

NOTA TECNICA
UNA NOTA SOBRE VERTEDEROS LATERALES

**JORGE A. NARANJO, JOSE F. JIMENEZ, ALVARO WILLS,
PEDRO A. VASQUEZ y CARLOS A. QUICENO**

Postgrado en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos
Universidad Nacional de Colombia, Medellín

Por solicitud de las Empresas Públicas de Medellín, en el laboratorio de Hidráulica de la Facultad de Minas se estudió un modelo a escala 1:75 del canal de aproximación y los vertederos de aguas claras de la Planta de Potabilización "Manantiales" (E.P.M., 1992).

El conjunto se puede apreciar en la foto 1. El canal de aproximación, de sección rectangular, presenta un escalón de fondo poco antes de llegar a la zona de vertimiento (foto 2). Los vertederos, 24 en total inicialmente, funcionan como vertederos laterales. El objetivo principal del estudio era determinar las formas de vertimiento en el conjunto para los rangos de caudal que modelasen los caudales reales de operación en la Planta, con el fin de seleccionar las formas óptimas, estéticamente más uniformes y esbeltas, hidráulicamente más suaves y estables (fotos 3, 4 y 5).

La presencia del escalón aguas arriba de los vertederos crea, en ciertas condiciones de caudal alto y de alimentación asimétrica de agua al canal, un tren de grandes ondas cuya cola interfiere con los primeros vertederos y altera drásticamente su funcionamiento. Esto indicó, después de muchos ensayos, cerrar todos aquellos vertederos hasta los cuales llegaba el efecto de ese tren de ondas. De paso, con ello se obtuvo un aumento neto del caudal de vertimiento por los que aún quedaban abiertos, lo cual es una ventaja obvia que busca flujos más parejos (fotos 6 y 7).

Los últimos vertederos, entretanto, funcionaban de manera irregular, atravesados por ondas de retorno desde la pared terminal del canal, perturbados sensiblemente en los casos de alimentación de agua al canal en una zona cercana a ellos.

Se cerraron pues los últimos seis vertederos y quedaron en total abiertos los doce centrales. Hubo con ello una nueva ganancia de caudal neto por cada vertedero, por tanto mayor cabeza hidráulica, menos efectos de escala por tensión superficial y por viscosidad, y mayor confianza en la modelación froudiana del problema.

Los vertederos en funcionamiento se estudiaron largo rato en condiciones de "pared delgada". Sin embargo su funcionamiento dejó mucho que desear: los flujos entran disparejos, y se crean abundantísimos vórtices por causa de un escalón interpuesto poco antes de la pared de cada vertedero (fotos 8 y 9). Con la teoría de Levi, y con el número de Levi como criterio, se pudo adivinar la existencia inevitable de esos vórtices, y buscar un modo de atenuarlos parcialmente: se usó los vertederos con su borde achaflanado hacia afuera, es decir, como de pared gruesa. El resultado fue asombroso, por la ganancia estética e hidráulica: simetría de los perfiles de flujo sobre los vertederos, contracción lateral de napas muy semejante a izquierda y derecha, aireación excelente, turbulencias casi irrelevantes, aguas translúcidas en la napa (fotos 10, 11 y 12).

Con unas pocas modificaciones adicionales (redondeo de los pilotes, sobre todo) se obtuvo un resultado a satisfacción de todos.

Parece útil tomar en cuenta estas experiencias para futuros diseños de vertederos laterales: 1) prever los efectos de ondas sobre los vertederos, 2) buscar que funcionen bajo cargas altas, 3) usarlos con pared gruesa, saltando la napa como sobre un diminuto esquí. Si las cosas se hacen bien, una sola lectura de nivel, hacia el centro de la zona de vertimientos y a una conveniente distancia de la pared del vertedero más próximo, puede dar bien la medida del caudal que sale por todo el conjunto. Según los resultados obtenidos - y esto puede ser lo más importante - **el conjunto de vertederos funciona como un vertedero rectangular**, con un caudal que varía con la potencia sesquialtera de la carga, i.e.,

$$Q \sim H^{3/2}$$

El efecto de lateralidad se expresa en una rebaja del coeficiente de descarga del sistema. En la experimentación se obtuvo para ese coeficiente un valor de 0.446, cuando en un vertedero rectangular frontal ese valor típicamente es 0.62 ó cerca de allí. Esto puede ser muy útil para predicciones de vertederos laterales.

