

Río Mapocho: Características hidrológicas vs proyecto Mapocho Navegable

Francisco J. Ferrando A.

Filiación

Geógrafo-Hidrogeomorfólogo, Director de la Escuela de Geografía Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.

Resumen

En relación con la factibilidad de transformar parte de la sección media del río Mapocho y su cauce en un "río navegable", se estima pertinente y necesario reflexionar previamente sobre algunos aspectos del contexto natural a intervenir y sus características estructurales y dinámicas.

Palabras clave

Río Mapocho, proyecto de navegación fluvial.

Abstract

Regarding the feasibility of transforming part of the middle section of the river and its banks Mapocho a "navigable river", is pertinent and necessary to think in advance about some aspects of the natural context to intervene and its structural characteristics and dynamics.

Key words

Mapocho River. River navigation project.

Sumario

El proyecto y el contexto natural
Aspectos estructurales y su trascendencia
Viabilidad del proyecto "Mapocho Navegable"
Aspectos hidrodinámicos

El proyecto y el contexto natural

En relación con la factibilidad de transformar parte de la sección media del río Mapocho y su cauce, en un símil del río Sena, dotando a aquella parte que cruza Santiago de diques, piscinas fluviales, muelles y embarcaderos o "marinas" fluviales, playas, y otros, más diversos tipos de embarcaciones menores y múltiple infraestructura

<http://revistaurbanismo.uchile.cl>

turístico-deportiva asociada¹, es pertinente y necesario reflexionar previamente sobre algunos aspectos del contexto natural a intervenir y sus características estructurales y dinámicas.



Vista del proyecto para hacer del Mapocho un "río navegable". "Frente a la esclusa del puente La Dehesa se crearía un área de esparcimiento y deportes acuáticos".
Fte.: Las Últimas Noticias, sábado 15 de abril de 2000, "Un paseo en bote por el Mapocho".

En cuanto a lo primero, es menester hacer alcances sobre la cuenca andina del río Mapocho, sus dimensiones, su pendiente media, las características de las formaciones geológicas y geomorfológicas, en especial lo referente a las cubiertas y depósitos sedimentarios y a los tipos de suelos predominantes, la cobertura vegetal, y el rol que estos factores juegan en la capacidad de retención de la cuenca y en el comportamiento hidrológico.

Referente al segundo aspecto, es decir, al dinámico, y más específicamente hidrodinámico, están los antecedentes climáticos e hidrológicos, especialmente los montos y distribución de las precipitaciones en su dimensión espacio - temporal, los caudales líquidos y sólidos y su variabilidad, y la frecuencia y recurrencia de comportamientos extremos, tales como crecidas y estiajes.

Aspectos estructurales y su trascendencia

La cuenca andina del río Mapocho, es decir, a partir de la confluencia del estero Arrayán con este, incluida su cuenca de drenaje, tiene una superficie aproximada de 900 km². Esta es la dimensión de la superficie de interceptación y captación de las aguas lluvias.

Sólo con este antecedente es posible imaginar un escenario de lo que potencialmente puede ocurrir en el punto de salida de esta cuenca de montaña si ella es afectada en toda su extensión por precipitaciones abundantes, intensas o de ambas características.

¹ El Mercurio 27/9/1998 y 4/6/2000, y Las Últimas Noticias 15/4/2000.

<http://revistaurbanismo.uchile.cl>

Pero, si a lo anterior se suma el hecho de que se trata de un sistema de valles montañosos, angostos y encajados, los que reciben las aguas lluvias que descienden por las empinadas pendientes de las laderas en forma de torrentes, es posible imaginar que el resultado de la suma progresiva de estos escurrimientos es también la suma de esta característica, lo cual genera finalmente un río que puede presentar una corriente hídrica voluminosa, rápida y con gran capacidad de transporte de sedimentos, así como erosiva.

