

**“INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL SOBRE LA PÉRDIDA DE ENERGÍA Y
VELOCIDAD DE DEPÓSITO EN EL TRANSPORTE DE MEZCLAS
SEDIMENTABLES EN CANALES ABIERTOS”**

**MARIO FERNANDO MORILLO PATIÑO
REINEL ROLANDO ROMERO BENAVIDES**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
NOVIEMBRE DE 2008**

**“INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL SOBRE LA PÉRDIDA DE ENERGÍA Y
VELOCIDAD DE DEPÓSITO EN EL TRANSPORTE DE MEZCLAS
SEDIMENTABLES EN CANALES ABIERTOS”**

**MARIO FERNANDO MORILLO PATIÑO
REINEL ROLANDO ROMERO BENAVIDES**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Civil**

**Director de Investigación:
Ing. HERNÁN JAVIER GÓMEZ ZAMBRANO
Magíster en Recursos Hidráulicas**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
NOVIEMBRE DE 2008**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo son de responsabilidad exclusiva del autor”.

Artículo 1 del Acuerdo N° 323 de octubre 11 de 1966 emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2008

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. TÍTULO DEL PROYECTO	20
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1 GENERALIDADES	21
2.1.1 Pérdida de energía.....	22
2.1.2 Velocidad crítica de depósito.....	24
2.1.3 Elementos geométricos de secciones de canales	25
2.1.4 Características de los sedimentos	26
3. PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN.....	29
3.1 ANÁLISIS DIMENSIONAL O TEOREMA DE VASCHY – BUCKINGHAM.....	29
3.1.1 Procedimiento para el análisis dimensional.....	29
3.1.2 Análisis dimensional “F1” para determinar las relaciones adimensionales para el factor de fricción de la mezcla fm.	30
3.1.3 Análisis dimensional “F2” para determinar las relaciones adimensionales para el número de froude densimétrico FL	32
3.2 CONSTRUCCIÓN DE LOS MONTAJES DE LABORATORIO	35
3.2.1 Materiales, herramienta y equipo utilizado:.....	36
3.2.2 Construcción de tanques y desarenador.....	37
3.2.3 Construcción de viga de soporte.....	39
3.2.4 Acabados de tanques y desarenador	40
3.2.5 Pintura.....	40
3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MONTAJE	41
3.3.1 Tanque para almacenamiento a cabeza constante o tanque interno.....	41
3.3.2 Tanque externo.....	42
3.3.3 Dosificador de sólidos	42
3.3.4 Viga para soporte del canal.....	43
3.3.5 Tanque de carga.....	44

Pág.

3.3.6 Tanque disipador de energía	45
3.3.7 Desarenador	45
3.4 DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA DE SOPORTE	46
3.4.1 Tubería estructural pesada	46
3.4.2 Bases para tubos niquelados.....	46
3.4.3 Plataformas de nivelación	47
3.4.4 Abrazaderas plásticas y metálicas	48
3.4.5 Diferencial	48
3.4.6 Escalera	49
3.5 INSTALACIONES HIDRÁULICAS	50
3.5.1 Instalación accesorios y tubería.....	50
3.5.2 Procedimiento para pegar accesorios y tuberías	51
3.5.3 Válvulas	53
3.5.4 Motobomba	54
3.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	56
3.6.1 Procedimiento	56
3.6.2 Instalación motobomba	57
3.6.3 Instalación dosificador de sólidos	57
3.7 INSTRUMENTOS DE MEDIDA	57
3.7.1 Manómetro salida de la bomba	57
3.7.2 Manómetro en tanque elevado	57
3.7.3 Piezómetro	58
3.8 CANALES DE ENSAYO	58
3.8.1 Materiales, herramienta y equipo utilizado	58
3.8.2 Canal circular	59
3.8.3 Canal rectangular y triangular	61
3.8.4 Construcción canal rectangular	61
3.8.5 Construcción canal triangular	68
3.8.6 Canales metálicos	71
3.8.7 Geometría de los canales	71

3.9 CALIBRACIÓN MONTAJES DE LABORATORIO	72
3.9.1 Elementos y mecanismos de medición	72
3.9.2 Calibración tanque elevado de cabeza constante:.....	75
3.9.3 Calibración dosificador de sólidos.....	78
3.10 ENSAYOS DE SUELOS	81
3.10.1 Ensayos de gravedad específica	81
3.10.2 Ensayos de granulometría	86
3.11 TOMA DE LAS MEDICIONES EN EL MODELO DE LABORATORIO.....	91
3.11.1 Densidad de los ensayos	91
3.11.2 Desarrollo de los experimentos en canal abierto	91
3.12 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	92
3.12.1 Teoría de la sedimentación (CHENG: 1997a,b):.....	95
3.12.2 Análisis con datos experimentales de la función adimensional del factor de fricción de la mezcla (fm).	97
3.12.3 Relación entre número de froude densimétrico (FL) y el coeficiente de arrastre de la mezcla (C'D).	103
3.12.4 Relación entre número de froude densimétrico (FL) y el diámetro adimensional de partículas afectadas por la mezcla (d'*).	108
3.12.5 Determinación de la velocidad crítica de depósito (Vd) a partir del número de froude densimétrico	111
3.12.6 Análisis de la relación entre el factor de fricción (f_m), constante de Von Karman (K_c) y coeficiente K según la ecuación [4]:.....	112
3.12.7 Ecuaciones implicadas en la investigación de mezclas sedimentables para canales abiertos	116
3.12.8 Metodología de cálculo y diseño de flujos de mezclas agua - sólidos sedimentables:.....	117
3.12.9 Ejemplo de diseño.....	120
CONCLUSIONES	125
RECOMENDACIONES	127
BIBLIOGRAFÍA	128

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Elementos geométricos de secciones de canales	26
Tabla 2. Clasificación de sedimentos naturales según su tamaño.....	28
Tabla 3. Resumen de tubería y accesorios utilizados.....	53
Tabla 4. Cálculo de caudal (Q) en función de altura de lámina de agua	76
Tabla 5. Variación de la altura de lámina de agua	77
Tabla 6. Sedimentos utilizados en la investigación.....	78
Tabla 7. Dosificación de los sedimentos	80
Tabla 8. Resultados gravedad específica	85
Tabla 9. Análisis granulométrico para No. de tamiz 5-7.....	87
Tabla 10. Análisis granulométrico para No. de tamiz 5-10.....	87
Tabla 11. Análisis granulométrico para No. de tamiz 18-35.....	88
Tabla 12. Cálculo del d_{50}	90
Tabla 13. Diámetros de partícula utilizados para los cálculos experimentales	90
Tabla 14. Cálculo de factores adimensionales de la ecuación [33].....	98
Tabla 15. Errores de la ecuación [33] para cada ensayo	101
Tabla 16. Errores de la ecuación [33] para los diferentes tipos de canales	102
Tabla 17. Cálculo de factores adimensionales de la ecuación [35a].....	103
Tabla 18. Errores de la ecuación [35a] para cada ensayo	106
Tabla 19. Errores de la ecuación [35a] y [35b] para los diferentes tipos de canales de ensayo.	107
Tabla 20. Errores de la ecuación [37] para cada ensayo.....	110
Tabla 21. Errores de la ecuación [37] para los diferentes tipos de canales	111
Tabla 22. Valores obtenidos para la constante de von karman (K_c)	113
Tabla 23. Errores obtenidos para cada ensayo respecto a la constante K.....	115
Tabla 24. Errores obtenidos para los diferentes tipos de canales de ensayo	115
Tabla 25. Resumen de ecuaciones deducidas en la presente investigación	117

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Comparación de regímenes en flujo de mezclas	22
Figura 2. Esquema general del montaje de laboratorio	35
Figura 3. Curvas características dadas por el fabricante	55
Figura 4. Geometría canales de ensayo	72
Figura 5. Caudal (Q) vs altura de lámina de agua de tanque elevado de carga ..	76
Figura 6. Altura de lámina de agua del tanque elevado de carga (H_t) vs tiempo ..	78
Figura 7. Curva granulométrica para material con No. de tamiz estándar 5-7.....	88
Figura 8. Curva granulométrica para material con No. de tamiz estándar 5-10.....	89
Figura 9. Curva granulométrica para material con No. de tamiz estándar 18-35... Figura 10. Gráfica para determinar coeficiente y exponente de la ecuación [33] ..	89
Figura 11. Gráfica para determinar coeficiente y exponente de la ecuación [33] .	100
Figura 12. Gráfica para determinar coeficiente y exponente de la ecuación [33]	100
Figura 13. Gráfica para determinar coeficiente y exponente de la ecuación [35a]	105
Figura 14. Gráfica para determinar coeficiente y exponente de la ecuación [35b]	105
Figura 15. Gráfica para determinar coeficiente y exponente de la ecuación [39] .	109

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Tanque de carga (doblado).....	38
Foto 3. Tanque externo.....	38
Foto 4. Bujes en tanque externo	39
Foto 5. Perfil de marquetería	39
Foto 6. Viga de soporte.....	40
Foto 7. Tanque disipador de energía con anticorrosivo	40
Foto 8. Tanque disipador de energía.....	40
Foto 9. Dosificador de sólidos recién	41
Foto 10. Desarenador	41
Foto 11. Viga de soporte.....	41
Foto 12. Tanque interno.....	42
Foto 13. Tanque externo.....	42
Foto 14. Dosificador de sólidos.....	43
Foto 15. Base triangular.....	43
Foto 16. Tensor.....	44
Foto 17. Tanque de carga.....	44
Foto 18. Tanque disipador de energía	45
Foto 19. Desarenador	45
Foto 20. Tubos niquelados 3"	46
Foto 21. Aplicación de masilla a bases.....	47
Foto 22. Plataforma para bases.....	47
Foto 23. Plataforma para desarenador	48
Foto 24. Abrazadera plástica	48
Foto 25. Diferencial.....	49
Foto 26. Soporte del diferencial	49
Foto 27. Escalera sin modificaciones.....	50
Foto 28. Instalación hidráulica previa.....	51

Pág.

Foto 29. Colocación de cinta teflón	52
Foto 30. Aplicación de silicona.....	52
Foto 31. Válvulas de compuerta	54
Foto 32. Motobomba	54
Foto 33. Tablero de breakers y pulsadores	56
Foto 34. Manómetro para motobomba.....	57
Foto 35. Manómetro tanque elevado	58
Foto 36. Piezómetro.....	58
Foto 37. Tubo de vidrio	60
Foto 38. Sección de acrílico de 10 mm.....	60
Foto 39. Abrazadera	61
Foto 40. Láminas de acrílico (180 x 30) cm	62
Foto 41. Sección (25 x 30) cm	62
Foto 42. Secciones rectangulares.....	63
Foto 43. Corte con regla y bisturí.....	63
Foto 44. Limado	64
Foto 45. Soporte lateral	64
Foto 46. Acrílico al calor	65
Foto 47. Soporte superior	65
Foto 48. Soporte inferior	66
Foto 49. Unión tramos canal rectangular	66
Foto 50. Cloruro de metileno.....	67
Foto 51. Aplicación de adhesivo	67
Foto 52. Montaje previo de canal rectangular	67
Foto 53. Corte sección triangular	68
Foto 54. Sección recortada.....	68
Foto 55. Secciones triangulares.....	69
Foto 56. Pulido en esmeriladora	69
Foto 57. Soporte inferior de canal triangular	70
Foto 58. Soporte en "V" perforado	70

Pág.

Foto 59. Aplicación de silicona.....	71
Foto 60. Acople canal metálico y de acrílico	71
Foto 61. Tanques plásticos aforados	73
Foto 62. Tablero de medición	73
Foto 63. Clasificación válvulas de compuerta	74
Foto 64. Saturación de muestras por 24 horas	82
Foto 65. Muestra secada al aire.....	82
Foto 66. Ensayo del cono para verificar estado SSS.....	83
Foto 67. Muestra SSS.....	83
Foto 68. Muestras en baño maría para retirar vacío	83

LISTA DE SÍMBOLOS

A_c : área de la sección transversal del canal

b : base de la sección del canal

C : concentración volumétrica de partículas

C_D : coeficiente de arrastre de las partículas

C'_D : coeficiente de arrastre de partículas afectadas por la mezcla

Ch_m : coeficiente de Chezy

d_s : diámetro de partícula de sedimento o sólido transportado

d^* : diámetro adimensional de partícula

d'^* : diámetro adimensional de partículas afectadas por la mezcla

D_s : dosificación de los sólidos

f_m : factor de fricción de la mezcla

F_L : número de Froude Densimétrico

g : aceleración de la gravedad

G_s : gravedad específica del sólido

h_m : altura de la lámina de la mezcla en el canal

H_t : altura del nivel del agua del tanque elevado de cabeza constante

k_c : constante de Von Karman para una mezcla

n : exponente que cuantifica el efecto de la concentración sobre la velocidad de asentamiento de las partículas

n_m : numero de Manning de la mezcla

P: perímetro mojado

Q_L: caudal líquido

Q_m: caudal de la mezcla o caudal total

Q_s: caudal sólido

R_H: radio hidráulico del conducto

R_m: número de Reynolds de partículas afectadas por la mezcla

R_s: número de Reynolds de la partícula para sedimentos naturales

S: pendiente del canal

T: temperatura de la mezcla

t_{pr}: tiempo promedio

U: velocidad promedio de la mezcla

U_c: velocidad de corte

V_d: velocidad de deposición

V_m: velocidad promedio de la mezcla

W, W_s: velocidad de asentamiento

W_m: velocidad de asentamiento de partículas individuales afectadas por la concentración

W_{sol}: peso del sólido seco

z: factor que define la forma de la partícula

y: altura de lámina del agua

Δ: gravedad específica sumergida

Δ': gravedad específica sumergida por efecto de la mezcla

Ø_{canal}: diámetro del canal de ensayo

ϵ_m : rugosidad de la mezcla y tubería

ϵ_t : rugosidad del conducto

ν_f : Viscosidad cinemática del fluido

ν_m : viscosidad cinemática de la mezcla

ν_w : viscosidad cinemática del agua

μ_m : viscosidad dinámica de la muestra

ρ : densidad del fluido

ρ_m : densidad de la muestra

ρ_{wT^o} : densidad del agua a temperatura T°

ρ_s : densidad del sólido

γ_m : peso específico de la muestra de sedimento

γ_{wT^o} : peso específico del agua a temperatura T°

γ_s : peso específico del sólido

τ_o : esfuerzo cortante de frontera

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. VARIABLES Y CONSTANTES UTILIZADAS EN EL CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA DE DEPÓSITO PARA LOS TRES TIPOS DE CANALES	130
ANEXO B. VARIABLES Y CONSTANTES UTILIZADAS EN EL CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE ENERGÍA PARA EL CANAL RECTANGULAR.	134
ANEXO C. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ARRASTRE DE PARTÍCULAS AFECTADAS POR LA MEZCLA (C'D) PARA EL CANAL RECTANGULAR.	158
ANEXO D. FACTORES ADIMENSIONALES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE LA ECUACIÓN [33].	178
ANEXO E. FACTORES ADIMENSIONALES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE LA ECUACIÓN [35b].	211
ANEXO F. VALORES OBTENIDOS PARA LA CONSTANTE DE VON KARMAN (KC) Y LA CONSTANTE (K) DE LA ECUACIÓN [4].	214
ANEXO G. PLANOS	236

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se estudia la pérdida de energía y velocidad crítica de depósito en canales abiertos, de mezclas sedimentables compuestas por agua y sedimentos, para esto se construye un prototipo pequeño en el laboratorio de la Universidad de Nariño para realizar ensayos prácticos. El equipo no solo permite medir las variables necesarias para desarrollar el problema de transporte de mezclas sedimentables en canales abiertos si no también se podrá llevar a cabo otros tipos de investigaciones aprovechando los diferentes componentes del montaje.

Una vez realizados los ensayos prácticos de laboratorio, con los datos y resultados obtenidos y a través de procesos matemáticos se define un sistema o metodología para el cálculo de transporte hidráulico de sólidos en canales abiertos.

Se expone los resultados de la investigación experimental, realizada para determinar las pérdidas de energía y las velocidades de depósito, en el flujo de mezclas de agua y sedimentos en canales abiertos. Se tomó como base los trabajos realizados por Gómez (2002), Gómez (2004) y Abulhaga (2002). Se ensayaron secciones de canal, triangular, rectangular, en acrílico transparente y un tubo circular de vidrio de 144 mm de diámetro interno. Tres diámetros de partícula con d_{50} de 0.574mm, 1.768 mm y 2.892 mm. Se encontró ecuaciones para el factor de fricción de la ecuación de Darcy-Weisbach en función de la concentración C, el diámetro adimensional de partícula afectado por la concentración d^* y la pendiente del canal Sm, proporcionando errores promedio en la predicción por debajo del 20%.

ABSTRACT

In this research paper explores the loss of power and speed critical of deposit in open channels, mixing sedimentables composed of water and sediment, for this was built a small prototype in the laboratory of the University of Narino to conduct trials. The team not only to measure the variables needed to develop the transportation problem mixing sediment in open channels but also will be able to carry out other types of investigations by exploiting the different components of the assembly.

Once the testing laboratory, with the data and results already obtained through mathematical processes defined a system or methodology for calculating transport of solid water in open channels.

Presents the results of experimental research conducted to determine the energy losses and deposit rates in the flow of mixtures of water and sediment in open channels. Was taken as a basis for work carried out by Gomez (2002), Gomez (2004) and Abulnaga (2002). Were tested sections of canal, triangular, rectangular, transparent acrylic tube and a round glass of 144 mm internal diameter. Three particle diameters from 0.574mm with d₅₀, 1768 mm and 2892 mm. We found equations for the friction factor in the equation of Darcy-Weisbach depending on the concentration C, the dimensionless particle diameter affected by the concentration d ^{*} and the slope of the canal Sm, providing average error in predicting below 20%.

INTRODUCCIÓN

En la ingeniería civil un campo importante son los recursos hídricos que se encuentran en contacto con desechos y residuos sólidos, que por lo general causan problemas de contaminación por lo cual el transporte hidráulico en conductos a superficie libre es una alternativa viable para dar solución a este problema.

El objetivo principal de la investigación es estudiar las pérdidas de energía y velocidad crítica de depósito en canales abiertos, de mezclas sedimentables compuestas por agua y sedimentos.

Para esto se construye un prototipo pequeño en el laboratorio de la universidad de Nariño este equipo no solo permite medir las variables necesarias para desarrollar el problema de transporte de mezclas sedimentables en canales abiertos si no también se utiliza en el estudio de transporte de mezclas no sedimentables, además se podrá llevar a cabo otros tipos de investigaciones aprovechando los diferentes componentes del montaje.

Posteriormente a la construcción del montaje de laboratorio se realizan ensayos prácticos que permiten determinar las variables en estudio y se establece una metodología para la ejecución de los diferentes ensayos.

Una vez realizados los ensayos, con los datos y resultados obtenidos a través de modelos matemáticos estudiados con anterioridad y utilizando el método del análisis adimensional se define un sistema o metodología para el cálculo de transporte hidráulico de sólidos en canales abiertos. La importancia del proyecto se da debido a la poca investigación respecto al transporte de sólidos en canales abiertos los cuales conociendo su comportamiento nos pueden ayudar a resolver problemas de medio ambiente, aplicaciones específicas en la industria de la minería y otras actividades donde sea necesario un control adecuado de los sedimentos. Los estudios existentes, no explican claramente en qué condiciones de laboratorio fueron realizados, ni presentan los datos de laboratorio obtenidos, lo que limita su aplicación a un caso práctico.

Esta investigación hace parte del proyecto aprobado por la VIPRI de la Universidad de Nariño, denominado “ESTUDIO DEL TRANSPORTE HIDRÁULICO DE MEZCLAS AGUA-SÓLIDOS EN CANALES ABIERTOS”, el cual consta de dos partes: flujo de mezclas sedimentables y no sedimentables; siendo la primera el tema de esta investigación. Además esta investigación es base del artículo “**Transporte Hidráulico de Mezclas Agua-Sólido en Canales Abiertos**” presentado al **XXIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica** que se realizará en la ciudad de Cartagena de Indias Colombia, Septiembre 2008.

1. TÍTULO DEL PROYECTO

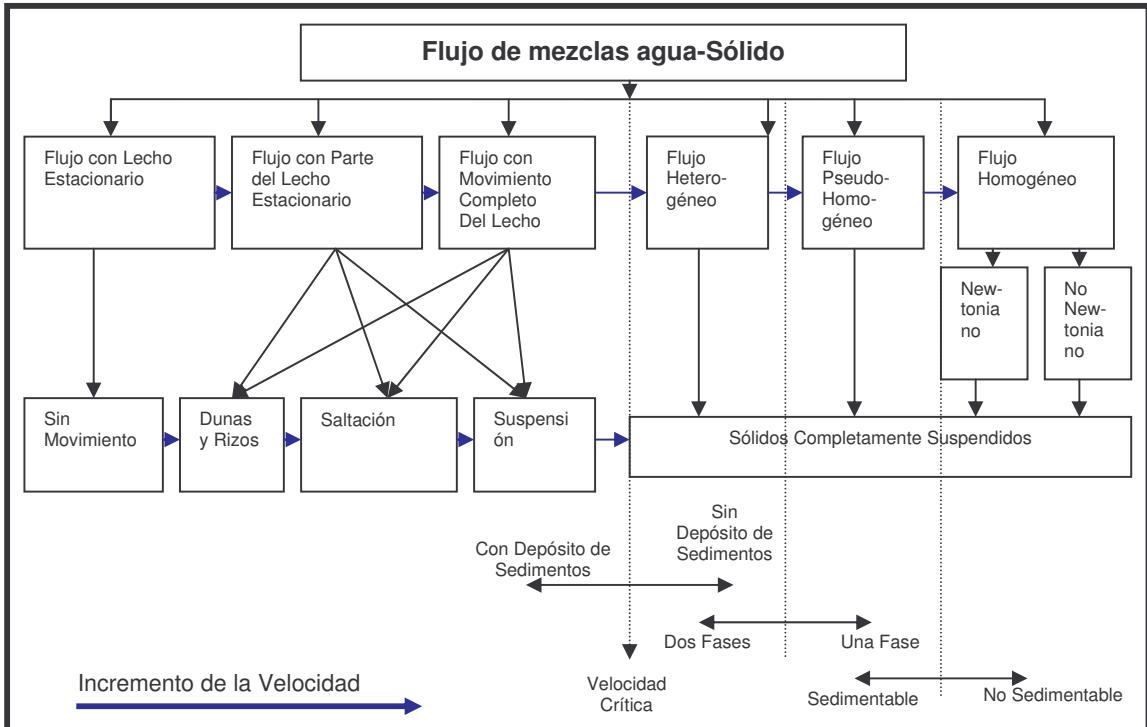
“INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL SOBRE LA PÉRDIDA DE ENERGÍA Y VELOCIDAD DE DEPÓSITO EN EL TRANSPORTE DE MEZCLAS SEDIMENTABLES EN CANALES ABIERTOS”.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 GENERALIDADES

Según (Gómez, 2002), Dentro del flujo de mezclas agua-sólido, los parámetros que se evalúan son la pérdida de energía del flujo de la mezcla y las velocidades que limitan los diferentes tipos de flujo que ocurren. Para efectos prácticos en el transporte hidráulico de materiales sólidos, dentro de los tipos de flujo identificados, son de interés heterogéneo y flujo pseudohomogéneo. En la figura 1, se indican las diferentes clases de flujos en el transporte de mezclas fluido sólido y sus modos de transporte asociados. A pesar de que estos flujos son para transporte de mezclas en tubos a presión, nos da una idea cercana de cómo podrían ser los tipos de flujo en canales abiertos. La secuencia mostrada inicia con un lecho estacionario en el fondo, sobre el cual no existe movimiento de los sólidos. Al incrementar la velocidad, parte del lecho comienza a moverse, algunas partículas se moverán como rodamiento o deslizamiento (carga de contacto), formando rizos y dunas; otras se moverán en saltación (carga de saltación) y otras en suspensión (carga de suspensión); este flujo se conoce como flujo con depósito. Si se incrementa más la velocidad todo el lecho estacionario se pondrá en movimiento, pero aún conservándose los mismos modos de transporte, este estado es conocido como flujo en saltación con lecho deslizante. Si se sigue incrementando la velocidad las partículas viajarán completamente suspendidas y la carga del lecho desaparecerá (carga de contacto y saltación), generando flujo completamente suspendido el cual se divide en flujo heterogéneo y flujo pseudohomogéneo.

Figura 1. Comparación de regímenes en flujo de mezclas



Fuente: Tomada de (Gómez, 2002)

Como se puede dar cuenta el hidrotransporte de material sólido implica varios modos de transporte, desde flujo con lecho deslizante hasta partículas completamente suspendidas. El cambio de un modo a otro depende de las propiedades de la mezcla como su velocidad media y concentración; propiedades de los sólidos como tamaño, forma, densidad, gradación; propiedades del fluido como densidad y viscosidad y propiedades de la tubería como diámetro, pendiente y rugosidad.

2.1.1 Pérdida de energía. Para la evaluación de la pérdida de energía se estima por medio del factor de fricción de la mezcla (f_m) y el coeficiente de Chezy, (Ch_m), modificado para dicha mezcla.

El factor de fricción de la mezcla se calcula con la ecuación de fricción de Darcy-Weisbach, dada como,

$$f_m = 8 \left(\frac{U_*}{V_m} \right)^2 \quad [1]$$

Donde U_* es la velocidad de corte, V_m es la velocidad promedio de la mezcla. La velocidad de corte está dada como:

$$U_* = \sqrt{\frac{\tau_o}{\rho}} \quad [2a]$$

La velocidad de corte U_* se define como (Henederson 1966, p. 95) donde τ_o es el esfuerzo cortante de frontera (en la pared del canal) y ρ es la densidad del fluido que fluye.

Para pendientes pequeñas el esfuerzo cortante en la pared del canal esta dado como $\tau_o = \gamma R_H S_m$ siendo R_H el radio hidráulico de la sección transversal del canal γ_w peso específico del agua y S_m la pendiente de la línea de energía del flujo, así la ecuación [2a] queda de la siguiente manera:

$$U_* = \sqrt{g R_H S_m} \quad [2a]$$

En un canal R_H es el radio hidráulico de la sección mojada correspondiente a la mezcla y S_m la pendiente del canal. En este caso el valor de U_* y V_m , pueden ser medidas en laboratorio, por lo tanto se obtiene el valor del factor de fricción. Por otro lado, como se conocen las demás variables, se establece una relación funcional dimensional entre el factor de fricción y las variables independientes, Así:

$$f_m = f(R_H, V_m, C'_D, d_s, g, S_m, C) \quad [3]$$

Donde los parámetros dimensionales son: Radio hidráulico del conducto (R_H), Velocidad de la mezcla (V_m), coeficiente de arrastre de partículas afectadas por la mezcla (C'_D), Tamaño de los sólidos (d_s).

La constante dimensional es la aceleración de la gravedad (g). Los parámetros adimensionales son la inclinación del canal (S_m) y la concentración volumétrica de partículas (C).

Como base de la investigación se utiliza primordialmente la ecuación [1], pero alternativamente partiendo de la hipótesis que la mezcla tiene un comportamiento

similar que el agua limpia, con algunas modificaciones se analizara la relación para el factor de fricción, usando la distribución logarítmica de velocidades.

$$\sqrt{\frac{f_m}{8}} = \frac{1}{k_c} \ln\left(\frac{h_m}{K_s}\right) + K \quad [4]$$

Donde k_c es el valor equivalente a la constante de Von Karman para una mezcla, la cual se puede calcular usando la expresión dada por (MURTHY, 1981), quien da una expresión para esta constante en función de la concentración de las partículas. K es una constante a determinar, h_m es la altura de la lámina de la mezcla en el canal y K_s se asume en este caso como el tamaño de las partículas que viajan inmersas en el fluido, (d_{50}).

La relación entre el factor de fricción, el coeficiente de Chezy Ch_m y el coeficiente de Manning n_m , está dado por las ecuaciones [5] y [6], respectivamente.

$$Ch = \sqrt{\frac{8g}{f_m}} \quad [5]$$

$$n_m = \frac{R_H^{1/6}}{\sqrt{\frac{8g}{f_m}}} \quad [6]$$

2.1.2 Velocidad crítica de depósito. La Velocidad crítica de depósito V_d , es la velocidad media de la mezcla que separa el flujo heterogéneo y el flujo con depósito. Esta velocidad se cuantifica usando el número adimensional denominado Número de froude densimétrico (F_L), el cual está dado como:

$$F_L = \frac{V_d}{\sqrt{gR_H(\Delta)}} \quad [7]$$

Donde V_d es la velocidad crítica de depósito, Δ^* es la gravedad específica sumergida de los sólidos. (F_L) de la ecuación [7] no ha sido determinado para canales abiertos, por lo tanto es necesario determinarlo experimentalmente. Después de medirse (F_L) en laboratorio se establecerá la relación funcional adimensional a partir de la siguiente relación funcional dimensional:

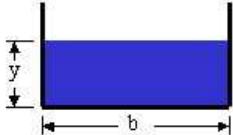
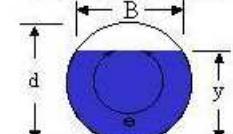
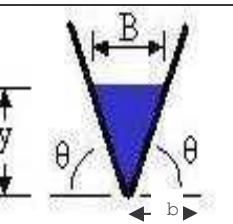
$$F_L = f(R_H, V_d, C_D, d_s, S_m, C) \quad [8]$$

2.1.3 Elementos geométricos de secciones de canales. Las principales propiedades de las secciones de canales determinadas por la geometría del canal y el nivel del agua se encuentran:

- Área hidráulica (A_c): es el área de la sección transversal del flujo.
- Perímetro mojado (P): es la longitud de la línea que es la interfase entre el fluido y el contorno del canal.
- Radio hidráulico (R_H): es la relación entre el área hidráulica y el perímetro mojado $R_H = A_c/P$.

* Ver ecuación [25]

Tabla 1. Elementos geométricos de secciones de canales

Tipo de canal	Angulo (θ)	Área (A_c)	Perímetro mojado (P)
	-	$A_c = y \cdot b$	$P = 2y + b$
	$\theta = 2 \cdot \cos^{-1}\left(1 - \frac{2 \cdot y}{d}\right)$	$A_c = \frac{d^2}{8}(\theta - \sin\theta)$	$P = \frac{\theta d}{2}$
	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{a}{b}\right)$	$A_c = \frac{y^2}{\tan\theta}$	$P = \frac{2y}{\sin\theta}$

2.1.4 Características de los sedimentos. Los sedimentos hacen referencia a los materiales finos que se sedimentan en el fondo, sin embargo el transporte de sedimentos incluye tanto el transporte de materiales finos como grandes (por ejemplo, arcilla, limos, gravas, cantos rodados)

Los sedimentos pueden ser clasificados según su tamaño, definiendo un diámetro de partícula, el cual establece la base para su clasificación.

Si son partículas muy grandes se miden métricamente. Si son medianas se miden por medio de tamices y se les asigna el diámetro de la abertura por el cual pasa, denominándose diámetro de tamiz. Si las partículas son muy pequeñas el tamaño se determina mediante la velocidad de sedimentación, asignándoles el diámetro de sedimentación, el cual corresponde al diámetro de una esfera de igual volumen que el de la partícula de sedimento. De acuerdo a estos criterios se presenta la tabla No 2 de clasificación de sedimentos la cual será referencia para el desarrollo de la presente investigación.

Según (Gómez, 2002), el movimiento de los sólidos dentro de un fluido se realiza mediante diferentes modos de transporte, dependiendo de las características de los sólidos se definen los siguientes modos de transporte:

❖ **Rodamiento y arrastre:**

Estos modos suceden cuando las partículas de sedimentos son soportadas la mayor parte del tiempo por el fondo del conducto, rodando, arrastrándose o deslizándose sobre el fondo, cuando el fondo del tubo está cubierto por una capa de sedimentos en reposo, este modo de transporte genera las formas del lecho comúnmente conocidas como rizos y dunas. Las partículas que se mueven con este modo forman lo que se denominan carga de contacto.

❖ **Saltación:**

En este modo las partículas se mueven saltando y cayendo repetidamente al fondo del tubo siguiendo trayectorias balísticas, en parte soportadas por el fondo y en parte por el fluido; forma la carga de saltación.

❖ **Suspensión:**

Son las partículas que están soportadas en su totalidad por el fluido y viajan suspendidas con el agua. Las partículas que se mueven con este modo forman la carga en suspensión.

❖ **Lecho deslizante:** (*sliding bed*)

Este modo es particular del transporte de sedimentos sobre tubos o canales artificiales con superficies lisas, en el cual las partículas se mueven en conjunto una vez han alcanzado el fondo del tubo, sin formar un depósito estacionario de partículas. Se supone que la energía necesaria para mover el bloque de partículas es transmitida por fricción del fluido sobre la superficie del depósito, sin que la fricción, entre la superficie del tubo y las partículas sea suficiente para resistir el desplazamiento inducido por el fluido en movimiento.

Tabla 2. Clasificación de sedimentos naturales según su tamaño.

Diámetro de partícula (mm)	Clase de partícula	No. de tamiz estándar
64-32	Grava Muy Gruesa	
32-16	Grava Gruesa	
16-8	Grava Media	
8-4	Grava Fina	5 - +
4-2	Grava Muy fina	10 – 5
2-1	Arena Muy Gruesa	18 – 10
1-0.5	Arena gruesa	35 – 18
0.5-0.25	Arena Media	60 – 35
0.25-0.125	Arena Fina	120 – 60
0.125-0.062	Arena Muy Fina	230 – 120
0.062-0.034	Limo grueso	
0.034-0.016	Limo Medio	
0.016-0.008	Limo Fino	
0.008-0.004	Limo muy fino	
0.004-0.002	Arcilla Gruesa	
0.002-0.001	Arcilla Media	
0.001-0.0005	Arcilla Fina	
0.0005-0.00024	Arcilla Muy Fina	

Dada por (YANG, 1996)

3. PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN

3.1 ANÁLISIS DIMENSIONAL O TEOREMA DE VASCHY – BUCKINGHAM

El teorema de Vaschy – Buckingham es una poderosa herramienta la cual permite simplificar el estudio de algún fenómeno en donde están involucradas muchas magnitudes físicas en forma independiente. Este teorema es mas conocido como teorema Π y tiene por objetivo cambiar el conjunto original de parámetros de entrada dimensionales de un problema físico por otro conjunto de parámetros de entrada adimensionales mas reducido. El análisis dimensional aprovecha el hecho que las dimensiones pueden tratarse como cantidades algebraicas es decir, las cantidades pueden sumarse o restarse solo si se tiene las mismas dimensiones. Los parámetros adimensionales se pueden obtener utilizando combinaciones adecuadas de los parámetros dimensionales. De esta forma, al obtener uno de estos conjuntos de tamaño mínimo se consigue:

- Analizar más fácilmente el sistema objeto de estudio.
- Reducir el número de ensayos que debe realizarse para averiguar el comportamiento o respuesta del sistema.

Además, el análisis dimensional también es una herramienta útil para la detección de errores en los cálculos científicos e ingenieriles. Para esto se comprueba la congruencia de las unidades empleadas en los cálculos, prestando especial atención a las unidades de los resultados.

3.1.1 Procedimiento para el análisis dimensional. Para simplificar un problema dimensional a otro adimensional con menos parámetros se deben seguir los siguientes pasos:

- a. Contar el número de variables dimensionales n .
- b. Contar el número de unidades básicas m (longitud, tiempo, masa).
- c. Determinar el número de grupos adimensionales. El número de grupos o números adimensionales (Π) es $n - m$.
- d. Hacer que cada número Π dependa de $n - m$ variables fijas y que cada uno dependa además de una de las $n - m$ variables restantes (se recomienda que las variables fijas sean una del fluido o medio, una geométrica y otra

cinemática; ello para asegurar que los números adimensionales hallados tengan en cuenta todos los datos del problema).

- e. Cada Π se pone como un producto de las variables que lo determinan elevadas cada una a una potencia desconocida. Para garantizar adimensionalidad deben hallarse todos los valores de los exponentes tal que se cancelen todas las dimensiones implicadas.
- f. El número Π que contenga la variable que se desea determinar se pone como función de los demás números adimensionales.
- g. Se determina la dependencia de los distintos números adimensionales por medio de la experimentación.