REFERENCIAS

E.P.M. Estudio Mediante Modelo Físico Reducido de los Vertederos de Aguas Filtradas de la Planta de Potabilización Manantiales. Empresas Públicas de Medellín. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 1992.

Levi, E. *El Agua según la Ciencia*. Ed. Castell, Mexico, 677 p., 1989.

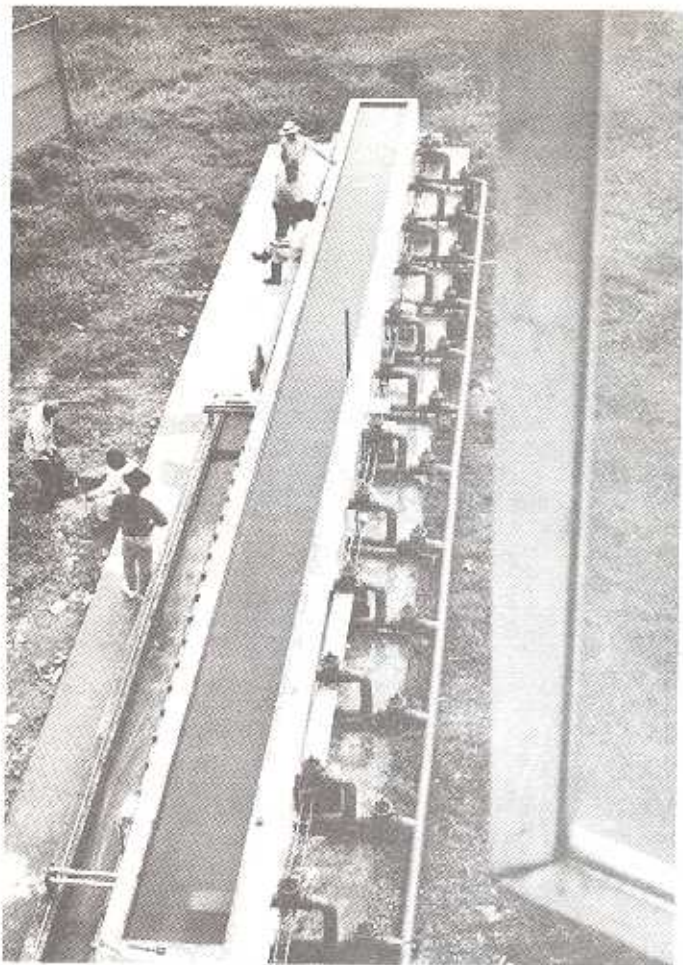