Pero, a esta capacidad de movilizar ingentes volúmenes detríticos, se debe establecer el grado de la disponibilidad de los mismos. A este respecto, las formaciones geológicas que conforman el sustrato de la cuenca, material parental de detritos y suelos, han sufrido en los últimos millones de años una fuerte tectonización (fallas, pliegues, fracturas, alteración hidrotermal, etc.), a la vez que una intensa fragmentación e intemperización superficial asociada a los períodos glaciales e interglaciales del cuaternario y a la erosión postglacial. Como resultado, se tiene un abundante manto detrítico suelto, inconsolidado, en laderas de fuertes pendientes.

Lo expuesto se viene a sumar al escenario previamente establecido, configurándose las condiciones para que desciendan corrientes que, además de torrenciales, presenten una alta carga sedimentaria con materiales finos y groseros.

La cubierta vegetal, la cual comienza a hacerse discontinua a partir de los 2300 a 2500 m de altura y prácticamente desaparece a partir de los 3000 m, juega un rol retardador del escurrimiento e incrementador de la infiltración eficiente sólo bajo la primera de estas alturas, quedando una gran parte de la cuenca con las superficies rocosas, sedimentarias y edáficas al descubierto, es decir, expuestas a la erosión pluvio-fluvial y a la movilización y aporte de sedimentos a los cauces y cursos de agua.

Un factor que se puede considerar positivo desde este punto de vista, es decir atenuador de los volúmenes de escorrentía, corresponde en parte a la cobertura vegetal como ya se señaló, y al fuerte tectonismo que afecta a rocas y formaciones, lo que contribuye a incrementar los montos de la infiltración.

A lo anterior hay que agregar el hecho que con cierta variación en altura y, por lo tanto, en expresión areal, parte de las precipitaciones es de tipo sólido (nival), lo cual significa que, frente a la ocurrencia de un evento pluviométrico que afecte la totalidad de la cuenca, una parte se transforma en escurrimiento inmediato y otra parte importante queda retenida en las altas cumbres en espera del advenimiento de la estación más cálida, ello a menos que, como en mayo de 1993 se produzca la penetración de un frente cálido en altura que conlleve a la ocurrencia de una precipitación líquida en toda la superficie de la cuenca, es decir, incluso sobre el manto nival preexistente, generando una violenta fusión y sumatoria de ambos montos hídricos. Resultado: una crecida de magnitud mayor.

Volviendo a la situación promedio, el registro de precipitación sólida y su capitalización en las laderas y cumbres por sobre los 2500 m —lo que viene a significar una reducción de los caudales en invierno— es, por otro lado, la causa de los sustanciales incrementos de los caudales de primavera por fusión de la cubierta nival, proceso que por llevarse a cabo casi al mismo tiempo en todo el sector alto de la cuenca, así como donde existen

abundantes materiales sedimentarios sueltos y desprotegidos, da forma a enormes y violentos incrementos de caudal provistos de ingentes volúmenes de carga sólida.

Aspectos hidrodinámicos

Aunque varios aspectos relativos al comportamiento hidrológico del río Mapocho han sido extraídos de los factores analizados previamente, es menester hacer un análisis retrospectivo del río, así como de los antecedentes climáticos.

En cuanto al comportamiento de los caudales del río Mapocho en las últimas décadas, como puede observarse en el Cuadro N°1, han sido registrados una serie de eventos de crecidas de diferente magnitud y con una distribución aleatoria en el tiempo.

