

## LLUVIAS EN MEDELLIN

Lucio Chiquito

### PRECIPITACION

#### **La última fuente de todo abastecimiento de agua:**

Toda el agua que vemos tiene como origen la precipitación, ya se trate de lagos, pantanos, aguas superficiales de ríos, arroyos, aguas subterráneas, todas las cuales incluyen las aguas utilizables para la agricultura, para abastecimiento público y privado, para irrigación, fuerza motriz, navegación, etc. De una precipitación deficiente o por debajo del promedio, puede resultar un abasto insuficiente para uno cualquiera de los fines anteriores, a menos que la disminución haya sido debidamente prevista y evitada mediante construcciones adecuadas de ingeniería. Por otra parte, un exceso de lluvia puede producir trastornos indeseables. Cuando ocurren fuertes lluvias en cortos períodos de tiempo, éstas producen crecientes desastrosas e inundaciones que pueden ser perjudiciales a los intereses del hombre. Aun la misma lluvia normal puede ser perjudicial en una localidad cuando las tierras están a nivel y el drenaje es imperfecto, o cuando las tierras reciben exceso de drenaje de las vecindades más altas o cuando hay ríos que las inundan temporal o permanentemente, haciéndolas más o menos impropias para la agricultura, u otros fines útiles. En estas condiciones, la recuperación conveniente de esas tierras hay que llevarla a cabo mediante obras de ingeniería esenciales en la protección.

En todos los problemas del ingeniero hidráulico, que se relacionen con deficiencia o superabundancia de agua, ya sea que se trate de la necesidad o el deseo de

aprovechar las fuentes de agua de un país en distintos modos y con diversos fines, las cuestiones de la cantidad de agua lluvia y su ocurrencia, distribución o influencia son fundamentales en estos problemas y de grandísima importancia en su resolución. En muchos de estos problemas la precipitación tiene una importancia directa y en otros indirecta, de ahí que la precipitación necesite un estudio y una severa investigación.

#### **Consideraciones prácticas sobre la lluvia**

El ingeniero está interesado particularmente en la lluvia ya que ella afecta las aguas superficiales, y las subterráneas; y especialmente las intensidades máximas y mínimas y las cantidades de las crecientes que han ocurrido en el pasado, las cuales deben predecirse hasta donde sea posible. La lluvia y su distribución afecta cuestiones de clima, condiciones sanitarias, agricultura, irrigación, drenaje, abastecimientos de agua públicos y privados, energía hidráulica, protección contra crecientes, regulación de los ríos, navegación interna y muchos otros problemas con los cuales trabaja el ingeniero. Mientras que la lluvia es sólo uno de los muchos factores, en la mayoría de estos problemas es a la vez el más importante porque sin lluvia no habría aguas (runoff) superficiales o subterráneas y no podría haber vida animal o vegetal.

Si se dispone de registros locales sobre lluvia, detallados y precisos durante largo tiempo, se pueden contestar mejor mediante la consideración de estos hechos pasados, muchas conclusiones referentes a las condiciones sobre la lluvia que si utilizáramos registros del momento. Registros bien extensos que suministren conclu-

siones satisfactorias son poco disponibles. Muy pocos son extensos y a menudo errados.

Cuando no se dispone de registros locales extensos, la respuesta a las preguntas sobre probables condiciones de lluvias futuras se hace muy difícil y sólo pueden contestarse mediante un extenso y cuidadoso estudio de las condiciones de lluvia en otras localidades, esto, naturalmente, con la debida concesión para las grandes diferencias que necesariamente existen en las distintas localidades.

En el estudio de los datos de lluvia, los detalles, son esenciales y las generalizaciones son de escaso valor. Para el estudio hidrológico, la variaciones en la lluvia anual y la distribución variable a lo largo de todos los años son de grandísima importancia. Los promedios son solamente de un interés general. El interés por saber la frecuencia en la ocurrencia de los períodos de lluvias extremas, máximas o mínimas, y la rata de distribución de las lluvias en tales períodos son cosas de importancia en ingeniería como en agricultura. Si la lluvia cae comúnmente en grandes cantidades y precisamente en las ocasiones en que más se necesita y en circunstancias en que mejor se puede utilizar, ella se vuelve un activo de gran valor, mientras que si cae en estaciones en que no puede utilizarse o en circunstancias desfavorables de intensidad y distribución, ella puede volverse un serio problema.