3.1.2 Análisis dimensional “F1” para determinar las relaciones adimensionales para el factor de fricción de la mezcla f_m . El objetivo es obtener una función dimensional que contenga el factor de fricción de la mezcla f_m relacionado con otros parámetros adimensionales, la ecuación a encontrar será de la siguiente forma:

$$F(v_m, S, C, d_s, R_H, g, f_m, C'_D) = 0 \quad [9]$$

La función a la que se le realiza el análisis dimensional será la ecuación [3], los parámetros dimensionales de esta ecuación tienen las siguientes unidades básicas:

- $[R_H] = L$
- $[v_m] = L^2 \cdot T^{-1}$
- $[d_s] = L$
- $[g] = L \cdot T^2$

Paso 1: El número de variables dimensionales n es igual a cuatro

Paso 2: En la función presentada anteriormente existen unidades de longitud (L) y tiempo (T), por lo tanto la cantidad de unidades básicas m es de dos y se agrupan de la siguiente manera:

- *Parámetros geométricos.*

Parámetro	Símbolo	Unidad	Dimensión
Radio hidráulico del conducto	R_H	m	L
Tamaño de los sólidos	d_s	m	L

- *Parámetros cinemáticos:*

Parámetro	Símbolo	Unidad	Dimensión
Aceleración de la gravedad	g	m/s ²	L*T ⁻²
Viscosidad de la mezcla	ν_m	m ² /s	L ² *T ⁻¹

- *Parámetros adimensionales:*

Parámetro	Símbolo
Inclinación del canal	S
Concentración volumétrica de partículas	C
Factor de fricción de la mezcla	f_m
Coeficiente de arrastre de la mezcla	C'_D

Paso 3: El número de grupos adimensionales (Π) es igual a:

$$\Pi = n - m = 4 - 2 = 2$$

Paso 4: Se encuentra las relaciones Π manteniendo constante unas variables y colocando el resto elevadas en un exponente como se indica a continuación:

$$\Pi_1 = R_H^{x_1} \cdot g^{y_1} \cdot d_s$$

$$\Pi_2 = R_H^{x_2} \cdot g^{y_2} \cdot \nu_m$$

Las anteriores relaciones se solucionan a través de matrices, los coeficientes de la matriz dimensional se pueden escribir así:

	R_H	ν_m	d_s	g
Longitud (L)	1	2	1	1
Tiempo (T)	0	-1	0	-2

Paso 5: Desarrollando los parámetros Π en sus dimensiones:

$$\Pi_1 = R_H^{x_1} \cdot g^{y_1} \cdot d_s$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\Pi_1 = R_H^{-1} \cdot d_s = \frac{d_s}{R_H}$$

$$\Pi_2 = R_H^{x_2} \cdot g^{y_2} \cdot v_m$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_2 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} x_2 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3/2 \\ 1/2 \end{bmatrix}$$

$$\Pi_2 = v_m \cdot R_H^{-3/2} \cdot g^{-1/2} = \frac{v_m}{R_H^{3/2} \cdot g^{1/2}}$$

La función presentada en la ecuación [3] en función de los parámetros adimensionales Π queda de la siguiente manera:

$$F\left(\frac{v_m}{R_H^{3/2} \cdot \sqrt{g}}, \frac{f_m}{C_D}, \frac{S_m \cdot C \cdot d_s}{R_H}\right) = 0 \quad [9a]$$

3.1.3 Análisis dimensional “F2” para determinar las relaciones adimensionales para el número de froude densimétrico FL . El objetivo es obtener una función dimensional que contenga el factor de fricción de la mezcla f_m relacionado con otros parámetros adimensionales, la ecuación a encontrar será de la siguiente forma:

$$F(S_m, C, d_s, R_H, F_L, C_D) = 0 \quad [10]$$

La función a la que se le realiza el análisis dimensional será la ecuación [10], los parámetros dimensionales de esta ecuación tienen las siguientes unidades básicas:

- $[R_H] = L$
- $[d_s] = L$

Paso 1: El número de variables dimensionales n es igual a cuatro

Paso 2: En la función presentada anteriormente existen unidades de longitud (L) y tiempo (T), por lo tanto la cantidad de unidades básicas m es de dos y se agrupan de la siguiente manera:

- *Parámetros geométricos.*

Parámetro	Símbolo	Unidad	Dimensión
Radio hidráulico del conducto	R_H	m	L
Tamaño de los sólidos	d_s	m	L

- *Parámetros adimensionales:*

Parámetro	Símbolo
Inclinación del canal	S_m
Concentración volumétrica de partículas	C
Número de Froude Densimétrico	F_L
Coeficiente de arrastre de la mezcla	C_D

Paso 3: El número de grupos adimensionales (Π) es igual a:

$$\Pi = n - m = 2 - 1 = 1$$

Paso 4: Se encuentra las relaciones Π manteniendo constante unas variables y colocando el resto elevadas en un exponente como se indica a continuación:

$$\Pi_1 = R_H^{x_1} \cdot d_s$$

Las anteriores relaciones se solucionan a través de matrices, los coeficientes de la matriz dimensional se pueden escribir así:

	R_H	d_s
Longitud (L)	1	1

Paso 5: Desarrollando los parámetros Π en sus dimensiones:

$$\begin{aligned}\Pi_1 &= d_s^{x_1} \cdot R_H \\ [1][x_1] &= [1] \Rightarrow [x_1] = [1]\end{aligned}$$

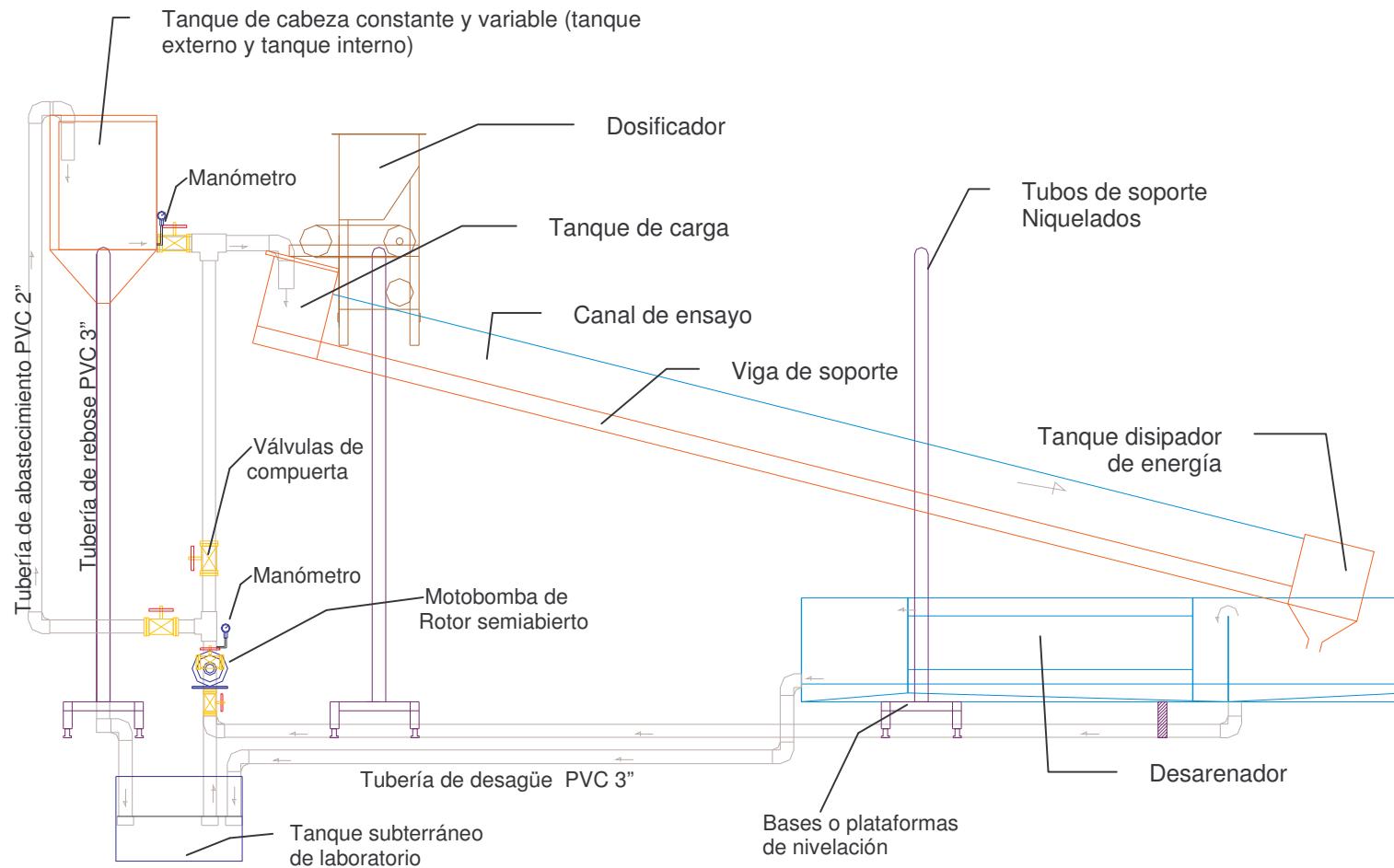
$$\Pi_1 = d_s^{-1} \cdot R_H = \frac{R_H}{d_s}$$

La función presentada en la ecuación [10] en función de los parámetros adimensionales Π queda de la siguiente manera:

$$F\left(F_L \cdot C_D, \frac{S_m \cdot C \cdot R_H}{d_s}\right) = 0 \quad [10a]$$

3.2 CONSTRUCCIÓN DE LOS MONTAJES DE LABORATORIO

Figura 2. Esquema general del montaje de laboratorio



El montaje de laboratorio se construye en base al plano “MONTAJE FÍSICO DE LABORATORIO PARA TRANSPORTE DE MEZCLAS” que se encuentra en el Anexo 7.

3.2.1 Materiales, herramienta y equipo utilizado:

❖ Materiales

- Thinner.
- Brochas.
- Anticorrosivo.
- Tornillos de diferente diámetro y longitud.
- Lija No. 100 y No. 120.
- Masilla catalizada.
- Soldadura E6012 y E6011.
- Metro.
- Marcador.
- Lima.
- Bisturí.
- Brocha o cepillo.
- Cinta teflón.
- Silicona.
- Empaques de caucho.
- Limpiador PVC.
- Soldadura PVC.
- Alambre sólido eléctrico No. 8.
- Cinta aislante.
- Tablero para breakers.
- Pulsadores automáticos con protección electromagnética.
- Decodificador.
- Cable encauchetado.
- Abrazaderas plásticas.
- Tubo PVC eléctrico.

❖ Herramienta

- Prensa.
- Llaves y brocas de distintos tamaños.
- Pistola para pintura.
- Limas.
- Hombre solo

- Destornillador de estrella y de pala.
- Equipo de protección (Guantes, gafas, protector de oídos)
- Maceta.
- Segueta.
- Alicate.
- Cortafrío.
- Bisturí.
- Llave de tubo.
- Espátulas.

❖ **Equipo**

- Cortadora.
- Cizalla.
- Soplete y soldador.
- Compresor.
- Dobladora.
- Taladro.
- Pulidora.
- Estufa.

3.2.2 Construcción de tanques y desarenador. Los tanques (tanque interno, tanque externo, tanque de carga, tanque disipador de energía) del montaje y el desarenador se construyeron en lámina Nº 14 con dimensiones especificadas en los planos de diseño que se indican en el Anexo 8.

Después de verificar las dimensiones de los tanques se trazaron sobre las láminas las líneas de corte y doblez. Para dar forma a los tanques se doblan las láminas con una dobladora industrial y se cortan con cizalla según el despiece realizado sobre estas. Estas actividades las realizaron personal idóneo para esta tarea.

Foto 1. Tanque de carga (doblado)



Foto 2. Tanque disipador de energía (soldado)



Foto 3. Tanque externo



❖ **Bujes y perforaciones:**

En el modelo es necesario ensamblar el tanque interno con tanque externo y la viga de soporte con los tanques de carga y disipador de energía para esto se soldó ángulos y platinas que posteriormente fueron perforadas para asegurar con tornillos los tanques antes mencionados.

Se soldaron bujes de 3 pulgadas para desagüe en el desarenador, tanque interno y en el tanque de perdida de energía, además de bujes de 1 pulgada en el tanque externo para la instalación de instrumentos de medición.

Foto 4. Bujes en tanque externo



❖ **Perfil de marquetería:**

En los bordes superiores de los tanques y desarenador se colocó un perfil de marquetería cuyo objetivo es evitar posibles cortes al manipular los tanques además de darles mejor apariencia. Estos perfiles se unieron a los tanques con puntos de soldadura.

Foto 5. Perfil de marquetería



3.2.3 Construcción de viga de soporte. La viga para soporte del canal se construyó con la unión de diferentes tipos de ángulo; como ejes externos se utilizó ángulos en C unidos entre sí por ángulos rectangulares de longitud 0.19 m espaciados cada 0.5 m. La unión de los ángulos por medio de soldadura lo realizó personal especializado.

Foto 6. Viga de soporte



3.2.4 Acabados de tanques y desarenador. Se macilla y se lija con el fin de obtener un buen acabado. Posteriormente se pinta con anticorrosivo para evitar futuros problemas de corrosión ya que los tanques se encontrarán en constante contacto con el agua.

Foto 7. Tanque disipador de energía con anticorrosivo



3.2.5 Pintura. Los elementos del montaje se pintaron de la siguiente manera: El dosificador de sólidos, la viga para soporte del canal, tanque de carga y el tanque disipador de energía se pintaron de color naranja. El tanque externo, tanque interno y desarenador se pintaron de color azul mediano.

Para esta operación se alquiló una pistola para pintar o atomizador ya que está da un buen acabado.

Foto 8. Tanque disipador de energía



Foto 7. Dosificador de sólidos recién pintado



Foto 8. Desarenador



Foto 9. Viga de soporte



3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MONTAJE

3.3.1 Tanque para almacenamiento a cabeza constante o tanque interno. Se encuentra dentro del tanque externo su alto es de 0.71 m, ancho de 0.5 m y largo de 0.55 m, se une al tanque externo a través de tornillos y esta asentado sobre una parrilla fabricada con ángulos metálicos.

Foto 10. Tanque interno



3.3.2 Tanque externo. Su alto es de 0.76 m, ancho de 0.6 m y largo de 0.6 m. y se ubica a una altura de 2.3 m. Tiene algunos aditamentos como son un niple de 3 pulgadas que sirve como desagüe y dos niples de 1 pulgada que sirven para medir el nivel del agua en el tanque interno por medio de un manómetro y un tubo de vidrio.

Foto 11. Tanque externo



3.3.3 Dosificador de sólidos. El equipo esta conformado por una tolva por donde se vierte el sedimento y una compuerta que regula la abertura para la salida del material, el sedimento se transporta por una banda que gira a través de un motor que esta conectado a un voltaje de 220 voltios. El dosificador se ubica a una altura de 2.23 m.

Foto 12. Dosificador de sólidos



3.3.4 Viga para soporte del canal. La longitud total es de 6 m, su ancho es de 0.29 m y alto de 0.1 m. Contiene doce peldaños hechos por los ángulos rectangulares, en sus extremos se pueden ensamblar los tanques de carga y disipador de energía.

Base triangular: En el centro de la viga aproximadamente se coloca una base triangular para que sirva de soporte a dos tensores que se extienden sobre cada lado de la viga. Esta base triangular fue hecha con ángulos en “L” de 1.5 pulgadas de lado con una longitud de 0.6 m, el ángulo central tiene un ancho de 0.375 m. Se pintó de color naranja.

Foto 13. Base triangular



Tensores: Se desplegaron un par de tensores con el fin de evitar la deflexión presentada sobre la viga de soporte del canal y así mantenerla nivelada. Estos tensores están hechos en acero para resistir alta carga a tensión.

Foto 14. Tensor



3.3.5 Tanque de carga. Su alto es de 0.4 m, ancho de 0.305 m y largo de 0.37 m. Tiene una placa inclinada a un ángulo de 38.07° la cual tiene una longitud de 0.47 m.

En este tanque se acoplarán los diferentes tipos de canales por lo cual se pegan dos empaques de neumático que mejora la unión tanque – canal y evitan fugas de agua o sedimento ya que en este tanque se produce la mezcla del agua – sedimento.

Foto 15. Tanque de carga



3.3.6 Tanque disipador de energía. Tiene un alto de 0.37 m, un ancho de 0.3 m y un largo de 0.39 m. Además tiene una tolva con un niple de 2.5 pulgadas que sirve como desagüe. Por el lado en el cual se introduce la viga para soporte del canal se hizo un hueco de ancho igual a 0.2 m y alto de 0.26 m con el fin de introducir parte del canal en este tanque para realizar la descarga.

Foto 16. Tanque disipador de energía



3.3.7 Desarenador. Esta constituido por tres cámaras de longitud 1.24 m, 1.66 m y 0.6 m las cuales van ubicadas una tras otra. En conjunto el desarenador tiene una longitud de 3.51 m, un ancho de 0.6 m y un alto de 0.57 m. La primera cámara tiene un niple de 2.5 pulgadas el cual envía el agua hacia la motobomba, además tiene una placa de rebose ubicada a 1.05 m y tiene una altura de 0.48 m. La segunda cámara tiene otro niple de 2.5 pulgadas que sirve como desagüe del agua, en la tercera cámara hay dos niples de 2.5 pulgadas; uno envía el agua hacia el tanque de almacenamiento del laboratorio y el otro sirve como desagüe.

Foto 17. Desarenador



3.4 DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA DE SOPORTE

3.4.1 Tubería estructural pesada. Se utiliza como soporte de los diferentes tanques y elementos que componen el montaje. Se instalan seis tubos de 2.5 m longitud y 3 pulgadas de diámetro estos se distribuyen por parejas a lo largo del montaje cumpliendo diferentes funciones:

- Dos se ubican para sostener el tanque de almacenamiento.
- Dos se ubican para sostener el dosificador de sólidos.
- Dos se ubican para sostener el diferencial.

Los tubos fueron niquelados mejorando la apariencia del montaje además se colocaron perforaciones cada 10 o 20 cm, las cuales servirán para poner pasadores que aseguren los tanques y el dosificador de sólidos.

Foto 18. Tubos niquelados 3"



3.4.2 Bases para tubos niquelados. Están construidas por un tubo de altura igual a 30 cm y varias láminas metálicas cortadas en forma triangular (Aletas) pegadas a este formando un soporte. Lo anterior va soldado a una lámina cuadrada de 35 cm de lado.

Debido a que el tubo utilizado para fabricar las bases tenía el mismo diámetro que los tubos niquelados es necesario cortar el tubo longitudinalmente y soldarle otra sección para aumentar el diámetro de la base. Una vez listo el tramo de tubo se realiza dos perforaciones y se suelda una tuerca en estos espacios para poder aprisionar con tornillos el tubo niquelado y de esta forma dar rigidez al montaje.

Una vez asegurados todos sus elementos con puntos de soldadura se pule la base quitando las rebabas e imperfecciones de las láminas, posteriormente se le

dio un acabado con masilla y lija para finalmente pintarse con anticorrosivo y pintura color naranja.

Foto 19. Aplicación de masilla a bases



3.4.3 Plataformas de nivelación. Son las bases que soportan todo el montaje y permiten la nivelación total de este a través de tornillos. Se construyeron en ángulos estructurales en “L” de 2 pulgadas y fueron pintadas de color negro. Se realizaron las siguientes bases:

- Tres plataformas de 35 x 105 cm y en cada una dos láminas soldadas de 35 x 35 cm para poner encima las bases para los tubos niquelados que se aseguran con tornillos.
- Una plataforma de 61 x 107.5 cm que se soldó al final del desarenador sirviendo como soporte y dispositivo de nivelación.

Foto 20. Plataforma para bases

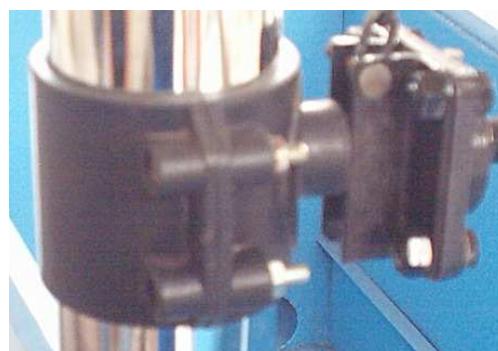


Foto 21. Plataforma para desarenador



3.4.4 Abrazaderas plásticas y metálicas. Son las que soportan el peso de los tanques y lo transmiten hacia los tubos niquelados. Permiten la elevación y el descenso de los tanques externo e interno además del dosificador de sólidos y permiten variar el nivel de la viga de soporte del canal con el fin de realizar ensayos de mezcla agua – sedimento variando su pendiente.

Foto 22. Abrazadera plástica



3.4.5 Diferencial. Este dispositivo estaba proyectado para ser utilizado en la elevación del dosificador de sólidos pero al realizar el montaje del modelo se decide cambiar su función y ubicación. La nueva función que cumple el diferencial es subir la viga de soporte ayudando a colocar la pendiente necesaria para realizar los ensayos, por lo tanto se coloca entre los tubos estructurales de soporte situados a 2.74 m del final de la viga. El diferencial esta a una altura de 2.69 m y la máxima carga que resiste es de 1 tonelada.

Para suspender el diferencial es necesaria una estructura de soporte, esta se hace con una varilla corrugada de 5/8" y un tubo de hierro galvanizado de 2". En cada extremo de la varilla se doblan 20 cm aproximadamente en un ángulo recto

formando un gancho, así el soporte entra a presión en los tubos estructurales cromados.

Foto 23. Diferencial



Además es necesario colocar una abrazadera en la mitad del tubo de hierro galvanizado para asegurar el gancho superior del diferencial.

Foto 24. Soporte del diferencial



El gancho inferior del diferencial sujeta un tubo hueco de 44.5 cm por donde pasa una cadena la cual se asegura con tornillos en las abrazaderas plásticas que van sobre los tubos cromados y que a su vez están atornilladas a la viga de soporte, esto con el fin de levantar la viga de forma nivelada.

3.4.6 Escalera. Se utiliza una escalera del laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño la cual se encontraba en mal estado y no tenía el tamaño suficiente, por lo cual se adecuó de la siguiente manera:

- Se pule con un disco de grata quitando el óxido y cemento presente en toda su estructura.
- En las patas se soldaron dos bases para mejorar su estabilidad.
- En el extremo superior se soldaron dos extensiones para ampliar su longitud y así soldar dos peldaños adicionales.
- Se pinta de color negro.

La escalera ayuda a cumplir las siguientes funciones:

- Subir el sedimento (sólidos sedimentables) hasta el dosificador de sólidos.
- Registrar la lectura del nivel del agua en el manómetro y piezómetro ubicados en el tanque elevado de almacenamiento.
- Abrir y cerrar la válvula de suministro (V5). (Ver foto 63).

Foto 25. Escalera sin modificaciones



3.5 INSTALACIONES HIDRÁULICAS

3.5.1 Instalación accesorios y tubería. Una vez adquirido todos los accesorios y tuberías se realiza un montaje previo de las instalaciones para chequear la ubicación del accesorio y la longitud de tubo requerida, es conveniente poner marcas de referencia para que en el momento de pegar, los componentes de la instalación se acoplen y queden alineados.

Foto 26. Instalación hidráulica previa



3.5.2 Procedimiento para pegar accesorios y tuberías.

- Se mide la longitud necesaria de tubo y se traza la guía para cortar con segueta.
- Se eliminan las rebabas con una lima o bisturí.
- Se agrega el limpiador en un trapo y se limpia el extremo del tubo y la campana del accesorio.
- Como pegante se utiliza silicona si el tubo y el accesorio no van a trabajar a presión. Si soporta presión se adiciona soldadura con una brocha o cepillo de forma generosa.
- Se une el tubo y el accesorio dando un cuarto de vuelta para distribuir el pegante, hay que verificar que el tubo ingrese en su totalidad en el accesorio. Si se trabaja con soldadura pvc, el proceso debe realizarse en el menor tiempo posible debido a la reacción instantánea del pegante.

Foto 27. Colocación de cinta teflón



Foto 28. Aplicación de silicona



Tabla 1. Resumen de tubería y accesorios utilizados

TUBERÍA Y ACCESORIOS	UNIDAD	CANTIDAD
Tubería de PVC 2" RDE 21 "Unión Z"	m	12
Tubería de PVC 2 1/2" "Color Gris"	m	1
Tubería de PVC 3" "Color Gris"	m	2
Tubería de PVC 3" "SANITARIA"	m	6
Niples de 3"	UND	3
Adaptador hembra PVC de 3"	UND	2
Adaptador hembra PVC de 2 1/2"	UND	1
Adaptador macho PVC de 2 1/2"	UND	11
Adaptador macho PVC de 2"	UND	7
Codo de 90º de 2 1/2"	UND	5
Codo de 90º de 2"	UND	4
Codo de 90º de 3" "Color Gris"	UND	2
Tee de 2 1/2"	UND	1
Tee de 2"	UND	1
Buje de 2 a 2-1/2"	UND	2
Buje de 2 a 3"	UND	1
Buje de 2 1/2" a 3"	UND	2
Unión PVC de 2"	UND	1
Unión PVC de 2 1/2"	UND	1
Unión PVC de 3" "Color Gris"	UND	1
Unión sanitaria de 3"	UND	1
Racor o universales de 2"	UND	3
Universal de Hierro Galvanizado 2"	UND	1
Tapón roscado 2 1/2"	UND	2
Tee sanitaria de 3 "	UND	1
Codo sanitario de 3"	UND	1
Válvula de compuerta 2"	UND	3
Válvula de compuerta 2 1/2"	UND	2

3.5.3 Válvulas. Se utilizaron tres válvulas de compuerta de 2" y dos válvulas de compuerta 2 1/2", estas se acoplan a los adaptadores machos de PVC utilizando cinta teflón y silicona para rubricar y evitar fugas.

Foto 29. Válvulas de compuerta

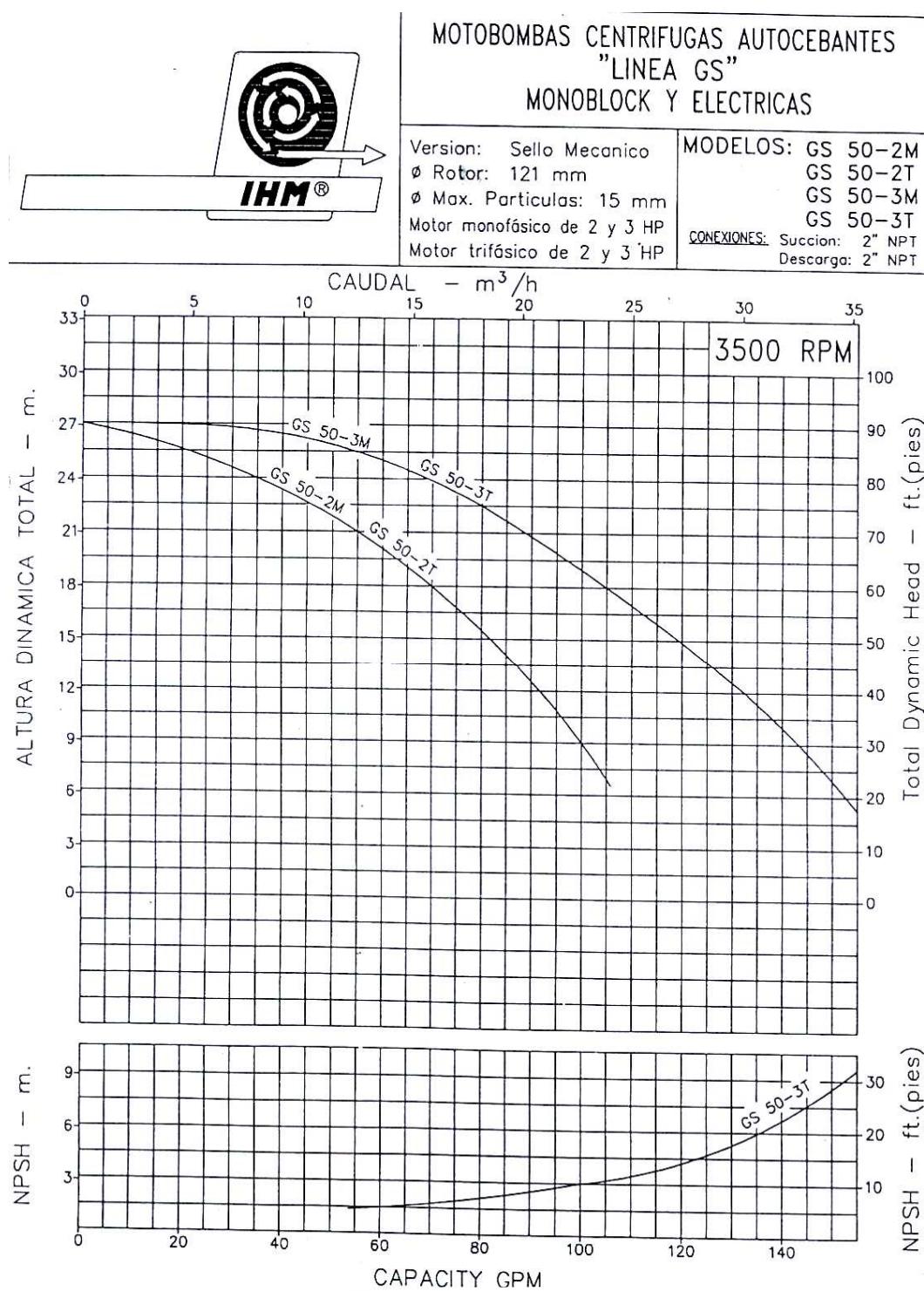


3.5.4 Motobomba. Es necesario precisar que este equipo es autocebante y tiene una potencia de 3 Hp o 2.2 Kw y su capacidad de bombeo es de 10 lps. Toma el agua de un tanque de laboratorio o desde el desarenador y la sube al tanque para almacenamiento de cabeza constante o tanque interno o la envía directamente hacia el canal. Esta motobomba trabaja a 3430 rpm, con un voltaje de 220 / 440 voltios, su conexión es trifásica y su eficiencia es del 84%.

Foto 30. Motobomba
Modelo: GS 50-37W Serie: IMB07040494



Figura 3. Curvas características dadas por el fabricante



La Motobomba de eje semiabierto de 3 HP para mezcla agua-sólido se coloca sobre una estructura de ángulo la cual se perfora para asegurar la motobomba a través de tornillos, además se ponen empaques de neumático para aminorar las vibraciones producidas a la estructura del montaje.

3.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

3.6.1 Procedimiento. Para la realización de las instalaciones eléctricas de los equipos que contiene el montaje se arregla algunas conexiones dentro del laboratorio ya que se requería conexiones trifásicas para los equipos y a lo cual se recibió colaboración de personal especializado en la materia el cual labora como empleado de la universidad.

La conexión se realizó a tres fases incluido tierra ya que así se evita un probable accidente por electrocución y se puede trabajar de forma más segura sin afectar el voltaje necesario para el funcionamiento de la motobomba y el dosificador de sólidos.

La conexión es aparente. La colocación de los tubos eléctricos fue fijada con ayuda de abrazaderas plásticas. Por la parte interna de estos tubos van los cables eléctricos y ofrece una seguridad y flexibilidad muy buenas.

En total, en el proceso de la instalación eléctrica se colocaron dos pulsadores automáticos con protección electromagnética (uno para encender la motobomba mientras que el otro para encender el dosificador de sólidos, 1 tablero de circuitos, 1 breakers trifásicos de 15 amperios por fase, un codificador utilizado en el dosificador de sólidos, cable encauchetado para conexiones eléctricas, tubo para instalación eléctrica y abrazaderas plásticas.

Foto 31. Tablero de breakers y pulsadores



3.6.2 Instalación motobomba. Se realiza con cable eléctrico desde el pulsador automático con protección electromagnética hasta la motobomba. La corriente es llevada a partir del tablero de circuitos desde el cual es posible la interrupción total de la energía eléctrica. El pulsador mediante cables eléctricos intercepta la anterior conexión y de esta forma funciona como un interruptor sencillo. Se conectaron dos fases y un polo a tierra con el fin de garantizar el voltaje necesario para el funcionamiento de forma segura para los usuarios.

3.6.3 Instalación dosificador de sólidos. Se realizó a partir del tablero de circuitos hasta el motor que contiene el dosificador de sólidos. Se conectaron dos fases ya que este funciona a un voltaje aproximado de 220 voltios. Además se colocó un pulsador el cual se utiliza para dar encendido y apagado al motor del dosificador.

3.7 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

3.7.1 Manómetro salida de la bomba. Para medir la presión se utiliza el manómetro de Bourdon, este manómetro está formado por un tubo hueco de sección ovalada curvado en forma de gancho.

El manómetro se ubica después de la salida de la bomba para leer la variación de presión que esta produce. Las unidades que tiene el manómetro son bar y PSI.

Foto 32. Manómetro para motobomba



3.7.2 Manómetro en tanque elevado. Este manómetro se ubica en el tanque elevado de cabeza constante y variable para tomar lectura de la variación del nivel de agua del tanque. La lectura se puede realizar en onzas sobre pulgada cuadrada (OZ/in²) o pies de agua (inH₂O).

Foto 33. Manómetro tanque elevado



3.7.3 Piezómetro. Tiene un sistema de medida en centímetros y cumple la misma función que el manómetro anterior. En la calibración se buscará que el nivel indicado por el piezómetro sea el mismo que el indicado por el manómetro.

Foto 34. Piezómetro



3.8 CANALES DE ENSAYO

3.8.1 Materiales, herramienta y equipo utilizado. Para la elaboración de los canales circular, rectangular y triangular se utiliza los siguientes materiales y herramientas:

❖ **Materiales:**

- Tubos de vidrio de 6" (144 mm) interno.
- Tubo sanitario de 6" (144 mm) interno.
- Lámina de acrílico de 10 mm.

- Láminas de acrílico de 5 mm.
- Láminas de acrílico de 4 mm.
- Láminas de acrílico de 3 mm.
- Cloruro de Metileno (Pegante de acrílico)
- Angulo de aluminio 2”
- Empaques de neumático.
- Bóxer.
- Silicona.
- Soldadura PVC.

❖ **Herramientas:**

- Brocha o cepillo.
- Lima.
- Regla.
- Bisturí.
- Tornillos.
- Segueta.
- Jeringa.

❖ **Equipo:**

- Pulidora.
- Taladro.
- Esmeriladora.
- Estufa.

3.8.2 Canal circular. El canal se conforma con dos tubos de vidrio y un tubo sanitario que suman la longitud necesaria para cubrir la viga canal. Además trabajar con tres tramos de tubo facilita la instalación sobre la viga.

❖ **Tubos de vidrio**

Se utilizan dos tubos de vidrio con las siguientes características:

- Diámetro: $150 \text{ mm} \pm 2$
- Espesor: $3 \text{ mm} \pm 0.60$
- Longitud: 1500 mm
- Peso: 9.3 Kg

Foto 35. Tubo de vidrio



❖ **Tubo sanitario**

Se utiliza un tubo sanitario de 6“ y 2.68 m de longitud, su diámetro es ligeramente mayor a los tubos de vidrio por lo cual se debe reducir, para esto se corta una tira longitudinal que permite obtener el diámetro requerido del tubo, y se pega con soldadura PVC sobre el tubo ya corregido.

Se emplea una capa de esmalte plástico que sirve como base para la aplicación de pintura. Se utiliza pintura color azul mediano.

❖ **Acople a tanque de carga**

Para unir el canal circular al tanque de carga ubicado al inicio de la viga, se utiliza una sección de acrílico de 10 mm de espesor. Se perfora una circunferencia de 150 mm en el centro de la sección de acrílico para que el tubo sanitario se ensamble. Además se realizan las perforaciones laterales para asegurar la sección con tornillos al tanque de carga.

Foto 36. Sección de acrílico de 10 mm



❖ Empaques

Es importante la conexión de los tres tubos ya que no debe haber fugas de agua o sedimento, para esto se hacen dos empaques de neumático que impermeabilizan y sujetan la unión de los tubos.

❖ Abrazaderas

Se construyen a partir de un ángulo de aluminio de 2" que es cortado longitudinalmente obteniéndose dos platinas que sirven para fabricar las abrazaderas.

Se realizan 8 abrazaderas de 46 cm para asegurar los tubos al canal de soporte. En estas se pega tiras de neumático que evitan que las platinas rayen los tubos y se perforan sus extremos para atornillarse a la viga de soporte.

Foto 37. Abrazadera



3.8.3 Canal rectangular y triangular. Los canales se construyen con láminas de acrílico y láminas metálicas y se realizan en tres tramos facilitando el montaje y desmontaje sobre la viga.

Se fabrica en acrílico dos tramos de canal aprovechando las dimensiones comerciales de las láminas, los dos tramos se ubican desde el final de la viga de soporte y suman una longitud de 3.60 m aproximadamente haciendo falta 2.03 m de canal aproximadamente para completar toda la luz de la viga, el tramo faltante se construye en lámina metálica que se describe en el numeral 4.8.6.

3.8.4 Construcción canal rectangular. Utilizando acrílico de 5 mm de espesor se cortan tres láminas rectangulares de (180 x 30) cm, dos forman las paredes de los canales y la otra se utiliza para recortar secciones rectangulares de (25 x 30) cm sobre las cuales se trazan las forma rectangular.

Foto 38. Láminas de acrílico (180 x 30) cm

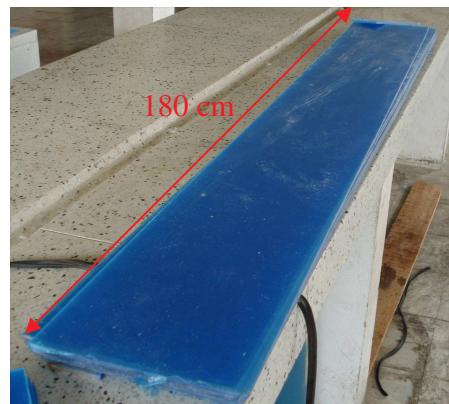
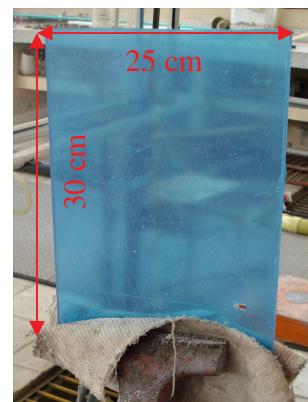


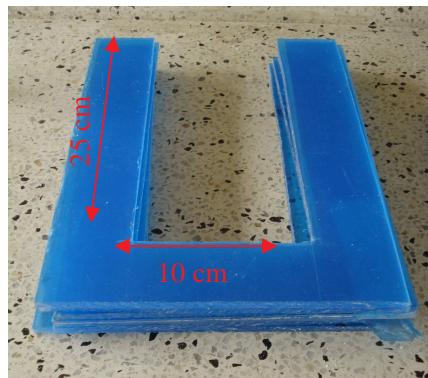
Foto 39. Sección (25 x 30) cm



❖ Secciones del canal

Para obtener un canal seguro y resistente se colocan tres secciones por cada tramo de canal, por lo cual se requiere seis secciones rectangulares con las dimensiones que se indican en la foto 42. El acrílico sobrante de los cortes de las secciones se utiliza para fabricar soportes laterales.

Foto 40. Secciones rectangulares



❖ Fondo del canal

Para el fondo del canal rectangular se utiliza acrílico de 4 mm de espesor siendo necesario dos láminas de (10 x 180) cm. Estas láminas se cortan con bisturí rayando repetidamente el acrílico, posteriormente se debe limar los bordes y quitar las rebabas para tener un buen acabado y mejorar la adhesión del fondo a las paredes.

Foto 41. Corte con regla y bisturí



Foto 42. Limado



❖ Soportes laterales

Se cortan sopores laterales (1.2×30) cm para pegar y fijar las secciones rectangulares con mayor facilidad a las paredes del canal. Los cortes se pueden realizar con segueta pero es preferible hacerlo con regla y bisturí rayando el acrílico repetidamente hasta que se quiebre de forma manual.

Foto 43. Soporte lateral



❖ Soportes superiores

Se realizan soportes superiores para asegurar las paredes del canal rectangular con las siguientes dimensiones (1.4×16 cm), para su fabricación se utiliza acrílico de 3 mm de espesor y se distribuyen seis soportes sobre todo el largo de cada tramo de canal. Para facilitar su adhesión se doblan los extremos formando ángulos rectos esto colocando el acrílico al calor.

Foto 44. Acrílico al calor



Foto 45. Soporte superior



❖ Soportes inferiores

Se realizan soportes inferiores para asegurar el fondo del canal rectangular con las siguientes dimensiones (2 x 6 cm), para su fabricación se utiliza acrílico de 3 mm de espesor y se distribuyen ocho soportes (cuatro de cada lado) sobre todo el largo de cada tramo de canal. Para facilitar su adhesión se doblan por el centro hasta formar un ángulo de noventa grados.

