

5. CONCLUSIONES

El comportamiento hidráulico que tiene lugar en un cruce de calles con anchos diferentes para la condición de regímenes de llegada a las calles supercríticos pasa indiscutiblemente por un cambio de régimen a subcrítico y formación de resaltos.

En un cruce de calles con anchos diferentes existen tres tipologías de patrones de flujo: patrón tipo I cuando ambos resaltos se producen en las calles de aproximación al cruce, patrón tipo IIx cuando el resalto en la dirección "x" se produce dentro del cruce y en la otra calle se produce un resalto en la calle de aproximación y patrón tipo IIy cuando el resalto en la dirección "y" se produce dentro del cruce y en la calle x éste se produce en la calle de aproximación. La aparición de un patrón tipo III no fue representativa y probablemente se deba a irregularidades en el dispositivo.

Es posible caracterizar la tendencia que seguirá el flujo en el cruce de calles. Para ello se debe calcular el término proporción de potencia sobre potencia total en la sección de entrada al cruce de la calle que se esté analizando y mirar a qué rango de proporción de potencia pertenece sobre las gráficas presentadas (véanse figuras 4.12 y 4.13). Los resultados muestran una continuidad entre los patrones IIx y IIy para las relaciones de ancho experimentadas. No obstante, existe una zona de solape para los patrones I-II (bien sea IIx o IIy) en la que no es posible a priori predecir el patrón que aparecerá. Para los puntos que pertenezcan a esta zona se debe recurrir al cálculo de la proporción de caudal entrante en la dirección de la calle que se está estudiando, sobre el caudal total de entrada en el cruce para la combinación de pendientes dada. Una vez calculado, se debe comprobar si se está dentro del rango de formación de patrones tipo I, (véase tabla 4.2) el cual es variable en función de la pendiente y relación de ancho. Si la respuesta es afirmativa, el patrón será tipo I dado que se ha comprobado que en esos intervalos obtenidos empíricamente todas las combinaciones de caudales daban este tipo de patrón.

Sin embargo, para calcular las variables citadas en el párrafo anterior nos enfrentamos con el problema de que nuestros datos son las características del flujo en las calles de aproximación al cruce en las que el flujo es supercrítico, y sabemos que cuando el flujo entra en el cruce lo hace en régimen subcrítico, por lo menos en una dirección. Si bien es posible calcular y restar las pérdidas de energía que se producirían por la presencia del resalto y así calcular las variables hidráulicas en la sección del cruce, como no sabemos a priori cuál será el patrón de flujo que ocurrirá en el cruce dado que las relaciones presentadas son para la sección situada en el cruce, no sabemos en cuál de las direcciones debemos restar las pérdidas pues desconocemos si la sección del cruce en régimen supercrítico o subcrítico. Afortunadamente ya se comprobó que la proporción de potencia del flujo de entrada no cambia excesivamente en función de la sección de la calle de aproximación donde se mida, incluso habiendo cambio de régimen en dicha calle con lo cual es posible usar las características del flujo conocidas a una distancia determinada antes de llegar al cruce, cuando todavía es supercrítico para predecir, con bastante aproximación, el patrón del flujo que se producirá en el cruce.

La modelación del comportamiento hidráulico del cruce en términos de proporción de potencia en una de las calles sobre potencia total también permite conocer la proporción de caudal que se bifurca por cada calle de salida de manera continuada, así como el ángulo que formará el resalto en el cruce.

Los resultados de unificar todos los datos experimentales obtenidos para las diferentes relaciones de anchos (1/1, 2/3, 1/2) muestran un comportamiento hidráulico similar pues en todos ellos aparecen los mismos patrones de flujo. No obstante, no puede realizarse la misma afirmación sobre la bifurcación de caudales en las calles de salida ya que ésta varía en función de la relación de ancho de calle. Para aquellos casos en los que el flujo sea dominante en la calle de dimensiones menores, la geometría del ancho de calle es un parámetro influyente, no siendo así el caso cuando el flujo dominante es el circulante por la otra calle.

Finalmente comentar la posibilidad de extrapolar los resultados obtenidos en el dispositivo experimental a cruces de calles de cualquier dimensión, siempre y cuando guarden las mismas características que el aquí estudiado dado que todas las relaciones que se han utilizado en el análisis del fenómeno son adimensionales. Sin embargo, quien desee hacerlo deberá tener en cuenta que existen un par de condiciones restrictivas que son la relación de aspecto por un lado y el número de Froude por el otro, de los flujos de aproximación. Estos dos factores deberán mantenerse en todo momento dentro de los rangos estudiados en el dispositivo experimental.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

"Metodología numérico experimental para el análisis del riesgo asociado a la escorrentía pluvial en una red de calles". Leonardo S.Nanía Escobar. Tesis doctoral. Agosto 99.