La influencia de la lluvia en el caudal de los arroyos y de las aguas subterráneas es tan directo que los que no están familiarizados con la materia se creen autorizados para asumir que la relación puede representarse por alguna simple expresión y que, por tanto, si se conoce la lluvia para un corto período de años, el

caudal correspondiente del arroyo y la cantidad disponible de agua en el subsuelo se pueden calcular directa y fácilmente de dicho dato. Sin embargo, eso no es así, pues al adquirir una poca familiaridad con el asunto, evidentemente se ve que esa simple relación no existe y que ella es en efecto complicada, por multiplicidad de otras condiciones físicas que, si no tienen igual influencia, sí son muy importantes.

Las observaciones del caudal de ríos son muy limitadas, tanto en tiempo como en extensión geográfica, mientras que las de lluvia se han extendido sobre un período mayor de tiempo y los lugares de observación están mucho más ampliamente distribuidos. Si, por lo tanto, es posible establecer una relación entre el caudal de los ríos o el de las aguas subterráneas y la lluvia y otras condiciones físicas sobre las áreas de drenaje de modo que le permitan al ingeniero calcular aunque sea aproximadamente el caudal del río, tal relación tiene un gran valor a falta de información más definida. Es por lo tanto, muy importante que el ingeniero se informe por sí mismo, tanto como le sea posible, de las relaciones que existen entre la lluvia y caudal de ríos y las modificaciones que pueden experimentar dichas relaciones por otros factores de orden físico. Por estos medios, la información que se relaciona con registro de lluvias, disponible a veces para largos períodos, puede aplicarse al problema de abastecimiento mediante ríos o aguas subterráneas, problemas con los cuales tiene qué ver a menudo el ingeniero.

Con frecuencia, el ingeniero se ve obligado a sacar conclusiones de mayor o menor importancia (a menudo de datos inadecuados) sobre la lluvia y el abastecimiento resultante de agua subterránea o de escorren-

tía y los posibles extremos de alguna fuente dada. En tales casos, el ingeniero se ve obligado a estimar las probables y posibles condiciones de lluvia mediante la comparación con otras áreas donde se dispone de estos datos, a menudo inadecuados; áreas que claro están son similares por su posición geográfica, topográfica, y meteorológicamente, y donde debido a dicha similitud de situación y condiciones, intensidad y magnitud similares de lluvia, pueden predecirse razonablemente.

Es evidente que las condiciones locales nunca se duplican exactamente y que toda comparación entre localidades similares aparentemente está sometida a posibles errores de gran magnitud. De aquí, que la estimación de lluvia y escorrentía, y el diseño de estructuras basadas en estas comparaciones, deben ser hechos teniendo en cuenta estos errores probables, incluyendo factores de seguridad proporcionales a las posibles contingencias (desastres) que podrían presentarse en diseños basados en datos erróneos.

Al considerar estos problemas es necesario reconocer que los principios generales están sujetos a amplias variaciones, excepto en ciertos casos, especialmente cuando se relacionan con la complicada materia de Meteorología. Es por lo tanto bien esencial al asumir que los principios generales pueden o no obtenerse en una localidad dada, asegurar datos suficientes para demostrar que todas las condiciones son favorables a la favorable preponderancia de tales principios y a la intensidad de los fenómenos resultantes de ahí. Debe recordarse igualmente que sólo se pueden sacar pocas conclusiones de limitado número de observaciones. En muchas ocasiones, conclusiones sacadas de datos de unos solos meses o años, son completamente contrarias a las

basadas en observaciones de otros períodos de igual longitud y modificarse estas dos si se basan en los promedios o en los extremos máximos y mínimos mostrados por una larga serie de observaciones.

En estas varias cuestiones de ingeniería por lo general la mejor información es incompleta y poco satisfactoria. La norma que se debe seguir es hacer las investigaciones tan completas como sea posible y limitar igualmente las suposiciones. A causa de su gran importancia para el ingeniero, la lluvia se estudiará tan detalladamente como sea posible.

### VARIACION EN LA LLUVIA LOCAL ANUAL

Si los valores que obtuvimos en la columna 14 de la tabla III, los representamos gráficamente obtenemos así en el gráfico 17<sup>a</sup> (18<sup>a</sup>) PRECIPITACION ANUAL EN MEDELLIN, el cual muestra la relación que hay de año en año. Como línea de base se ha tomado el promedio anual de los 27 años (1449.6 milímetros) y la precipitación anual se ha tomado hacia arriba o hacia abajo según sea mayor o menor que la promedia.

De este diagrama puede obtenerse alguna idea de las condiciones, límites, y de las relaciones promedias con los períodos muy secos y muy lluviosos.

*(Continuará en el próximo número).*