Cuadro N°1
RIO MAPOCHO en Estación Los Almendros (*)
CRECIDAS HISTÓRICAS 1953 - 1987

FECHA DE LA CRECIDA	CAUDALES MÁX. Mts3/seg.	PRECIPITACIÓN mm	ORIGEN
19-Agosto-1953	68,2	Sin información	Pluvial(?)
10-October-1961	34,2	00.0	Fusión nival
29-October-1963	62,6	00.0	Fusión nival
15-Agosto-1965	84,2	215.0	Pluvial
13-Agosto-1972	116,0	150.0	Pluvial y nival(?)
7-Enero-1973	35,8	00.0	Nival
22-Julio-1977	108,0	161.0	Pluvial
15-Julio-1978	84,0	94.0	Pluvial
20-Julio-1978	90,1	137.6	Pluvial
9-Julio-1982	72,0	11.7	Pluvial y nival(?)
16-Julio-1982	90,0	185,5	Pluvial
28-Mayo-1986	11,6	151.0	Pluvial
17-Junio-1986	65,4	135.1	Pluvial
16-Julio-1987	50,5	488.7	Pluvial

(*) Latitud: 33°22' Sur; Longitud: 70°28' Oeste; Superficie del área drenada (cuenca superior): 620 Km²

Lo que estos registros no indican es lo referido a la carga sólida. A este respecto se debe tener en cuenta que un considerable volumen de sedimentos es transportado por el río Mapocho según el monto de los caudales, desde las laderas y cauces intra-andinos, el que circula por la sección media cruzando Santiago, y va a incrementar los materiales detríticos transportados por el río Maipo en dirección al mar. Es fácil imaginar qué podría significar el hecho que estos fueran represados aguas arriba de diques construidos en el cauce.

Son miles de toneladas anuales de material mineral fragmentario que verían interrumpido su camino natural provocando la colmatación, en el corto plazo, de cualquier "represa" y reduciendo drásticamente la vida útil de cualquier "alberca fluvial".

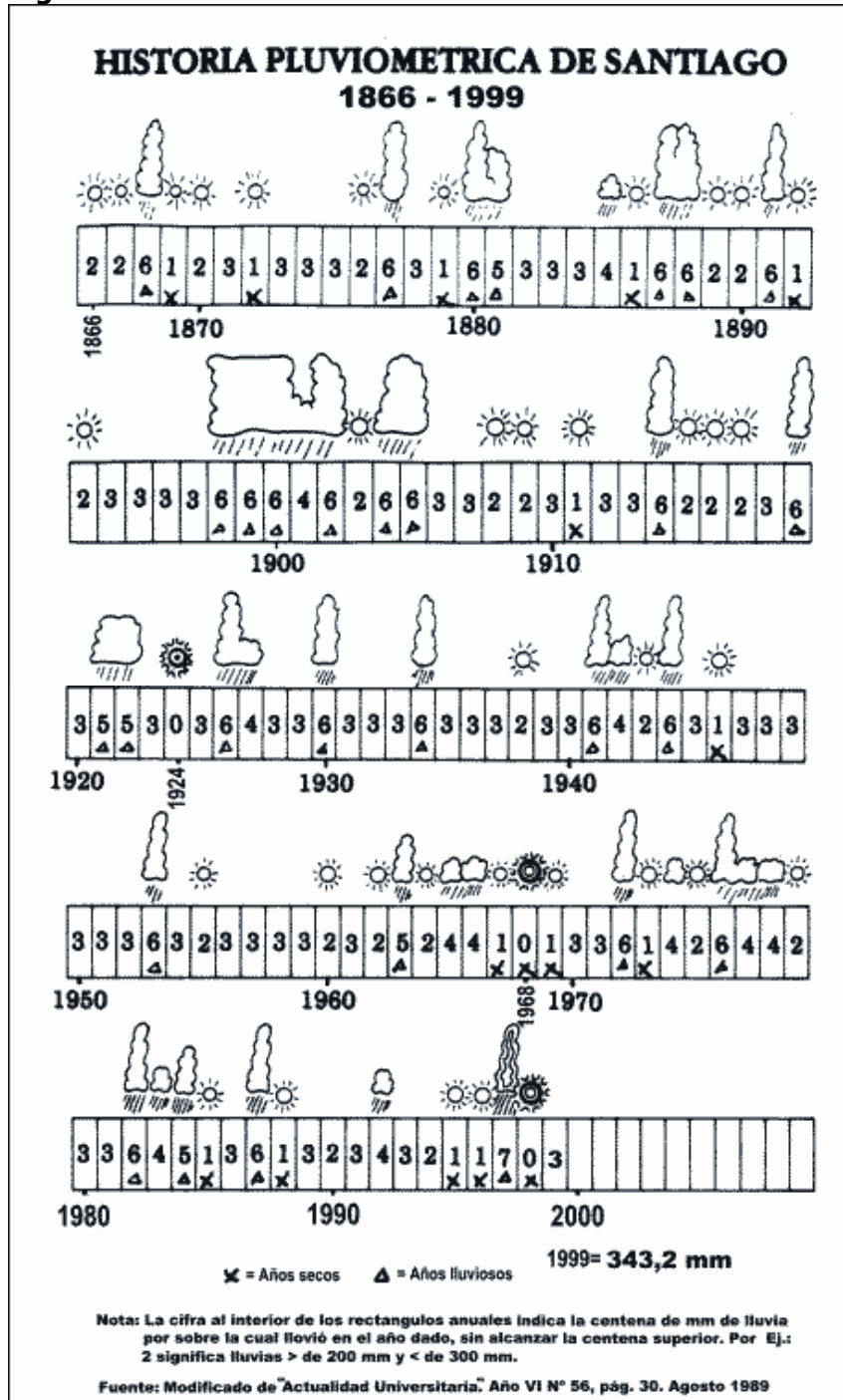
También aparece necesario el aclarar el significado de los cálculos de "probabilidad" y de las crecidas de "recurrencia" decadal, cincuentenaria, y secular o centenaria. En primer lugar, estos estadísticos vienen a presentar una situación promedio en el eje del tiempo, lo que es absolutamente reñido con la realidad. Está absolutamente demostrado que el comportamiento de la naturaleza es aleatorio por excelencia. Como corolario, se puede decir que las relaciones caudal - tiempo, calculadas no ocurren en la realidad y sólo sirven para dimensionar obras de infraestructura. Todos hemos visto como muchas de estas obras son superadas por la magnitud de los procesos naturales y abatidas por ellos.