Foto 46. Soporte inferior



❖ Perforaciones

Debido a que se realizan dos tramos de canal es necesario perforar las secciones externas de cada uno para poderse unir y asegurar a través de tornillos. La perforación se realiza con taladro asegurando el material firmemente para no quebrar el acrílico.

Foto 47. Unión tramos canal rectangular



❖ Adhesión de los elementos del canal

Una vez lista todas las piezas se limpian y se quita el plástico de protección para proceder a pegar. Los elementos en acrílico se unen con cloruro de metileno, para su aplicación es adecuado utilizar una jeringa y así adicionar la cantidad necesaria y no derramar este adhesivo ya que mancha y opaca el acrílico. Posteriormente se sella los bordes del fondo con silicona para evitar posibles fugas de agua.

Foto 48. Cloruro de metileno



Foto 49. Aplicación de adhesivo

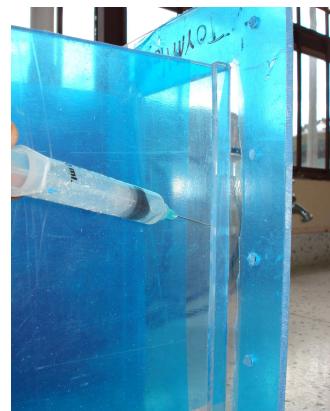


Foto 50. Montaje previo de canal rectangular



3.8.5 Construcción canal triangular. Utilizando acrílico de 5 mm de espesor se cortan tres láminas rectangulares de (180 x 30) cm, dos formaran las paredes de los canales y la otra se utilizará para recortar secciones triangulares de (25 x 30) cm sobre las cuales se trazan las forma triangular.

Foto 51. Corte sección triangular



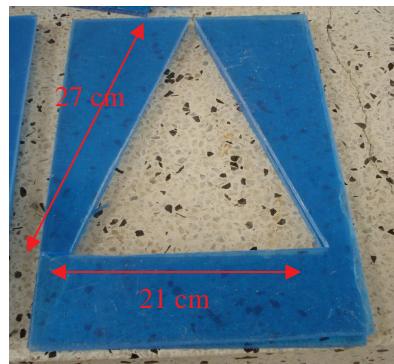
Foto 52. Sección recortada



❖ Secciones del canal

Se colocan tres secciones por cada tramo de canal, por lo cual se requirió seis secciones triangulares con las dimensiones que se indican en la foto 55.

Foto 53. Secciones triangulares



❖ Soportes laterales

Se cortan sopores laterales (1.2×30 cm) para pegar y fijar las secciones triangulares con mayor facilidad a sus respectivas paredes. Los cortes se pueden realizar con segueta pero es preferible hacerlo con regla y bisturí rayando el acrílico repetidamente hasta que se quiebre de forma manual, después se pule los cortes con la lima o en la esmeriladora.

Foto 54. Pulido en esmeriladora



❖ Soportes inferiores

Se construye soportes inferiores en el canal triangular para asegurar las paredes y evitar que se produzca aberturas en el fondo del canal debidas al peso del agua y los sedimentos. Estos soportes se realizan con acrílico de 3 mm de espesor y tienen las siguientes dimensiones (2×14) cm. Además se colocan al calor en la estufa para ser figurados según el ángulo de la sección triangular.

Foto 55. Soporte inferior de canal triangular



❖ **Soportes de acople**

Se fabrican soportes en forma de “V” para facilitar el acople de los dos tramos de canal, los soportes se pegan en los extremos, posteriormente se perfora las secciones externas de cada canal incluyendo la “V” para poder ensamblarse a través de tornillos.

Foto 56. Soporte en “V” perforado



❖ **Adhesión de los elementos del canal**

Una vez lista todas las piezas se limpian y se quita el plástico de protección para proceder a pegar. Los elementos en acrílico se unen con cloruro de metileno, para su aplicación es adecuado utilizar una jeringa adicionando la cantidad necesaria y no derramar este adhesivo ya que mancha y opaca el acrílico. Después de pegar todas las piezas del canal se sella el fondo con silicona para evitar posibles fugas de agua o sedimento.

Foto 57. Aplicación de silicona



3.8.6 Canales metálicos. Se construyen dos canales con lámina metálica; uno rectangular y otro triangular, tienen las mismas secciones que los realizados en acrílico para poder ensamblarse con tornillos, las longitudes de los canales son 2,09 m el rectangular y 2,05 m el triangular, con estos canales se completa todo el largo de la viga de soporte.

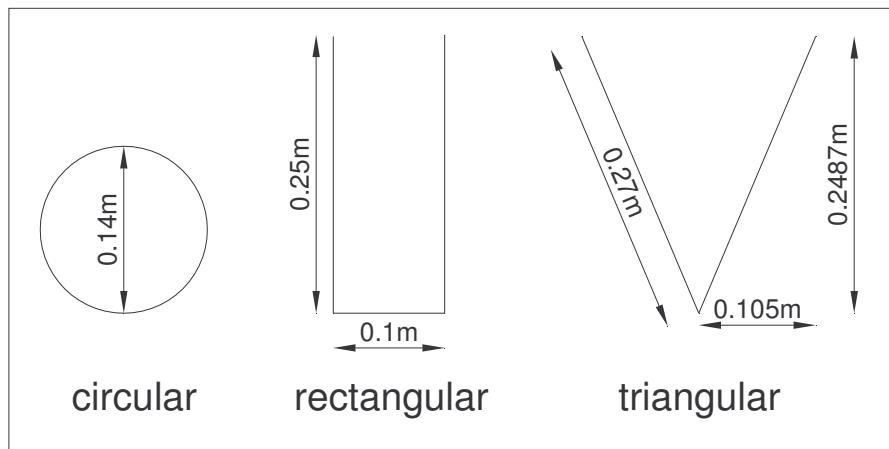
Los canales se fabricaron en un taller de metálica y pintura los cuales se encargaron del doblaje y soldadura de las láminas para ensamblarse y darles la forma deseada.

Foto 58. Acople canal metálico y de acrílico



3.8.7 Geometría de los canales. Las características geométricas de los canales de ensayo se indican en la siguiente gráfica:

Figura 4. Geometría canales de ensayo



3.9 CALIBRACIÓN MONTAJES DE LABORATORIO

3.9.1 Elementos y mecanismos de medición. Para efectuar las diferentes mediciones se utilizan los siguientes elementos:

- Cronómetro.
- Termómetro.
- Cámara fotográfica y de video.
- Trípode.
- Tanque plástico de 27 Lt.
- Tanque plástico de 86.47 Lt.
- Tablero de medición.
- Probeta de 2 litros (error: ± 0.1 ml)

❖ Calibración tanques plásticos

Se rectificó el volumen de los tanques plásticos del laboratorio a través de probetas volumétricas certificadas de 2 litros, los tanques se utilizan para la determinación del caudal.

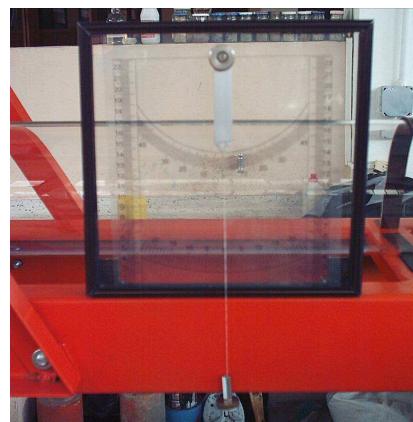
Foto 59. Tanques plásticos aforados



❖ Tablero de medición

El tablero esta formado por un acetato que lleva impreso dos reglas con escala en centímetros para registrar la altura de la lámina de agua y un transportador con aproximadamente 25° a cada lado y tiene una precisión de 0.2° y sirve para medir la pendiente del canal. Sobre el tablero se instalara un cronometro para hacer registro del tiempo.

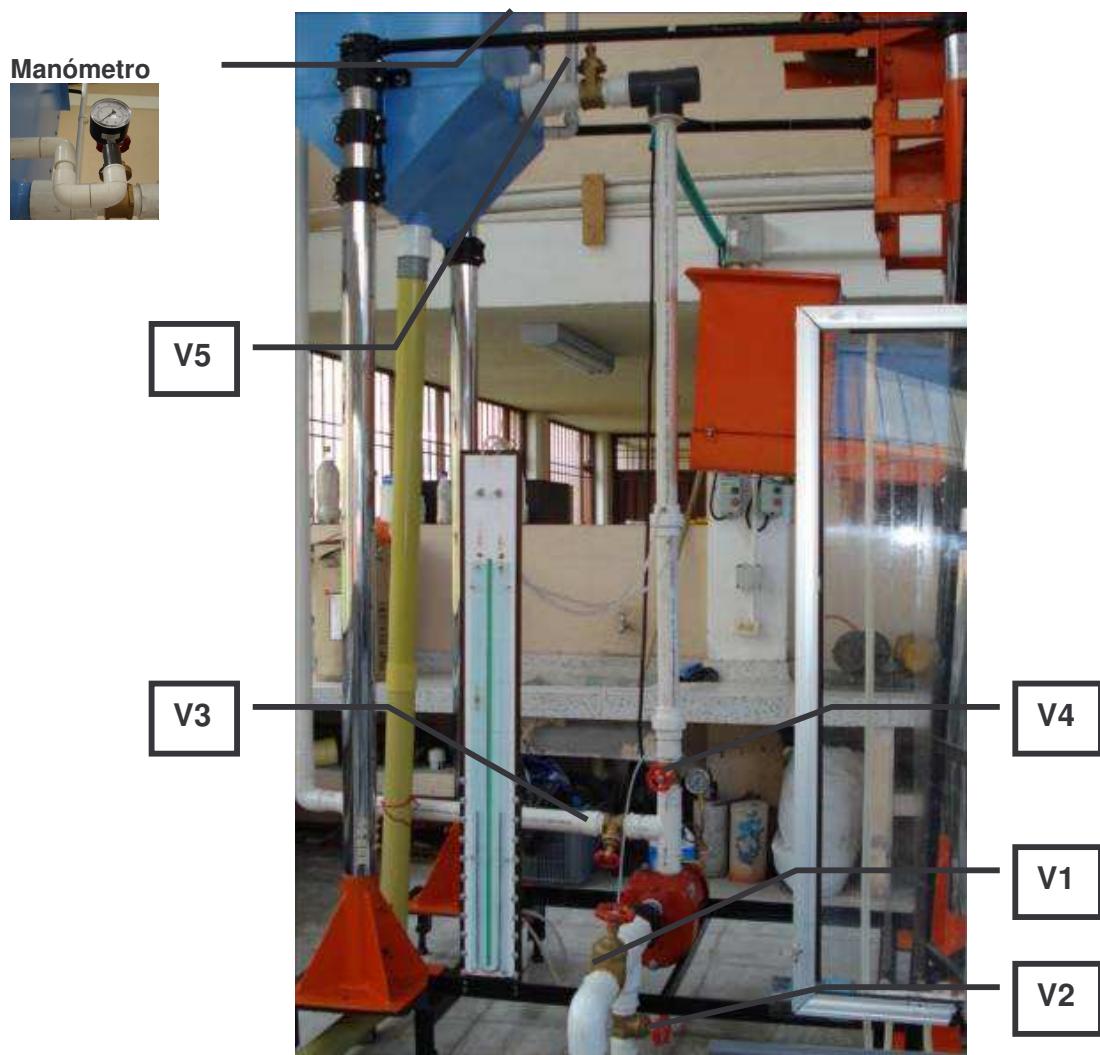
Foto 60. Tablero de medición



❖ Válvulas de compuerta

El funcionamiento del montaje se regula a través de válvulas de compuerta que se designan de la siguiente manera:

Foto 61. Clasificación válvulas de compuerta



Válvula V1: Controla el flujo de agua desde el tanque subterráneo del laboratorio hacia la motobomba.

Válvula V2: Permite controlar el flujo de agua o mezcla proveniente del desarenador hacia la motobomba.

Válvula V3: Regula el flujo para abastecer el tanque elevado de cabeza constante.

Válvula V4: Permite controlar el flujo de agua o mezcla directamente hacia el canal de ensayo sin utilizar el tanque elevado de cabeza constante.

Válvula V5: Controla el flujo entre el tanque elevado de cabeza constante y el canal de ensayo.

3.9.2 Calibración tanque elevado de cabeza constante:

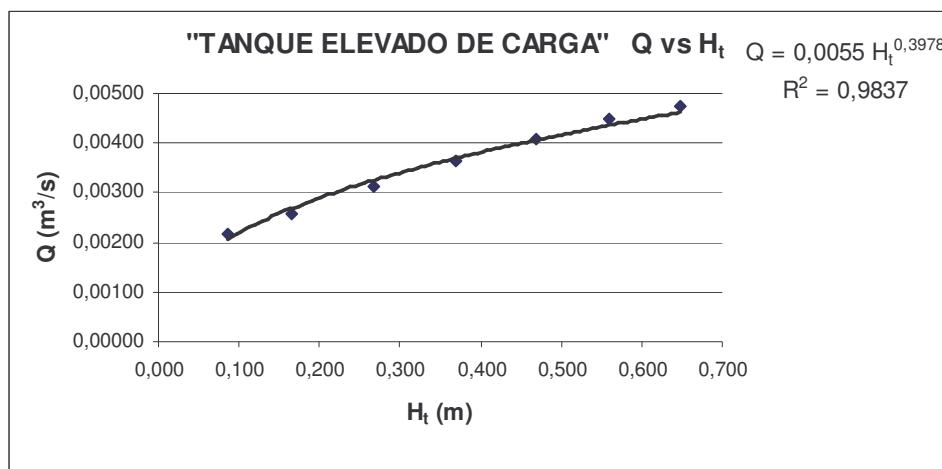
❖ Procedimiento de medición de caudal (Q) versus altura de lámina de agua (H_t) del tanque elevado de suministro:

- a. Se coloca al final de la viga el tanque plástico ya aforado.
- b. Se abre las válvulas (V1, V3) y se cierran válvulas (V2, V4, V5) según lo indicado en la foto 63, y se pone en funcionamiento la bomba hasta que el tanque elevado produzca rebose.
- c. Se abre lentamente la válvula de abastecimiento al canal (V5) hasta la marca señalada, proporcionando el caudal máximo para el ensayo y el mínimo de perdidas. Se deja el tiempo necesario para que el sistema entre en equilibrio.
- d. Se toma lectura de la altura (H_t) del nivel de agua del tanque elevado, altura que registra el manómetro ubicado en la parte inferior del tanque elevado.
- e. Se mueve el tanque plástico debajo del tubo donde sale el flujo y se registra el tiempo (t) necesario para llenar un volumen determinado del tanque aforado. Se vuelve a realizar este proceso hasta obtener tres datos de tiempo.
- f. La válvula (V3) se cierra lentamente hasta que el nivel del agua del tanque elevado disminuya, se verifica la lectura en el manómetro.
- g. Se repite los pasos 4,5 y 6 hasta que la altura del agua del tanque elevado sea mínima.
- h. A partir de las mediciones se calcula el caudal para realizar la gráfica de caudal (Q) versus altura de lámina de agua (H_t) como se muestra a continuación:

Tabla 2. Cálculo de caudal (Q) en función de altura de lámina de agua del tanque elevado de cabeza constante (H_t)

H_t (pulg)	H_t (m)	t (s)			t_{pr} (seg)	Volumen (lt)	Q (lt/s)	Q (m^3/s)
25,5	0,648	17,03	16,78	16,75	16,85	80	4,75	0,00475
22	0,559	17,7	17,97	18,01	17,89	80	4,47	0,00447
18,5	0,470	19,54	19,6	19,8	19,65	80	4,07	0,00407
14,5	0,368	21,95	22,19	22,13	22,09	80	3,62	0,00362
10,5	0,267	25,75	25,6	25,72	25,69	80	3,11	0,00311
6,5	0,165	31,38	31,12	31,08	31,19	80	2,56	0,00256
3,4	0,086	36,88	36,75	36,25	36,63	80	2,18	0,00218

Figura 5. Caudal (Q) vs altura de lámina de agua de tanque elevado de carga (H_t)



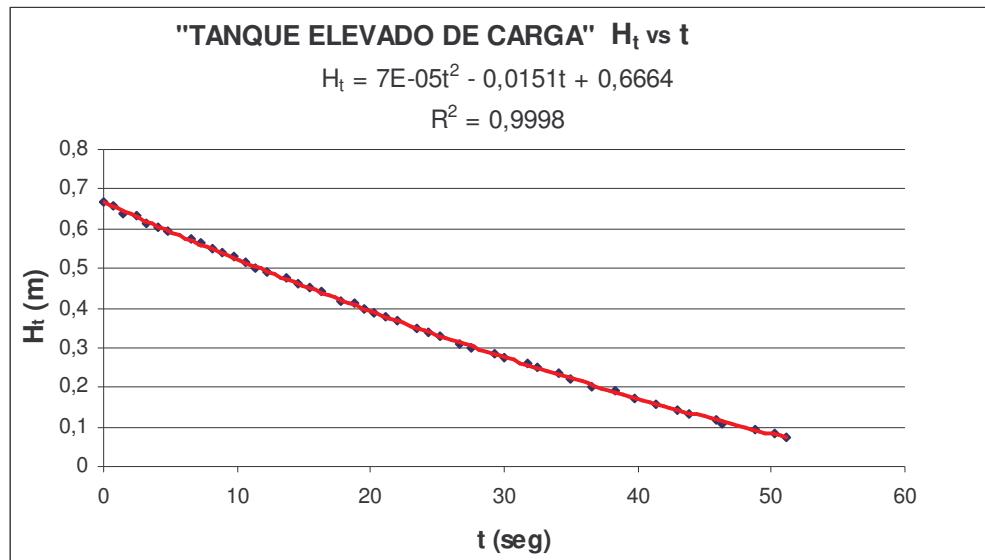
- ❖ **Procedimiento de medición del tiempo de vaciado del tanque elevado de cabeza constante:**
 - Se abre las válvulas (V1, V3) y se cierran válvulas (V2, V4, V5), y se pone en funcionamiento la bomba, hasta que el tanque elevado produzca rebose.
 - Se abre lentamente la válvula de abastecimiento al canal (V5) hasta la marca señalada, proporcionando el caudal máximo para el ensayo y el mínimo de perdidas. Se deja el tiempo necesario para que el sistema entre en equilibrio.

- c. Se apaga la bomba y al mismo instante la cámara comienza el registro de la variación del tiempo (t) en el cronómetro y la altura de la lámina de agua (H_t) del manómetro.
- d. Se procesan los datos y se construye la gráfica de altura (H_t) versus tiempo(t) como se indica a continuación:

Tabla 3. Variación de la altura de lámina de agua del tanque elevado de carga (H_t) en función del tiempo (t)

$H_t(cm)$	$H_t(m)$	$t(seg)$	$H_t(cm)$	$H_t(m)$	$t(seg)$
66,802	0,66802	0	37,846	0,37846	21,12
65,532	0,65532	0,71	36,576	0,36576	21,93
64,008	0,64008	1,52	34,798	0,34798	23,5
63,119	0,63119	2,43	33,782	0,33782	24,37
61,468	0,61468	3,25	32,766	0,32766	25,25
60,198	0,60198	4,06	30,988	0,30988	26,71
59,182	0,59182	4,87	30,1498	0,301498	27,52
57,3532	0,573532	6,51	28,3718	0,283718	29,25
56,388	0,56388	7,31	27,432	0,27432	30
55,0672	0,550672	8,12	25,908	0,25908	31,75
53,848	0,53848	8,93	24,892	0,24892	32,51
52,832	0,52832	9,75	23,368	0,23368	34,12
51,562	0,51562	10,56	22,225	0,22225	34,93
50,292	0,50292	11,37	20,32	0,2032	36,5
49,276	0,49276	12,18	19,05	0,1905	38,25
47,498	0,47498	13,71	17,272	0,17272	39,71
45,974	0,45974	14,52	15,748	0,15748	41,43
45,212	0,45212	15,43	14,097	0,14097	43
43,942	0,43942	16,25	13,462	0,13462	43,81
41,91	0,4191	17,81	11,938	0,11938	45,93
41,148	0,41148	18,75	10,922	0,10922	46,31
39,878	0,39878	19,51	9,525	0,09525	48,75
38,862	0,38862	20,31	8,382	0,08382	50,31

Figura 6. Altura de lámina de agua del tanque elevado de carga (H_t) vs tiempo (t)



Es necesario precisar que los datos de los ensayos con los cuales se realizó la anterior gráfica se hicieron en un ensayo con flujo uniforme y no permanente.

El *flujo no permanente* tiene lugar cuando, en un punto cualquiera del fluido, las condiciones como la velocidad y el caudal varían con el tiempo; lo que se evidencia en los ensayos en la reducción de caudal.

Mientras que el *flujo uniforme* se da cuando el módulo, la dirección y el sentido de la velocidad no varían de un punto a otro del fluido. De esta forma podemos suponer que las magnitudes físicas no varían respecto a las coordenadas espaciales.

3.9.3 Calibración dosificador de sólidos. Los sedimentos que se utilizan en la investigación son los siguientes:

Tabla 4. Sedimentos utilizados en la investigación.

Clase de partícula	Número de tamiz estándar	Tipo de mezcla
Grava Fina	5 - 7	Sedimentable
Grava Muy fina	10 – 5	Sedimentable
Arena gruesa	35 – 18	Sedimentable

❖ Procedimiento

- a. Llenado de la tolva con sedimento.
- b. Graduación de la abertura de la salida del dosificador.
- c. Encendido del dosificador de sólidos y activación del cronómetro.
- d. El sedimento se retiene en un recipiente o balde plástico con peso conocido.
- e. El material que ha sido dosificado en un tiempo determinado se pesa con el fin de calcular la dosificación por unidad de tiempo del aparato.
- f. Se retira una muestra del material para calcular la humedad mediante ensayos en el laboratorio de suelos.
- g. Se repite el proceso con los demás tamaños de sedimentos.

❖ Cálculos y resultados

Tabla 5. Dosificación de los sedimentos

Material con No. de tamiz estándar 5-7 (comercial), 4 – 16 (real [*])											
Abertura = 1 cm						Abertura = 2 cm					
Numero de Recipiente	Wr (gr)	Wrm (gr)	Wm (gr)	t (s)	Dosificación (gr/s)	Numero de Recipiente	Wr (gr)	Wrm (gr)	Wm (gr)	t (s)	Dosificación (gr/s)
1	605	3790	3185	52,18	61,04	1	605	3820	3215	27,88	115,32
2	665	3625	2960	47,8	61,92	2	665	3645	2980	25,88	115,15
3	1240	5345	4105	66,55	61,68	3	1240	5205	3965	34,89	113,64
Promedio					61,55	Promedio					114,70
Material con No. de tamiz estándar 5-10 (comercial), 8 – 16 (real [*])											
Abertura = 1 cm						Abertura = 2 cm					
Numero de Recipiente	Wr (gr)	Wrm (gr)	Wm (gr)	t (s)	Dosificación (gr/s)	Numero de Recipiente	Wr (gr)	Wrm (gr)	Wm (gr)	t (s)	Dosificación (gr/s)
1	605	3700	3095	50,63	61,13	1	605	3895	3290	28,83	114,12
2	665	3360	2695	44,1	61,11	2	665	3800	3135	29,95	104,67
3	780	4095	3315	51,88	63,90	3	780	2325	1545	15,4	100,32
Promedio					62,05	Promedio					106,37
Material con No. de tamiz estándar 18-35 (comercial), 20 – 50 (real [*])											
Abertura = 1 cm						Abertura = 2 cm					
Numero de Recipiente	Wr (gr)	Wrm (gr)	Wm (gr)	t (s)	Dosificación (gr/s)	Numero de Recipiente	Wr (gr)	Wrm (gr)	Wm (gr)	t (s)	Dosificación (gr/s)
1	605	2975	2370	56,77	41,75	3	780	2855	2075	26,02	79,75
3	780	3000	2220	44,83	49,52	1	605	3485	2880	34,94	82,43
1	605	2700	2095	47,51	44,10	3	780	3840	3060	37,74	81,08
Promedio					45,12	Promedio					81,08

*No. de tamiz estándar real ver tabla 13

3.10 ENSAYOS DE SUELOS

3.10.1 Ensayos de gravedad específica. Se realiza el ensayo de peso específico o gravedad específica para los rangos de tamaños de sedimentos estipulados en el proyecto, estos se indican en la tabla 6.

Se hace el ensayo de peso específico de agregados finos según (INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS: 1998) I.N.V. E – 222 y otras referencias correspondientes:

- ASTM C 128
- AASHTO T 84
- NLT 154

❖ Equipo

- Picnómetros o balones volumétricos de 250 ml
- Molde de cono (tronco de cono recto)
- Varilla metálica para apisonar
- Balanza de precisión de 0.1 gr
- Bomba de vacío
- Termómetro
- Pipeta
- Horno
- Bandejas
- Recipientes de secado

❖ Procedimiento

- Se toma una muestra de 1000 gr del material y se pone a saturar por 24 horas.
- El material saturado se extiende sobre una bandeja y se pone a secar hasta que este SSS*, esto se verifica realizando la prueba del cono la cual consiste en llenar el material en el cono en varias capas dándole 25 golpes, se dice que el material es SSS cuando el material conserva la altura del cono y solo sus paredes se desmoronan.
- Se registra el peso de tres balones volumétricos vacíos y se marcan para su posterior identificación.
- Se pesan tres muestras de 100 gr de material y son adicionadas a los balones volumétricos respectivamente.

* SSS = Saturado con superficie seca

- Se adiciona agua desairada hasta tres cuartos de la marca de 250 ml indicada en los picnómetros.
- Los vasos aforados se ponen en baño maría aproximadamente 7 horas dependiendo del tipo de material para facilitar la salida de vacíos.
- Se conecta la bomba de vacío a los picnómetros durante 15 minutos o mas tiempo hasta que se haya retirado la totalidad de vacíos.
- Despues de este proceso se completa con agua desairada hasta llegar a las marcas de los balones las cuales indican 250 ml.
- Se registra el peso del picnómetro con la muestra de suelo y agua, tambien se lee la temperatura.
- Se retira el contenido de los picnómetros en los recipientes de secado pesados con anterioridad y se llevan al horno.
- Despues de 24 horas se retiran los recipientes del horno y se registra su peso.
- Se determina el peso de los balones volumétricos llenos con agua desairada hasta la marca de 250 ml. El agua debe estar a 20º centígrados.

Foto 62. Saturación de muestras por 24 horas



Foto 63. Muestra secada al aire



Foto 64. Ensayo del cono para verificar estado SSS



Foto 65. Muestra SSS



Foto 66. Muestras en baño maría para retirar vacío



❖ Cálculos y resultados

La gravedad específica G_s se calcula por la siguiente ecuación:

$$G_s = \frac{W_{sol}}{W_w} = \frac{W_{sol}}{W_{fw} + W_{sol} - W_{fws}} \quad [11]$$

Donde (W_{fw}) es el peso del balón con agua destilada hasta la marca, (W_{fws}) es el peso del balón volumétrico lleno con agua y sólido y (W_{sol}) es el peso del sólidó seco.

La gravedad específica obtenida para los materiales que se utilizan para efectuar los ensayos de laboratorio se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6. Resultados gravedad específica

No. de tamiz estándar	5-7			5-10			18-35		
No. de tamiz real	4 – 16*			8 – 16*			20 – 50*		
Ensayo No.	1	2	2	1	2	3	1	2	3
Picnómetro No.	1	3	3	1	2	3	1	2	3
Temperatura [Tx] (°C)	24	22	22	18	19	19	18	20	19
W_{fw} (gr)	339,7	336,5	338,4	332	321,7	336,5	331,9	338	336,3
W_{fws} (gr)	400,1	398,3	399,2	393,2	382,5	397,8	394,6	401,2	398,8
W_{sol} (gr)	98,5	99,8	99	98,1	98,5	98,9	98,8	100	99,5
G_s [Tx]	2,583	2,626	2,592	2,659	2,613	2,630	2,737	2,717	2,689
Factor de corrección [K]	0,999	0,9996	0,9996	1,0004	1,0002	1,0002	1,0004	1,0000	1,0002
G_s [20°C]	2,581	2,625	2,591	2,660	2,613	2,631	2,738	2,717	2,690
G_s promedio (gr/cm³)	2,60			2,63			2,72		

W_{fw} : peso del frasco volumétrico lleno con agua

W_{fws} : peso del frasco volumétrico lleno con agua + sólido

W_{sol} : peso del sólido seco

G_s : gravedad específica del sólido

* No. de tamiz estándar real ver tabla 13

3.10.2 Ensayos de granulometría. Se realiza el ensayo de granulometría para los rangos de tamaños de sedimentos estipulados en el proyecto, estos se indican en la tabla 6.

Se hace el ensayo de granulometría para agregados según (INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS: 1998) I.N.V. E – 213 y otras referencias correspondientes:

- ASTM C-136
- AASHTO T-27
- NLT - 150
- Norma Icontec 77

❖ Equipo

- Balanza, con sensibilidad de por lo menos 0.1%
- Tamices seleccionados de acuerdo con las especificaciones del material que va a ser ensayado
- Tamizador mecánico
- Bandejas
- Recipientes

❖ Procedimiento

Se selecciona un grupo de tamices de tamaños adecuados para cumplir con las especificaciones de los materiales a ensayar. Colocamos los tamices en orden decreciente, por tamaño de abertura (No. 4, No. 8, No. 10, No. 16, No. 20, No. 30 No. 40, No. 50) se realiza el tamizado a mano o por medio de un tamizador mecánico, durante un tiempo adecuado.

Se determina el peso del material retenido en cada tamiz en la balanza teniendo cuidado de no disipar el material al llevarlo del tamiz al recipiente. El peso total del material después del tamizado, debe ser comparado con el peso original de la muestra que se ensayó. Si la cantidad difiere en más del 0.3% basado en el peso de la muestra original seca, el resultado no debe ser aceptado.

❖ Cálculos y Resultados

Tabla 7. Análisis granulométrico para No. de tamiz 5-7

Material con No. de tamiz estándar 5-7					
Tamiz (pulg)	Tamiz (mm)	Peso retenido (gr)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa
No. 4	4,76	0	0,00	0,00	100,00
No. 8	2,38	615,4	61,63	61,63	38,37
No. 10	2,00	316	31,65	93,28	6,72
No. 16	1,19	57,1	5,72	99,00	1,00
No. 20	0,84	3,9	0,39	99,39	0,61
No. 40	0,35	0,9	0,09	99,48	0,52
Fondo		5,2	0,52	100,00	0,00
Total		998,5	100,00		

Tabla 8. Análisis granulométrico para No. de tamiz 5-10

Material con No. de tamiz estándar 5-10					
Tamiz (pulg)	Tamiz (mm)	Peso retenido (gr)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa
No. 4	4,76	0	0,00	0,00	100,00
No. 8	2,38	7,5	0,75	0,75	99,25
No. 10	2,00	304,9	30,57	31,32	68,68
No. 16	1,19	676,9	67,87	99,19	0,81
No. 20	0,84	5,5	0,55	99,74	0,26
No. 40	0,35	0,7	0,07	99,81	0,19
Fondo		1,9	0,19	100,00	0,00
Total		997,4	100,00		

Tabla 9. Análisis granulométrico para No. de tamiz 18-35

Material con No. de tamiz estándar 18-35					
Tamiz (pulg)	Tamiz (mm)	Peso retenido (gr)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa
No. 10	2,00	0	0,00	0,00	100,00
No. 16	1,19	10,7	1,07	1,07	98,93
No. 20	0,84	4,1	0,41	1,48	98,52
No. 30	0,59	454,7	45,60	47,09	52,91
No. 40	0,42	40,5	4,06	51,15	48,85
No. 50	0,297	450,2	45,15	96,30	3,70
Fondo		36,9	3,70	100,00	0,00
Total		997,1	100,00		

La granulometría obtenida para los materiales que se utilizan para efectuar los ensayos de laboratorio se muestran en las siguientes gráficas:

Figura 7. Curva granulométrica para material con No. de tamiz estándar 5-7

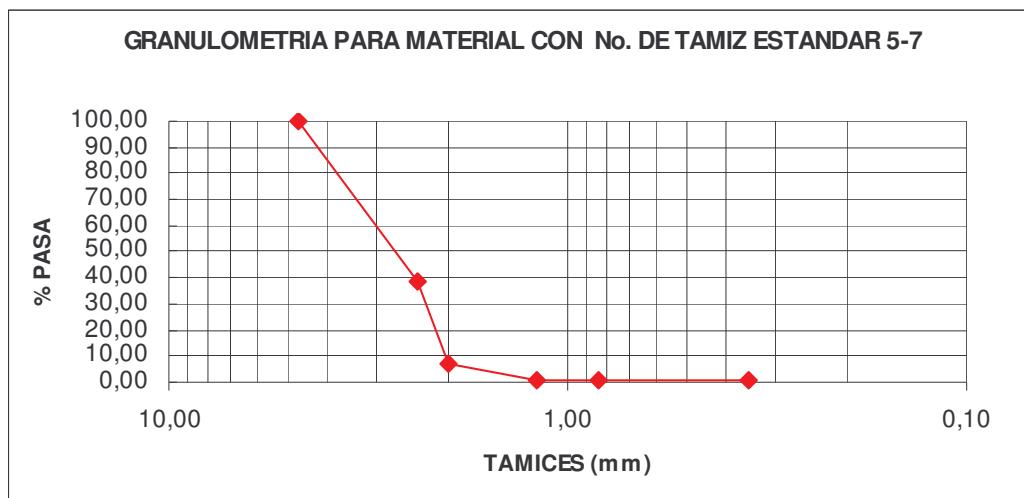


Figura 8. Curva granulométrica para material con No. de tamiz estándar 5-10

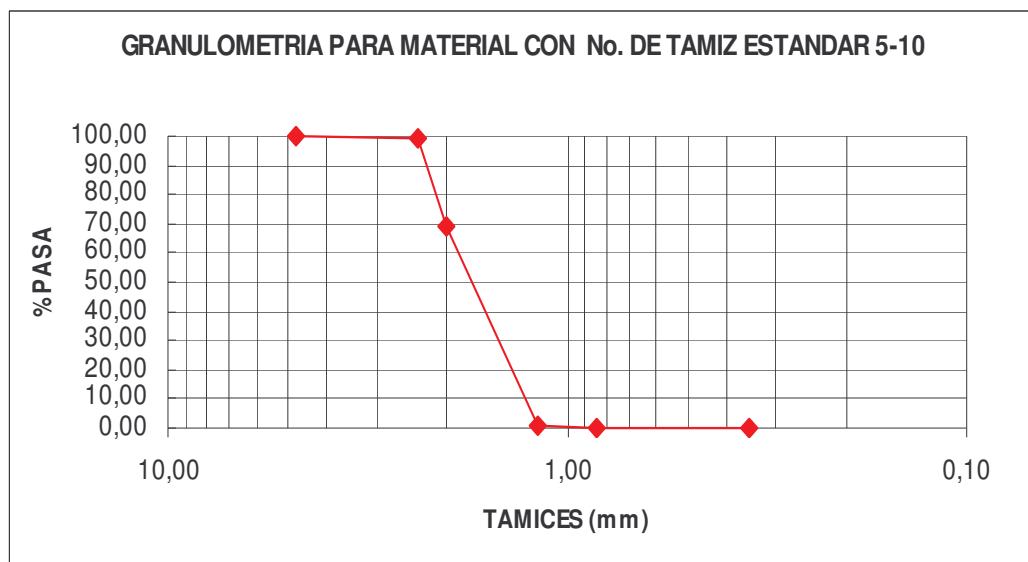
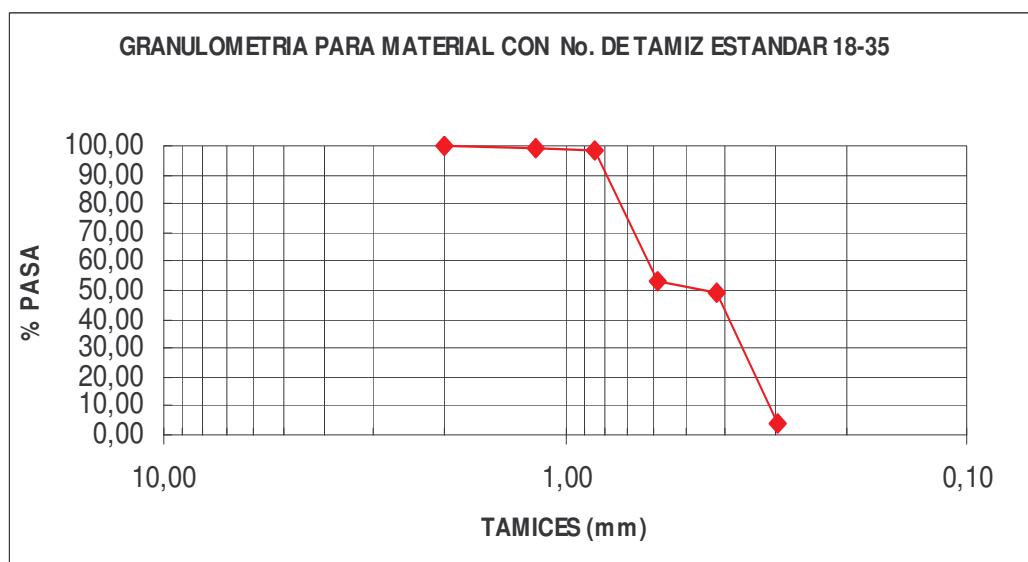


Figura 9. Curva granulométrica para material con No. de tamiz estándar 18-35



A partir de la granulometría podemos obtener el *coeficiente de uniformidad* y el d_{50} .

El coeficiente de uniformidad de un sedimento es una medida de la distribución de los materiales en él. El coeficiente de uniformidad, C_U , es la razón entre el tamaño de material que es más fino que el 60% del material de la muestra, d_{60} , sobre el tamaño de sedimento que es más fino que el 10% de la muestra, d_{10} .²

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad [12]$$

El d_{50} es la abertura del tamiz o tamaño de la partícula en mm, que corresponde al 50% del pasante.

Tabla 10. Cálculo del d_{50}

No. de tamiz comercial	d_{84}	d_{16}	d_{60}	d_{10}	C_u	Desviación estándar	d_{50}
5 - 7	4.142	2.111	3.215	2.039	1.577	1.962	2.829
5 - 10	2.183	1.371	1.896	1.300	1.459	1.592	1.768
18 - 35	0.760	0.331	0.887	0.314	2.823	2.301	0.574

Una muestra con un valor de C_u menor que 4 se considera muy homogénea (poca variedad de tamaños), mientras que si el valor de C_u es mayor que 6 la muestra tiene una gran dispersión de tamaños de granos. Por lo tanto se puede concluir que las muestras usadas en los ensayos son uniformes.