FOTO 1



FOTO 2

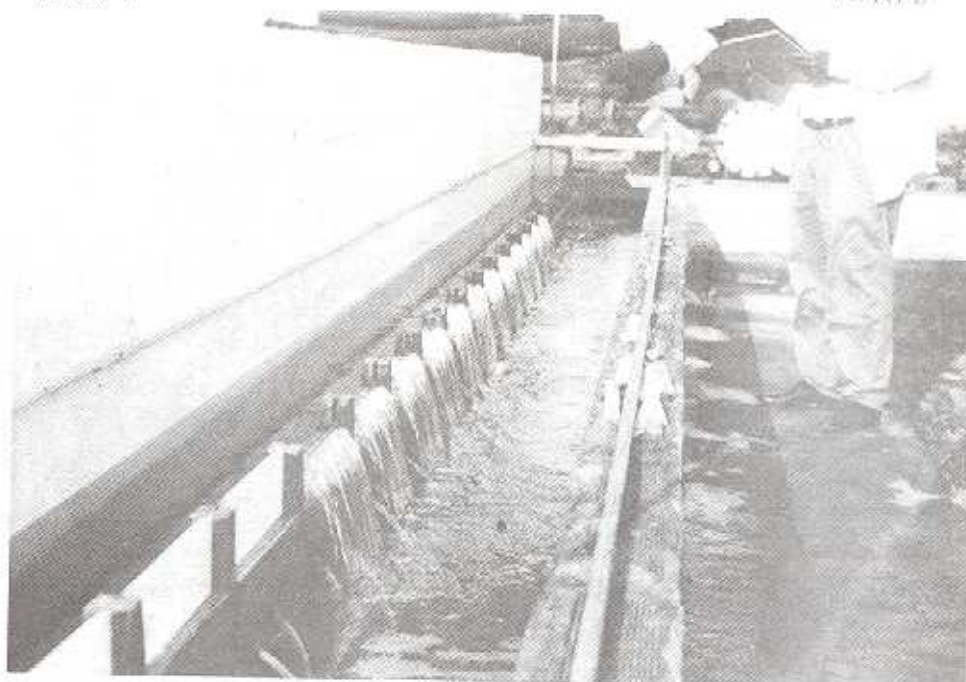


FOTO 3

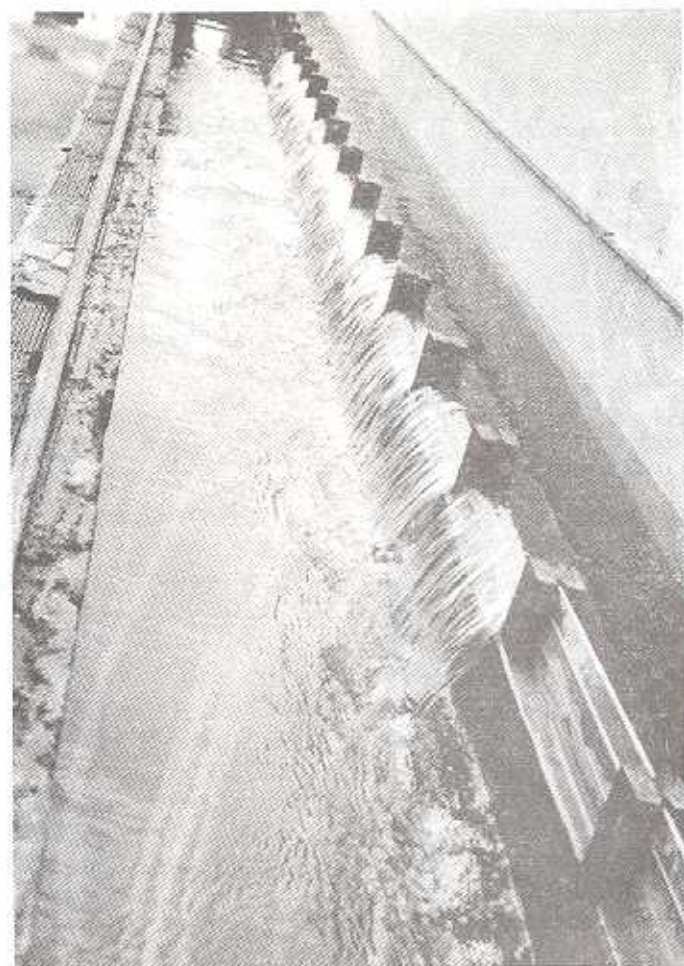


FOTO 4

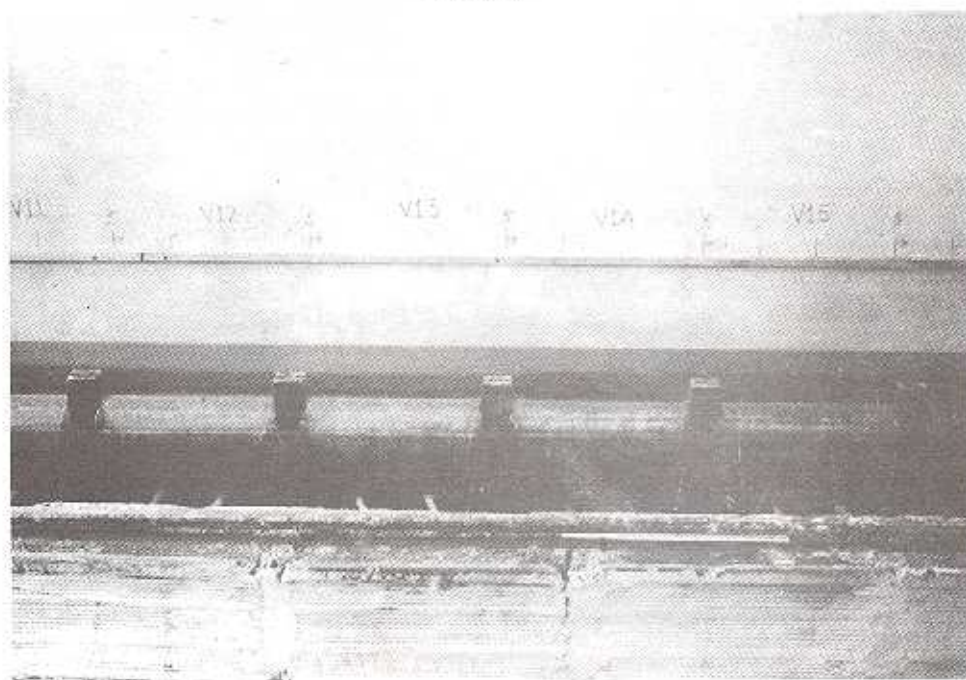