La recurrencia nos indica el intervalo de años dentro del cual podría producirse al menos una vez un determinado caudal con una alta probabilidad, pero no puede decir exactamente cuándo dentro de ese intervalo: ¿en el año 1, en el año 2, en el año n del intervalo?. La probabilidad es el recíproco de la recurrencia y busca determinar la posibilidad porcentual que un determinado caudal se produzca al año siguiente.

También habría que referirse a los períodos de bajas aguas medias y críticas (estiajes). En el caso cuencas medianas andinas de Chile central, y en especial en el caso de la del río Mapocho, estas suelen presentar prolongados períodos intra-anales de caudales exigüos en cauces de escurrimiento trezado. Dado el bajo aporte de aguas de fusión glacial o nivel de montaña en verano, es frecuente observar esta situación en el río Mapocho durante el período estival, último en el cual, es cuando se necesitaría más agua para el funcionamiento del proyecto "Mapocho Navegable".

Por otra parte, considerando que el principal *input* de los sistemas hidrológicos y, a la vez, el que ocasiona los cambios de corto plazo, corresponde a las precipitaciones, es fundamental analizar la distribución volumétrica - temporal de ella, y como se puede desprender en la Figura N°1, una vez más observamos un comportamiento estocástico. En pocas palabras, no es posible definir ciclos pluviométricos en base de estos antecedentes.

Figura N°1



Viabilidad del Proyecto "Mapocho Navegable"

De acuerdo con estos antecedentes del contexto natural de la cuenca del río Mapocho, especialmente su sección superior o andina y su sección media, y contrastados con los objetivos del proyecto citado, surgen algunos puntos problemáticos.