Es necesario precisar que los diámetros de partícula comerciales de los tres rangos no corresponden al tamaño real de las partículas por lo tanto para realizar los cálculos posteriores se utiliza como diámetros de partículas el d_{50} como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 11. Diámetros de partícula utilizados para los cálculos experimentales

No. de tamiz comercial	No. De tamiz real	Diámetro de partícula (mm)
5 - 7	4 – 16	2.829
5 - 10	8 – 16	1.768
18 - 35	20 – 50	0.574

² <http://www.cec.uchile.cl/~ci51j/txt/Apuntes/Tema02.pdf>

3.11 TOMA DE LAS MEDICIONES EN EL MODELO DE LABORATORIO

3.11.1 Densidad de los ensayos. En canales abiertos se usarán tres secciones de canal, rectangular, circular, y triangular se realizaron 520 ensayos en total; 484 para pérdida de energía y 36 para velocidad crítica de depósito.

3.11.2 Desarrollo de los experimentos en canal abierto. En el canal abierto se medirá las variables necesarias para determinar la velocidad crítica de depositación y la pendiente de la línea de energía del flujo.

❖ **Variables a medir:**

- a. Profundidad de la lámina de mezcla en el canal, (h_m).
- b. Caudal de agua limpia, (Q_L).
- c. Caudal de sólidos, (Q_s).
- d. Pendiente del canal, (S).
- e. Temperatura de la mezcla, (T_m).

❖ **Procedimiento de toma de datos perdida de energía:**

- a. Se instala la cámara de video en la sección de medición en el centro de la sección de ensayo del canal.
- b. Se abre la válvulas (V1, V3) y se cierran válvulas (V2, V4) (ver foto 63).
- c. Se pone en marcha la bomba, hasta que el tanque elevado de cabeza constante produzca rebose.
- d. Se abre lentamente la válvula de abastecimiento al canal (V5) hasta la marca indicada (5 vueltas). Proporcionando el caudal máximo necesario para el ensayo.
- e. Se deja el tiempo necesario para que el sistema entre en equilibrio.
- f. Se proporciona el caudal sólido al canal por medio del dosificador.
- g. Se verifica que todas las partículas de sólidos sean transportadas en suspensión.
- h. Se desactiva la bomba y al instante la cámara comienza el registro de la variación del tiempo (t) del cronómetro y la variación de la altura de lámina de mezcla (h_m) en el canal.
- i. Se pone en pausa la cámara de video indicando que se va a iniciar otro ensayo.
- j. Se registra la temperatura y pendiente en la cual se efectuó el ensayo.
- k. Se varía la pendiente del canal y se repite el procedimiento.

Los datos de nivel de mezcla y tiempo se toman del video. Los otros datos de los sólidos y conductos se conocen con anticipación.

Los pasos del (1) al (11) se repiten para cada rango de sólidos según Tabla 13 “Diámetros de partícula utilizados para los cálculos experimentales” y para las secciones de canal rectangular, circulares y triangular.

❖ **Procedimiento de toma de datos velocidad critica:**

- a. Se instala la cámara de video en la sección de medición en el centro de la sección de ensayo del canal.
- b. Se abre la válvulas (V1, V3) y se cierran válvulas (V2, V4) (ver foto 63).
- c. Se pone en marcha la bomba, hasta que el tanque elevado de cabeza constante produzca rebose.
- d. Se abre la válvula de abastecimiento (V5) hasta la marca indicada (5 vueltas). Proporcionando el caudal máximo necesario para el ensayo.
- e. Se deja el tiempo necesario para que el sistema entre en equilibrio.
- f. Se proporciona el caudal sólido al canal por medio del dosificador (Ver Tabla 14. Dosisificación de los sedimentos).
- g. Se verifica que todas las partículas sólidas sean transportadas en suspensión.
- h. La cámara comienza el registro de la altura de la lámina de la mezcla en el canal (h_m) capturando el paso de las partículas en suspensión, se sube lentamente el canal de ensayo hasta que una partícula circulante (la primera) se deposite en el fondo del canal.
- i. Se registra la altura del nivel de agua (H_t) del tanque elevado de cabeza constante, lectura que se toma del manómetro ubicado en el tanque (ver foto 63).
- j. Se registra temperatura y pendiente en la cual se efectuó el ensayo.
- k. Se varía el nivel de agua del tanque elevado de cabeza constante cerrando la válvula (V3) y se repite el procedimiento.

Los pasos del (1) al (11) se repiten para cada tipo de sólidos según Tabla 13 “Diámetros de partícula utilizados para los cálculos experimentales” y para las secciones de canal rectangular, circulares y triangular.

3.12 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Con los datos obtenidos en laboratorio se calcula los siguientes valores:

Altura de la lámina de agua del tanque elevado de carga (H_t) que se calcula con la ecuación [13] establecida en el proceso de calibración que se muestra en el numeral 4.9.2 (ver Figura 6).

$$H_t = 0.00007 t^2 - 0.0151 t + 0.6664$$

[13]

Caudal líquido (Q_L) que se calculará con la ecuación [14] que se encontró en el proceso de calibración que se muestra en el numeral 4.9.2 (ver Figura 5).

$$Q_L = 0.0055 H_t^{0.3978} \quad [14]$$

Caudal sólidó (Q_s) que se calculará con la ecuación [15], donde (D_s) es la dosificación del sólido en gr/cm³ según la Tabla 7 “Dosificación de los sedimentos” y (γ_s) el peso específico de los sólidos.

$$Q_s = \frac{D_s}{\gamma_s} \quad [15]$$

Velocidad de depositación, la cual se calculará con la ecuación de continuidad, dada como:

$$V_d = \frac{Q_m}{A_c} \quad [16]$$

Donde V_d es la velocidad crítica de depositación, Q_m es el caudal de la mezcla que es igual al caudal líquido mas el caudal sólido ($Q_m = Q_L + Q_s$), A_c es el área de la sección transversal del canal.

Radio hidráulico R_H , se calcula con la ecuación [17], donde P es el perímetro mojado.

$$R_H = \frac{A_c}{P} \quad [17]$$

Velocidad de corte U_c que se calcula con la ecuación [2b]

El factor de fricción f_m de la mezcla se calcula con la ecuación de fricción de Darcy-Weisbach [1].

El coeficiente de Chezy Ch_m se determina por la ecuación [5].

El coeficiente de Manning n_m se determina por la ecuación [6].

La gravedad específica sumergida Δ se calcula con la ecuación [25].

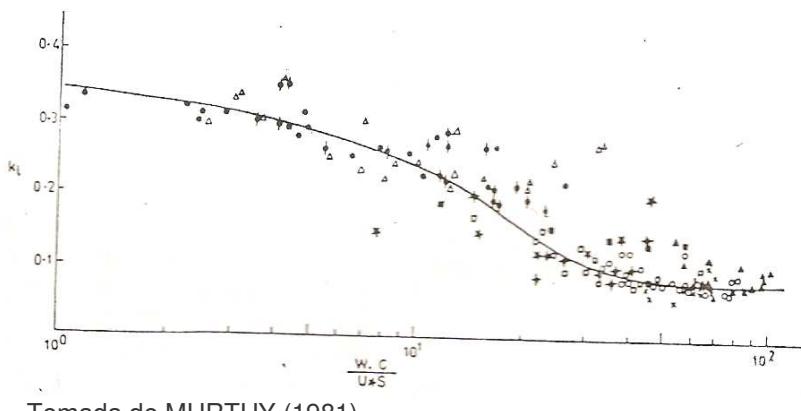
El valor de k_c que es equivalente a la constante de Von Karman para una mezcla, la cual para este caso se calcula usando la figura 10 dada por (MURTHY, 1981):

$$k_u = \frac{6.25 U_*}{W^{0.08} U^{0.920}} \quad [18]$$

W es la velocidad de asentamiento de partículas individuales afectadas por la concentración y se determina por la ecuación [21], U es la velocidad promedio de la mezcla y U_* es la velocidad de corte.

Los valores de ecuación [18] solo son validos si dan menores que 0.4, de lo contrario hay que usar los valores de la siguiente gráfica donde k_L corresponde a la constante de Von Karman.

Figura 10. Curva para determinar la constante de Von Karman (K) o (K_L)



Tomada de MURTHY (1981)

El valor de la constante K de la ecuación [4]. Ver anexo 7.1.

El cálculo del número de Froude Densimétrico con la ecuación [7].

La rugosidad (ϵ_m) que es la rugosidad de la mezcla mas la rugosidad de la tubería se determina a partir de la ecuación de Colebrook y White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re \sqrt{f}} + \frac{\epsilon_m}{3.71D} \right) \quad [19]$$

Siendo el factor de fricción f el calculado en la ecuación [1], remplazando $Re=V_m*D/v_m$ y $D=4R_H$ despejamos la rugosidad ϵ_m y tenemos la siguiente ecuación:

$$\epsilon_m = 3.71 \left(4R_H * 10^{\frac{1}{-2\sqrt{f}}} - \frac{2.51v_m}{V_m \sqrt{f}} \right) \quad [20]$$

3.12.1 Teoría de la sedimentación (CHENG: 1997a,b):

❖ Partículas individuales

Para estimar la velocidad de asentamiento (W_s) se utiliza la siguiente ecuación:

$$W_s = \frac{R_s v_w}{d} \quad [21]$$

Coeficiente de arrastre de las partículas (C_D) se calcula por:

$$C_D = \left[\left(\frac{32}{R_s} \right)^{2/3} + 1 \right]^{3/2} \quad [22]$$

R_s es el número de Reynolds de la partícula para sedimentos naturales:

$$R_s = \left(\sqrt{(25 + 1.2(d_*)^2)} - 5 \right)^{1.5} \quad [23]$$

d_* es el diámetro adimensional de partícula se define como:

$$d_* = \left(\frac{\Delta g}{\nu_w^2} \right)^{\frac{1}{3}} d \quad [24]$$

Δ es la gravedad específica sumergida, se calcula en la ecuación [25] y esta en función del peso específico de los sólidos γ_s y el peso específico del agua γ_{wT^o} .

$$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_{wT^o}}{\gamma_{wT^o}} \quad [25]$$

❖ Partículas afectadas por la concentración

Para estimar la velocidad de asentamiento de partículas individuales afectadas por la concentración (W_m) se utiliza la siguiente ecuación (RICHARSON ZAKI:1954):

$$W_m = W_s (1 - C)^n \quad [26]$$

Siendo C la concentración volumétrica de los sedimentos y n un exponente que cuantifica el efecto de la concentración sobre la velocidad de asentamiento de las partículas. (CHENG: 1997b) presenta la siguiente expresión:

$$n = \frac{\ln\left[\frac{(2-2C)}{(2-3C)}\right] + \ln\left[\frac{R_m}{R_s}\right]}{\ln[1-C]} \quad [27]$$

R_m es el número de Reynolds de partículas afectadas por la mezcla se calcula por la siguiente ecuación:

$$R_m = \left(\sqrt{25 + 1.2(d')_*^2} - 5 \right)^{1.5} \quad [28]$$

d'_{*} es el diámetro adimensional de partícula con concentración se define como:

$$d'_{*} = \left(\frac{\Delta' g}{\nu_m^2} \right)^{\frac{1}{3}} d \quad [29]$$

ν_m es la viscosidad de la mezcla que se define por la siguiente ecuación:

$$\nu_m = \frac{2\nu_w}{2 - 3C} \quad [30]$$

Δ' es el coeficiente de densidad de partículas dentro de una mezcla agua sólidó y esta dada como:

$$\Delta' = \frac{(1-C)\Delta}{1+C\Delta} \quad [31]$$

El valor del coeficiente de arrastre afectado por la mezcla se calcula por la siguiente ecuación (CHENG: 1997a,b):

$$C'_D = \left[\left(\frac{32}{R_m} \right)^{2/3} + 1 \right]^{3/2} \quad [32]$$

3.12.2 Análisis con datos experimentales de la función adimensional del factor de fricción de la mezcla (f_m). Después de realizar el análisis dimensional y establecer las relaciones adimensionales en el numeral 4.1.2, las relaciones o combinaciones que se van a analizar son:

❖ Ecuación propuesta

$$F \left(\frac{\nu_m}{R_H^{3/2} \cdot \sqrt{g}}, \frac{f_m}{C'_D}, \frac{S_m \cdot C \cdot d_s}{R_H} \right) = 0 \quad [33]$$

❖ Factores adimensionales utilizados para realizar la gráfica de la ecuación [33]

Tabla 12. Cálculo de factores adimensionales de la ecuación [33]

Tipo de canal	Q_m (m^2/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	C_d	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2}))^*(f_m / C_d)$	$S_m * C_d * d_s / R_H$
Rectangular	1.097E-06	0.0231	0.0209	0.0028	0.0326	1.23	0.0000026	0.0000131
Rectangular	1.097E-06	0.0228	0.0209	0.0028	0.0332	1.23	0.0000027	0.0000138
Rectangular	1.097E-06	0.0222	0.0209	0.0028	0.0323	1.23	0.0000028	0.0000149
Rectangular	1.098E-06	0.0219	0.0209	0.0028	0.0338	1.23	0.0000030	0.0000160
Rectangular	1.098E-06	0.0216	0.0209	0.0028	0.0356	1.23	0.0000032	0.0000172
Rectangular	1.099E-06	0.0213	0.0209	0.0028	0.0379	1.23	0.0000035	0.0000187
Rectangular	1.100E-06	0.0209	0.0209	0.0028	0.0404	1.23	0.0000038	0.0000203
Rectangular	1.101E-06	0.0206	0.0209	0.0028	0.0450	1.23	0.0000043	0.0000226
Rectangular	1.103E-06	0.0202	0.0209	0.0028	0.0510	1.23	0.0000051	0.0000255
Rectangular	1.105E-06	0.0195	0.0209	0.0028	0.0560	1.23	0.0000059	0.0000300
Rectangular	1.107E-06	0.0191	0.0209	0.0028	0.0709	1.23	0.0000077	0.0000359
Rectangular	1.097E-06	0.0202	0.0629	0.0028	0.0533	1.23	0.0000053	0.0000450
Rectangular	1.097E-06	0.0199	0.0629	0.0028	0.0535	1.23	0.0000054	0.0000477
Rectangular	1.097E-06	0.0195	0.0629	0.0028	0.0544	1.23	0.0000057	0.0000510
Rectangular	1.098E-06	0.0191	0.0629	0.0028	0.0560	1.23	0.0000060	0.0000550
Rectangular	1.098E-06	0.0188	0.0629	0.0028	0.0578	1.23	0.0000064	0.0000595
Rectangular	1.099E-06	0.0184	0.0629	0.0028	0.0610	1.23	0.0000070	0.0000654
Rectangular	1.100E-06	0.0184	0.0629	0.0028	0.0701	1.23	0.0000080	0.0000701
Rectangular	1.101E-06	0.0179	0.0629	0.0028	0.0760	1.23	0.0000090	0.0000783
Rectangular	1.103E-06	0.01	0.0629	0.0028	0.09	1.2	0.0000109	0.0000862

Tipo de canal	\square_m (m^2/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	C_d	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2})) * (f_m / C_d)$	$S_m * C_d * d_s / R_H$
	06	79	9	28	21	3		
Rectangular	1.104E-06	0.01 75	0.062 9	0.00 28	0.10 72	1.2 3	0.0000132	0.0001000
Rectangular	1.108E-06	0.01 71	0.062 9	0.00 28	0.13 92	1.2 3	0.0000178	0.0001231

Los datos de los factores adimensionales para la ecuación [33] del canal Rectangular, Circular y triangular se encuentran consignados en el Anexo 4.1.

❖ Gráficas que determinaron el coeficiente y el exponente de las ecuaciones [33]

Figura 11. Gráfica para determinar coeficiente y exponente de la ecuación [33] para el canal Rectangular.

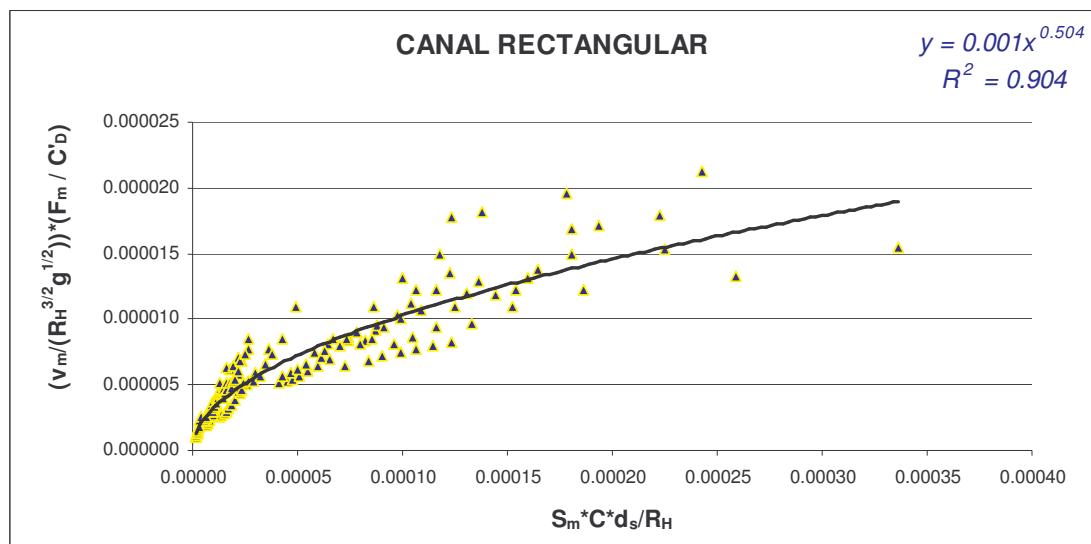


Figura 12. Gráfica para determinar coeficiente y exponente de la ecuación [33] para el canal Circular.

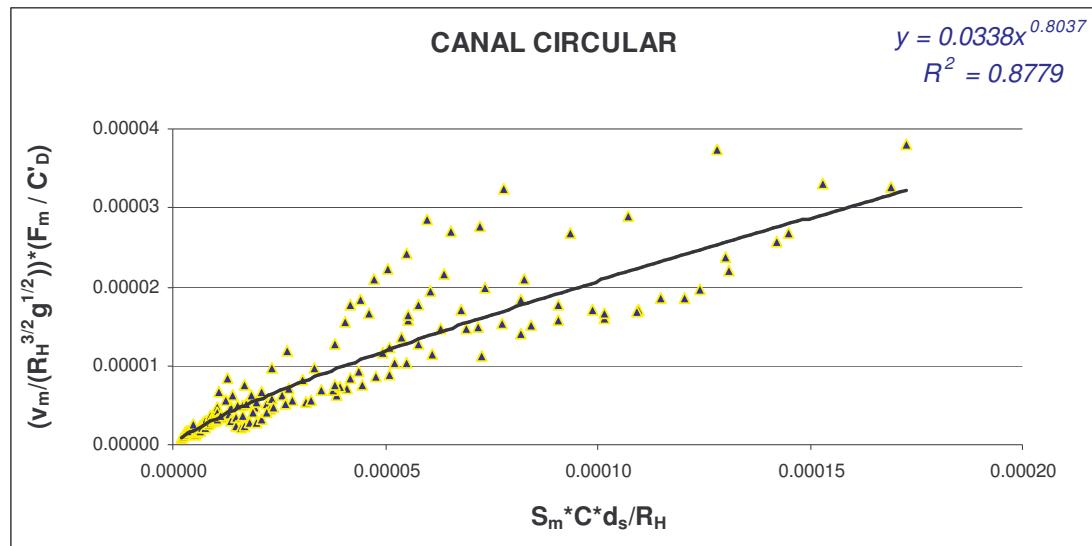
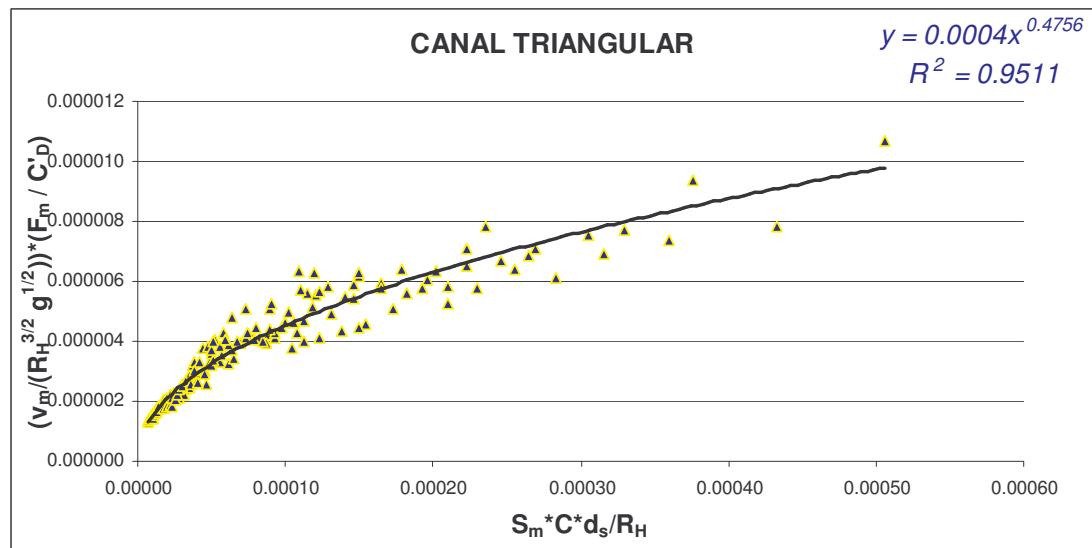


Figura 13 Gráfica para determinar coeficiente y exponente de la ecuación [33] para el canal Triangular.



❖ **Errores para cada tipo de canal aplicando la ecuación [33].**

Para determinar el error producido por cada ecuación se calcula el factor de fricción de la mezcla f_m ; de esta forma se compara el valor del factor de fricción de la mezcla calculado con los datos experimentales (f_m experimental) con el factor de fricción de la mezcla calculado anteriormente con la ecuación (F_L teórica).

$$Error(\%) = \left(\frac{f_m \text{ experimental} - f_m \text{ teórico}}{f_m \text{ experimental}} \right) * 100$$

Finalmente calculamos el error promedio por cada ecuación que corresponde a la suma de todos los errores calculados anteriormente dividido sobre el número total de datos.

$$Error \text{ promedio} (\%) = \frac{\sum Error(\%)}{No. \text{ Datos}}$$

Tabla 13. Errores de la ecuación [33] para cada ensayo

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Triangular	5-7	0.024	0.023	2.54
Triangular	5-7	0.024	0.023	3.43
Triangular	5-7	0.023	0.023	0.06
Triangular	5-7	0.026	0.024	9.89
Triangular	5-7	0.026	0.024	8.57
Triangular	5-7	0.026	0.024	9.37
Triangular	5-7	0.027	0.024	9.74
Triangular	5-7	0.029	0.025	16.06
Triangular	5-7	0.029	0.025	15.18
Triangular	5-7	0.026	0.024	6.76
Triangular	5-7	0.031	0.025	17.55
Triangular	5-7	0.023	0.025	6.28
Triangular	5-7	0.025	0.025	0.38
Triangular	5-7	0.021	0.024	13.87
Triangular	5-7	0.020	0.024	22.47
Triangular	5-7	0.020	0.024	18.86
Triangular	5-7	0.023	0.025	6.71
Triangular	5-7	0.023	0.025	7.22
Triangular	5-7	0.023	0.025	10.99
Triangular	5-7	0.024	0.025	7.94

Todos los datos de los errores producidos para la ecuación [33] en el canal Rectangular, Circular y Triangular se encuentran consignados en el Anexo 4.2.

En la siguiente tabla se resumen los errores producidos en cada tipo de canal por las dos ecuaciones:

Tabla 14. Errores de la ecuación [33] para los diferentes tipos de canales de ensayo.

Ecuación	Tipo de canal	Error promedio por canal (%)
[33]	Rectangular	16.02
	Circular	26.01
	Triangular	13.51

Entonces las ecuaciones quedan de la siguiente manera:

Canal Rectangular:

$$\left(\frac{v_m}{R_H^{3/2} \cdot \sqrt{g}} \right) \frac{f_m}{C'_D} = 0.001 \left(\frac{S_m \cdot C \cdot d_s}{R_H} \right)^{0.504}$$

$$f_m = \frac{0.001 * R_H^{3/2} * \sqrt{g} * C'_D}{v_m} \left(\frac{S_m \cdot C \cdot d_s}{R_H} \right)^{0.504} \quad [34a]$$

Canal Circular:

$$\left(\frac{v_m}{R_H^{3/2} \cdot \sqrt{g}} \right) \frac{f_m}{C'_D} = 0.0338 \left(\frac{S_m \cdot C \cdot d_s}{R_H} \right)^{0.8037}$$

$$f_m = \frac{0.0338 * R_H^{3/2} * \sqrt{g} * C'_D}{v_m} \left(\frac{S_m \cdot C \cdot d_s}{R_H} \right)^{0.8037} \quad [34b]$$

Canal Triangular

$$\left(\frac{v_m}{R_H^{3/2} \cdot \sqrt{g}} \right) \frac{f_m}{C'_D} = 0.0004 \left(\frac{S_m \cdot C \cdot d_s}{R_H} \right)^{0.4756}$$

$$f_m = \frac{0.0004 * R_H^{3/2} * \sqrt{g} * C'_D}{v_m} \left(\frac{S_m \cdot C \cdot d_s}{R_H} \right)^{0.4756} \quad [34c]$$

3.12.3 Relación entre número de froude densimétrico (FL) y el coeficiente de arrastre de la mezcla (C'D). Con el fin de reducir el número de variables necesarias para realizar los cálculos y así simplificar el proceso para determinar la pérdida de energía o pendiente de la línea piezométrica se propone dos ecuaciones que son aceptables ya que se ajustan bastante a los datos experimentales:

❖ Ecuaciones propuestas

$$F_L = \frac{60.07}{C'_D} \cdot \left(\frac{C \cdot S_m \cdot R_H}{d_s} \right)^{0.487} \quad [35a]$$

$$\left(\frac{v_m}{R_H^{3/2} \cdot \sqrt{g}} \right) \cdot \left(\frac{F_L}{C'_D} \right) = 0.017 \left(\frac{C \cdot S_m \cdot d_s}{R_H} \right)^{0.437} \quad [35b]$$

❖ Factores adimensionales utilizados para realizar la gráfica de la ecuación [35a]

Tabla 15. Cálculo de factores adimensionales de la ecuación [35a]

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	F _L	S _m	C	C' _D	F _L *C' _D	S/(d _s /R _H)C
rectangular	18-35	1.056	0.005	0.008	2.709	2.860	0.00150
rectangular	18-35	1.022	0.005	0.008	2.706	2.765	0.00146
rectangular	18-35	0.880	0.003	0.006	2.699	2.375	0.00093
rectangular	18-35	0.874	0.003	0.005	2.693	2.354	0.00082

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	F_L	S_m	C	$C'D$	$F_L * C'D$	$S/(d_s/R_H)C$
rectangular	5-10	1.141	0.007	0.011	1.399	1.597	0.00087
rectangular	5-10	1.090	0.007	0.009	1.397	1.523	0.00079
rectangular	5-10	0.905	0.005	0.008	1.397	1.264	0.00062
rectangular	5-10	0.884	0.003	0.007	1.395	1.233	0.00036
rectangular	5-7	1.190	0.007	0.011	1.235	1.470	0.00054
rectangular	5-7	1.122	0.005	0.008	1.234	1.385	0.00036
rectangular	5-7	0.918	0.003	0.007	1.233	1.132	0.00023
rectangular	5-7	0.905	0.003	0.007	1.233	1.117	0.00022
circular	18-35	1.586	0.012	0.008	2.707	4.293	0.00301
circular	18-35	1.417	0.009	0.006	2.699	3.826	0.00202
circular	18-35	1.122	0.005	0.004	2.690	3.018	0.00111
circular	18-35	0.920	0.003	0.004	2.688	2.472	0.00077
circular	5-10	1.657	0.012	0.012	1.401	2.321	0.00139
circular	5-10	1.510	0.010	0.009	1.399	2.112	0.00109
circular	5-10	1.316	0.007	0.008	1.398	1.840	0.00074
circular	5-10	0.916	0.003	0.007	1.397	1.279	0.00039
circular	5-7	1.572	0.010	0.011	1.235	1.942	0.00076
circular	5-7	1.468	0.009	0.009	1.234	1.813	0.00059
circular	5-7	1.353	0.007	0.007	1.233	1.669	0.00041
circular	5-7	0.939	0.003	0.006	1.233	1.158	0.00024
triangular	18-35	1.492	0.010	0.008	2.713	4.049	0.00406
triangular	18-35	1.138	0.005	0.006	2.703	3.077	0.00191
triangular	18-35	0.836	0.003	0.005	2.698	2.256	0.00128
triangular	18-35	0.671	0.002	0.005	2.695	1.809	0.00065
triangular	5-10	1.780	0.012	0.010	1.401	2.494	0.00190
triangular	5-10	1.681	0.010	0.008	1.399	2.352	0.00143
triangular	5-10	1.332	0.007	0.006	1.397	1.862	0.00090
triangular	5-10	1.048	0.005	0.006	1.397	1.463	0.00071
triangular	5-7	1.847	0.012	0.011	1.236	2.283	0.00120
triangular	5-7	1.822	0.014	0.010	1.236	2.251	0.00130
triangular	5-7	1.548	0.010	0.007	1.234	1.911	0.00086
triangular	5-7	1.484	0.009	0.006	1.234	1.831	0.00068

Los datos de los factores adimensionales para la ecuación [35b] se encuentran consignados en el Anexo 5.1.

- ❖ Gráficas que determinaron el coeficiente y el exponente de las ecuaciones [35a] y [35b]

Figura 14. Gráfica para determinar coeficiente y exponente de la ecuación [35a]

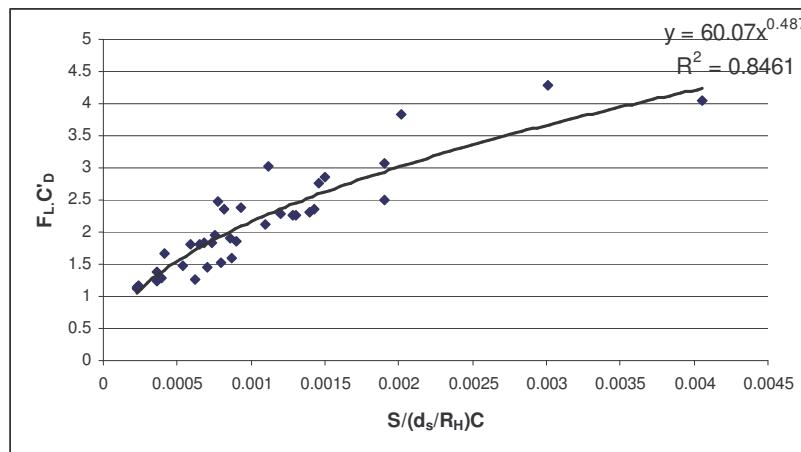
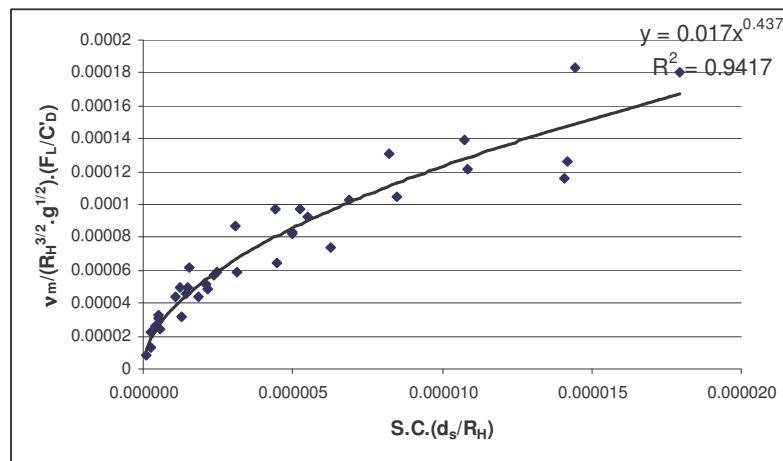


Figura 15. Gráfica para determinar coeficiente y exponente de la ecuación [35b]



- ❖ Errores para cada tipo de canal aplicando las dos ecuaciones.

Para determinar el error producido por cada ecuación se calcula el número de Froude Densimétrico F_L , de esta forma se compara el valor del número de Froude Densimétrico calculado con los datos experimentales (F_L experimental) y se compara con el número de Froude Densimétrico calculado anteriormente con la ecuación (F_L teórica).

$$Error (\%) = \left(\frac{F_L \text{ experimental} - F_L \text{ teórico}}{F_L \text{ experimental}} \right) * 100$$

Finalmente calculamos el error promedio por cada ecuación que corresponde a la suma de todos los errores calculados anteriormente dividido sobre el número total de datos.

$$Error \text{ promedio (\%)} = \frac{\sum Error (\%)}{No. \text{ Datos}}$$

Tabla 16. Errores de la ecuación [35a] para cada ensayo

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	F_L experimental	F_L teórico	Error (%)
rectangular	18-35	1.056	0.936	11.38
rectangular	18-35	1.022	0.923	9.66
rectangular	18-35	0.880	0.743	15.56
rectangular	18-35	0.874	0.700	19.87
rectangular	5-10	1.141	1.387	21.54
rectangular	5-10	1.090	1.327	21.76
rectangular	5-10	0.905	1.175	29.79
rectangular	5-10	0.884	0.905	2.42
rectangular	5-7	1.190	1.241	4.26
rectangular	5-7	1.122	1.020	9.10
rectangular	5-7	0.918	0.816	11.16
rectangular	5-7	0.905	0.811	10.44
circular	18-35	1.586	1.312	17.27
circular	18-35	1.417	1.083	23.57
circular	18-35	1.122	0.814	27.40
circular	18-35	0.920	0.682	25.80
circular	5-10	1.657	1.743	5.24
circular	5-10	1.510	1.551	2.75
circular	5-10	1.316	1.280	2.79
circular	5-10	0.916	0.940	2.65
circular	5-7	1.572	1.470	6.46
circular	5-7	1.468	1.297	11.66
circular	5-7	1.353	1.091	19.34
circular	5-7	0.939	0.834	11.21

triangular	18-35	1.492	1.515	1.53
triangular	18-35	1.138	1.053	7.52
triangular	18-35	0.836	0.869	3.94
triangular	18-35	0.671	0.627	6.64
triangular	5-10	1.780	2.027	13.87
triangular	5-10	1.681	1.767	5.07
triangular	5-10	1.332	1.415	6.20
triangular	5-10	1.048	1.257	19.99
triangular	5-7	1.847	1.839	0.42
triangular	5-7	1.822	1.914	5.05
triangular	5-7	1.548	1.562	0.94
triangular	5-7	1.484	1.400	5.68
Error promedio (%)				11.11

Los datos de los errores producidos para la ecuación [35b] se encuentran consignados en el Anexo 5.2.

En la siguiente tabla se resumen los errores producidos en cada tipo de canal por las dos ecuaciones:

Tabla 17. Errores de la ecuación [35a] y [35b] para los diferentes tipos de canales de ensayo.

Ecuación	Tipo de canal	Error promedio por canal (%)	Error promedio por combinación (%)
[35a]	Rectangular	13.91	11.11
	Circular	13.01	
	Triangular	6.41	
[35b]	Rectangular	4.95	15.43
	Circular	15.80	
	Triangular	25.55	

Entonces las ecuaciones quedan de la siguiente manera:

$$S_m = \frac{d_s}{C.R_H} \cdot \left(\frac{F_L \cdot C_D}{60.07} \right)^{2.053} \quad [36a]$$

$$S_m = \frac{R_H}{C.d_s} \left(\frac{1}{0.017} \left(\frac{F_L \cdot V_m}{C_D \cdot R_H^{3/2} \cdot \sqrt{g}} \right) \right)^{2.888} \quad [36b]$$

3.12.4 Relación entre número de froude densimétrico (FL) y el diámetro adimensional de partículas afectadas por la mezcla (d^*). Con el fin de reducir el número de variables necesarias para realizar los cálculos y así simplificar el proceso para determinar la pérdida de energía o pendiente de la línea piezométrica se propone una ecuación que es aceptable ya que se ajusta a los datos experimentales:

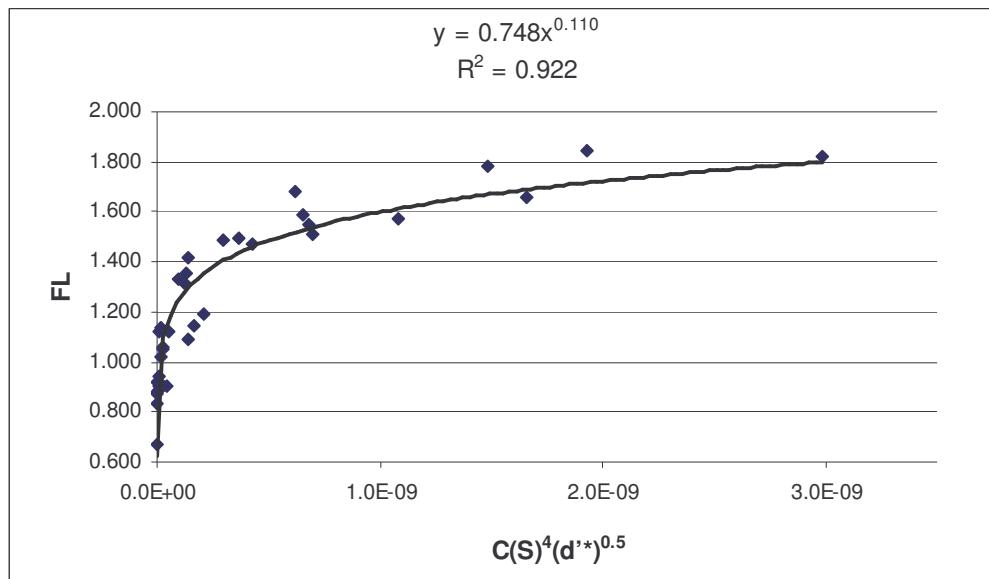
❖ **Ecuación propuesta**

Ecuación [37]:

$$F_L = 0,748 \left[C \cdot S_m^{-4} \left(\sqrt{d^*} \right) \right]^{0.11} \quad [37]$$

- ❖ Gráfica que determina el coeficiente y el exponente de la ecuación [37]

Figura 16. Gráfica para determinar coeficiente y exponente de la ecuación [39]



- ❖ Errores para cada tipo de canal aplicando la ecuación.

