

PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL MÉTODO RACIONAL

El método racional para cálculo del caudal máximo de escorrentía pluvial continúa siendo uno de los más utilizados mundialmente para el diseño de sistemas de drenaje. A pesar de su simplicidad de uso es necesario tener presente sus restricciones y aplicar correctamente la metodología. En cuencas con importantes contrastes geomorfológicos y de suelos, vegetación o impermeabilidad, es posible obtener caudales menores para la totalidad de la cuenca que para fracciones de la misma. El presente artículo tiene como objetivo proponer un método para la identificación y corrección de dicha anomalía

Raúl López Alonso
Ingeniero Técnico de Obras Públicas y
Licenciado en Geografía.
Profesor de Ingeniería Hidráulica. Universidad de Lleida

INTRODUCCIÓN

A pesar de que el método racional se comenzó a utilizar para el diseño de drenaje urbano y agrícola hace ya más de cien años, actualmente continúa siendo uno de los métodos más utilizados mundialmente para el cálculo de estructuras de drenaje pluvial. El motivo de esta difusión y persistencia radica en su simplicidad y en la facilidad con la que es posible obtener los datos para su aplicación, aunque es necesario tener presente las limitaciones y aplicar correctamente su metodología.

Una de las precauciones que deben adoptarse al aplicar al método a una cuenca en particular es comprobar si, para el periodo de

retorno escogido, el caudal máximo viene dado para toda área de la cuenca o bien es mayor si se considera únicamente una parte de la misma. El objetivo de este artículo es explicar los motivos de tal anomalía y proponer un método para su identificación. Previamente, de forma concisa, se expondrán los fundamentos del método, así como las restricciones de uso que éstos imponen.

FUNDAMENTOS DEL MÉTODO RACIONAL

El método racional es un modelo hidrometeorológico para la obtención del caudal máximo de escorrentía de una cuenca, determinado un periodo de retorno, mediante la siguiente fórmula,

expresada en unidades homogéneas:

$$Q = C.I.A$$

siendo Q el caudal punta en la sección de cálculo, I la intensidad de lluvia correspondiente a un periodo de retorno dado, A la superficie de la cuenca drenante en el punto de cálculo y C el coeficiente de escorrentía.

Las hipótesis fundamentales del método racional son las siguientes:

- La intensidad de precipitación es uniforme en el espacio y no varía en el tiempo.
- La duración de la precipitación que produce el caudal máximo dada una intensidad I es equivalente al tiempo de concentración de la cuenca (t_c).

caudal de diseño escogido para el punto de concentración de la cuenca global debe ser el máximo de la curva de caudales Q, independientemente de la sección que lo determine.

Dado que la intensidad de cálculo se encuentra asociada a un determinado tiempo de concentración, una intensidad de lluvia mayor afectando a una porción de la cuenca puede producir mayor caudal que una intensidad menor sobre toda la cuenca

caudal de diseño escogido para el punto de concentración de la cuenca global debe ser el máximo de la curva de caudales Q, independientemente de la sección que lo determine.

Caudal máximo para fracciones de la cuenca de igual punto de concentración

En este caso el análisis se efectuará a partir de la curva que, siempre con origen en el punto de concentración de la cuenca, relaciona el tiempo de concentración de sucesivas fracciones hacia aguas arriba, con el área efectiva (CA) de las mismas. Dicha función se multiplica por el valor correspondiente de intensidad de cálculo, la curva IDF, de modo que se obtiene la curva que representa la variación del caudal máximo en el punto de concentración a medida que se incrementa el área de cálculo hacia aguas arriba (figura 2-a). Al igual que en el caso anterior, si la curva CA así definida, no tiene un incremento más o menos lineal, el caudal máximo no necesariamente aumenta al incrementarse el área efectiva, consiguientemente, el caudal máximo puede no venir determinado por el área de toda la cuenca (figura 2-b).

Ejemplos de lo anterior se pueden dar en cuencas con estre-

chamiento de la parte superior o coeficientes de escorrentía muy

bajos también en la parte alta de la cuenca respecto de la inferior.

Es decir, se trata de cuencas con características opuestas a las que se han analizado en el caso

anterior. El caudal de cálculo escogido será nuevamente el que resulte máximo en la curva de caudales Q, independientemente de la fracción de cuenca que lo genere.

En síntesis, y como regla general de ambos casos, para que el caudal punta calculado por el método racional considerando toda el área de la cuenca sea el máximo debe cumplirse que la tasa de crecimiento de la superficie drenante efectiva, ya sea hacia aguas abajo (variando la sección de cálculo) o hacia aguas arriba (manteniendo el punto de concentración), al menos iguale a la tasa de decremento de su correspondiente intensidad de lluvia. ●

Bibliografía y referencias

- LÓPEZ, R.: "Método racional en zona urbana. Bases conceptuales y aplicación al nivel de subcuencas", en GÓMEZ, M. (Ed.) (1995): Curso de Hidrología Urbana. Dpto. de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental, Universitat Politècnica de Catalunya.
- Témez, J.R. (1991): Generalización y mejora de método racional. Versión de la Dirección General de Bibliografía y referencias
- LÓPEZ, R.: "Método racional en zona urbana. Bases conceptuales y aplicación al nivel de subcuencas", en GÓMEZ, M. (Ed.) (1995): Curso de Hidrología Urbana. Dpto. de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental, Universitat Politècnica de Catalunya.
- Témez, J.R. (1991): Generalización y mejora de método racional. Versión de la Dirección General de Carreteras de España", en Ingeniería Civil. Nº 82, pp. 51-56.
- Singh, V.P. (1988): Hydrologic systems. Rainfall-runoff modeling. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.