FOTO 5

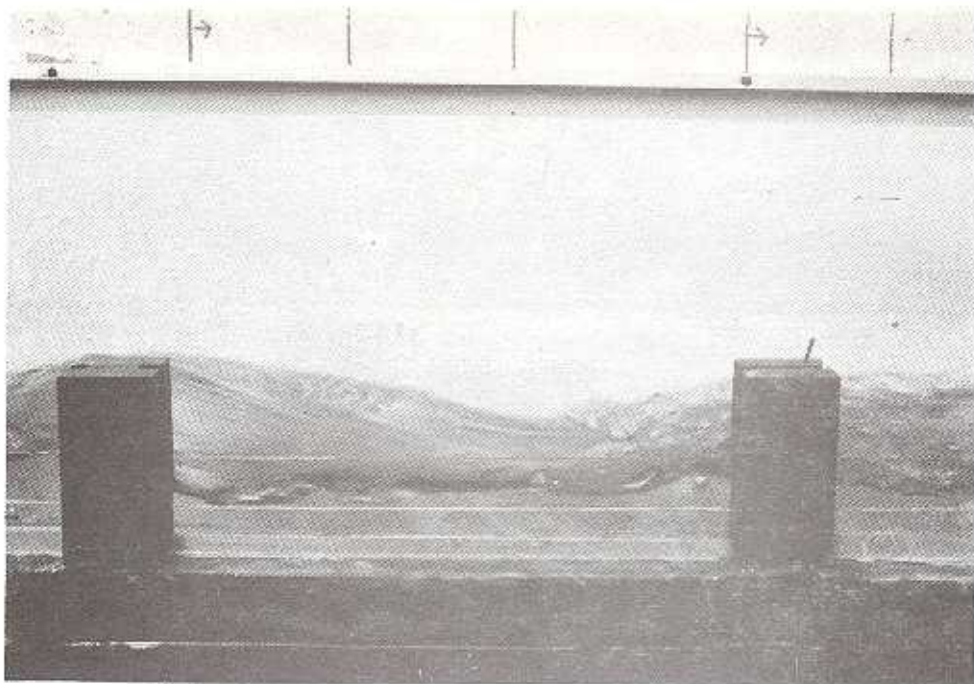


FOTO 6

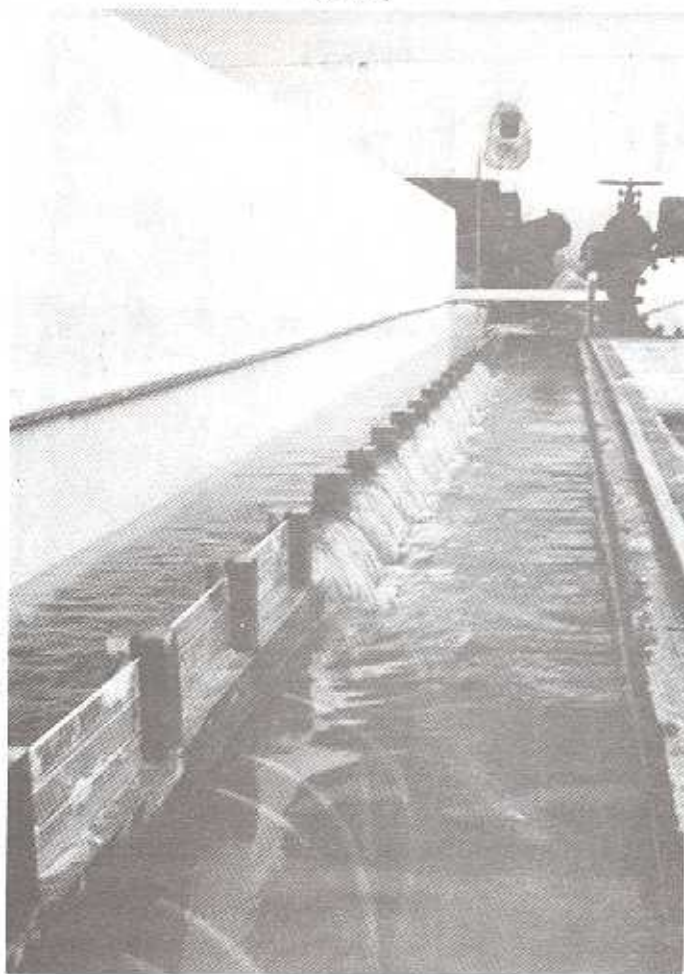


FOTO 7

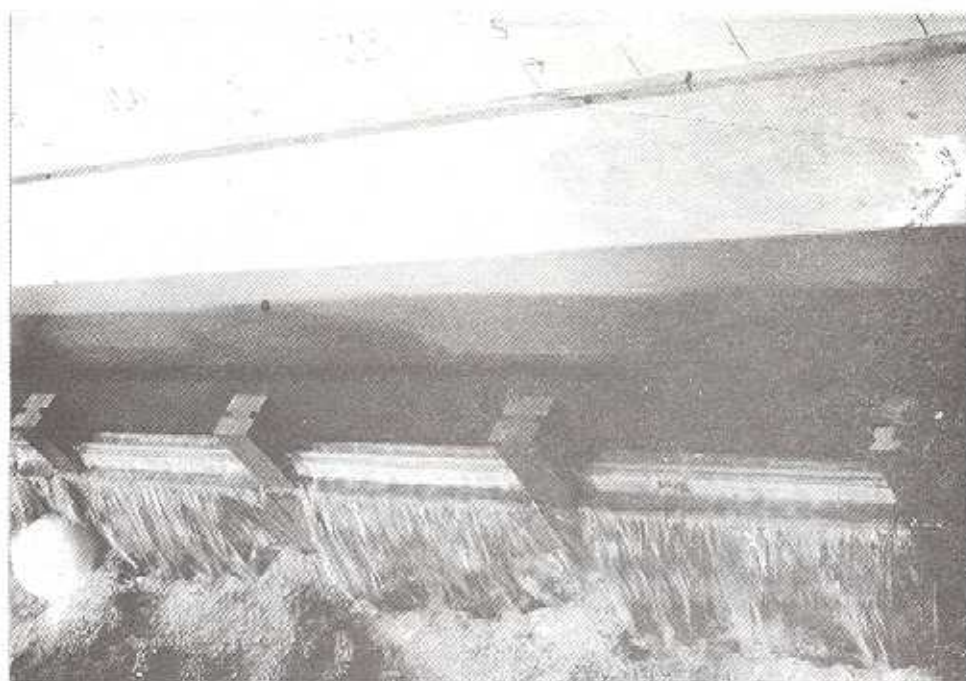