Para determinar el error producido por la ecuación se calcula el número de Froude Densimétrico F_L , de esta forma se compara el valor del número de Froude Densimétrico calculado con los datos experimentales (F_L experimental) y se compara con el número de Froude Densimétrico calculado anteriormente con la ecuación (F_L teórica).

$$Error (\%) = \left(\frac{F_L \text{ experimental} - F_L \text{ teórico}}{F_L \text{ experimental}} \right) * 100$$

Finalmente calculamos el error promedio por la ecuación que corresponde a la suma de todos los errores calculados anteriormente dividido sobre el número total de datos.

$$Error\ promedio\ (\%) = \frac{\sum Error\ (\%)}{No.\ Datos}$$

Tabla 18. Errores de la ecuación [37] para cada ensayo

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	F_L experimental	F_L teórico	Error
rectangular	18-35	1.056	0.997	5.57
rectangular	18-35	1.022	0.988	3.32
rectangular	18-35	0.880	0.810	8.01
rectangular	18-35	0.874	0.791	9.51
rectangular	5-10	1.141	1.241	8.76
rectangular	5-10	1.090	1.214	11.34
rectangular	5-10	0.905	1.061	17.24
rectangular	5-10	0.884	0.866	2.04
rectangular	5-7	1.190	1.271	6.83
rectangular	5-7	1.122	1.089	2.93
rectangular	5-7	0.918	0.889	3.14
rectangular	5-7	0.905	0.887	2.08
circular	18-35	1.586	1.440	9.22
circular	18-35	1.417	1.212	14.45
circular	18-35	1.122	0.932	16.90
circular	18-35	0.920	0.773	15.97
circular	5-10	1.657	1.596	3.68
circular	5-10	1.510	1.451	3.88
circular	5-10	1.316	1.201	8.79
circular	5-10	0.916	0.866	5.37
circular	5-7	1.572	1.523	3.11
circular	5-7	1.468	1.375	6.37
circular	5-7	1.353	1.204	11.02
circular	5-7	0.939	0.883	5.92
triangular	18-35	1.492	1.352	9.37
triangular	18-35	1.138	0.967	15.10
triangular	18-35	0.836	0.792	5.31
triangular	18-35	0.671	0.576	14.12
triangular	5-10	1.780	1.576	11.46
triangular	5-10	1.681	1.433	14.80
triangular	5-10	1.332	1.167	12.40
triangular	5-10	1.048	1.019	2.76
triangular	5-7	1.847	1.622	12.17
triangular	5-7	1.822	1.702	6.55
triangular	5-7	1.548	1.448	6.47
triangular	5-7	1.484	1.321	10.95
Promedio				8.52

En la siguiente tabla se resumen los errores producidos en cada tipo de canal por la ecuación:

Tabla 19. Errores de la ecuación [37] para los diferentes tipos de canales de ensayo.

Ecuación	Tipo de canal	Error promedio por canal (%)	Error promedio por combinación (%)
[39]	Rectangular	6.73	8.52
	Circular	8.72	
	Triangular	10.12	

Entonces la ecuación queda de la siguiente manera:

$$S_m = \frac{F_L^{2.27}}{0.517 (C \sqrt{d'_*})^{0.25}} \quad [38]$$

3.12.5 Determinación de la velocidad crítica de depósito (Vd) a partir del número de froude densimétrico. Para determinar la velocidad crítica de depósito se determina a partir de la ecuación [40], en esta se remplaza F_L con la ecuación [7] y se despeja V_d que corresponde a la velocidad crítica.

$$S_m = \frac{F_L^{2.27}}{0.517 (C \sqrt{d'_*})^{0.25}}$$

$$S_m = \frac{\left(\frac{V_d}{\sqrt{8 g R_H(\Delta)}} \right)^{2.27}}{0.517 (C \sqrt{d'_*})^{0.25}}$$

$$V_d = 0,748 \left[C \cdot S_m^4 \sqrt{d_*} \right]^{0.111} \sqrt{8 \cdot g \cdot R_H \cdot \Delta} \quad [39]$$

3.12.6 Análisis de la relación entre el factor de fricción (f_m), constante de Von Karman (K_c) y coeficiente K según la ecuación [4]:

❖ Metodología

- Para encontrar el valor de la constante de Von Karman (K_c) aplicamos la ecuación [18], pero si con esta ecuación se obtiene valores superiores a 0.4 no es valida su aplicación.
- Debido a lo anterior se determina la constante de Von Karman (K_c) a través de la figura 10, para la cual primero calculamos el parámetro [W.C/U*.S] para ubicarlo en la figura 10 y así identificar el valor de la constante de Von Karman que corresponde a (K_L):
- Con los datos obtenidos en el paso anterior calculamos el valor de la constante (K) para cada ensayo según la ecuación [4]. Posteriormente, se determina un (K) equivalente correspondiente el promedio de las constantes calculadas para cada ensayo.

$$\sqrt{\frac{f_m}{8}} = \frac{1}{k_c} \ln\left(\frac{h_m}{K_s}\right) + K_{promedio} \quad [40]$$

- Para evaluar la ecuación [40] con los datos experimentales despejamos y calculamos el factor de fricción de la mezcla f_m que corresponde el valor teórico.

$$f_m = 8 \left(\frac{1}{k_c} \ln\left(\frac{h_m}{K_s}\right) + K_{promedio} \right)^2 \quad [41]$$

- Finalmente se evalúa el resultado obtenido con la ecuación [41] respecto al factor de fricción de la mezcla f_m experimental calculado mediante la ecuación [1]

Tabla 20. Valores obtenidos para la constante de von karman (K_c) y la constante K .

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	ρ_s (gr/cm ³)	C	Ws (m/s)	U*	W _s .C/U*.S	Kc	h _m	f _m	K
Rectangular	5-7	2.60	0.0051	0.218	0.0689	0.006	0.350	0.043	0.03257	-7.711
Rectangular	5-7	2.60	0.0053	0.218	0.0685	0.007	0.350	0.042	0.03320	-7.643
Rectangular	5-7	2.60	0.0056	0.218	0.0676	0.007	0.350	0.040	0.03233	-7.505
Rectangular	5-7	2.60	0.0059	0.218	0.0671	0.007	0.350	0.039	0.03385	-7.431
Rectangular	5-7	2.60	0.0063	0.218	0.0666	0.008	0.350	0.038	0.03562	-7.355
Rectangular	5-7	2.60	0.0067	0.218	0.0661	0.009	0.350	0.037	0.03788	-7.277
Rectangular	5-7	2.60	0.0072	0.218	0.0656	0.009	0.350	0.036	0.04045	-7.196
Rectangular	5-7	2.60	0.0079	0.218	0.065	0.010	0.350	0.035	0.04499	-7.112
Rectangular	5-7	2.60	0.0087	0.218	0.0645	0.011	0.350	0.034	0.05096	-7.024
Rectangular	5-7	2.60	0.0099	0.218	0.0633	0.013	0.350	0.032	0.05601	-6.847
Rectangular	5-7	2.60	0.0116	0.218	0.0627	0.016	0.350	0.031	0.07090	-6.746
Rectangular	5-7	2.60	0.0051	0.218	0.1118	0.004	0.350	0.034	0.05334	-7.022
Rectangular	5-7	2.60	0.0053	0.218	0.1108	0.004	0.350	0.033	0.05355	-6.937
Rectangular	5-7	2.60	0.0056	0.218	0.1097	0.004	0.350	0.032	0.05437	-6.848
Rectangular	5-7	2.60	0.0059	0.218	0.1087	0.005	0.350	0.031	0.05601	-6.757
Rectangular	5-7	2.60	0.0063	0.218	0.1076	0.005	0.350	0.030	0.05776	-6.662
Rectangular	5-7	2.60	0.0067	0.218	0.1064	0.005	0.350	0.029	0.06098	-6.562
Rectangular	5-7	2.60	0.0072	0.218	0.1064	0.006	0.350	0.029	0.07007	-6.556
Rectangular	5-7	2.60	0.0079	0.218	0.1053	0.006	0.350	0.028	0.07604	-6.452
Rectangular	5-7	2.60	0.0087	0.218	0.1053	0.007	0.350	0.028	0.09214	-6.442
Rectangular	5-7	2.60	0.0099	0.218	0.104	0.008	0.350	0.027	0.10719	-6.330
Rectangular	5-7	2.60	0.0118	0.218	0.1027	0.010	0.350	0.026	0.13922	-6.206

En la tabla anterior solo se muestran algunos de los valores obtenidos de la constante K para el canal rectangular, la totalidad de los datos para los tres tipos de canales se encuentran consignados en el Anexo 6.1.

El valores obtenido para la constante de Von Karman K_c o K_L mediante la figura 10 es ($K= 0.35$) ya que el parámetro [W.C/U*.S] esta fuera de rango por lo cual se toma el valor máximo como se aprecia en la figura 10.

Se toma como K promedio ($K = -9.549$) para remplazar en la ecuación [40].

$$f_m = 8 \left[\frac{V_s^{0.08} V_m^{0.920}}{6.25 \sqrt{g R_H S_m}} \ln \left(\frac{h_m}{k_s} \right) - 9.549 \right]^2 \quad [42]$$

❖ Errores para cada tipo de canal

Para determinar el error producido al aplicar la ecuación [42] calculamos el factor de fricción de la mezcla f_m , de esta forma obtenemos el factor de fricción de la mezcla f_m calculada con la ecuación [1] y se compara con el factor de fricción de la mezcla obtenido con la ecuación [42].

Finalmente calculamos el error promedio por cada ecuación que corresponde a la suma de todos los errores calculados anteriormente dividido sobre el número total de datos.

Tabla 21. Errores obtenidos para cada ensayo respecto a la constante K

Tipo de canal	No. de tamiz est\'andar	f_m	K_{promedio}	f_m con ec [42]	Error (%)
Rectangular	5-7	0.033	-9.549	<u>25.165</u>	77163
Rectangular	5-7	0.033	-9.549	<u>27.109</u>	81558
Rectangular	5-7	0.032	-9.549	<u>31.371</u>	96920
Rectangular	5-7	0.034	-9.549	<u>33.704</u>	99473
Rectangular	5-7	0.036	-9.549	<u>36.186</u>	101491
Rectangular	5-7	0.038	-9.549	<u>38.825</u>	102389
Rectangular	5-7	0.040	-9.549	<u>41.633</u>	102829
Rectangular	5-7	0.045	-9.549	<u>44.623</u>	99079
Rectangular	5-7	0.051	-9.549	<u>47.808</u>	93719
Rectangular	5-7	0.056	-9.549	<u>54.822</u>	97785
Rectangular	5-7	0.071	-9.549	<u>58.688</u>	82674
Rectangular	5-7	0.053	-9.549	<u>47.808</u>	89532
Rectangular	5-7	0.054	-9.549	<u>51.202</u>	95517
Rectangular	5-7	0.054	-9.549	<u>54.822</u>	100732
Rectangular	5-7	0.056	-9.549	<u>58.688</u>	104677
Rectangular	5-7	0.058	-9.549	<u>62.818</u>	108655
Rectangular	5-7	0.061	-9.549	<u>67.236</u>	110167
Rectangular	5-7	0.070	-9.549	<u>67.236</u>	95852
Rectangular	5-7	0.076	-9.549	<u>71.967</u>	94549
Rectangular	5-7	0.092	-9.549	<u>71.967</u>	78008
Rectangular	5-7	0.107	-9.549	<u>77.039</u>	71771
Rectangular	5-7	0.139	-9.549	<u>82.486</u>	59148

En la tabla anterior solo se muestran algunos valores de los errores producidos para el canal rectangular, los errores para los tres tipos de canales se encuentran consignados en el Anexo 6.2. En la siguiente tabla se resumen los errores producidos en cada tipo de canal:

Tabla 22. Errores obtenidos para los diferentes tipos de canales de ensayo respecto a la constante K

Tipo de canal	Error promedio por canal (%)	Error promedio por combinaci\'on (%)
Rectangular	63013	100471
Circular	28751	
Triangular	217446	

Como se puede apreciar en la tabla 23 el error producido por la ecuación [42] es demasiado alto además se encuestan valores de $Fm > 1$. Por lo cual esta ecuación no es aplicable en el estudio de mezclas sedimentables ya que esta se utiliza principalmente en experimentos llevados a cabo con agua limpia. Lo anterior se debe principalmente a que la constante de Von Karman K_c adquiere el valor $K_c = 0.35$ como se indica en la figura 10 el cual es el máximo. Además que no es variable de ensayo a ensayo como se indica en la tabla 23 y entonces al remplazar un $K_{promedio}$ afecta considerablemente el resultado obtenido para el factor de fricción de la mezcla f_m porque la variabilidad del K es bastante grande haciendo que la ecuación no sea aplicable.

3.12.7 Ecuaciones implicadas en la investigación de mezclas sedimentables para canales abiertos. Para el cálculo del factor de fricción (f_m) se encontraron las ecuaciones [34a 34b 34c] que corresponden al canal Rectangular, Circular y Triangular respectivamente ecuaciones encontradas para un rango de pendientes de 3° a 9° , estas ecuaciones tienen errores promedio de 16.02% para el canal Rectangular siendo tolerable, 26.01% para el canal circular siendo un error considerable no se aconsejaria el uso de esta ecuación y 13.51% para el canal triangular error aceptable por lo cual se debería tener en cuenta en el estudio de mezclas sedimentables en canales abiertos.

Para el cálculo del número de Froude Densimétrico (F_L) se utiliza la ecuación [38] que se puede utilizar en canales de sección rectangular, circular y triangular, esta ecuación tiene un error promedio total del 8.52% siendo el menor encontrado tras el análisis de los datos.

Tabla 23. Resumen de ecuaciones deducidas en la presente investigación

ECUACIÓN PROPUESTA	USO	ERROR PROMEDIO (%)	Nº Ec.
$f_m = \frac{0.001 R_H^{3/2} * \sqrt{g} * C_D \left(S_m * Cd_s \right)^{0.504}}{v_m}$	Cálculo del factor de fricción de la mezcla en canales rectangulares.	16.02	[34a]
$f_m = \frac{0.0338 R_H^{3/2} * \sqrt{g} * C_D \left(S_m * Cd_s \right)^{0.803}}{v_m}$	Cálculo del factor de fricción de la mezcla en canales circulares.	26.01	[34b]
$f_m = \frac{0.0004 R_H^{3/2} * \sqrt{g} * C_D \left(S_m * Cd_s \right)^{0.475}}{v_m}$	Cálculo del factor de fricción de la mezcla en canal triangular.	13.51	[34c]
$S_m = \frac{d_s}{C.R_H} \cdot \left(\frac{F_L \cdot C' D}{60.07} \right)^{2.053}$	Cálculo del gradiente hidráulico conociendo su concentración, diámetro de la partícula involucrada en el estudio y otras variables.	11.11	[36a]
$S_m = \frac{R_H}{Cd_s} \left(\frac{1}{0.017} \left(\frac{F_L V_m}{C' D R_H^{3/2} \sqrt{g}} \right) \right)^{2.888}$	Se utiliza en el cálculo de la velocidad de depósito en los tres tipos de canales	15.43	[36b]
$S_m = \frac{F_L^{2.27}}{0.517 \left(C \sqrt{d_*} \right)^{0.25}}$		8.52	[38]

3.12.8 Metodología de cálculo y diseño de flujos de mezclas agua - sólidos sedimentables:

A) Datos iniciales:

➤ Datos propios de cada sección:

- Ancho (b)
- Dimensiones
- Ángulos internos (θ)

- Datos del tipo de sedimento:
 - Gravedad específica (G_s)
 - Diámetro de partícula (d_s)
- Pendiente o ángulo de inclinación (S_m)
- Concentración volumétrica del sedimento (C)
- Temperatura promedio del agua (T)
- Caudal de diseño del canal (Q)

B) Cálculos:

A partir de la ecuación [34a] que se presenta a continuación se realiza la metodología de cálculo:

$$f_m = \frac{0.001 * R_H^{3/2} * \sqrt{g} * C'_D}{\nu_m} \left(\frac{S_m * C * d_s}{R_H} \right)^{0.504}$$

$$V_m = \sqrt{\frac{8000 * g^{0.5} * R_H^{0.004} * S_m^{0.496} * \nu_m}{C'_D * (C * d_s)^{0.504}}} \quad [a]$$

Siendo:

V_m : velocidad promedio de la mezcla [m/s]

R_H : radio hidráulico del flujo de agua sobre el canal [m]

g : gravedad [m/s^2]

S_m : pendiente del canal [m/m]

C : concentración volumétrica de la mezcla

d_s : diámetro de partícula [m]

C'_D : coeficiente de arrastre de partículas afectadas por la mezcla

ν_m : viscosidad cinemática de la mezcla [m^2/s]

De esta forma podemos decir que las variables a encontrar son: V_m , R_H , y C'_D

➤ **Para V_m**

La velocidad promedio de la mezcla se pone en función del caudal de la mezcla Q_m y el área de la sección transversal del canal A_c

$$V_m = \frac{Q_m}{A_c} \quad [b]$$

➤ **Para R_H**

El radio hidráulico se pone en función del perímetro mojado P y el área de la sección transversal del canal A_c

$$R_H = \frac{A_c}{P} \quad [c]$$

➤ **Para C'_D**

El coeficiente de arrastre de partículas afectadas por la mezcla C'_D se determina con el proceso que se indican en el numeral 4.12.6

De esta forma remplazando [b] y [c] en la ecuación [a] obtenemos la siguiente expresión:

$$\frac{Q_m}{A_c} = \sqrt{\frac{8000 * g * \left(\frac{A_c}{P}\right)^{0.004} * S_m^{0.496} * v_m}{C'_D * (C.d_s)^{0.504}}} \quad [d]$$

En este momento se conoce todas las variables a excepción de A_c y P las cuales están en función de la altura de la lámina del agua “y” y una dimensión de la sección del canal (ancho, diámetro) que se da como dato inicial.

De esta manera remplazamos A_c y P de la ecuación [d] según las ecuaciones de tipo de sección de canal como se muestra en la tabla 1 “Elementos geométricos de secciones de canales”.

Así quedarían las ecuaciones si se remplazan los valores para el canal rectangular y triangular:

Rectangular:

$$\frac{Q_m}{y * b_c} = \sqrt{\frac{8000 * g * \left(\frac{y * b}{2y + b}\right)^{0.004} * S_m^{0.496} * v_m}{C'_D * (C.d_s)^{0.504}}}$$

Triangular:

$$V_m = \sqrt{\frac{20000 * g^{0.5} * S_m^{0.5244} * v_m}{C'_D * R_H^{0.0244} * (C.d_s)^{0.4756}}}$$

$$\frac{Q_m}{A_c} = \sqrt{\frac{20000 * g^{0.5} * S_m^{0.5244} * v_m}{C'_D * \left(\frac{A_c}{P}\right)^{0.0244} * (C.d_s)^{0.4756}}}$$

$$\frac{Q_m \tan \theta}{y^2} = \sqrt{\frac{20000 * g^{0.5} * S_m^{0.5244} * v_m}{C'_D * \left(\frac{y^2 \sin \theta}{2y \tan \theta}\right)^{0.0244} * (C.d_s)^{0.4756}}}$$

Nota: En la ecuación anterior θ se indica en la tabla 1 “Elementos geométricos de secciones de canales”

De esta forma tendremos una sola incógnita que sería “ y ”, para calcularse se debe realizar iteraciones hasta encontrar el valor óptimo de “ y ”.

3.12.9 Ejemplo de diseño. Se diseñará un canal abierto para que transporte mezclas sedimentables con partículas naturales de 2 mm, su peso específico es 2.6 y se encuentran en una concentración del 1%. El canal debe tener 0.2 m de ancho y preferiblemente debe ser en sección rectangular. La inclinación debe ser de 0.5°. La temperatura promedio del agua es de 16.9 °C. El canal deberá ser plástico y transportar un caudal de 30 LPS.

Ancho (b)= 0.15 m

Diámetro partícula (d)= 2 mm

Peso específico (γ_s)= 2.6

Concentración (C)= 1%

Pendiente (S_m)= 5° = 0.0875 m/m

Temperatura (T)= 16.7 °C

Caudal (Q_m)= 30 LPS

- ❖ Encontramos el valor del coeficiente de arrastre afectado por la mezcla C'_D a través del siguiente proceso:

→ ν_w viscosidad cinemática del agua

Para una temperatura de 16,7°C la viscosidad cinemática del agua es: 0.00000109345 m²/s

→ ν_m viscosidad cinemática de la mezcla

$$\nu_m = \frac{2\nu_w}{2-3C}$$

$$\nu_m = \frac{2 * 0.00000109345 \text{ m}^2/\text{s}}{2-3*0.01}$$

$$\nu_m = 0.0000011273 \text{ m}^2/\text{s}$$

→ γ_{wT° peso específico del agua

Para una temperatura de 16,7°C la viscosidad cinemática del agua es: 0.998794 gr/cm²

→ Δ gravedad específica sumergida

$$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_{wT^\circ}}{\gamma_{wT^\circ}}$$

$$\Delta = \frac{2.6 - 0.998794}{0.998794}$$

$$\Delta = 1.603$$

→ Δ' coeficiente de densidad de partículas

$$\Delta' = \frac{(1-C)\Delta}{1+C\Delta}$$

$$\Delta' = \frac{(1-0.01)*1.603}{1+0.01*1.603}$$

$$\Delta' = 1.56$$

→ d' : diámetro adimensional de partícula con concentración

$$d'_{*} = \left(\frac{\Delta' g}{V_m^2} \right)^{\frac{1}{3}} d$$

$$d'_{*} = \left(\frac{1.56 * 9.81 \text{ m/s}^2}{(0.0000011101 \text{ m}^2/\text{s})^2} \right)^{\frac{1}{3}} * 0.002 \text{ m}$$

$$d'_{*} = 45.47$$

→ R_m : número de Reynolds de partículas afectadas por la mezcla

$$R_m = \sqrt{(25 + 1.2(d')^2)} - 5$$

$$R_m = \sqrt{(25 + 1.2(45.47)^2)} - 5$$

$$R_m = 302.48$$

→ C'_D : coeficiente de arrastre afectado por la mezcla

$$C'_D = \left[\left(\frac{32}{R_m} \right)^{2/3} + 1 \right]^{3/2}$$

$$C'_D = \left[\left(\frac{32}{302.48} \right)^{2/3} + 1 \right]^{3/2}$$

$$C'_D = 1.354$$

❖ Encontramos el valor de la altura de la lámina del agua “y”

$$\frac{Q_m}{y * b_c} = \sqrt{\frac{8000 * g * \left(\frac{y * b}{2y + b} \right)^{0.004} * S_m^{0.496} * v_m}{C'_D * (C_d * d_s)^{0.504}}}$$

A partir de un proceso iterativo en la ecuación anterior encontramos el valor de “**y**”:

$$y = 0,198 \text{ m}$$

❖ **Encontramos el valor de A_c**

$$A_c = b \cdot y$$

$$A_c = 0.15m * 0.198m$$

$$A_c = 0.03 \text{ m}^2$$

❖ **Encontramos el valor de P**

$$P = b + 2.y$$

$$P = 0.15m + 2 * 0.198m$$

$$P = 0.546 \text{ m}$$

❖ **Encontramos el valor de R_H**

$$R_H = \frac{A_c}{P}$$

$$R_H = \frac{0.03 \text{ m}^2}{0.546 \text{ m}}$$

$$R_H = 0.05 \text{ m}$$

❖ **Encontramos el valor de V_m**

$$V_m = \frac{Q_m}{R_H * P}$$

$$V_m = \frac{0.03 \text{ m}^3/s}{0.05 \text{ m} * 0.546 \text{ m}}$$

$$V_m = 1.01 \text{ m/s}$$

❖ Encontramos el valor de V_d

$$V_d = 0,748 \left[C \cdot S_m^4 \sqrt{d_*} \right]^{0.111} \sqrt{8 \cdot g \cdot R_H \cdot \Delta}$$
$$V_d = 0,748 \left[0.01 \cdot 0.0875^4 \sqrt{45.5} \right]^{0.111} \sqrt{8 \cdot 9.81 \cdot 0.05 \cdot 1.603}$$
$$V_d = 0.53 \text{ m/s}$$

Comparando la velocidad media de la mezcla V_m con la velocidad de depósito de la mezcla V_d podemos decir que aproximadamente cumple con el criterio recomendado por Abulnaga (2002) que dice “la velocidad de depósito debe ser la mitad de la velocidad de diseño” y se utiliza para el diseño del canal.

CONCLUSIONES

- Para resolver el problema de pérdida de energía y velocidad crítica de depósito de mezclas sedimentables en canales abiertos se plantearon relaciones funcionales adimensionales entre las variables que intervienen en el problema, para encontrar estas relaciones se aplicó la técnica de análisis dimensional, usando el principio de Buckingham o teorema Π , (Gerhart-Ross, 1992). Este método disminuye el número de ensayos prácticos de laboratorio y establece una expresión que relaciona las variables que actúan en los fenómenos con el fin de generar una ecuación más representativa.
- Con los resultados obtenidos de los diferentes ensayos se determinó la pérdida de energía y velocidad crítica de depósito experimentales ya que con los ensayos de laboratorio se simula los fenómenos de forma adecuada. Esto debido a que se incluyeron variables muy importantes como son: la velocidad de la mezcla, el factor de fricción, el tipo de sección del canal, la viscosidad cinemática de la mezcla y la pendiente. En la presente investigación se incluyen las hojas de cálculo utilizadas en donde se indica la variación de cada parámetro para que el lector se haga una idea del comportamiento del fenómeno presentado.
- Las ecuaciones establecidas para pérdida de energía y velocidad crítica de depósito se pueden utilizar para el estudio de para partículas sedimentables que se encuentren entre tamices estándar No.4 y No.50 (4.76mm – 0.297mm) en este rango se encuentran gravas finas, arenas muy gruesas, arenas gruesas y arenas medias.
- Para determinar el factor de fricción de la mezcla (f_m) se encontró las ecuaciones [34a], [34b] y [34c] que corresponden al canal rectangular, circular y triangular. Las ecuaciones del canal rectangular y triangular tienen una tendencia estadística y errores promedio aceptables para que se tengan en cuenta para el estudio de la perdida de energía en canales abiertos, la ecuación del canal circular tiene un error considerable por lo cual no se aconsejaría el uso de esta ecuación.
- Para el cálculo del número de Froude Densimétrico (F_L) se encontró la ecuación [38] que se puede utilizar en canales de sección rectangular, circular y triangular, esta ecuación tiene un error promedio total del 8.52% siendo aceptable para el estudio de mezclas sedimentables en canales abiertos.

- Una vez determinada la relación adimensional para el número de Froude densimétrico (F_L) se puede cuantificar el valor de la velocidad crítica de depósito mediante la ecuación [38]. Comparando la velocidad media de la mezcla V_m con la velocidad de depósito de la mezcla V_d determinada con la ecuación [41] podemos se cumple aproximadamente con el criterio recomendado por Abulnaga (2002) que dice “la velocidad de depósito debe ser la mitad de la velocidad de diseño” y se utiliza para el diseño del canal.
- Con los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio se encuentra una expresión que permite calcular el gradiente hidráulico conociendo su concentración, diámetro de la partícula involucrada en el estudio y el numero de Froude densimétrico (F_L), esto a partir de la ecuación [36a] y [36b], ecuaciones aplicables para los tres tipos de canales utilizados en la investigación. Los cálculos realizados para encontrar la relación [36] y su error relativo promedio se encuentran en el Anexo 3.
- El Análisis realizado utilizando la relación entre el factor de fricción (f_m) y la constante de Von Karman ecuación [42] produce datos erróneos y errores gigantescos como se observa en el anexo 7. Por lo cual esta ecuación no es aplicable en el estudio de mezclas sedimentables, se debe principalmente ya que no se puede aplicar el proceso de calculo de la constante de Von Karman K_c de forma optima con los datos de esta investigación
- Se elaboró una metodología de calculo empleando las ecuaciones presentadas en la presente investigación con lo cual se indica la aplicación de las mismas en problemas que tratan sobre el flujo de mezclas agua sólidos.
- Se aprecia que la velocidad de la mezcla se reduce a medida que la concentración es mayor, esto confirma que las partículas existentes actúan como obstáculos al flujo natural del agua, siendo la concentración una de las variable que afecta la velocidad de la mezcla.
- Finalmente se puede decir que la inclusión de materiales sólidos en el estudio del transporte de agua a través de canales abiertos es muy importante. Además, en el desarrollo de problemas de este tipo se utiliza las mismas fórmulas que se usan en problemas con agua limpia, por lo tanto en esta investigación se plantea ecuaciones tolerables que pueden determinar las variables estudio incluyendo variables como la Concentración, el Factor de Fricción, el Número de Manning.

RECOMENDACIONES

- Aumentar los conocimientos en este aspecto se recomienda realizar los ensayos en otro tipo de sección para comprobar que las ecuaciones indicadas representan el fenómeno presentado de forma adecuada.
- Realizar los ensayos de laboratorio con una motobomba de mayor capacidad, que proporcione un caudal superior que simule condiciones mas ajustadas a la realidad para así obtener ecuaciones más aplicables en los fenómenos naturales.
- Trabajar con rangos de materiales diferentes a los utilizados en la presente investigación para deducir una ecuación general en función del tamaño de las partículas.
- Realizar ensayos prácticos con granulometría variable para observar el efecto de las partículas y como influyen estas en las ecuaciones obtenidas por la presente investigación.
- Ejecutar los ensayos de laboratorio con los procedimientos establecidos en la investigación trabajando con diferentes tipos de flujo y sus posibles combinaciones como es el flujo no uniforme.

BIBLIOGRAFÍA

ABULNAGA, Baha E., P.E. "Slurry Systems Handbook". McGraw Hill. 2002. pp 6.34.

CHENG, N.-S. "Simplified settling velocity formula for sediment particle". Journal of Hydraulic Engineering. Vol. 123. No 2. February. 1997.

CHENG, N.-S. "Effect of concentration on settling velocity of sediment particles". Journal of Hydraulic Engineering. Vol. 123. No 8. August. 1997.

GÓMEZ ZAMBRANO, Hernán y ORDÓÑEZ, Jaime Iván. (2002). "Velocidad Crítica de Depositación en el Transporte de Sedimentos en Canales Abiertos". En: *XX CONGRESO LATINOAMERICANO DE HIDRÁULICA*. La Habana, Cuba, Octubre de 2002.

GÓMEZ ZAMBRANO, Hernán. J. 2002 "Hidrotransporte de sedimentos en tubos horizontales a presión: Estudio de la velocidad crítica de depositación". Trabajo de investigación para optar el título de Magíster en Recursos Hidráulicos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Octubre 2002.

GRAF, H. W. "*Hydraulics of Sediment Transport*". McGraw.Hill. McGraw-Hill. New York. 1971. 513 pages [ISBN 07-023900-2]

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Normas de ensayo de materiales para carretera. [CD-Rom] Bogota: INVIA, 1998.

MURTHY J.S.R and VASUDEO. "On Improvisation of Sediment-Transport in Horizontal Pipelines". Journal of Pipelines. Vol 1. No 4. pages 319-329. 1978. En: *Elsevier Scientific Publishing Company*. Amsterdam, January 1981.

YANG CHIH, Ted. "Sediment Transport: Theory and Practice". McGraw.Hill. Series in Water Resources and Environmental Engineering. New York. 1996. Pg 1.18.

ANEXOS

ANEXO A. VARIABLES Y CONSTANTES UTILIZADAS EN EL CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA DE DEPÓSITO PARA LOS TRES TIPOS DE CANALES

1	diámetro de sólidos
2	altura de la lámina de la mezcla en el canal
3	altura del nivel del agua del tanque elevado de cabeza constante
4	caudal líquido
5	dosificación de los sólidos
6	densidad del sólido
7	caudal sólido
8	caudal de la mezcla o caudal total
9	ancho del canal o ancho libre
10	diámetro del canal de ensayo
11	ángulo interno canal circular
12	área de la sección transversal del canal
13	velocidad promedio de la mezcla
14	perímetro mojado
15	radio hidráulico
16	pendiente del canal
17	velocidad de corte
18	temperatura de la mezcla
19	viscosidad cinemática del fluido (agua)
20	viscosidad cinemática de la mezcla
21	factor de fricción de la mezcla
22	rugosidad de la mezcla y tubería

		1	2	3	4	5	6	7
Tipo de canal	No. de tamiz estándar	d _s (m)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)
rectangular	18-35	0.000574	0.033	0.08	0.0020	45.12	2.72	0.000017
rectangular	18-35	0.000574	0.036	0.10	0.0022	45.12	2.72	0.000017
rectangular	18-35	0.000574	0.047	0.16	0.0026	45.12	2.72	0.000017
rectangular	18-35	0.000574	0.056	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017
rectangular	5-10	0.001768	0.033	0.09	0.0021	61.12	2.63	0.000023
rectangular	5-10	0.001768	0.040	0.15	0.0026	61.12	2.63	0.000023
rectangular	5-10	0.001768	0.049	0.18	0.0028	61.12	2.63	0.000023
rectangular	5-10	0.001768	0.060	0.32	0.0035	61.12	2.63	0.000023
rectangular	5-7	0.002829	0.033	0.10	0.0022	61.55	2.60	0.000024
rectangular	5-7	0.002829	0.042	0.18	0.0028	61.55	2.60	0.000024
rectangular	5-7	0.002829	0.059	0.32	0.0035	61.55	2.60	0.000024
rectangular	5-7	0.002829	0.061	0.35	0.0036	61.55	2.60	0.000024
circular	18-35	0.000574	0.031	0.09	0.0021	45.12	2.72	0.000017
circular	18-35	0.000574	0.037	0.15	0.0026	45.12	2.72	0.000017
circular	18-35	0.000574	0.051	0.37	0.0037	45.12	2.72	0.000017
circular	18-35	0.000574	0.060	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017
circular	5-10	0.001768	0.030	0.08	0.0020	61.12	2.63	0.000023
circular	5-10	0.001768	0.036	0.15	0.0026	61.12	2.63	0.000023
circular	5-10	0.001768	0.041	0.19	0.0028	61.12	2.63	0.000023
circular	5-10	0.001768	0.056	0.31	0.0035	61.12	2.63	0.000023
circular	5-7	0.002829	0.032	0.09	0.0021	61.55	2.60	0.000024
circular	5-7	0.002829	0.037	0.15	0.0026	61.55	2.60	0.000024
circular	5-7	0.002829	0.046	0.34	0.0036	61.55	2.60	0.000024
circular	5-7	0.002829	0.058	0.38	0.0037	61.55	2.60	0.000024
triangular	18-35	0.000574	0.069	0.08	0.0020	45.12	2.72	0.000017
triangular	18-35	0.000574	0.086	0.16	0.0027	45.12	2.72	0.000017
triangular	18-35	0.000574	0.105	0.26	0.0032	45.12	2.72	0.000017
triangular	18-35	0.000574	0.120	0.35	0.0036	45.12	2.72	0.000017
triangular	5-10	0.001768	0.068	0.10	0.0022	61.12	2.63	0.000023
triangular	5-10	0.001768	0.077	0.20	0.0029	61.12	2.63	0.000023
triangular	5-10	0.001768	0.093	0.36	0.0037	61.12	2.63	0.000023
triangular	5-10	0.001768	0.106	0.45	0.0040	61.12	2.63	0.000023
triangular	5-7	0.002829	0.067	0.10	0.0022	61.55	2.60	0.000024
triangular	5-7	0.002829	0.070	0.13	0.0024	61.55	2.60	0.000024
triangular	5-7	0.002829	0.085	0.29	0.0034	61.55	2.60	0.000024
triangular	5-7	0.002829	0.090	0.38	0.0037	61.55	2.60	0.000024

		8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tipo de canal	No. de tamiz estándar	Q_m (m^3/s)	b_{canal} (m)	\emptyset_{canal} (m)	θ (°)	A_c (m^2)	V_c (m/s)	P (m)	R_H (m)	S (m/m)
rectangular	18-35	0.0020	0.10			0.0033	0.611	0.166	0.0199	0.0052
rectangular	18-35	0.0022	0.10			0.0036	0.607	0.172	0.0209	0.0052
rectangular	18-35	0.0026	0.10			0.0047	0.563	0.194	0.0242	0.0035
rectangular	18-35	0.0033	0.10			0.0056	0.584	0.212	0.0264	0.0035
rectangular	5-10	0.0021	0.10			0.0033	0.643	0.166	0.0199	0.0070
rectangular	5-10	0.0026	0.10			0.0040	0.650	0.180	0.0222	0.0070
rectangular	5-10	0.0028	0.10			0.0049	0.569	0.198	0.0247	0.0052
rectangular	5-10	0.0035	0.10			0.0060	0.584	0.220	0.0273	0.0035
rectangular	5-7	0.0022	0.10			0.0033	0.665	0.166	0.0199	0.0070
rectangular	5-7	0.0028	0.10			0.0042	0.672	0.184	0.0228	0.0052
rectangular	5-7	0.0035	0.10			0.0059	0.598	0.218	0.0271	0.0035
rectangular	5-7	0.0036	0.10			0.0061	0.595	0.222	0.0275	0.0035
circular	18-35	0.0021		0.144	108.16	0.0024	0.871	0.1359	0.0179	0.01222
circular	18-35	0.0026		0.144	119.12	0.0031	0.841	0.1497	0.0209	0.00873
circular	18-35	0.0037		0.144	142.67	0.0049	0.760	0.1793	0.0272	0.00524
circular	18-35	0.0040		0.144	156.93	0.0061	0.663	0.1972	0.0308	0.00349
circular	5-10	0.0020		0.144	106.26	0.0023	0.873	0.1335	0.0174	0.01222
circular	5-10	0.0026		0.144	117.34	0.0030	0.862	0.1474	0.0204	0.01047
circular	5-10	0.0029		0.144	126.08	0.0036	0.794	0.1584	0.0228	0.00698
circular	5-10	0.0035		0.144	150.65	0.0055	0.627	0.1893	0.0293	0.00349
circular	5-7	0.0021		0.144	110.03	0.0025	0.845	0.1383	0.0184	0.01047
circular	5-7	0.0026		0.144	119.12	0.0031	0.841	0.1497	0.0209	0.00873
circular	5-7	0.0036		0.144	134.51	0.0042	0.849	0.1690	0.0251	0.00698
circular	5-7	0.0038		0.144	153.80	0.0058	0.645	0.1933	0.0301	0.00349
triangular	18-35	0.00202	0.0583			0.0020	1.004	0.0749	0.0268	0.01047
triangular	18-35	0.00267	0.0726			0.0031	0.855	0.0933	0.0334	0.00524
triangular	18-35	0.00323	0.0886			0.0047	0.694	0.1140	0.0408	0.00349
triangular	18-35	0.00362	0.1013			0.0061	0.596	0.1303	0.0467	0.00175
triangular	5-10	0.00226	0.0574			0.0020	1.158	0.0738	0.0264	0.01222
triangular	5-10	0.00291	0.0650			0.0025	1.163	0.0836	0.0299	0.01047
triangular	5-10	0.00370	0.0785			0.0037	1.013	0.1009	0.0362	0.00698
triangular	5-10	0.00403	0.0895			0.0047	0.851	0.1151	0.0412	0.00524
triangular	5-7	0.00224	0.0566			0.0019	1.181	0.0727	0.0261	0.01222
triangular	5-7	0.00246	0.0591			0.0021	1.191	0.0760	0.0272	0.01396
triangular	5-7	0.00340	0.0718			0.0030	1.115	0.0923	0.0331	0.01047
triangular	5-7	0.00376	0.0760			0.0034	1.100	0.0977	0.0350	0.00873

		17	18	19	20	21	22
Tipo de canal	No. de tamiz estándar	U_* (m/s)	T (°C)	v_w (m ² /s)	v_m (m ² /s)	f_m	ϵ_m
rectangular	18-35	0.0320	16.7	1.093E-06	1.107E-06	0.0219	8.223E-06
rectangular	18-35	0.0328	16.7	1.093E-06	1.106E-06	0.0233	5.400E-05
rectangular	18-35	0.0288	16.7	1.093E-06	1.104E-06	0.0210	3.976E-07
rectangular	18-35	0.0301	16.7	1.093E-06	1.102E-06	0.0213	2.509E-05
rectangular	5-10	0.0369	16.9	1.088E-06	1.107E-06	0.0263	1.452E-04
rectangular	5-10	0.0390	16.9	1.088E-06	1.103E-06	0.0288	2.814E-04
rectangular	5-10	0.0357	16.9	1.088E-06	1.102E-06	0.0314	4.500E-04
rectangular	5-10	0.0306	16.9	1.088E-06	1.099E-06	0.0219	5.164E-05
rectangular	5-7	0.0369	16.9	1.088E-06	1.106E-06	0.0247	9.414E-05
rectangular	5-7	0.0342	16.9	1.088E-06	1.102E-06	0.0208	9.219E-06
rectangular	5-7	0.0304	16.9	1.088E-06	1.099E-06	0.0207	1.577E-05
rectangular	5-7	0.0307	16.9	1.088E-06	1.099E-06	0.0213	3.467E-05
circular	18-35	0.0463	16.7	1.093E-06	1.107E-06	0.0226	4.648E-05
circular	18-35	0.0423	16.7	1.093E-06	1.104E-06	0.0202	8.191E-06
circular	18-35	0.0374	16.7	1.093E-06	1.101E-06	0.0194	5.966E-06
circular	18-35	0.0325	16.7	1.093E-06	1.100E-06	0.0192	1.246E-06
circular	5-10	0.0456	16.7	1.093E-06	1.113E-06	0.0218	2.643E-05
circular	5-10	0.0458	16.7	1.093E-06	1.109E-06	0.0225	6.183E-05
circular	5-10	0.0395	16.7	1.093E-06	1.107E-06	0.0198	1.844E-06
circular	5-10	0.0317	16.7	1.093E-06	1.105E-06	0.0204	2.338E-05
circular	5-7	0.0435	16.9	1.088E-06	1.107E-06	0.0212	1.641E-05
circular	5-7	0.0423	16.9	1.088E-06	1.103E-06	0.0202	8.693E-06
circular	5-7	0.0414	16.9	1.088E-06	1.099E-06	0.0191	1.636E-06
circular	5-7	0.0321	16.9	1.088E-06	1.099E-06	0.0198	1.204E-05
triangular	18-35	0.0525	16.6	1.096E-06	1.110E-06	0.0219	9.629E-05
triangular	18-35	0.0414	16.6	1.096E-06	1.106E-06	0.0188	2.388E-05
triangular	18-35	0.0374	16.6	1.096E-06	1.105E-06	0.0232	2.196E-04
triangular	18-35	0.0283	16.6	1.096E-06	1.104E-06	0.0180	2.025E-06
triangular	5-10	0.0563	16.6	1.096E-06	1.113E-06	0.0189	2.577E-05
triangular	5-10	0.0555	16.6	1.096E-06	1.109E-06	0.0182	2.116E-05
triangular	5-10	0.0498	16.6	1.096E-06	1.107E-06	0.0193	6.187E-05
triangular	5-10	0.0460	16.6	1.096E-06	1.106E-06	0.0234	2.513E-04
triangular	5-7	0.0559	16.7	1.093E-06	1.111E-06	0.0179	5.436E-06
triangular	5-7	0.0611	16.7	1.093E-06	1.110E-06	0.0210	8.442E-05
triangular	5-7	0.0583	16.7	1.093E-06	1.105E-06	0.0219	1.410E-04
triangular	5-7	0.0547	16.7	1.093E-06	1.104E-06	0.0198	7.937E-05

ANEXO B. VARIABLES Y CONSTANTES UTILIZADAS EN EL CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE ENERGÍA PARA EL CANAL RECTANGULAR.

