urbanos tomados del mencionado trabajo "Estudiados 12 ríos a su paso por otras tantas ciudades" se proponen las siguientes medidas:

- Calidad de las aguas, que se concreta en la total depuración de aguas residuales, hábitos ciudadanos responsables en cuanto a vertidos y desechos, así como una mayor implicación de las administraciones responsables.
- Conservación de las riberas mediante el respeto de la dinámica de curso fluvial, el cauce natural, su morfología, la vegetación de ribera. Para lo que se propone poner en marcha proyectos de restauración del carácter multifuncional de los ríos. Puesta en valor las potencialidades del ecosistema fluvial.
- Usos recreativos del río y ribera, como la adecuación de áreas de esparcimiento, compatibilizándolas con los valores naturales del río y su ribera. Evitando para ello los ajardinamientos excesivos, restaurar áreas degradadas.
- Usos educativos del río, mediante programas educativos encaminados a la apreciación de los valores naturales y culturales del río, sobre la necesidad de mantener la salud de nuestros ríos y riberas.

4. Principios básicos para la restauración de los ríos (González del Tánago, M y D. García de Jalón, 1995) que exponemos de forma esquemática:

- a) El río está conectado y depende de su cuenca vertiente.
- b) El régimen de caudales es el factor clave del ecosistema fluvial.
- c) La morfología del cauce es la respuesta del río al comportamiento hidrológico de su cuenca y a los procesos fluviales de erosión y sedimentación.
- d) La biodiversidad del río es el producto de una heterogeneidad de hábitats y de una conectividad funcional entre ellos.
- e) Individualidad de los sistemas fluviales.
- f) Actuar a favor de la Naturaleza, con sus propios medios, resulta más económico y eficaz que actuar en su contra.
- g) La restauración de los ríos requiere espacio.
- h) Prevenir la degradación de los ríos puede ser menos costoso que proceder a su restauración.
- i) La restauración de los ríos requiere inversiones para estudios y proyectos, personal especializado y apoyo de las poblaciones ribereñas.
- j) La restauración de los ríos debe estar incluida en la Planificación Hidrológica de la cuenca.

5. Sumamos a estas aportaciones hacia la recuperación del Guadalmedina la creación de un Centro de interpretación del agua y sus escenarios localizado en el entorno urbano del curso fluvial, como lugar de encuentros sobre el agua que permita la intercomunicación y explicación de sus procesos en general y, en concreto la variedad de los que ocurren en la provincia de Málaga, e incorpore el conocimiento de las nuevas perspectivas sobre su funcionamiento, gestión y administración.

Bibliografía:

- Academia Malagueña de Ciencias (2003), Boletín, volumen V. 199-2003, Málaga.
- Ayala-Carcedo, F.J., Olcina, J. (2002), *Riesgos Naturales*, Ariel, Barcelona, 1512 pág.
- Ayala-Carcedo, F.J. y otros (1986), *Mapa predictor de riesgos por inundaciones en núcleos urbanos de Andalucía y Extremadura*, IGME, Madrid.
- Benjumea, F.(1993). Un segundo vertedero para la presa del Limonero, *Diario Sur*, Málaga.
- Baker, V.R. (1994), Geomorphological understanding of floods, *Geomorphology*, 10.

- Carrera, J.A. (1997). La repoblación forestal de la cuenca del Guadalmedina en defensa de la ciudad de Málaga, *Revista Péndulo*, nº9, Málaga.
- Catalina, M. A, y Vicente, C. (2002). *Hidrología forestal de la provincia de Málaga*, Cedma, Málaga.
- Comité Nacional Español de Grandes Presas, (2005). *Seguridad de Presas*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Madrid
- Consumer (2001). Estudiados 12 ríos a su paso por otras tantas ciudades. Versión digital en www.revista.consumer.es.
- CTI (1989). El río de la ciudad. Las inundaciones de Málaga, 1989. En dvd.
- Delgado Ramos, F. (2004). *Seguridad de Presas y Embalses*, Colegio Ingenieros de Caminos, Madrid.
- González Andreu, R (1989). Defensa de Málaga: hormigones o plantas, *Diario Sur*, Málaga.
- González del Tánago, M. y D. García de Jalón (1995). Principios básicos para la restauración de ríos y riberas. *Ecología*, nº 9, pgs. 47-64.
- McCully, P (2004), *Ríos Silenciados. Ecología y política de las grandes represas*, Proteger, Santa Fe, Argentina.
- Moreno, S y Puche, F.(2006), *El agua en Málaga*, Airon y ed.. Del Genal, Málaga
- Olcina, J. (2006). *¿Riesgos Naturales ?I. Sequías e inundaciones*, Davinci, Mataró.
- Olmedo, M. (1999). La obra del rey. Málaga y el Guadalmedina, *Revista Péndulo nº11*, Málaga.
- Zoido, F. y V. Fernández (1996). Las relaciones ciudad-río en Andalucía. Estudio de su evolución reciente a partir del planeamiento urbanístico y territorial. II^{as} Jornadas de Geografía Urbana. Universidad de Alicante.

Málaga, verano del 2006.

Saturnino Moreno Borrell y Francisco Puche Vergara,
miembros de la Red Andaluza de la Nueva Cultura del Agua