FOTO 8



FOTO 9

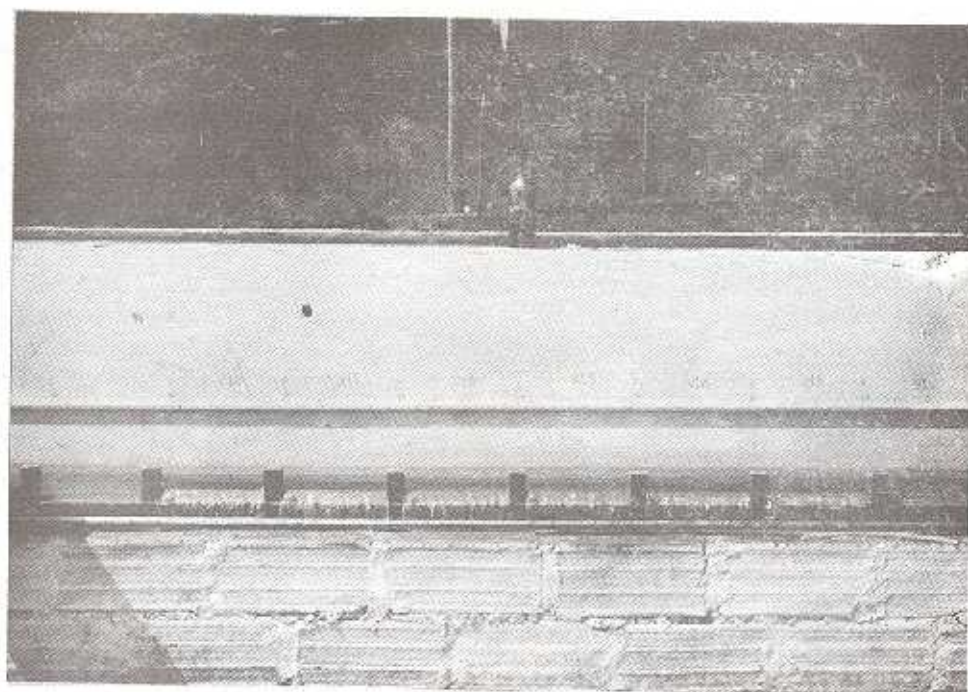


FOTO 10

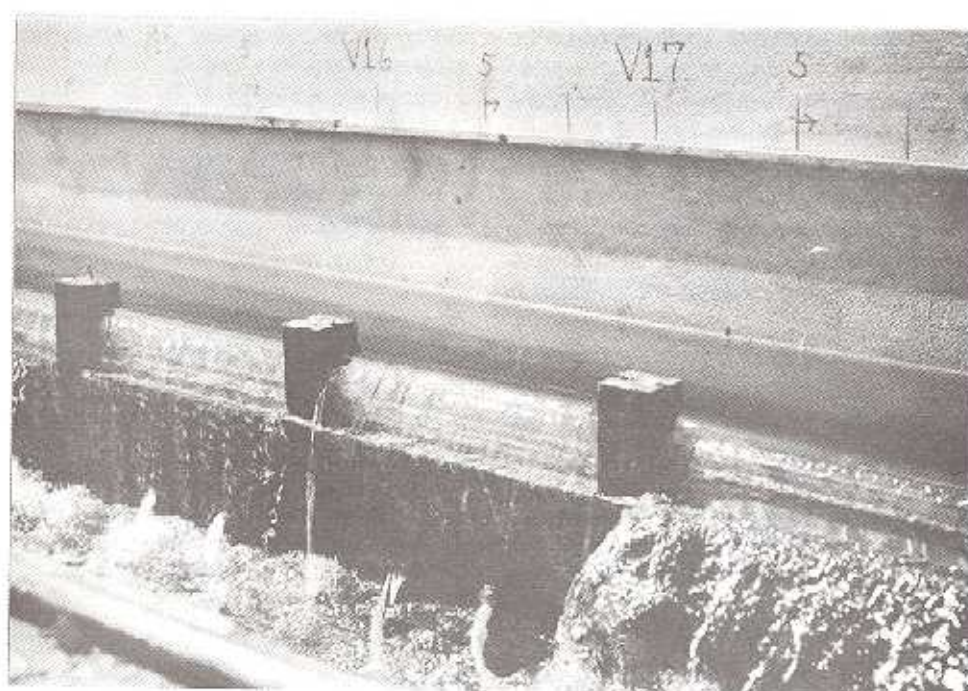


FOTO 11

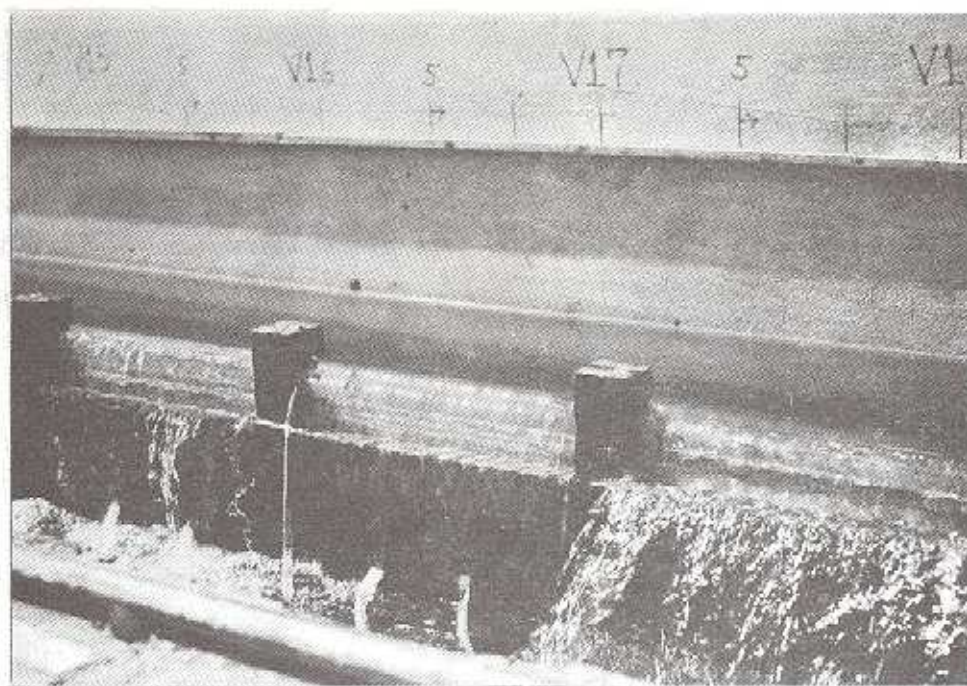


FOTO 12