1	pendiente del canal
2	diámetro de sólidos
3	tiempo
4	altura de la lámina de la mezcla en el canal
5	altura del nivel del agua del tanque elevado de cabeza constante
6	caudal líquido
7	dosificación de los sólidos
8	densidad del sólido
9	caudal sólido
10	caudal de la mezcla o caudal total
11	ancho del canal
12	área de la sección transversal del canal
13	velocidad promedio de la mezcla
14	perímetro mojado
15	radio hidráulico
16	temperatura de la mezcla
17	viscosidad cinemática del fluido (agua)
18	rugosidad de la mezcla y tubería

CANAL RECTANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S(°)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	b (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	v _f (m ² /s)	ε _m (m)
5-7	1.2	0.0028	1.39	0.043	0.65	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0046	0.10	0.0043	1.080	0.186	0.0231	16.9	1.088E-06	0.0005
5-7	1.2	0.0028	5.58	0.042	0.58	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0045	0.10	0.0042	1.063	0.184	0.0228	16.9	1.088E-06	0.0006
5-7	1.2	0.0028	10.45	0.040	0.52	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0043	0.10	0.0040	1.063	0.180	0.0222	16.9	1.088E-06	0.0005
5-7	1.2	0.0028	15.52	0.039	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.10	0.0039	1.032	0.178	0.0219	16.9	1.088E-06	0.0006
5-7	1.2	0.0028	20.45	0.038	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.10	0.0038	0.998	0.176	0.0216	16.9	1.088E-06	0.0007
5-7	1.2	0.0028	25.39	0.037	0.33	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0036	0.10	0.0037	0.961	0.174	0.0213	16.9	1.088E-06	0.0008
5-7	1.2	0.0028	30.02	0.036	0.28	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.10	0.0036	0.922	0.172	0.0209	16.9	1.088E-06	0.0010
5-7	1.2	0.0028	35.35	0.035	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.10	0.0035	0.867	0.170	0.0206	16.9	1.088E-06	0.0013
5-7	1.2	0.0028	40.37	0.034	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0027	0.10	0.0034	0.808	0.168	0.0202	16.9	1.088E-06	0.0018
5-7	1.2	0.0028	45.52	0.032	0.12	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.10	0.0032	0.757	0.164	0.0195	16.9	1.088E-06	0.0022
5-7	1.2	0.0028	50.45	0.031	0.08	0.0020	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.10	0.0031	0.666	0.162	0.0191	16.9	1.088E-06	0.0037
5-7	3.6	0.0028	1.18	0.034	0.65	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0047	0.10	0.0034	1.369	0.168	0.0202	16.9	1.088E-06	0.0020
5-7	3.6	0.0028	5.52	0.033	0.59	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0045	0.10	0.0033	1.354	0.166	0.0199	16.9	1.088E-06	0.0020
5-7	3.6	0.0028	10.27	0.032	0.52	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0043	0.10	0.0032	1.331	0.164	0.0195	16.9	1.088E-06	0.0020
5-7	3.6	0.0028	15.45	0.031	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.10	0.0031	1.299	0.162	0.0191	16.9	1.088E-06	0.0022
5-7	3.6	0.0028	20.35	0.030	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.10	0.0030	1.266	0.160	0.0188	16.9	1.088E-06	0.0023
5-7	3.6	0.0028	25.77	0.029	0.32	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0035	0.10	0.0029	1.219	0.158	0.0184	16.9	1.088E-06	0.0025
5-7	3.6	0.0028	30.45	0.029	0.27	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.10	0.0029	1.137	0.158	0.0184	16.9	1.088E-06	0.0035
5-7	3.6	0.0028	35.58	0.028	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.10	0.0028	1.080	0.156	0.0179	16.9	1.088E-06	0.0041
5-7	3.6	0.0028	40.39	0.028	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0027	0.10	0.0028	0.981	0.156	0.0179	16.9	1.088E-06	0.0060
5-7	3.6	0.0028	45.45	0.027	0.12	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.10	0.0027	0.899	0.154	0.0175	16.9	1.088E-06	0.0077
5-7	3.6	0.0028	50.95	0.026	0.08	0.0020	61.55	2.60	0.000024	0.0020	0.10	0.0026	0.779	0.152	0.0171	16.9	1.088E-06	0.0116
5-7	5.4	0.0028	0.95	0.030	0.65	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0047	0.10	0.0030	1.554	0.160	0.0188	16.8	1.091E-06	0.0023
5-7	5.4	0.0028	5.58	0.028	0.58	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0045	0.10	0.0028	1.595	0.156	0.0179	16.8	1.091E-06	0.0017

CANAL RECTANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S(º)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	b (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	v _f (m ² /s)	ε _m (m)
5-7	5.4	0.0028	10.53	0.028	0.52	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0042	0.10	0.0028	1.517	0.156	0.0179	16.8	1.091E-06	0.0022
5-7	5.4	0.0028	15.54	0.027	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.10	0.0027	1.490	0.154	0.0175	16.8	1.091E-06	0.0022
5-7	5.4	0.0028	20.45	0.027	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.10	0.0027	1.405	0.154	0.0175	16.8	1.091E-06	0.0029
5-7	5.4	0.0028	25.35	0.026	0.33	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0036	0.10	0.0026	1.368	0.152	0.0171	16.8	1.091E-06	0.0030
5-7	5.4	0.0028	30.35	0.025	0.27	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.10	0.0025	1.321	0.150	0.0167	16.8	1.091E-06	0.0032
5-7	5.4	0.0028	35.14	0.023	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.10	0.0023	1.325	0.146	0.0158	16.8	1.091E-06	0.0027
5-7	5.4	0.0028	40.35	0.022	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0027	0.10	0.0022	1.249	0.144	0.0153	16.8	1.091E-06	0.0031
5-7	5.4	0.0028	45.77	0.020	0.12	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.10	0.0020	1.202	0.140	0.0143	16.8	1.091E-06	0.0030
5-7	5.4	0.0028	50.45	0.019	0.08	0.0020	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.10	0.0019	1.087	0.138	0.0138	16.8	1.091E-06	0.0040
5-7	7	0.0028	1.14	0.028	0.65	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0047	0.10	0.0028	1.663	0.156	0.0179	16.8	1.091E-06	0.0026
5-7	7	0.0028	6.27	0.027	0.57	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0044	0.10	0.0027	1.643	0.154	0.0175	16.8	1.091E-06	0.0026
5-7	7	0.0028	11.03	0.026	0.51	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0042	0.10	0.0026	1.625	0.152	0.0171	16.8	1.091E-06	0.0025
5-7	7	0.0028	15.58	0.025	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.10	0.0025	1.608	0.150	0.0167	16.8	1.091E-06	0.0024
5-7	7	0.0028	20.39	0.023	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.10	0.0023	1.651	0.146	0.0158	16.8	1.091E-06	0.0018
5-7	7	0.0028	26.77	0.022	0.31	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0035	0.10	0.0022	1.584	0.144	0.0153	16.8	1.091E-06	0.0019
5-7	7	0.0028	30.45	0.020	0.27	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.10	0.0020	1.649	0.140	0.0143	16.8	1.091E-06	0.0012
5-7	7	0.0028	35.14	0.019	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.10	0.0019	1.604	0.138	0.0138	16.8	1.091E-06	0.0013
5-7	7	0.0028	40.45	0.018	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0027	0.10	0.0018	1.524	0.136	0.0132	16.8	1.091E-06	0.0014
5-7	7	0.0028	45.52	0.018	0.12	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.10	0.0018	1.345	0.136	0.0132	16.8	1.091E-06	0.0025
5-7	7	0.0028	50.77	0.016	0.08	0.0020	61.55	2.60	0.000024	0.0020	0.10	0.0016	1.275	0.132	0.0121	16.8	1.091E-06	0.0024
5-7	9.2	0.0028	1.27	0.030	0.65	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0046	0.10	0.0030	1.550	0.160	0.0188	16.9	1.088E-06	0.0072
5-7	9.2	0.0028	5.95	0.030	0.58	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0044	0.10	0.0030	1.483	0.160	0.0188	16.9	1.088E-06	0.0084
5-7	9.2	0.0028	11.27	0.028	0.51	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0042	0.10	0.0028	1.505	0.156	0.0179	16.9	1.088E-06	0.0071
5-7	9.2	0.0028	15.2	0.027	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.10	0.0027	1.495	0.154	0.0175	16.9	1.088E-06	0.0068
5-7	9.2	0.0028	20.45	0.027	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.10	0.0027	1.405	0.154	0.0175	16.9	1.088E-06	0.0084

CANAL RECTANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S(^o)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	b (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	v _f (m ² /s)	ε _m (m)
5-7	9.2	0.0028	25.83	0.026	0.32	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0035	0.10	0.0026	1.359	0.152	0.0171	16.9	1.088E-06	0.0088
5-7	9.2	0.0028	30.34	0.026	0.27	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.10	0.0026	1.271	0.152	0.0171	16.9	1.088E-06	0.0110
5-7	9.2	0.0028	35.54	0.024	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.10	0.0024	1.260	0.148	0.0162	16.9	1.088E-06	0.0098
5-7	9.2	0.0028	39.84	0.024	0.18	0.0028	61.55	2.60	0.000024	0.0028	0.10	0.0024	1.158	0.148	0.0162	16.9	1.088E-06	0.0127
5-7	9.2	0.0028	45.54	0.023	0.12	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.10	0.0023	1.052	0.146	0.0158	16.9	1.088E-06	0.0156
5-7	9.2	0.0028	50.58	0.023	0.08	0.0020	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.10	0.0023	0.893	0.146	0.0158	16.9	1.088E-06	0.0235
5-10	1	0.0018	0.54	0.043	0.66	0.0047	61.12	2.63	0.000023	0.0047	0.10	0.0043	1.088	0.186	0.0231	17.2	1.080E-06	0.0002
5-10	1	0.0018	4.95	0.043	0.59	0.0045	61.12	2.63	0.000023	0.0045	0.10	0.0043	1.045	0.186	0.0231	17.2	1.080E-06	0.0003
5-10	1	0.0018	10.89	0.042	0.51	0.0042	61.12	2.63	0.000023	0.0042	0.10	0.0042	1.008	0.184	0.0228	17.2	1.080E-06	0.0004
5-10	1	0.0018	15.52	0.040	0.45	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.10	0.0040	1.006	0.180	0.0222	17.2	1.080E-06	0.0004
5-10	1	0.0018	20.37	0.040	0.39	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.10	0.0040	0.949	0.180	0.0222	17.2	1.080E-06	0.0006
5-10	1	0.0018	25.64	0.038	0.33	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0035	0.10	0.0038	0.932	0.176	0.0216	17.2	1.080E-06	0.0006
5-10	1	0.0018	30.37	0.037	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.10	0.0037	0.892	0.174	0.0213	17.2	1.080E-06	0.0007
5-10	1	0.0018	35.15	0.037	0.22	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.10	0.0037	0.823	0.174	0.0213	17.2	1.080E-06	0.0012
5-10	1	0.0018	40.59	0.037	0.17	0.0027	61.12	2.63	0.000023	0.0027	0.10	0.0037	0.739	0.174	0.0213	17.2	1.080E-06	0.0021
5-10	1	0.0018	45.83	0.034	0.12	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.10	0.0034	0.706	0.168	0.0202	17.2	1.080E-06	0.0022
5-10	1	0.0018	50.33	0.033	0.08	0.0021	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.10	0.0033	0.628	0.166	0.0199	17.2	1.080E-06	0.0036
5-10	3	0.0018	1.33	0.037	0.65	0.0046	61.12	2.63	0.000023	0.0046	0.10	0.0037	1.256	0.174	0.0213	17.2	1.080E-06	0.0023
5-10	3	0.0018	5.53	0.036	0.59	0.0044	61.12	2.63	0.000023	0.0045	0.10	0.0036	1.241	0.172	0.0209	17.2	1.080E-06	0.0024
5-10	3	0.0018	10.43	0.036	0.52	0.0042	61.12	2.63	0.000023	0.0043	0.10	0.0036	1.181	0.172	0.0209	17.2	1.080E-06	0.0030
5-10	3	0.0018	15.94	0.034	0.44	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.10	0.0034	1.177	0.168	0.0202	17.2	1.080E-06	0.0027
5-10	3	0.0018	20.45	0.032	0.39	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.10	0.0032	1.185	0.164	0.0195	17.2	1.080E-06	0.0023
5-10	3	0.0018	25.5	0.031	0.33	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0035	0.10	0.0031	1.145	0.162	0.0191	17.2	1.080E-06	0.0026
5-10	3	0.0018	30.52	0.031	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.10	0.0031	1.063	0.162	0.0191	17.2	1.080E-06	0.0036
5-10	3	0.0018	35.14	0.030	0.22	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.10	0.0030	1.016	0.160	0.0188	17.2	1.080E-06	0.0041

CANAL RECTANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S(^o)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	b (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	v _f (m ² /s)	ε _m (m)
5-10	3	0.0018	40.23	0.029	0.17	0.0027	61.12	2.63	0.000023	0.0028	0.10	0.0029	0.950	0.158	0.0184	17.2	1.080E-06	0.0050
5-10	3	0.0018	45.45	0.029	0.12	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.10	0.0029	0.837	0.158	0.0184	17.2	1.080E-06	0.0081
5-10	3	0.0018	50.45	0.027	0.08	0.0020	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.10	0.0027	0.765	0.154	0.0175	17.2	1.080E-06	0.0098
5-10	5	0.0018	0.77	0.030	0.65	0.0046	61.12	2.63	0.000023	0.0047	0.10	0.0030	1.557	0.160	0.0188	17.2	1.080E-06	0.0019
5-10	5	0.0018	5.39	0.030	0.59	0.0044	61.12	2.63	0.000023	0.0045	0.10	0.0030	1.491	0.160	0.0188	17.2	1.080E-06	0.0023
5-10	5	0.0018	10.95	0.029	0.51	0.0042	61.12	2.63	0.000023	0.0042	0.10	0.0029	1.458	0.158	0.0184	17.2	1.080E-06	0.0024
5-10	5	0.0018	15.54	0.028	0.45	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.10	0.0028	1.436	0.156	0.0179	17.2	1.080E-06	0.0024
5-10	5	0.0018	20.11	0.027	0.39	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.10	0.0027	1.411	0.154	0.0175	17.2	1.080E-06	0.0024
5-10	5	0.0018	25.52	0.027	0.33	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0035	0.10	0.0027	1.314	0.154	0.0175	17.2	1.080E-06	0.0033
5-10	5	0.0018	30.39	0.026	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.10	0.0026	1.269	0.152	0.0171	17.2	1.080E-06	0.0035
5-10	5	0.0018	35.83	0.024	0.22	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.10	0.0024	1.254	0.148	0.0162	17.2	1.080E-06	0.0032
5-10	5	0.0018	40.93	0.022	0.17	0.0027	61.12	2.63	0.000023	0.0027	0.10	0.0022	1.233	0.144	0.0153	17.2	1.080E-06	0.0028
5-10	5	0.0018	46.35	0.021	0.12	0.0023	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.10	0.0021	1.126	0.142	0.0148	17.2	1.080E-06	0.0037
5-10	5	0.0018	50.35	0.020	0.08	0.0020	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.10	0.0020	1.036	0.140	0.0143	17.2	1.080E-06	0.0047
5-10	7.2	0.0018	1.33	0.029	0.65	0.0046	61.12	2.63	0.000023	0.0046	0.10	0.0029	1.602	0.158	0.0184	17.2	1.080E-06	0.0036
5-10	7.2	0.0018	4.53	0.029	0.60	0.0045	61.12	2.63	0.000023	0.0045	0.10	0.0029	1.555	0.158	0.0184	17.2	1.080E-06	0.0041
5-10	7.2	0.0018	10.58	0.029	0.51	0.0042	61.12	2.63	0.000023	0.0042	0.10	0.0029	1.464	0.158	0.0184	17.2	1.080E-06	0.0052
5-10	7.2	0.0018	15.39	0.027	0.45	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.10	0.0027	1.492	0.154	0.0175	17.2	1.080E-06	0.0042
5-10	7.2	0.0018	20.45	0.025	0.39	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.10	0.0025	1.517	0.150	0.0167	17.2	1.080E-06	0.0033
5-10	7.2	0.0018	25.39	0.025	0.33	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0036	0.10	0.0025	1.422	0.150	0.0167	17.2	1.080E-06	0.0044
5-10	7.2	0.0018	30.45	0.024	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.10	0.0024	1.374	0.148	0.0162	17.2	1.080E-06	0.0046
5-10	7.2	0.0018	35.45	0.024	0.22	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.10	0.0024	1.262	0.148	0.0162	17.2	1.080E-06	0.0064
5-10	7.2	0.0018	40.45	0.024	0.17	0.0027	61.12	2.63	0.000023	0.0027	0.10	0.0024	1.143	0.148	0.0162	17.2	1.080E-06	0.0090
5-10	7.2	0.0018	45.74	0.023	0.12	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.10	0.0023	1.046	0.146	0.0158	17.2	1.080E-06	0.0111
5-10	7.2	0.0018	50.47	0.020	0.08	0.0020	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.10	0.0020	1.031	0.140	0.0143	17.2	1.080E-06	0.0090

CANAL RECTANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S(^o)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	b (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	v _f (m ² /s)	ε _m (m)
5-10	8.6	0.0018	1.27	0.029	0.65	0.0046	61.12	2.63	0.000023	0.0046	0.10	0.0029	1.603	0.158	0.0184	17.3	1.078E-06	0.0052
5-10	8.6	0.0018	5.53	0.027	0.59	0.0044	61.12	2.63	0.000023	0.0045	0.10	0.0027	1.654	0.154	0.0175	17.3	1.078E-06	0.0040
5-10	8.6	0.0018	10.35	0.026	0.52	0.0042	61.12	2.63	0.000023	0.0043	0.10	0.0026	1.637	0.152	0.0171	17.3	1.078E-06	0.0039
5-10	8.6	0.0018	15.45	0.026	0.45	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.10	0.0026	1.548	0.152	0.0171	17.3	1.078E-06	0.0048
5-10	8.6	0.0018	20.77	0.025	0.38	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.10	0.0025	1.511	0.150	0.0167	17.3	1.078E-06	0.0049
5-10	8.6	0.0018	25.39	0.024	0.33	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0036	0.10	0.0024	1.481	0.148	0.0162	17.3	1.078E-06	0.0049
5-10	8.6	0.0018	30.14	0.024	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.10	0.0024	1.381	0.148	0.0162	17.3	1.078E-06	0.0064
5-10	8.6	0.0018	35.85	0.022	0.22	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.10	0.0022	1.367	0.144	0.0153	17.3	1.078E-06	0.0056
5-10	8.6	0.0018	40.27	0.020	0.17	0.0027	61.12	2.63	0.000023	0.0028	0.10	0.0020	1.376	0.140	0.0143	17.3	1.078E-06	0.0045
5-10	8.6	0.0018	45.35	0.020	0.13	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.10	0.0020	1.216	0.140	0.0143	17.3	1.078E-06	0.0070
5-10	8.6	0.0018	50.27	0.020	0.08	0.0021	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.10	0.0020	1.039	0.140	0.0143	17.3	1.078E-06	0.0116
18-35	1.1	0.0006	0.77	0.041	0.65	0.0046	45.12	2.72	0.000017	0.0047	0.10	0.0041	1.138	0.182	0.0225	16.7	1.093E-06	0.0002
18-35	1.1	0.0006	6.03	0.040	0.58	0.0044	45.12	2.72	0.000017	0.0044	0.10	0.0040	1.110	0.180	0.0222	16.7	1.093E-06	0.0003
18-35	1.1	0.0006	10.45	0.040	0.52	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0042	0.10	0.0040	1.061	0.180	0.0222	16.7	1.093E-06	0.0004
18-35	1.1	0.0006	15.45	0.040	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.10	0.0040	1.005	0.180	0.0222	16.7	1.093E-06	0.0005
18-35	1.1	0.0006	20.54	0.038	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.10	0.0038	0.995	0.176	0.0216	16.7	1.093E-06	0.0005
18-35	1.1	0.0006	25.33	0.038	0.33	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0036	0.10	0.0038	0.934	0.176	0.0216	16.7	1.093E-06	0.0008
18-35	1.1	0.0006	30.39	0.036	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.10	0.0036	0.915	0.172	0.0209	16.7	1.093E-06	0.0008
18-35	1.1	0.0006	34.85	0.035	0.23	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0031	0.10	0.0035	0.873	0.170	0.0206	16.7	1.093E-06	0.0010
18-35	1.1	0.0006	40.45	0.035	0.17	0.0027	45.12	2.72	0.000017	0.0027	0.10	0.0035	0.782	0.170	0.0206	16.7	1.093E-06	0.0018
18-35	1.1	0.0006	45.53	0.033	0.12	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.10	0.0033	0.732	0.166	0.0199	16.7	1.093E-06	0.0022
18-35	1.1	0.0006	50.54	0.033	0.08	0.0020	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.10	0.0033	0.621	0.166	0.0199	16.7	1.093E-06	0.0047
18-35	3.2	0.0006	1.37	0.035	0.65	0.0046	45.12	2.72	0.000017	0.0046	0.10	0.0035	1.325	0.170	0.0206	16.7	1.093E-06	0.0019
18-35	3.2	0.0006	5.45	0.034	0.59	0.0044	45.12	2.72	0.000017	0.0045	0.10	0.0034	1.313	0.168	0.0202	16.7	1.093E-06	0.0018
18-35	3.2	0.0006	10.41	0.033	0.52	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0042	0.10	0.0033	1.287	0.166	0.0199	16.7	1.093E-06	0.0019

CANAL RECTANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S(^o)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	b (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	v _f (m ² /s)	ε _m (m)
18-35	3.2	0.0006	15.54	0.032	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.10	0.0032	1.255	0.164	0.0195	16.7	1.093E-06	0.0020
18-35	3.2	0.0006	20.41	0.032	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.10	0.0032	1.184	0.164	0.0195	16.7	1.093E-06	0.0027
18-35	3.2	0.0006	25.45	0.030	0.33	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0035	0.10	0.0030	1.181	0.160	0.0188	16.7	1.093E-06	0.0024
18-35	3.2	0.0006	30.41	0.030	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.10	0.0030	1.098	0.160	0.0188	16.7	1.093E-06	0.0034
18-35	3.2	0.0006	35.47	0.028	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.10	0.0028	1.079	0.156	0.0179	16.7	1.093E-06	0.0031
18-35	3.2	0.0006	40.37	0.026	0.17	0.0027	45.12	2.72	0.000017	0.0027	0.10	0.0026	1.054	0.152	0.0171	16.7	1.093E-06	0.0030
18-35	3.2	0.0006	45.77	0.026	0.12	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.10	0.0026	0.922	0.152	0.0171	16.7	1.093E-06	0.0052
18-35	3.2	0.0006	50.77	0.024	0.08	0.0020	45.12	2.72	0.000017	0.0020	0.10	0.0024	0.847	0.148	0.0162	16.7	1.093E-06	0.0062
18-35	5.1	0.0006	0.89	0.031	0.65	0.0046	45.12	2.72	0.000017	0.0047	0.10	0.0031	1.503	0.162	0.0191	16.7	1.093E-06	0.0025
18-35	5.1	0.0006	5.7	0.031	0.58	0.0044	45.12	2.72	0.000017	0.0045	0.10	0.0031	1.436	0.162	0.0191	16.7	1.093E-06	0.0031
18-35	5.1	0.0006	10.33	0.030	0.52	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0042	0.10	0.0030	1.417	0.160	0.0188	16.7	1.093E-06	0.0031
18-35	5.1	0.0006	16.13	0.029	0.44	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.10	0.0029	1.375	0.158	0.0184	16.7	1.093E-06	0.0033
18-35	5.1	0.0006	20.45	0.029	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.10	0.0029	1.306	0.158	0.0184	16.7	1.093E-06	0.0041
18-35	5.1	0.0006	25.52	0.028	0.33	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0035	0.10	0.0028	1.265	0.156	0.0179	16.7	1.093E-06	0.0044
18-35	5.1	0.0006	30.35	0.027	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.10	0.0027	1.221	0.154	0.0175	16.7	1.093E-06	0.0047
18-35	5.1	0.0006	35.45	0.026	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.10	0.0026	1.163	0.152	0.0171	16.7	1.093E-06	0.0053
18-35	5.1	0.0006	42.27	0.025	0.15	0.0026	45.12	2.72	0.000017	0.0026	0.10	0.0025	1.050	0.150	0.0167	16.7	1.093E-06	0.0072
18-35	5.1	0.0006	45.53	0.024	0.12	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.10	0.0024	1.006	0.148	0.0162	16.7	1.093E-06	0.0077
18-35	5.1	0.0006	51.02	0.023	0.08	0.0020	45.12	2.72	0.000017	0.0020	0.10	0.0023	0.875	0.146	0.0158	16.7	1.093E-06	0.0112
18-35	7.1	0.0006	2.08	0.030	0.64	0.0046	45.12	2.72	0.000017	0.0046	0.10	0.0030	1.536	0.160	0.0188	16.7	1.093E-06	0.0044
18-35	7.1	0.0006	5.58	0.029	0.58	0.0044	45.12	2.72	0.000017	0.0045	0.10	0.0029	1.537	0.158	0.0184	16.7	1.093E-06	0.0041
18-35	7.1	0.0006	9.39	0.029	0.53	0.0043	45.12	2.72	0.000017	0.0043	0.10	0.0029	1.480	0.158	0.0184	16.7	1.093E-06	0.0049
18-35	7.1	0.0006	15.52	0.028	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.10	0.0028	1.434	0.156	0.0179	16.7	1.093E-06	0.0051
18-35	7.1	0.0006	19.89	0.028	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.10	0.0028	1.362	0.156	0.0179	16.7	1.093E-06	0.0063
18-35	7.1	0.0006	25.45	0.026	0.33	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0035	0.10	0.0026	1.363	0.152	0.0171	16.7	1.093E-06	0.0054

CANAL RECTANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S(^o)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	b (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	v _f (m ² /s)	ε _m (m)
18-35	7.1	0.0006	30.45	0.025	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.10	0.0025	1.316	0.150	0.0167	16.7	1.093E-06	0.0058
18-35	7.1	0.0006	35.52	0.025	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.10	0.0025	1.208	0.150	0.0167	16.7	1.093E-06	0.0079
18-35	7.1	0.0006	40.39	0.024	0.17	0.0027	45.12	2.72	0.000017	0.0027	0.10	0.0024	1.141	0.148	0.0162	16.7	1.093E-06	0.0088
18-35	7.1	0.0006	45.39	0.023	0.13	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.10	0.0023	1.054	0.146	0.0158	16.7	1.093E-06	0.0106
18-35	7.1	0.0006	50.39	0.022	0.08	0.0020	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.10	0.0022	0.938	0.144	0.0153	16.7	1.093E-06	0.0139
18-35	9.2	0.0006	1.45	0.029	0.64	0.0046	45.12	2.72	0.000017	0.0046	0.10	0.0029	1.598	0.158	0.0184	16.7	1.093E-06	0.0060
18-35	9.2	0.0006	6.08	0.029	0.58	0.0044	45.12	2.72	0.000017	0.0044	0.10	0.0029	1.530	0.158	0.0184	16.7	1.093E-06	0.0071
18-35	9.2	0.0006	10.39	0.028	0.52	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0042	0.10	0.0028	1.517	0.156	0.0179	16.7	1.093E-06	0.0069
18-35	9.2	0.0006	15.33	0.028	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.10	0.0028	1.437	0.156	0.0179	16.7	1.093E-06	0.0083
18-35	9.2	0.0006	20.53	0.028	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.10	0.0028	1.351	0.156	0.0179	16.7	1.093E-06	0.0102
18-35	9.2	0.0006	25.37	0.027	0.33	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0035	0.10	0.0027	1.314	0.154	0.0175	16.7	1.093E-06	0.0105
18-35	9.2	0.0006	30.39	0.027	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.10	0.0027	1.220	0.154	0.0175	16.7	1.093E-06	0.0133
18-35	9.2	0.0006	35.39	0.026	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.10	0.0026	1.164	0.152	0.0171	16.7	1.093E-06	0.0143
18-35	9.2	0.0006	40.39	0.025	0.17	0.0027	45.12	2.72	0.000017	0.0027	0.10	0.0025	1.096	0.150	0.0167	16.7	1.093E-06	0.0159
18-35	9.2	0.0006	45.33	0.023	0.13	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.10	0.0023	1.055	0.146	0.0158	16.7	1.093E-06	0.0155
18-35	9.2	0.0006	50.35	0.023	0.08	0.0020	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.10	0.0023	0.898	0.146	0.0158	16.7	1.093E-06	0.0232

VARIABLES Y CONSTANTES UTILIZADAS EN EL CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE ENERGÍA PARA EL CANAL CIRCULAR.

