**TRANSPORTE TOTAL DE SEDIMENTOS**

*MÉTODOS DE ESTIMACIÓN EN RÍOS DE MONTAÑA*

*Prof. Ada Moreno Barrios*

Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil. Departamento de Hidráulica y Sanitaria

Cálculo del Transporte Total de Sedimentos en Ríos de Montaña:

En los ríos de montaña, casi la totalidad del transporte sólido se realiza por el fondo, a diferencia de los ríos de llanura. Por otra parte, la influencia de las formas de fondo es muy limitada en este tipo de ríos, por lo que es muy difícil diferenciar, en ríos de montaña, entre el transporte total y el de fondo. Los métodos que se analizarán

**Procedimientos de cálculo:**

**Método de Laursen:**

1. Se calcula previamente condiciones críticas de iniciación de movimiento (τc), y resistencia hidráulica (r, r’, V).
2. Estimar el esfuerzo cortante correspondiente a los granos τ’:
	1. Para cálculo de resistencia hidráulica según Einstein, Engelund o Wang y White dicho esfuerzo cortante se estima a través de la siguiente expresión:
	2. Para cálculo de resistencia hidráulica a través de Maza y Cruickshank, se utiliza la ecuación que se muestra a continuación:
3. Calcular la velocidad de corte u’\*:
4. Estimar la velocidad terminal uniforme de caída W.
5. De la figura 4.15 obtener el valor de , despejando de la expresión:



1. De la siguiente expresión, despejar el valor del transporte total de sedimentos por unidad de ancho (gst):

**Método de Engelund y Hansen:**

1. Estimar previamente resistencia hidráulica según el método de Engelund, para obtener la velocidad media del flujo, V.
2. Estimar el esfuerzo cortante, τo:
3. Estimar el transporte total de sedimentos a través de la siguiente expresión:

**Método de Ackers y White:**

1. Estimar previamente resistencia hidráulica según Wang y White, para obtener r y V.
2. Calcular la desviación estándar de la curva granulométrica para elegir el o los diámetros representativos:
	1. Si σ ≤ 5 → d = d35
	2. Si σ > 5 → Dividir el material en intervalos de clases (d = di)
3. Definir el diámetro adimensional, d\*:
4. Calcular los valores de A, m, C y n, según sea el valor del diámetro adimensional:
	1. Si d\* > 60:

A = 0,17 m = 1,50

C = 0,025 n = 0

* 1. Si 1 ≤ d\* < 60:

1. Estimar el parámetro de movilidad del sedimento F\*t:

Donde: α = 10

1. Calcular la función de transporte, Gst:

Si se ha dividido el material en intervalos de clases: A se sustituye por el valor de A1, que se calcula según la siguiente expresión:

1. Despejar el valor de Xyn de la siguiente expresión:
2. Calcular el transporte total de sedimentos, gst, haciendo uso de la siguiente ecuación:

**Conclusión:**

La elección del método de estimación del transporte de sedimentos dependerá de la naturaleza del proyecto para el cual se esté realizando el análisis. En general, los métodos para estimar el transporte total de sedimentos en ríos de llanura tienen expresiones que simplifican un poco el procedimiento de cálculo con respecto a los métodos que establecen una clara diferencia entre el transporte de sedimentos por el fondo y en suspensión.

Referencias Citadas:

Flórez, I. y Aguirre, J. (2006) **Hidráulica Fluvial**. Mérida, Venezuela: Publicaciones Facultad de Ingeniería Universidad de Los Andes. 215p.