- En primer lugar:

Antecedentes: la inconstancia del recurso básico, el agua, producto de la irregularidad pluviométrica, hecho que genera cortos períodos de exceso o superavit y prolongados períodos de déficit o sequía.

Consecuencia: Dificultad para llenar y mantener operables estas "marinas" fluviales.

- En segundo lugar:

Antecedentes: el impacto de la carga sólida que transporta el río, tanto los sedimentos finos (arcillosos) por su lentísima velocidad de sedimentación (turbidez permanente) como los de mayor tamaño asociados a los caudales en condiciones de altas aguas medias y de crecidas. Recuérdese que este río presenta dos periodos de altas aguas, siendo el más importante el de primavera.

Consecuencia: falta de transparencia de las aguas y, por lo tanto, ineptitud para actividades turísticas y deportivas; colmatación temprana de las piscinas fluviales ubicadas aguas arriba; y peligro de destrucción de diques, obras asociadas y embarcaciones en situaciones de crecidas e incluso en *peaks* de caudales sobre la media en invierno y primavera asociados a años lluviosos (ej.: 1972, 1976, 1982, 1987, 1997) o, como consecuencia del ascenso "anormal" de la isoterma de 0° Celcius por la penetración de frentes cálidos.

- En tercer lugar, y como antecedente adicional a los puntos anteriores:

Antecedentes: debe considerarse que la tendencia evidenciada en el proceso de Cambio Climático Global, es la exacerbación de las situaciones o procesos extremos, es decir, sequías más extremas y crecidas más catastróficas.

Consecuencia: agudización en el tiempo de las consecuencias previamente señaladas y mayor riesgo de deterioro y destrucción.

Finalmente, la intervención de un cauce fluvial inmediatamente aguas debajo de la sección montañosa superior de una cuenca, es decir, justo frente a la irrupción de un torrente de montaña que drena cerca de 900 km² de terrenos con fuerte pendiente y en gran parte desprotegidos es, evidentemente, **construir una situación de riesgo.**

Debe recordarse los daños a obras de infraestructura como el Puente San Enrique (Lo Barnechea), los desbordes y anegamientos con lodo, el socavamiento de riberas y de fundaciones, los desmoronamientos, el embancamiento por barro de estacionamientos

<http://revistaurbanismo.uchile.cl>

subterráneos en el llamado "Triángulo de Vitacura", etc., hechos que aún están frescos en la memoria de los santiaguinos.



En suma, desde el punto de vista de la factibilidad, transformar el río Mapocho en un curso de agua navegable a la luz de los antecedentes analizados, es decir, considerando exclusivamente las características estructurales y dinámicas del medio natural, se considera un proyecto no viable.



Vista actual del río Mapocho desde puente del Arzobispo hacia el poniente, con los parques verdes laterales, de uso público, 1999.

Gentileza de Catalina Griffi y Consuelo Larrea.

Lo planteado en el Seminario-Taller "Encuentro con el Río Mapocho" (SEREMI-MOP, CEPAL; 23-24/mayo/1991), en cuanto a *"rescatar el río Mapocho para la ciudad"* tenía una orientación diferente, la cual comprendía:

- limpiar sus aguas de los fluidos y desechos urbanos,
- respetar su cauce y recuperar sus riberas,
- no interrumpir, ni dificultar, o entorpecer, el escurrimiento, y
- generar las condiciones para la restauración del sistema ecológico del río, su flora y su fauna, de modo que, finalmente, éste se transformara en parte del paisaje urbano y un corredor vivencial, abierto, para la atribulada población de esta ciudad.

Esta última idea, mucho más factible que la del "Mapocho Navegable", evidentemente no está exenta de problemas, y uno de los más trascendentes para ambas ideas es el aprehender, considerar e incorporar las características de la cuenca andina o "zona de producción" del río y, diseñar y aplicar previamente planes adecuados de manejo para dicha sección.-