1	pendiente del canal
2	diámetro de sólidos
3	tiempo
4	altura de la lámina de la mezcla en el canal
5	altura del nivel del agua del tanque elevado de cabeza constante
6	caudal liquido
7	dosificación de los sólidos
8	densidad del sólido
9	caudal sólido
10	caudal de la mezcla o caudal total
11	diámetro del canal
12	área de la sección transversal del canal
13	velocidad promedio de la mezcla
14	perímetro mojado
15	radio hidráulico
16	temperatura de la mezcla
17	viscosidad cinemática del fluido (agua)
18	rugosidad de la mezcla y tubería

CANAL CIRCULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S(^o)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	Ø _{canal} (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	V _f (m ² /s)	ε _m (m)
5-7	1.2	0.0028	1.27	0.054	0.65	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0046	0.144	0.0052	0.892	0.184	0.0283	16.9	1.088E-06	0.0035
5-7	1.2	0.0028	5.37	0.051	0.59	0.0045	61.55	2.60	0.000024	0.0045	0.144	0.0049	0.916	0.179	0.0272	16.9	1.088E-06	0.0027
5-7	1.2	0.0028	11.14	0.050	0.51	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0042	0.144	0.0048	0.888	0.177	0.0268	16.9	1.088E-06	0.0030
5-7	1.2	0.0028	15.54	0.050	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.144	0.0048	0.846	0.177	0.0268	16.9	1.088E-06	0.0038
5-7	1.2	0.0028	20.27	0.051	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.144	0.0049	0.779	0.179	0.0272	16.9	1.088E-06	0.0058
5-7	1.2	0.0028	26.03	0.049	0.32	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0035	0.144	0.0046	0.762	0.175	0.0264	16.9	1.088E-06	0.0057
5-7	1.2	0.0028	29.54	0.047	0.28	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.144	0.0044	0.766	0.171	0.0255	16.9	1.088E-06	0.0050
5-7	1.2	0.0028	35.99	0.047	0.21	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.144	0.0044	0.687	0.171	0.0255	16.9	1.088E-06	0.0079
5-7	1.2	0.0028	40.27	0.045	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0028	0.144	0.0041	0.670	0.167	0.0246	16.9	1.088E-06	0.0078
5-7	1.2	0.0028	45.77	0.047	0.12	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.144	0.0044	0.551	0.171	0.0255	16.9	1.088E-06	0.0170
5-7	1.2	0.0028	49.83	0.046	0.09	0.0021	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.144	0.0042	0.499	0.169	0.0251	16.9	1.088E-06	0.0219
5-7	3	0.0028	0.77	0.044	0.65	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0047	0.144	0.0040	1.173	0.165	0.0242	16.8	1.091E-06	0.0049
5-7	3	0.0028	5.52	0.041	0.59	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0045	0.144	0.0036	1.238	0.158	0.0228	16.8	1.091E-06	0.0032
5-7	3	0.0028	9.89	0.041	0.52	0.0043	61.55	2.60	0.000024	0.0043	0.144	0.0036	1.185	0.158	0.0228	16.8	1.091E-06	0.0039
5-7	3	0.0028	15.77	0.041	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.144	0.0036	1.111	0.158	0.0228	16.8	1.091E-06	0.0051
5-7	3	0.0028	20.39	0.041	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.144	0.0036	1.052	0.158	0.0228	16.8	1.091E-06	0.0064
5-7	3	0.0028	25.43	0.040	0.33	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0036	0.144	0.0035	1.019	0.156	0.0223	16.8	1.091E-06	0.0069
5-7	3	0.0028	30.27	0.040	0.27	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.144	0.0035	0.949	0.156	0.0223	16.8	1.091E-06	0.0090
5-7	3	0.0028	35.37	0.040	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.144	0.0035	0.870	0.156	0.0223	16.8	1.091E-06	0.0121
5-7	3	0.0028	40.45	0.040	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0027	0.144	0.0035	0.787	0.156	0.0223	16.8	1.091E-06	0.0166
5-7	3	0.0028	45.83	0.038	0.12	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.144	0.0032	0.740	0.152	0.0214	16.8	1.091E-06	0.0178
5-7	3	0.0028	50.27	0.037	0.08	0.0021	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.144	0.0031	0.665	0.150	0.0209	16.8	1.091E-06	0.0226
5-7	5	0.0028	2.45	0.048	0.63	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0046	0.144	0.0045	1.024	0.173	0.0259	16.8	1.091E-06	0.0236

	CANAL CIRCULAR																	
No. de tamiz estándar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
S(�)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	� _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	� _{canal} (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	V _f (m ² /s)	� _m (m)	
5-7	5	0.0028	5.77	0.048	0.58	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0045	0.144	0.0045	0.992	0.173	0.0259	16.8	1.091E-06	0.0257
5-7	5	0.0028	10.89	0.048	0.51	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0042	0.144	0.0045	0.942	0.173	0.0259	16.8	1.091E-06	0.0295
5-7	5	0.0028	15.27	0.049	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.144	0.0046	0.873	0.175	0.0264	16.8	1.091E-06	0.0369
5-7	5	0.0028	20.37	0.045	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.144	0.0041	0.924	0.167	0.0246	16.8	1.091E-06	0.0274
5-7	5	0.0028	25.99	0.045	0.32	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0035	0.144	0.0041	0.858	0.167	0.0246	16.8	1.091E-06	0.0330
5-7	5	0.0028	31.27	0.045	0.26	0.0032	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.144	0.0041	0.792	0.167	0.0246	16.8	1.091E-06	0.0397
5-7	5	0.0028	35.77	0.043	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.144	0.0039	0.781	0.163	0.0237	16.8	1.091E-06	0.0379
5-7	5	0.0028	41.77	0.043	0.16	0.0026	61.55	2.60	0.000024	0.0027	0.144	0.0039	0.690	0.163	0.0237	16.8	1.091E-06	0.0491
5-7	5	0.0028	45.54	0.041	0.12	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.144	0.0036	0.671	0.158	0.0228	16.8	1.091E-06	0.0480
5-7	5	0.0028	50.37	0.040	0.08	0.0020	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.144	0.0035	0.594	0.156	0.0223	16.8	1.091E-06	0.0576
5-7	7.2	0.0028	0.53	0.047	0.66	0.0047	61.55	2.60	0.000024	0.0047	0.144	0.0043	1.089	0.170	0.0253	16.8	1.091E-06	0.0307
5-7	7.2	0.0028	5.59	0.045	0.58	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0045	0.144	0.0041	1.087	0.167	0.0246	16.8	1.091E-06	0.0290
5-7	7.2	0.0028	10.52	0.043	0.52	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0042	0.144	0.0039	1.101	0.163	0.0237	16.8	1.091E-06	0.0257
5-7	7.2	0.0028	15.27	0.042	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.144	0.0037	1.081	0.161	0.0232	16.8	1.091E-06	0.0258
5-7	7.2	0.0028	20.52	0.041	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.144	0.0036	1.050	0.158	0.0228	16.8	1.091E-06	0.0265
5-7	7.2	0.0028	25.33	0.039	0.33	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0036	0.144	0.0034	1.057	0.154	0.0218	16.8	1.091E-06	0.0237
5-7	7.2	0.0028	30.27	0.038	0.27	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.144	0.0032	1.020	0.152	0.0214	16.8	1.091E-06	0.0247
5-7	7.2	0.0028	35.14	0.038	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.144	0.0032	0.939	0.152	0.0214	16.8	1.091E-06	0.0302
5-7	7.2	0.0028	40.21	0.038	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0028	0.144	0.0032	0.850	0.152	0.0214	16.8	1.091E-06	0.0378
5-7	7.2	0.0028	45.53	0.037	0.12	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.144	0.0031	0.775	0.150	0.0209	16.8	1.091E-06	0.0436
5-7	7.2	0.0028	50.33	0.038	0.08	0.0021	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.144	0.0032	0.639	0.152	0.0214	16.8	1.091E-06	0.0640
5-7	8.9	0.0028	0.77	0.046	0.65	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0047	0.144	0.0042	1.119	0.168	0.0248	16.7	1.093E-06	0.0358
5-7	8.9	0.0028	5.54	0.042	0.58	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0045	0.144	0.0037	1.197	0.161	0.0232	16.7	1.093E-06	0.0262
5-7	8.9	0.0028	10.74	0.041	0.51	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0042	0.144	0.0036	1.174	0.158	0.0228	16.7	1.093E-06	0.0262

	CANAL CIRCULAR																	
No. de tamiz estándar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
S(�)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	� _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	� _{canal} (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	V _f (m ² /s)	� _m (m)	
5-7	8.9	0.0028	15.27	0.041	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.144	0.0036	1.118	0.158	0.0228	16.7	1.093E-06	0.0297
5-7	8.9	0.0028	20.14	0.040	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.144	0.0035	1.092	0.156	0.0223	16.7	1.093E-06	0.0300
5-7	8.9	0.0028	25.14	0.041	0.33	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0036	0.144	0.0036	0.988	0.158	0.0228	16.7	1.093E-06	0.0393
5-7	8.9	0.0028	29.75	0.040	0.28	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.144	0.0035	0.956	0.156	0.0223	16.7	1.093E-06	0.0404
5-7	8.9	0.0028	35.45	0.041	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.144	0.0036	0.840	0.158	0.0228	16.7	1.093E-06	0.0544
5-7	8.9	0.0028	40.37	0.040	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0027	0.144	0.0035	0.788	0.156	0.0223	16.7	1.093E-06	0.0585
5-7	8.9	0.0028	45.45	0.040	0.12	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.144	0.0035	0.696	0.156	0.0223	16.7	1.093E-06	0.0717
5-7	8.9	0.0028	50.02	0.039	0.09	0.0021	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.144	0.0034	0.624	0.154	0.0218	16.7	1.093E-06	0.0810
5-10	1.1	0.0018	0.79	0.051	0.65	0.0046	61.12	2.63	0.000023	0.0047	0.144	0.0048	0.969	0.178	0.0270	16.4	1.101E-06	0.0015
5-10	1.1	0.0018	5.99	0.050	0.58	0.0044	61.12	2.63	0.000023	0.0044	0.144	0.0048	0.936	0.177	0.0268	16.4	1.101E-06	0.0018
5-10	1.1	0.0018	10.45	0.049	0.52	0.0042	61.12	2.63	0.000023	0.0043	0.144	0.0046	0.920	0.175	0.0264	16.4	1.101E-06	0.0019
5-10	1.1	0.0018	15.55	0.049	0.45	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.144	0.0046	0.870	0.175	0.0264	16.4	1.101E-06	0.0025
5-10	1.1	0.0018	20.83	0.046	0.38	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.144	0.0042	0.891	0.169	0.0251	16.4	1.101E-06	0.0018
5-10	1.1	0.0018	25.95	0.047	0.32	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0035	0.144	0.0044	0.808	0.171	0.0255	16.4	1.101E-06	0.0032
5-10	1.1	0.0018	30.39	0.046	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.144	0.0042	0.779	0.169	0.0251	16.4	1.101E-06	0.0036
5-10	1.1	0.0018	35.05	0.046	0.22	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0031	0.144	0.0042	0.720	0.169	0.0251	16.4	1.101E-06	0.0052
5-10	1.1	0.0018	40.27	0.049	0.17	0.0027	61.12	2.63	0.000023	0.0028	0.144	0.0046	0.596	0.175	0.0264	16.4	1.101E-06	0.0125
5-10	1.1	0.0018	45.59	0.043	0.12	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.144	0.0039	0.626	0.163	0.0237	16.4	1.101E-06	0.0077
5-10	1.1	0.0018	50.05	0.041	0.09	0.0021	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.144	0.0036	0.581	0.158	0.0228	16.4	1.101E-06	0.0091
5-10	2.8	0.0018	0.95	0.047	0.65	0.0046	61.12	2.63	0.000023	0.0047	0.144	0.0043	1.084	0.170	0.0253	16.4	1.101E-06	0.0068
5-10	2.8	0.0018	6.03	0.043	0.58	0.0044	61.12	2.63	0.000023	0.0044	0.144	0.0039	1.152	0.163	0.0237	16.4	1.101E-06	0.0043
5-10	2.8	0.0018	9.95	0.044	0.52	0.0043	61.12	2.63	0.000023	0.0043	0.144	0.0040	1.073	0.165	0.0242	16.4	1.101E-06	0.0062
5-10	2.8	0.0018	15.54	0.041	0.45	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.144	0.0036	1.114	0.158	0.0228	16.4	1.101E-06	0.0044
5-10	2.8	0.0018	20.45	0.041	0.39	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.144	0.0036	1.051	0.158	0.0228	16.4	1.101E-06	0.0056

	CANAL CIRCULAR																	
No. de tamiz estándar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
S(�)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	� _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	� _{canal} (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	V _f (m ² /s)	� _m (m)	
5-10	2.8	0.0018	25.77	0.040	0.32	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0035	0.144	0.0035	1.014	0.156	0.0223	16.4	1.101E-06	0.0061
5-10	2.8	0.0018	30.14	0.040	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.144	0.0035	0.950	0.156	0.0223	16.4	1.101E-06	0.0078
5-10	2.8	0.0018	35.45	0.039	0.22	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.144	0.0034	0.900	0.154	0.0218	16.4	1.101E-06	0.0090
5-10	2.8	0.0018	39.85	0.039	0.18	0.0028	61.12	2.63	0.000023	0.0028	0.144	0.0034	0.826	0.154	0.0218	16.4	1.101E-06	0.0121
5-10	2.8	0.0018	45.45	0.039	0.12	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.144	0.0034	0.721	0.154	0.0218	16.4	1.101E-06	0.0184
5-10	2.8	0.0018	50.45	0.038	0.08	0.0020	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.144	0.0032	0.636	0.152	0.0214	16.4	1.101E-06	0.0245
5-10	5.1	0.0018	1.02	0.041	0.65	0.0046	61.12	2.63	0.000023	0.0047	0.144	0.0035	1.314	0.157	0.0225	16.4	1.101E-06	0.0074
5-10	5.1	0.0018	5.45	0.039	0.59	0.0044	61.12	2.63	0.000023	0.0045	0.144	0.0034	1.329	0.154	0.0218	16.4	1.101E-06	0.0065
5-10	5.1	0.0018	9.77	0.039	0.53	0.0043	61.12	2.63	0.000023	0.0043	0.144	0.0034	1.272	0.154	0.0218	16.4	1.101E-06	0.0076
5-10	5.1	0.0018	15.03	0.039	0.46	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.144	0.0034	1.202	0.154	0.0218	16.4	1.101E-06	0.0094
5-10	5.1	0.0018	19.27	0.039	0.40	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.144	0.0034	1.144	0.154	0.0218	16.4	1.101E-06	0.0111
5-10	5.1	0.0018	25.45	0.036	0.33	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0036	0.144	0.0030	1.181	0.147	0.0204	16.4	1.101E-06	0.0082
5-10	5.1	0.0018	30.33	0.036	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.144	0.0030	1.099	0.147	0.0204	16.4	1.101E-06	0.0106
5-10	5.1	0.0018	35.27	0.035	0.22	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.144	0.0029	1.052	0.145	0.0199	16.4	1.101E-06	0.0115
5-10	5.1	0.0018	40.14	0.032	0.17	0.0027	61.12	2.63	0.000023	0.0028	0.144	0.0025	1.086	0.138	0.0184	16.4	1.101E-06	0.0084
5-10	5.1	0.0018	45.03	0.032	0.13	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0025	0.144	0.0025	0.965	0.138	0.0184	16.4	1.101E-06	0.0123
5-10	5.1	0.0018	49.99	0.030	0.09	0.0021	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.144	0.0023	0.906	0.134	0.0174	16.4	1.101E-06	0.0129
5-10	7	0.0018	1.27	0.050	0.65	0.0046	61.12	2.63	0.000023	0.0046	0.144	0.0048	0.978	0.177	0.0268	16.4	1.101E-06	0.0434
5-10	7	0.0018	5.27	0.051	0.59	0.0045	61.12	2.63	0.000023	0.0045	0.144	0.0049	0.917	0.179	0.0272	16.4	1.101E-06	0.0514
5-10	7	0.0018	9.84	0.050	0.52	0.0043	61.12	2.63	0.000023	0.0043	0.144	0.0048	0.900	0.177	0.0268	16.4	1.101E-06	0.0517
5-10	7	0.0018	15.89	0.050	0.44	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.144	0.0048	0.843	0.177	0.0268	16.4	1.101E-06	0.0589
5-10	7	0.0018	20.34	0.049	0.39	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.144	0.0046	0.822	0.175	0.0264	16.4	1.101E-06	0.0599
5-10	7	0.0018	25.27	0.048	0.33	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0036	0.144	0.0045	0.792	0.173	0.0259	16.4	1.101E-06	0.0621
5-10	7	0.0018	30.77	0.048	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.144	0.0045	0.730	0.173	0.0259	16.4	1.101E-06	0.0716

CANAL CIRCULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S(�)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	Ø _{canal} (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	V _f (m ² /s)	ε _m (m)
5-10	7	0.0018	35.27	0.048	0.22	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.144	0.0045	0.677	0.173	0.0259	16.4	1.101E-06	0.0811
5-10	7	0.0018	39.54	0.048	0.18	0.0028	61.12	2.63	0.000023	0.0028	0.144	0.0045	0.622	0.173	0.0259	16.4	1.101E-06	0.0918
5-10	7	0.0018	45.74	0.047	0.12	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.144	0.0044	0.551	0.171	0.0255	16.4	1.101E-06	0.1052
5-10	7	0.0018	50.14	0.046	0.09	0.0021	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.144	0.0042	0.493	0.169	0.0251	16.4	1.101E-06	0.1172
5-10	8.9	0.0018	1.51	0.046	0.64	0.0046	61.12	2.63	0.000023	0.0046	0.144	0.0042	1.095	0.169	0.0251	16.3	1.104E-06	0.0383
5-10	8.9	0.0018	5.51	0.046	0.59	0.0044	61.12	2.63	0.000023	0.0045	0.144	0.0042	1.055	0.169	0.0251	16.3	1.104E-06	0.0417
5-10	8.9	0.0018	10.17	0.046	0.52	0.0042	61.12	2.63	0.000023	0.0043	0.144	0.0042	1.006	0.169	0.0251	16.3	1.104E-06	0.0461
5-10	8.9	0.0018	15.05	0.046	0.46	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.144	0.0042	0.955	0.169	0.0251	16.3	1.104E-06	0.0513
5-10	8.9	0.0018	20.11	0.048	0.39	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.144	0.0045	0.848	0.173	0.0259	16.3	1.104E-06	0.0683
5-10	8.9	0.0018	24.95	0.046	0.33	0.0036	61.12	2.63	0.000023	0.0036	0.144	0.0042	0.844	0.169	0.0251	16.3	1.104E-06	0.0646
5-10	8.9	0.0018	30.11	0.046	0.28	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.144	0.0042	0.783	0.169	0.0251	16.3	1.104E-06	0.0733
5-10	8.9	0.0018	35.45	0.046	0.22	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.144	0.0042	0.715	0.169	0.0251	16.3	1.104E-06	0.0843
5-10	8.9	0.0018	39.92	0.045	0.18	0.0028	61.12	2.63	0.000023	0.0028	0.144	0.0041	0.675	0.167	0.0246	16.3	1.104E-06	0.0889
5-10	8.9	0.0018	45.42	0.042	0.12	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.144	0.0037	0.650	0.161	0.0232	16.3	1.104E-06	0.0850
5-10	8.9	0.0018	49.92	0.041	0.09	0.0021	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.144	0.0036	0.583	0.158	0.0228	16.3	1.104E-06	0.0950
18-35	1.2	0.0006	1.83	0.041	0.64	0.0046	45.12	2.72	0.000017	0.0046	0.144	0.0035	1.302	0.157	0.0225	16.7	1.093E-06	0.0001
18-35	1.2	0.0006	5.45	0.039	0.59	0.0044	45.12	2.72	0.000017	0.0045	0.144	0.0034	1.327	0.154	0.0218	16.7	1.093E-06	0.0000
18-35	1.2	0.0006	10.27	0.038	0.52	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0043	0.144	0.0032	1.311	0.152	0.0214	16.7	1.093E-06	0.0000
18-35	1.2	0.0006	15.03	0.040	0.46	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.144	0.0035	1.158	0.156	0.0223	16.7	1.093E-06	0.0003
18-35	1.2	0.0006	20.24	0.039	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.144	0.0034	1.128	0.154	0.0218	16.7	1.093E-06	0.0003
18-35	1.2	0.0006	25.74	0.038	0.32	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0035	0.144	0.0032	1.088	0.152	0.0214	16.7	1.093E-06	0.0003
18-35	1.2	0.0006	29.95	0.040	0.28	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.144	0.0035	0.951	0.156	0.0223	16.7	1.093E-06	0.0010
18-35	1.2	0.0006	35.04	0.038	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.144	0.0032	0.939	0.152	0.0214	16.7	1.093E-06	0.0009
18-35	1.2	0.0006	40.02	0.035	0.17	0.0027	45.12	2.72	0.000017	0.0028	0.144	0.0029	0.956	0.145	0.0199	16.7	1.093E-06	0.0006

CANAL CIRCULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz est醖ndar	S($^{\circ}$)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	Ø _{canal} (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	V _f (m ² /s)	ε _m (m)
18-35	1.2	0.0006	45.95	0.035	0.12	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.144	0.0029	0.826	0.145	0.0199	16.7	1.093E-06	0.0015
18-35	1.2	0.0006	49.83	0.034	0.09	0.0021	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.144	0.0028	0.760	0.143	0.0194	16.7	1.093E-06	0.0021
18-35	2.8	0.0006	0.77	0.035	0.65	0.0046	45.12	2.72	0.000017	0.0047	0.144	0.0028	1.648	0.144	0.0196	16.7	1.093E-06	0.0003
18-35	2.8	0.0006	5.27	0.034	0.59	0.0045	45.12	2.72	0.000017	0.0045	0.144	0.0028	1.613	0.143	0.0194	16.7	1.093E-06	0.0003
18-35	2.8	0.0006	10.99	0.034	0.51	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0042	0.144	0.0028	1.523	0.143	0.0194	16.7	1.093E-06	0.0004
18-35	2.8	0.0006	15.57	0.034	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.144	0.0028	1.448	0.143	0.0194	16.7	1.093E-06	0.0006
18-35	2.8	0.0006	21.03	0.033	0.38	0.0037	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.144	0.0027	1.415	0.141	0.0189	16.7	1.093E-06	0.0006
18-35	2.8	0.0006	25.33	0.033	0.33	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0036	0.144	0.0027	1.336	0.141	0.0189	16.7	1.093E-06	0.0009
18-35	2.8	0.0006	30.27	0.032	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.144	0.0025	1.298	0.138	0.0184	16.7	1.093E-06	0.0009
18-35	2.8	0.0006	35.54	0.032	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.144	0.0025	1.187	0.138	0.0184	16.7	1.093E-06	0.0016
18-35	2.8	0.0006	40.07	0.032	0.17	0.0027	45.12	2.72	0.000017	0.0028	0.144	0.0025	1.085	0.138	0.0184	16.7	1.093E-06	0.0024
18-35	2.8	0.0006	45.27	0.032	0.13	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.144	0.0025	0.956	0.138	0.0184	16.7	1.093E-06	0.0043
18-35	2.8	0.0006	50.27	0.032	0.08	0.0021	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.144	0.0025	0.815	0.138	0.0184	16.7	1.093E-06	0.0079
18-35	5.1	0.0006	0.83	0.037	0.65	0.0046	45.12	2.72	0.000017	0.0047	0.144	0.0031	1.492	0.150	0.0209	16.7	1.093E-06	0.0034
18-35	5.1	0.0006	6.27	0.036	0.57	0.0044	45.12	2.72	0.000017	0.0044	0.144	0.0030	1.473	0.147	0.0204	16.7	1.093E-06	0.0034
18-35	5.1	0.0006	10.23	0.035	0.52	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0043	0.144	0.0029	1.473	0.145	0.0199	16.7	1.093E-06	0.0031
18-35	5.1	0.0006	15.14	0.035	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.144	0.0029	1.397	0.145	0.0199	16.7	1.093E-06	0.0039
18-35	5.1	0.0006	19.73	0.035	0.40	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.144	0.0029	1.323	0.145	0.0199	16.7	1.093E-06	0.0050
18-35	5.1	0.0006	25.33	0.030	0.33	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0036	0.144	0.0023	1.531	0.134	0.0174	16.7	1.093E-06	0.0016
18-35	5.1	0.0006	30.23	0.030	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.144	0.0023	1.424	0.134	0.0174	16.7	1.093E-06	0.0023
18-35	5.1	0.0006	35.02	0.029	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.144	0.0022	1.379	0.131	0.0168	16.7	1.093E-06	0.0024
18-35	5.1	0.0006	40.09	0.028	0.17	0.0027	45.12	2.72	0.000017	0.0028	0.144	0.0021	1.313	0.129	0.0163	16.7	1.093E-06	0.0027
18-35	5.1	0.0006	45.33	0.026	0.13	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.144	0.0019	1.286	0.124	0.0153	16.7	1.093E-06	0.0024
18-35	5.1	0.0006	50.14	0.025	0.09	0.0021	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.144	0.0018	1.167	0.121	0.0147	16.7	1.093E-06	0.0033

CANAL CIRCULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz est醖ndar	S(^o)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	Ø _{canal} (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	V _f (m ² /s)	ε _m (m)
18-35	7	0.0006	0.54	0.030	0.66	0.0047	45.12	2.72	0.000017	0.0047	0.144	0.0023	2.065	0.132	0.0171	16.6	1.096E-06	0.0007
18-35	7	0.0006	5.33	0.028	0.59	0.0045	45.12	2.72	0.000017	0.0045	0.144	0.0021	2.128	0.129	0.0163	16.6	1.096E-06	0.0005
18-35	7	0.0006	10.03	0.028	0.52	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0043	0.144	0.0021	2.030	0.129	0.0163	16.6	1.096E-06	0.0006
18-35	7	0.0006	15.54	0.028	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.144	0.0021	1.912	0.129	0.0163	16.6	1.096E-06	0.0009
18-35	7	0.0006	20.14	0.027	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.144	0.0020	1.907	0.126	0.0158	16.6	1.096E-06	0.0008
18-35	7	0.0006	25.04	0.027	0.33	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0036	0.144	0.0020	1.788	0.126	0.0158	16.6	1.096E-06	0.0012
18-35	7	0.0006	30.53	0.028	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.144	0.0021	1.565	0.129	0.0163	16.6	1.096E-06	0.0026
18-35	7	0.0006	34.95	0.028	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0031	0.144	0.0021	1.452	0.129	0.0163	16.6	1.096E-06	0.0035
18-35	7	0.0006	39.52	0.027	0.18	0.0028	45.12	2.72	0.000017	0.0028	0.144	0.0020	1.400	0.126	0.0158	16.6	1.096E-06	0.0037
18-35	7	0.0006	44.95	0.025	0.13	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0025	0.144	0.0018	1.375	0.121	0.0147	16.6	1.096E-06	0.0032
18-35	7	0.0006	49.95	0.025	0.09	0.0021	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.144	0.0018	1.175	0.121	0.0147	16.6	1.096E-06	0.0060
18-35	8.9	0.0006	1.33	0.046	0.65	0.0046	45.12	2.72	0.000017	0.0046	0.144	0.0042	1.095	0.169	0.0251	16.6	1.096E-06	0.0383
18-35	8.9	0.0006	5.54	0.048	0.58	0.0044	45.12	2.72	0.000017	0.0045	0.144	0.0045	0.993	0.173	0.0259	16.6	1.096E-06	0.0509
18-35	8.9	0.0006	10.49	0.046	0.52	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0042	0.144	0.0042	1.002	0.169	0.0251	16.6	1.096E-06	0.0466
18-35	8.9	0.0006	15.14	0.045	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.144	0.0041	0.982	0.167	0.0246	16.6	1.096E-06	0.0468
18-35	8.9	0.0006	20.14	0.045	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.144	0.0041	0.925	0.167	0.0246	16.6	1.096E-06	0.0527
18-35	8.9	0.0006	25.14	0.043	0.33	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0036	0.144	0.0039	0.923	0.163	0.0237	16.6	1.096E-06	0.0491
18-35	8.9	0.0006	31.03	0.043	0.27	0.0032	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.144	0.0039	0.845	0.163	0.0237	16.6	1.096E-06	0.0580
18-35	8.9	0.0006	35.73	0.042	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.144	0.0037	0.806	0.161	0.0232	16.6	1.096E-06	0.0608
18-35	8.9	0.0006	39.77	0.042	0.18	0.0028	45.12	2.72	0.000017	0.0028	0.144	0.0037	0.744	0.161	0.0232	16.6	1.096E-06	0.0695
18-35	8.9	0.0006	45.39	0.041	0.13	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.144	0.0036	0.671	0.158	0.0228	16.6	1.096E-06	0.0784
18-35	8.9	0.0006	49.49	0.040	0.09	0.0021	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.144	0.0035	0.612	0.156	0.0223	16.6	1.096E-06	0.0863

VARIABLES Y CONSTANTES UTILIZADAS EN EL CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE ENERGÍA PARA EL CANAL TRIANGULAR.

1	pendiente del canal
2	diámetro de sólidos
3	tiempo
4	altura de la lámina de la mezcla en el canal
5	altura del nivel del agua del tanque elevado de cabeza constante
6	caudal liquido
7	dosificación de los sólidos
8	densidad del sólido
9	caudal sólido
10	caudal de la mezcla o caudal total
11	ancho o borde libre del canal
12	área de la sección transversal del canal
13	velocidad promedio de la mezcla
14	perímetro mojado
15	radio hidráulico
16	temperatura de la mezcla
17	viscosidad cinemática del fluido (agua)
18	rugosidad de la mezcla y tubería

CANAL TRIANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estandar	S($^{\circ}$)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	b (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	v _f (m ² /s)	ε _m (m)
5-7	2.4	0.0028	1.58	0.085	0.64	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0046	0.072	0.0030	1.520	0.185	0.0165	16.2	1.107E-06	0.00009
5-7	2.4	0.0028	5.49	0.084	0.59	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0045	0.071	0.0030	1.500	0.182	0.0163	16.2	1.107E-06	0.00010
5-7	2.4	0.0028	9.52	0.082	0.53	0.0043	61.55	2.60	0.000024	0.0043	0.069	0.0028	1.512	0.178	0.0159	16.2	1.107E-06	0.00007
5-7	2.4	0.0028	15.77	0.082	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.069	0.0028	1.413	0.178	0.0159	16.2	1.107E-06	0.00015
5-7	2.4	0.0028	20.35	0.080	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.068	0.0027	1.406	0.174	0.0156	16.2	1.107E-06	0.00013
5-7	2.4	0.0028	25.77	0.078	0.32	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0035	0.066	0.0026	1.377	0.169	0.0152	16.2	1.107E-06	0.00014
5-7	2.4	0.0028	30.49	0.076	0.27	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.064	0.0024	1.352	0.165	0.0148	16.2	1.107E-06	0.00014
5-7	2.4	0.0028	35.33	0.075	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.063	0.0024	1.279	0.163	0.0146	16.2	1.107E-06	0.00021
5-7	2.4	0.0028	40.33	0.072	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0027	0.061	0.0022	1.257	0.156	0.0140	16.2	1.107E-06	0.00020
5-7	2.4	0.0028	45.45	0.067	0.12	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.057	0.0019	1.281	0.145	0.0130	16.2	1.107E-06	0.00011
5-7	2.4	0.0028	50.39	0.065	0.08	0.0020	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.055	0.0018	1.160	0.141	0.0126	16.2	1.107E-06	0.00022
5-7	3	0.0028	1.45	0.081	0.64	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0046	0.068	0.0028	1.676	0.176	0.0158	16.7	1.093E-06	0.00008
5-7	3	0.0028	5.43	0.081	0.59	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0045	0.068	0.0028	1.615	0.176	0.0158	16.7	1.093E-06	0.00012
5-7	3	0.0028	10.33	0.077	0.52	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0043	0.065	0.0025	1.701	0.167	0.0150	16.7	1.093E-06	0.00004
5-7	3	0.0028	15.45	0.074	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.062	0.0023	1.742	0.161	0.0144	16.7	1.093E-06	0.00001
5-7	3	0.0028	20.08	0.073	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.062	0.0022	1.694	0.158	0.0142	16.7	1.093E-06	0.00002
5-7	3	0.0028	25.45	0.073	0.33	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0036	0.062	0.0022	1.579	0.158	0.0142	16.7	1.093E-06	0.00007
5-7	3	0.0028	30.14	0.071	0.27	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.060	0.0021	1.557	0.154	0.0138	16.7	1.093E-06	0.00007
5-7	3	0.0028	35.45	0.068	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.057	0.0020	1.552	0.148	0.0132	16.7	1.093E-06	0.00005
5-7	3	0.0028	40.27	0.066	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0028	0.056	0.0018	1.497	0.143	0.0128	16.7	1.093E-06	0.00006
5-7	3	0.0028	45.27	0.065	0.13	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.055	0.0018	1.367	0.141	0.0126	16.7	1.093E-06	0.00014
5-7	3	0.0028	50.33	0.060	0.08	0.0021	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.051	0.0015	1.365	0.130	0.0117	16.7	1.093E-06	0.00009
5-7	4.7	0.0028	2.2	0.075	0.63	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0046	0.063	0.0024	1.942	0.163	0.0146	16.7	1.093E-06	0.00011
5-7	4.7	0.0028	5.52	0.073	0.59	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0045	0.062	0.0022	1.986	0.158	0.0142	16.7	1.093E-06	0.00008

CANAL TRIANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S($^{\circ}$)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	b (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	V _f (m ² /s)	ε _m (m)
5-7	4.7	0.0028	10.33	0.072	0.52	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0043	0.061	0.0022	1.945	0.156	0.0140	16.7	1.093E-06	0.00009
5-7	4.7	0.0028	15.54	0.068	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.057	0.0020	2.061	0.148	0.0132	16.7	1.093E-06	0.00002
5-7	4.7	0.0028	20.39	0.067	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.057	0.0019	2.003	0.145	0.0130	16.7	1.093E-06	0.00003
5-7	4.7	0.0028	25.39	0.065	0.33	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0036	0.055	0.0018	1.993	0.141	0.0126	16.7	1.093E-06	0.00002
5-7	4.7	0.0028	30.58	0.063	0.27	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.053	0.0017	1.964	0.137	0.0123	16.7	1.093E-06	0.00002
5-7	4.7	0.0028	35.45	0.061	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.051	0.0016	1.929	0.132	0.0119	16.7	1.093E-06	0.00002
5-7	4.7	0.0028	40.33	0.058	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0027	0.049	0.0014	1.936	0.126	0.0113	16.7	1.093E-06	0.00000
5-7	4.7	0.0028	45.35	0.056	0.13	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.047	0.0013	1.838	0.122	0.0109	16.7	1.093E-06	0.00002
5-7	4.7	0.0028	50.33	0.054	0.08	0.0021	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.046	0.0012	1.685	0.117	0.0105	16.7	1.093E-06	0.00005
5-7	6.9	0.0028	0.77	0.074	0.65	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0047	0.062	0.0023	2.021	0.161	0.0144	16.7	1.093E-06	0.00037
5-7	6.9	0.0028	5.93	0.073	0.58	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0045	0.062	0.0022	1.978	0.158	0.0142	16.7	1.093E-06	0.00040
5-7	6.9	0.0028	10.33	0.070	0.52	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0043	0.059	0.0021	2.058	0.152	0.0136	16.7	1.093E-06	0.00025
5-7	6.9	0.0028	15.77	0.070	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.059	0.0021	1.939	0.152	0.0136	16.7	1.093E-06	0.00038
5-7	6.9	0.0028	20.37	0.067	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.057	0.0019	2.004	0.145	0.0130	16.7	1.093E-06	0.00024
5-7	6.9	0.0028	25.37	0.066	0.33	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0036	0.056	0.0018	1.934	0.143	0.0128	16.7	1.093E-06	0.00029
5-7	6.9	0.0028	30.45	0.063	0.27	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.053	0.0017	1.969	0.137	0.0123	16.7	1.093E-06	0.00021
5-7	6.9	0.0028	35.33	0.062	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.052	0.0016	1.872	0.135	0.0121	16.7	1.093E-06	0.00028
5-7	6.9	0.0028	40.45	0.058	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0027	0.049	0.0014	1.931	0.126	0.0113	16.7	1.093E-06	0.00016
5-7	6.9	0.0028	44.89	0.056	0.13	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0025	0.047	0.0013	1.861	0.122	0.0109	16.7	1.093E-06	0.00017
5-7	6.9	0.0028	50.27	0.054	0.08	0.0021	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.046	0.0012	1.689	0.117	0.0105	16.7	1.093E-06	0.00030
5-7	8.9	0.0028	0.85	0.067	0.65	0.0046	61.55	2.60	0.000024	0.0047	0.057	0.0019	2.463	0.145	0.0130	16.6	1.096E-06	0.00014
5-7	8.9	0.0028	5.95	0.067	0.58	0.0044	61.55	2.60	0.000024	0.0044	0.057	0.0019	2.348	0.145	0.0130	16.6	1.096E-06	0.00020
5-7	8.9	0.0028	10.35	0.066	0.52	0.0042	61.55	2.60	0.000024	0.0043	0.056	0.0018	2.315	0.143	0.0128	16.6	1.096E-06	0.00021
5-7	8.9	0.0028	15.35	0.064	0.45	0.0040	61.55	2.60	0.000024	0.0040	0.054	0.0017	2.331	0.139	0.0124	16.6	1.096E-06	0.00017
5-7	8.9	0.0028	20.27	0.064	0.39	0.0038	61.55	2.60	0.000024	0.0038	0.054	0.0017	2.199	0.139	0.0124	16.6	1.096E-06	0.00026

CANAL TRIANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S($^{\circ}$)	d_s (m)	t (seg)	h_m (m)	H_t (m)	Q_L (m^3/s)	D_s (gr/s)	ρ_s (gr/cm^3)	Q_s (m^3/s)	Q_m (m^3/s)	b (m)	A_c (m^2)	V_m (m/s)	P (m)	R_H (m)	T °C	V_f (m^2/s)	ϵ_m (m)
5-7	8.9	0.0028	25.43	0.062	0.33	0.0035	61.55	2.60	0.000024	0.0036	0.052	0.0016	2.189	0.135	0.0121	16.6	1.096E-06	0.00023
5-7	8.9	0.0028	30.35	0.058	0.27	0.0033	61.55	2.60	0.000024	0.0033	0.049	0.0014	2.326	0.126	0.0113	16.6	1.096E-06	0.00010
5-7	8.9	0.0028	35.53	0.057	0.22	0.0030	61.55	2.60	0.000024	0.0030	0.048	0.0014	2.206	0.124	0.0111	16.6	1.096E-06	0.00014
5-7	8.9	0.0028	40.39	0.055	0.17	0.0027	61.55	2.60	0.000024	0.0027	0.046	0.0013	2.151	0.119	0.0107	16.6	1.096E-06	0.00014
5-7	8.9	0.0028	45.59	0.052	0.12	0.0024	61.55	2.60	0.000024	0.0024	0.044	0.0011	2.118	0.113	0.0101	16.6	1.096E-06	0.00012
5-7	8.9	0.0028	50.35	0.052	0.08	0.0020	61.55	2.60	0.000024	0.0021	0.044	0.0011	1.816	0.113	0.0101	16.6	1.096E-06	0.00037
5-10	3	0.0018	0.54	0.078	0.66	0.0047	61.12	2.63	0.000023	0.0047	0.066	0.0026	1.822	0.169	0.0152	16.5	1.099E-06	0.00001
5-10	3	0.0018	5.53	0.076	0.59	0.0044	61.12	2.63	0.000023	0.0045	0.064	0.0024	1.832	0.165	0.0148	16.5	1.099E-06	0.00000
5-10	3	0.0018	10.54	0.076	0.52	0.0042	61.12	2.63	0.000023	0.0042	0.064	0.0024	1.742	0.165	0.0148	16.5	1.099E-06	0.00002
5-10	3	0.0018	15.02	0.074	0.46	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.062	0.0023	1.750	0.161	0.0144	16.5	1.099E-06	0.00001
5-10	3	0.0018	19.95	0.072	0.39	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.061	0.0022	1.744	0.156	0.0140	16.5	1.099E-06	0.00001
5-10	3	0.0018	25.54	0.070	0.33	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0035	0.059	0.0021	1.715	0.152	0.0136	16.5	1.099E-06	0.00000
5-10	3	0.0018	30.77	0.068	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.057	0.0020	1.681	0.148	0.0132	16.5	1.099E-06	0.00000
5-10	3	0.0018	36.58	0.066	0.21	0.0029	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.056	0.0018	1.613	0.143	0.0128	16.5	1.099E-06	0.00001
5-10	3	0.0018	40.53	0.064	0.17	0.0027	61.12	2.63	0.000023	0.0027	0.054	0.0017	1.583	0.139	0.0124	16.5	1.099E-06	0.00001
5-10	3	0.0018	45.27	0.062	0.13	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.052	0.0016	1.503	0.135	0.0121	16.5	1.099E-06	0.00003
5-10	3	0.0018	50.39	0.060	0.08	0.0020	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.051	0.0015	1.362	0.130	0.0117	16.5	1.099E-06	0.00009
5-10	4.7	0.0018	1.41	0.076	0.65	0.0046	61.12	2.63	0.000023	0.0046	0.064	0.0024	1.905	0.165	0.0148	16.5	1.099E-06	0.00015
5-10	4.7	0.0018	5.53	0.076	0.59	0.0044	61.12	2.63	0.000023	0.0045	0.064	0.0024	1.832	0.165	0.0148	16.5	1.099E-06	0.00020
5-10	4.7	0.0018	10.31	0.073	0.52	0.0042	61.12	2.63	0.000023	0.0043	0.062	0.0022	1.893	0.158	0.0142	16.5	1.099E-06	0.00012
5-10	4.7	0.0018	15.41	0.071	0.45	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.060	0.0021	1.893	0.154	0.0138	16.5	1.099E-06	0.00010
5-10	4.7	0.0018	20.55	0.069	0.39	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.058	0.0020	1.885	0.150	0.0134	16.5	1.099E-06	0.00009
5-10	4.7	0.0018	25.53	0.067	0.33	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0035	0.057	0.0019	1.872	0.145	0.0130	16.5	1.099E-06	0.00008
5-10	4.7	0.0018	30.29	0.066	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.056	0.0018	1.798	0.143	0.0128	16.5	1.099E-06	0.00011
5-10	4.7	0.0018	35.41	0.062	0.22	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.052	0.0016	1.869	0.135	0.0121	16.5	1.099E-06	0.00004

CANAL TRIANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S($^{\circ}$)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	b (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	v _f (m ² /s)	ε _m (m)
5-10	4.7	0.0018	40.29	0.060	0.17	0.0027	61.12	2.63	0.000023	0.0028	0.051	0.0015	1.811	0.130	0.0117	16.5	1.099E-06	0.00005
5-10	4.7	0.0018	45.57	0.059	0.12	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.050	0.0015	1.646	0.128	0.0115	16.5	1.099E-06	0.00012
5-10	4.7	0.0018	50.07	0.056	0.09	0.0021	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.047	0.0013	1.582	0.122	0.0109	16.5	1.099E-06	0.00013
5-10	6.9	0.0018	1.14	0.070	0.65	0.0046	61.12	2.63	0.000023	0.0047	0.059	0.0021	2.251	0.152	0.0136	16.4	1.101E-06	0.00012
5-10	6.9	0.0018	5.52	0.068	0.59	0.0044	61.12	2.63	0.000023	0.0045	0.057	0.0020	2.289	0.148	0.0132	16.4	1.101E-06	0.00009
5-10	6.9	0.0018	10.45	0.068	0.52	0.0042	61.12	2.63	0.000023	0.0043	0.057	0.0020	2.178	0.148	0.0132	16.4	1.101E-06	0.00014
5-10	6.9	0.0018	15.59	0.066	0.45	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.056	0.0018	2.186	0.143	0.0128	16.4	1.101E-06	0.00011
5-10	6.9	0.0018	20.15	0.066	0.39	0.0038	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.056	0.0018	2.070	0.143	0.0128	16.4	1.101E-06	0.00018
5-10	6.9	0.0018	25.35	0.066	0.33	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0036	0.056	0.0018	1.934	0.143	0.0128	16.4	1.101E-06	0.00029
5-10	6.9	0.0018	30.39	0.065	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.055	0.0018	1.851	0.141	0.0126	16.4	1.101E-06	0.00037
5-10	6.9	0.0018	36.09	0.059	0.21	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.050	0.0015	2.038	0.128	0.0115	16.4	1.101E-06	0.00011
5-10	6.9	0.0018	40.53	0.057	0.17	0.0027	61.12	2.63	0.000023	0.0027	0.048	0.0014	1.996	0.124	0.0111	16.4	1.101E-06	0.00011
5-10	6.9	0.0018	45.35	0.054	0.13	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.046	0.0012	1.976	0.117	0.0105	16.4	1.101E-06	0.00008
5-10	6.9	0.0018	50.39	0.053	0.08	0.0020	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.045	0.0012	1.745	0.115	0.0103	16.4	1.101E-06	0.00022
5-10	8.9	0.0018	1.15	0.066	0.65	0.0046	61.12	2.63	0.000023	0.0047	0.056	0.0018	2.531	0.143	0.0128	16.4	1.101E-06	0.00010
5-10	8.9	0.0018	5.47	0.066	0.59	0.0044	61.12	2.63	0.000023	0.0045	0.056	0.0018	2.431	0.143	0.0128	16.4	1.101E-06	0.00014
5-10	8.9	0.0018	10.47	0.066	0.52	0.0042	61.12	2.63	0.000023	0.0043	0.056	0.0018	2.312	0.143	0.0128	16.4	1.101E-06	0.00021
5-10	8.9	0.0018	15.47	0.063	0.45	0.0040	61.12	2.63	0.000023	0.0040	0.053	0.0017	2.402	0.137	0.0123	16.4	1.101E-06	0.00012
5-10	8.9	0.0018	21.09	0.059	0.38	0.0037	61.12	2.63	0.000023	0.0038	0.050	0.0015	2.561	0.128	0.0115	16.4	1.101E-06	0.00004
5-10	8.9	0.0018	26.27	0.057	0.32	0.0035	61.12	2.63	0.000023	0.0035	0.048	0.0014	2.559	0.124	0.0111	16.4	1.101E-06	0.00003
5-10	8.9	0.0018	30.77	0.054	0.27	0.0033	61.12	2.63	0.000023	0.0033	0.046	0.0012	2.665	0.117	0.0105	16.4	1.101E-06	0.00000
5-10	8.9	0.0018	35.34	0.054	0.22	0.0030	61.12	2.63	0.000023	0.0030	0.046	0.0012	2.466	0.117	0.0105	16.4	1.101E-06	0.00003
5-10	8.9	0.0018	40.55	0.053	0.17	0.0027	61.12	2.63	0.000023	0.0027	0.045	0.0012	2.307	0.115	0.0103	16.4	1.101E-06	0.00006
5-10	8.9	0.0018	45.97	0.052	0.12	0.0024	61.12	2.63	0.000023	0.0024	0.044	0.0011	2.095	0.113	0.0101	16.4	1.101E-06	0.00013
5-10	8.9	0.0018	50.39	0.049	0.08	0.0020	61.12	2.63	0.000023	0.0021	0.041	0.0010	2.042	0.106	0.0095	16.4	1.101E-06	0.00012

CANAL TRIANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S(^o)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	b (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	v _f (m ² /s)	ε _m (m)
18-35	3	0.0006	1.08	0.078	0.65	0.0046	45.12	2.72	0.000017	0.0047	0.066	0.0026	1.811	0.169	0.0152	17.0	1.086E-06	0.00001
18-35	3	0.0006	5.53	0.077	0.59	0.0044	45.12	2.72	0.000017	0.0045	0.065	0.0025	1.782	0.167	0.0150	17.0	1.086E-06	0.00002
18-35	3	0.0006	10.95	0.075	0.51	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0042	0.063	0.0024	1.778	0.163	0.0146	17.0	1.086E-06	0.00001
18-35	3	0.0006	15.52	0.073	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.062	0.0022	1.785	0.158	0.0142	17.0	1.086E-06	0.00000
18-35	3	0.0006	20.58	0.072	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.061	0.0022	1.727	0.156	0.0140	17.0	1.086E-06	0.00001
18-35	3	0.0006	25.77	0.070	0.32	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0035	0.059	0.0021	1.706	0.152	0.0136	17.0	1.086E-06	0.00001
18-35	3	0.0006	30.58	0.068	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.057	0.0020	1.683	0.148	0.0132	17.0	1.086E-06	0.00000
18-35	3	0.0006	35.77	0.066	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.056	0.0018	1.634	0.143	0.0128	17.0	1.086E-06	0.00001
18-35	3	0.0006	40.14	0.064	0.17	0.0027	45.12	2.72	0.000017	0.0028	0.054	0.0017	1.593	0.139	0.0124	17.0	1.086E-06	0.00001
18-35	3	0.0006	45.27	0.061	0.13	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.051	0.0016	1.548	0.132	0.0119	17.0	1.086E-06	0.00001
18-35	3	0.0006	50.33	0.057	0.08	0.0021	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.048	0.0014	1.507	0.124	0.0111	17.0	1.086E-06	0.00000
18-35	3.9	0.0006	0.85	0.074	0.65	0.0046	45.12	2.72	0.000017	0.0047	0.062	0.0023	2.016	0.161	0.0144	16.9	1.088E-06	0.00001
18-35	3.9	0.0006	5.27	0.072	0.59	0.0045	45.12	2.72	0.000017	0.0045	0.061	0.0022	2.043	0.156	0.0140	16.9	1.088E-06	0.00000
18-35	3.9	0.0006	10.08	0.072	0.52	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0043	0.061	0.0022	1.947	0.156	0.0140	16.9	1.088E-06	0.00002
18-35	3.9	0.0006	15.77	0.070	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.059	0.0021	1.936	0.152	0.0136	16.9	1.088E-06	0.00001
18-35	3.9	0.0006	20.58	0.069	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.058	0.0020	1.881	0.150	0.0134	16.9	1.088E-06	0.00002
18-35	3.9	0.0006	25.37	0.067	0.33	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0035	0.057	0.0019	1.873	0.145	0.0130	16.9	1.088E-06	0.00002
18-35	3.9	0.0006	31.08	0.064	0.26	0.0032	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.054	0.0017	1.884	0.139	0.0124	16.9	1.088E-06	0.00000
18-35	3.9	0.0006	35.09	0.063	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.053	0.0017	1.816	0.137	0.0123	16.9	1.088E-06	0.00001
18-35	3.9	0.0006	40.14	0.061	0.17	0.0027	45.12	2.72	0.000017	0.0028	0.051	0.0016	1.753	0.132	0.0119	16.9	1.088E-06	0.00002
18-35	3.9	0.0006	45.39	0.058	0.13	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.049	0.0014	1.707	0.126	0.0113	16.9	1.088E-06	0.00001
18-35	3.9	0.0006	50.27	0.054	0.08	0.0021	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.046	0.0012	1.683	0.117	0.0105	16.9	1.088E-06	0.00000
18-35	5	0.0006	0.89	0.072	0.65	0.0046	45.12	2.72	0.000017	0.0047	0.061	0.0022	2.129	0.156	0.0140	16.9	1.088E-06	0.00004
18-35	5	0.0006	5.52	0.071	0.59	0.0044	45.12	2.72	0.000017	0.0045	0.060	0.0021	2.096	0.154	0.0138	16.9	1.088E-06	0.00005
18-35	5	0.0006	10.45	0.070	0.52	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0042	0.059	0.0021	2.052	0.152	0.0136	16.9	1.088E-06	0.00006

CANAL TRIANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S(^o)	d _s (m)	t (seg)	h _m (m)	H _t (m)	Q _L (m ³ /s)	D _s (gr/s)	ρ _s (gr/cm ³)	Q _s (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)	b (m)	A _c (m ²)	V _m (m/s)	P (m)	R _H (m)	T °C	v _f (m ² /s)	ε _m (m)
18-35	5	0.0006	15.77	0.067	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.057	0.0019	2.113	0.145	0.0130	16.9	1.088E-06	0.00002
18-35	5	0.0006	19.95	0.065	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.055	0.0018	2.136	0.141	0.0126	16.9	1.088E-06	0.00001
18-35	5	0.0006	25.58	0.063	0.33	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0035	0.053	0.0017	2.112	0.137	0.0123	16.9	1.088E-06	0.00001
18-35	5	0.0006	30.52	0.061	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.051	0.0016	2.093	0.132	0.0119	16.9	1.088E-06	0.00000
18-35	5	0.0006	35.45	0.060	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.051	0.0015	1.989	0.130	0.0117	16.9	1.088E-06	0.00002
18-35	5	0.0006	40.09	0.057	0.17	0.0027	45.12	2.72	0.000017	0.0028	0.048	0.0014	2.010	0.124	0.0111	16.9	1.088E-06	0.00000
18-35	5	0.0006	45.39	0.055	0.13	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.046	0.0013	1.898	0.119	0.0107	16.9	1.088E-06	0.00001
18-35	5	0.0006	49.95	0.054	0.09	0.0021	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.046	0.0012	1.704	0.117	0.0105	16.9	1.088E-06	0.00007
18-35	7	0.0006	0.53	0.065	0.66	0.0047	45.12	2.72	0.000017	0.0047	0.055	0.0018	2.621	0.141	0.0126	16.8	1.091E-06	0.00000
18-35	7	0.0006	5.54	0.064	0.58	0.0044	45.12	2.72	0.000017	0.0045	0.054	0.0017	2.579	0.139	0.0124	16.8	1.091E-06	0.00001
18-35	7	0.0006	11.47	0.063	0.50	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0042	0.053	0.0017	2.506	0.137	0.0123	16.8	1.091E-06	0.00001
18-35	7	0.0006	16.27	0.061	0.44	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.051	0.0016	2.535	0.132	0.0119	16.8	1.091E-06	0.00000
18-35	7	0.0006	20.47	0.060	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.051	0.0015	2.491	0.130	0.0117	16.8	1.091E-06	0.00000
18-35	7	0.0006	26.27	0.060	0.32	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0035	0.051	0.0015	2.306	0.130	0.0117	16.8	1.091E-06	0.00003
18-35	7	0.0006	30.45	0.058	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.049	0.0014	2.318	0.126	0.0113	16.8	1.091E-06	0.00002
18-35	7	0.0006	35.33	0.057	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.048	0.0014	2.209	0.124	0.0111	16.8	1.091E-06	0.00004
18-35	7	0.0006	39.93	0.055	0.18	0.0027	45.12	2.72	0.000017	0.0028	0.046	0.0013	2.167	0.119	0.0107	16.8	1.091E-06	0.00004
18-35	7	0.0006	44.03	0.052	0.14	0.0025	45.12	2.72	0.000017	0.0025	0.044	0.0011	2.201	0.113	0.0101	16.8	1.091E-06	0.00001
18-35	7	0.0006	50.41	0.068	0.08	0.0020	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.057	0.0020	1.056	0.148	0.0132	16.8	1.091E-06	0.00648
18-35	8.8	0.0006	0.58	0.065	0.66	0.0047	45.12	2.72	0.000017	0.0047	0.055	0.0018	2.620	0.141	0.0126	16.8	1.091E-06	0.00006
18-35	8.8	0.0006	6.77	0.064	0.57	0.0044	45.12	2.72	0.000017	0.0044	0.054	0.0017	2.549	0.139	0.0124	16.8	1.091E-06	0.00007
18-35	8.8	0.0006	10.59	0.064	0.51	0.0042	45.12	2.72	0.000017	0.0042	0.054	0.0017	2.451	0.139	0.0124	16.8	1.091E-06	0.00010
18-35	8.8	0.0006	15.77	0.063	0.45	0.0040	45.12	2.72	0.000017	0.0040	0.053	0.0017	2.390	0.137	0.0123	16.8	1.091E-06	0.00012
18-35	8.8	0.0006	20.52	0.062	0.39	0.0038	45.12	2.72	0.000017	0.0038	0.052	0.0016	2.331	0.135	0.0121	16.8	1.091E-06	0.00013
18-35	8.8	0.0006	25.54	0.059	0.33	0.0035	45.12	2.72	0.000017	0.0035	0.050	0.0015	2.409	0.128	0.0115	16.8	1.091E-06	0.00007

CANAL TRIANGULAR																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. de tamiz estándar	S($^{\circ}$)	d_s (m)	t (seg)	h_m (m)	H_t (m)	Q_L (m^3/s)	D_s (gr/s)	ρ_s (gr/cm^3)	Q_s (m^3/s)	Q_m (m^3/s)	b (m)	A_c (m^2)	V_m (m/s)	P (m)	R_H (m)	T °C	V_f (m^2/s)	ϵ_m (m)
18-35	8.8	0.0006	30.14	0.057	0.27	0.0033	45.12	2.72	0.000017	0.0033	0.048	0.0014	2.411	0.124	0.0111	16.8	1.091E-06	0.00006
18-35	8.8	0.0006	35.39	0.056	0.22	0.0030	45.12	2.72	0.000017	0.0030	0.047	0.0013	2.286	0.122	0.0109	16.8	1.091E-06	0.00009
18-35	8.8	0.0006	40.45	0.055	0.17	0.0027	45.12	2.72	0.000017	0.0027	0.046	0.0013	2.142	0.119	0.0107	16.8	1.091E-06	0.00014
18-35	8.8	0.0006	45.58	0.054	0.12	0.0024	45.12	2.72	0.000017	0.0024	0.046	0.0012	1.958	0.117	0.0105	16.8	1.091E-06	0.00025
0.75	8.8	0.0006	50.52	0.050	0.08	0.0020	45.12	2.72	0.000017	0.0021	0.042	0.0011	1.945	0.109	0.0097	16.8	1.091E-06	0.00018

ANEXO C. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ARRASTRE DE PARTÍCULAS AFECTADAS POR LA MEZCLA (C'_D) PARA EL CANAL RECTANGULAR.

1	pendiente del canal
2	concentración volumétrica de partículas
3	diámetro de sólidos
4	peso específico de los sólidos
5	temperatura de la mezcla
6	peso específico del agua
7	viscosidad cinemática del fluido (agua)
8	viscosidad cinemática de la mezcla
9	gravedad específica sumergida
10	diámetro adimensional de partícula
11	número de Reynolds de la partícula para sedimentos naturales
12	velocidad de asentamiento
13	coeficiente de arrastre de las partículas
14	exponente que cuantifica el efecto de la concentración sobre la velocidad de asentamiento de las partículas
15	velocidad de asentamiento de partículas individuales afectadas por la concentración
16	gravedad específica sumergida por efecto de la mezcla
17	diámetro adimensional de partículas afectadas por la mezcla
18	número de Reynolds de partículas afectadas por la mezcla
19	coeficiente de arrastre de partículas afectadas por la mezcla

CANAL RECTANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz est醖ndar	S (m/m)	C	d _s (m)	γ _s (gr/cm ³)	T (°C)	γ _{wT^o} (gr/cm ³)	v _f (m ² /s)	v _m (m ² /s)	Δ	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	Δ'	d'*	R _m	C' _D
5-7	0.0209	0.0051	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.097E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.216	1.582	66.4	559.1	1.231
5-7	0.0209	0.0053	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.097E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.3	558.7	1.231
5-7	0.0209	0.0056	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.097E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.3	558.3	1.231
5-7	0.0209	0.0059	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.098E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.3	557.7	1.231
5-7	0.0209	0.0063	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.098E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.2	557.1	1.231
5-7	0.0209	0.0067	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.099E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.576	66.2	556.4	1.232
5-7	0.0209	0.0072	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.100E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.214	1.574	66.1	555.6	1.232
5-7	0.0209	0.0079	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.101E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.214	1.571	66.0	554.5	1.232
5-7	0.0209	0.0087	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.103E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.214	1.567	65.9	553.1	1.233
5-7	0.0209	0.0099	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.105E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.213	1.563	65.8	551.1	1.233
5-7	0.0209	0.0116	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.107E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.212	1.556	65.6	548.3	1.234
5-7	0.0629	0.0051	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.097E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.216	1.582	66.4	559.1	1.231
5-7	0.0629	0.0053	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.097E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.3	558.7	1.231
5-7	0.0629	0.0056	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.097E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.3	558.3	1.231
5-7	0.0629	0.0059	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.098E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.3	557.7	1.231
5-7	0.0629	0.0063	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.098E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.2	557.1	1.231
5-7	0.0629	0.0067	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.099E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.575	66.2	556.4	1.232
5-7	0.0629	0.0072	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.100E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.214	1.573	66.1	555.5	1.232
5-7	0.0629	0.0079	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.101E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.214	1.571	66.0	554.4	1.232
5-7	0.0629	0.0087	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.103E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.214	1.567	65.9	553.1	1.233
5-7	0.0629	0.0099	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.104E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.213	1.563	65.8	551.2	1.233
5-7	0.0629	0.0118	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.108E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.212	1.555	65.5	547.9	1.234
5-7	0.0945	0.0051	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.099E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.216	1.582	66.3	557.6	1.231
5-7	0.0945	0.0053	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.100E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.2	557.3	1.231
5-7	0.0945	0.0056	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.100E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.2	556.8	1.232

CANAL RECTANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	�s (gr/cm ³)	T (�C)	� _{wT^e} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	�	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	�'	d'*	R _m	C' _D
5-7	0.0945	0.0059	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.101E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.2	556.3	1.232
5-7	0.0945	0.0063	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.101E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.1	555.7	1.232
5-7	0.0945	0.0067	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.102E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.576	66.1	555.0	1.232
5-7	0.0945	0.0072	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.103E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.214	1.573	66.0	554.1	1.232
5-7	0.0945	0.0078	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.104E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.214	1.571	65.9	553.1	1.233
5-7	0.0945	0.0087	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.105E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.214	1.567	65.8	551.7	1.233
5-7	0.0945	0.0099	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.107E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.213	1.562	65.7	549.6	1.234
5-7	0.0945	0.0116	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.110E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.212	1.556	65.5	546.9	1.234
5-7	0.1228	0.0051	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.099E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.216	1.582	66.3	557.6	1.231
5-7	0.1228	0.0054	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.100E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.2	557.2	1.231
5-7	0.1228	0.0056	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.100E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.2	556.8	1.232
5-7	0.1228	0.0059	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.101E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.2	556.3	1.232
5-7	0.1228	0.0063	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.101E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.1	555.7	1.232
5-7	0.1228	0.0068	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.102E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.575	66.0	554.7	1.232
5-7	0.1228	0.0072	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.103E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.214	1.573	66.0	554.1	1.232
5-7	0.1228	0.0078	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.104E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.214	1.571	65.9	553.1	1.233
5-7	0.1228	0.0087	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.105E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.214	1.567	65.8	551.6	1.233
5-7	0.1228	0.0099	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.107E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.213	1.563	65.7	549.7	1.234
5-7	0.1228	0.0117	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.110E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.212	1.555	65.4	546.6	1.234
5-7	0.1620	0.0051	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.097E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.216	1.582	66.4	559.1	1.231
5-7	0.1620	0.0053	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.097E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.3	558.7	1.231
5-7	0.1620	0.0056	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.097E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.3	558.2	1.231
5-7	0.1620	0.0059	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.098E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.3	557.8	1.231
5-7	0.1620	0.0063	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.098E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.2	557.1	1.231
5-7	0.1620	0.0067	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.099E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.575	66.2	556.3	1.232
5-7	0.1620	0.0072	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.100E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.214	1.573	66.1	555.6	1.232

CANAL RECTANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	γ _s (gr/cm ³)	T (°C)	γ _{wT°} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	Δ	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	Δ'	d'*	R _m	C' _D
5-7	0.1620	0.0079	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.101E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.214	1.571	66.0	554.4	1.232
5-7	0.1620	0.0086	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.102E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.214	1.568	65.9	553.3	1.233
5-7	0.1620	0.0099	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.105E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.213	1.563	65.8	551.1	1.233
5-7	0.1620	0.0117	0.0028	2.60	16.9	0.998758	1.088E-06	1.108E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.212	1.555	65.6	548.2	1.234
5-10	0.0175	0.0050	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.088E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.612	41.9	264.6	1.388
5-10	0.0175	0.0052	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.089E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.611	41.9	264.4	1.389
5-10	0.0175	0.0055	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.089E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.610	41.9	264.2	1.389
5-10	0.0175	0.0058	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.090E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.609	41.9	263.9	1.389
5-10	0.0175	0.0062	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.090E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.607	41.9	263.7	1.389
5-10	0.0175	0.0066	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.091E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.605	41.8	263.3	1.390
5-10	0.0175	0.0071	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.092E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.603	41.8	262.9	1.390
5-10	0.0175	0.0077	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.093E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.601	41.7	262.4	1.391
5-10	0.0175	0.0086	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.094E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.597	41.7	261.7	1.391
5-10	0.0175	0.0098	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.096E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.160	1.592	41.6	260.7	1.393
5-10	0.0175	0.0113	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.099E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.159	1.586	41.4	259.4	1.394
5-10	0.0524	0.0050	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.088E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.612	41.9	264.6	1.388
5-10	0.0524	0.0052	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.089E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.611	41.9	264.4	1.389
5-10	0.0524	0.0055	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.089E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.610	41.9	264.2	1.389
5-10	0.0524	0.0058	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.090E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.609	41.9	263.9	1.389
5-10	0.0524	0.0062	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.090E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.607	41.9	263.6	1.389
5-10	0.0524	0.0066	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.091E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.605	41.8	263.3	1.390
5-10	0.0524	0.0071	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.092E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.603	41.8	262.9	1.390
5-10	0.0524	0.0077	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.093E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.601	41.7	262.4	1.391
5-10	0.0524	0.0085	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.094E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.597	41.7	261.7	1.391
5-10	0.0524	0.0097	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.096E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.160	1.592	41.6	260.8	1.392
5-10	0.0524	0.0114	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.099E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.159	1.585	41.4	259.4	1.394

CANAL RECTANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	�s (gr/cm ³)	T (�C)	� _{wT^e} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	�	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	�'	d'*	R _m	C' _D
5-10	0.0875	0.0050	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.088E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.612	41.9	264.6	1.388
5-10	0.0875	0.0052	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.089E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.611	41.9	264.4	1.389
5-10	0.0875	0.0055	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.089E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.610	41.9	264.2	1.389
5-10	0.0875	0.0058	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.090E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.609	41.9	263.9	1.389
5-10	0.0875	0.0061	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.090E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.607	41.9	263.7	1.389
5-10	0.0875	0.0066	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.091E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.605	41.8	263.3	1.390
5-10	0.0875	0.0071	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.092E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.603	41.8	262.9	1.390
5-10	0.0875	0.0078	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.093E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.600	41.7	262.3	1.391
5-10	0.0875	0.0086	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.094E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.597	41.7	261.6	1.392
5-10	0.0875	0.0099	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.097E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.160	1.591	41.6	260.6	1.393
5-10	0.0875	0.0113	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.099E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.159	1.586	41.4	259.4	1.394
5-10	0.1263	0.0050	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.088E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.612	41.9	264.6	1.388
5-10	0.1263	0.0052	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.089E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.611	41.9	264.5	1.389
5-10	0.1263	0.0055	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.089E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.610	41.9	264.2	1.389
5-10	0.1263	0.0058	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.090E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.609	41.9	263.9	1.389
5-10	0.1263	0.0062	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.090E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.162	1.607	41.9	263.6	1.389
5-10	0.1263	0.0066	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.091E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.605	41.8	263.3	1.390
5-10	0.1263	0.0071	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.092E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.603	41.8	262.9	1.390
5-10	0.1263	0.0077	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.093E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.601	41.7	262.4	1.391
5-10	0.1263	0.0085	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.094E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.161	1.597	41.7	261.7	1.391
5-10	0.1263	0.0098	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.096E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.160	1.592	41.6	260.7	1.392
5-10	0.1263	0.0114	0.0018	2.63	17.2	0.998704	1.080E-06	1.099E-06	1.633	42.3	268.8	0.164	1.38	2.61	0.159	1.585	41.4	259.4	1.394
5-10	0.1512	0.0050	0.0018	2.63	17.3	0.998686	1.078E-06	1.086E-06	1.633	42.4	269.5	0.164	1.38	2.61	0.162	1.612	42.0	265.3	1.388
5-10	0.1512	0.0052	0.0018	2.63	17.3	0.998686	1.078E-06	1.086E-06	1.633	42.4	269.5	0.164	1.38	2.61	0.162	1.611	42.0	265.1	1.388
5-10	0.1512	0.0055	0.0018	2.63	17.3	0.998686	1.078E-06	1.086E-06	1.633	42.4	269.5	0.164	1.38	2.61	0.162	1.610	42.0	264.9	1.388
5-10	0.1512	0.0058	0.0018	2.63	17.3	0.998686	1.078E-06	1.087E-06	1.633	42.4	269.5	0.164	1.38	2.61	0.162	1.609	41.9	264.7	1.388

CANAL RECTANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	�s (gr/cm ³)	T (�C)	� _{wT^o} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	�	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	�'	d'*	R _m	C' _D
5-10	0.1512	0.0062	0.0018	2.63	17.3	0.998686	1.078E-06	1.088E-06	1.633	42.4	269.5	0.164	1.38	2.61	0.162	1.607	41.9	264.4	1.389
5-10	0.1512	0.0066	0.0018	2.63	17.3	0.998686	1.078E-06	1.088E-06	1.633	42.4	269.5	0.164	1.38	2.61	0.161	1.605	41.9	264.0	1.389
5-10	0.1512	0.0071	0.0018	2.63	17.3	0.998686	1.078E-06	1.089E-06	1.633	42.4	269.5	0.164	1.38	2.61	0.161	1.603	41.8	263.6	1.389
5-10	0.1512	0.0078	0.0018	2.63	17.3	0.998686	1.078E-06	1.090E-06	1.633	42.4	269.5	0.164	1.38	2.61	0.161	1.600	41.8	263.0	1.390
5-10	0.1512	0.0085	0.0018	2.63	17.3	0.998686	1.078E-06	1.091E-06	1.633	42.4	269.5	0.164	1.38	2.61	0.161	1.597	41.7	262.4	1.391
5-10	0.1512	0.0096	0.0018	2.63	17.3	0.998686	1.078E-06	1.093E-06	1.633	42.4	269.5	0.164	1.38	2.61	0.160	1.593	41.6	261.5	1.392
5-10	0.1512	0.0113	0.0018	2.63	17.3	0.998686	1.078E-06	1.096E-06	1.633	42.4	269.5	0.164	1.38	2.61	0.159	1.586	41.5	260.1	1.393
18-35	0.0192	0.0036	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.099E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.707	13.8	36.0	2.669
18-35	0.0192	0.0038	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.706	13.8	36.0	2.670
18-35	0.0192	0.0039	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.078E-06	1.096E-06	1.633	42.4	269.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.705	13.8	36.0	2.671
18-35	0.0192	0.0041	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.704	13.8	35.9	2.672
18-35	0.0192	0.0044	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.703	13.8	35.9	2.673
18-35	0.0192	0.0047	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.701	13.8	35.9	2.674
18-35	0.0192	0.0051	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.700	13.7	35.8	2.676
18-35	0.0192	0.0055	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.698	13.7	35.8	2.678
18-35	0.0192	0.0061	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.104E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.695	13.7	35.7	2.681
18-35	0.0192	0.0069	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.691	13.7	35.6	2.685
18-35	0.0192	0.0082	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.107E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.686	13.7	35.4	2.691
18-35	0.0559	0.0036	0.0006	2.72	16.7	0.998704	1.093E-06	1.099E-06	1.724	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.707	13.8	36.0	2.669
18-35	0.0559	0.0037	0.0006	2.72	16.7	0.998704	1.093E-06	1.100E-06	1.724	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.706	13.8	36.0	2.670
18-35	0.0559	0.0039	0.0006	2.72	16.7	0.998704	1.093E-06	1.100E-06	1.724	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.705	13.8	36.0	2.670
18-35	0.0559	0.0041	0.0006	2.72	16.7	0.998704	1.093E-06	1.100E-06	1.724	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.704	13.8	35.9	2.672
18-35	0.0559	0.0044	0.0006	2.72	16.7	0.998704	1.093E-06	1.101E-06	1.724	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.703	13.8	35.9	2.673
18-35	0.0559	0.0047	0.0006	2.72	16.7	0.998704	1.093E-06	1.101E-06	1.724	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.702	13.8	35.9	2.674
18-35	0.0559	0.0051	0.0006	2.72	16.7	0.998704	1.093E-06	1.102E-06	1.724	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.700	13.7	35.8	2.676
18-35	0.0559	0.0055	0.0006	2.72	16.7	0.998704	1.093E-06	1.103E-06	1.724	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.698	13.7	35.8	2.678

CANAL RECTANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	�s (gr/cm ³)	T (�C)	� _{wT^e} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	�	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	�'	d'*	R _m	C' _D
18-35	0.0559	0.0061	0.0006	2.72	16.7	0.998704	1.093E-06	1.104E-06	1.724	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.695	13.7	35.7	2.681
18-35	0.0559	0.0070	0.0006	2.72	16.7	0.998704	1.093E-06	1.105E-06	1.724	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.691	13.7	35.6	2.685
18-35	0.0559	0.0082	0.0006	2.72	16.7	0.998704	1.093E-06	1.107E-06	1.724	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.685	13.7	35.4	2.691
18-35	0.0892	0.0036	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.099E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.707	13.8	36.0	2.669
18-35	0.0892	0.0037	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.706	13.8	36.0	2.670
18-35	0.0892	0.0039	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.705	13.8	36.0	2.671
18-35	0.0892	0.0042	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.704	13.8	35.9	2.672
18-35	0.0892	0.0044	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.703	13.8	35.9	2.673
18-35	0.0892	0.0047	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.701	13.8	35.9	2.674
18-35	0.0892	0.0051	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.700	13.7	35.8	2.676
18-35	0.0892	0.0055	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.698	13.7	35.8	2.678
18-35	0.0892	0.0064	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.104E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.694	13.7	35.6	2.682
18-35	0.0892	0.0069	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.691	13.7	35.6	2.685
18-35	0.0892	0.0083	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.107E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.685	13.7	35.4	2.692
18-35	0.1246	0.0036	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.099E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.706	13.8	36.0	2.669
18-35	0.1246	0.0037	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.706	13.8	36.0	2.670
18-35	0.1246	0.0039	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.705	13.8	36.0	2.670
18-35	0.1246	0.0041	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.704	13.8	35.9	2.672
18-35	0.1246	0.0044	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.703	13.8	35.9	2.673
18-35	0.1246	0.0047	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.701	13.8	35.9	2.674
18-35	0.1246	0.0051	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.700	13.7	35.8	2.676
18-35	0.1246	0.0055	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.698	13.7	35.8	2.678
18-35	0.1246	0.0061	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.104E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.695	13.7	35.7	2.681
18-35	0.1246	0.0069	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.691	13.7	35.6	2.685
18-35	0.1246	0.0081	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.107E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.686	13.7	35.4	2.691
18-35	0.1620	0.0036	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.099E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.707	13.8	36.0	2.669

CANAL RECTANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	�s (gr/cm ³)	T (�C)	� _{wT^e} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	�	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	�'	d'*	R _m	C' _D
18-35	0.1620	0.0038	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.706	13.8	36.0	2.670
18-35	0.1620	0.0039	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.705	13.8	36.0	2.671
18-35	0.1620	0.0041	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.704	13.8	35.9	2.672
18-35	0.1620	0.0044	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.703	13.8	35.9	2.673
18-35	0.1620	0.0047	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.701	13.8	35.9	2.674
18-35	0.1620	0.0051	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.700	13.7	35.8	2.676
18-35	0.1620	0.0055	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.698	13.7	35.8	2.678
18-35	0.1620	0.0061	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.104E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.695	13.7	35.7	2.681
18-35	0.1620	0.0069	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.691	13.7	35.6	2.685
18-35	0.1620	0.0081	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.107E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.686	13.7	35.4	2.691

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ARRASTRE DE PARTÍCULAS AFECTADAS POR LA MEZCLA (C'D) PARA EL CANAL CIRCULAR.

CANAL CIRCULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	γ _s (gr/cm ³)	T (°C)	γ _{wT°} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	Δ	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	Δ'	d'*	R _m	C' _D
5-7	0.0209	0.0051	0.0028	2.60	16.9	0.99876	1.088E-06	1.097E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.216	1.582	66.4	559.1	1.231
5-7	0.0209	0.0053	0.0028	2.60	16.9	0.99876	1.088E-06	1.097E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.3	558.7	1.231
5-7	0.0209	0.0056	0.0028	2.60	16.9	0.99876	1.088E-06	1.097E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.3	558.2	1.231
5-7	0.0209	0.0059	0.0028	2.60	16.9	0.99876	1.088E-06	1.098E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.3	557.7	1.231
5-7	0.0209	0.0063	0.0028	2.60	16.9	0.99876	1.088E-06	1.098E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.2	557.2	1.231
5-7	0.0209	0.0068	0.0028	2.60	16.9	0.99876	1.088E-06	1.099E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.575	66.2	556.3	1.232
5-7	0.0209	0.0071	0.0028	2.60	16.9	0.99876	1.088E-06	1.100E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.49	0.215	1.574	66.1	555.7	1.232
5-7	0.0209	0.0080	0.0028	2.60	16.9	0.99876	1.088E-06	1.101E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.214	1.570	66.0	554.3	1.232
5-7	0.0209	0.0087	0.0028	2.60	16.9	0.99876	1.088E-06	1.102E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.214	1.568	65.9	553.1	1.233
5-7	0.0209	0.0099	0.0028	2.60	16.9	0.99876	1.088E-06	1.105E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.213	1.562	65.8	551.0	1.233
5-7	0.0209	0.0113	0.0028	2.60	16.9	0.99876	1.088E-06	1.107E-06	1.603	67.0	567.7	0.218	1.23	2.48	0.212	1.557	65.6	548.7	1.234
5-7	0.0524	0.0051	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.099E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.216	1.582	66.3	557.7	1.231
5-7	0.0524	0.0053	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.100E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.2	557.3	1.231
5-7	0.0524	0.0056	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.100E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.2	556.9	1.231
5-7	0.0524	0.0059	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.101E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.2	556.2	1.232
5-7	0.0524	0.0063	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.101E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.1	555.7	1.232
5-7	0.0524	0.0067	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.102E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.575	66.1	555.0	1.232
5-7	0.0524	0.0072	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.103E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.214	1.573	66.0	554.1	1.232
5-7	0.0524	0.0079	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.104E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.214	1.571	65.9	553.0	1.233
5-7	0.0524	0.0087	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.105E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.214	1.567	65.8	551.6	1.233
5-7	0.0524	0.0100	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.107E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.213	1.562	65.7	549.6	1.234
5-7	0.0524	0.0115	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.110E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.212	1.556	65.5	547.0	1.234
5-7	0.0875	0.0052	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.099E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.216	1.582	66.2	557.5	1.231
5-7	0.0875	0.0053	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.100E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.2	557.2	1.231
5-7	0.0875	0.0056	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.100E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.2	556.8	1.232
5-7	0.0875	0.0059	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.101E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.2	556.3	1.232

CANAL CIRCULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	γ _s (gr/cm ³)	T (°C)	γ _{wT°} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	Δ	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	Δ'	d'*	R _m	C' _D
5-7	0.0875	0.0063	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.101E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.1	555.7	1.232
5-7	0.0875	0.0068	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.102E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.575	66.0	554.9	1.232
5-7	0.0875	0.0073	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.103E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.214	1.573	66.0	553.9	1.232
5-7	0.0875	0.0079	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.104E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.214	1.571	65.9	552.9	1.233
5-7	0.0875	0.0090	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.106E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.213	1.566	65.8	551.2	1.233
5-7	0.0875	0.0099	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.107E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.213	1.563	65.7	549.7	1.234
5-7	0.0875	0.0116	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.110E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.212	1.556	65.5	546.9	1.234
5-7	0.1263	0.0051	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.099E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.216	1.582	66.3	557.7	1.231
5-7	0.1263	0.0053	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.100E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.2	557.3	1.231
5-7	0.1263	0.0056	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.100E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.2	556.8	1.232
5-7	0.1263	0.0059	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.101E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.2	556.3	1.232
5-7	0.1263	0.0063	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.101E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.1	555.7	1.232
5-7	0.1263	0.0067	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.102E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.215	1.576	66.1	555.0	1.232
5-7	0.1263	0.0072	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.103E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.214	1.573	66.0	554.1	1.232
5-7	0.1263	0.0078	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.104E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.49	0.214	1.571	65.9	553.1	1.233
5-7	0.1263	0.0087	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.105E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.214	1.568	65.8	551.7	1.233
5-7	0.1263	0.0099	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.107E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.213	1.563	65.7	549.7	1.234
5-7	0.1263	0.0115	0.0028	2.60	16.8	0.998776	1.091E-06	1.110E-06	1.603	66.9	566.2	0.218	1.23	2.48	0.212	1.556	65.5	546.9	1.234
5-7	0.1566	0.0051	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.216	1.582	66.1	556.2	1.232
5-7	0.1566	0.0053	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.1	555.8	1.232
5-7	0.1566	0.0056	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.1	555.3	1.232
5-7	0.1566	0.0059	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.0	554.9	1.232
5-7	0.1566	0.0063	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.104E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.0	554.3	1.232
5-7	0.1566	0.0067	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.576	66.0	553.6	1.232
5-7	0.1566	0.0072	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.214	1.574	65.9	552.8	1.233
5-7	0.1566	0.0079	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.107E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.214	1.571	65.8	551.6	1.233
5-7	0.1566	0.0087	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.108E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.48	0.214	1.567	65.7	550.2	1.233
5-7	0.1566	0.0099	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.110E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.48	0.213	1.563	65.6	548.3	1.234

CANAL CIRCULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	γ _s (gr/cm ³)	T (°C)	γ _{wT^o} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	Δ	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	Δ'	d'*	R _m	C' _D
5-7	0.1566	0.0114	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.112E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.48	0.212	1.556	65.4	545.7	1.235
5-10	0.0192	0.0050	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.612	41.4	258.9	1.394
5-10	0.0192	0.0053	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.611	41.4	258.7	1.395
5-10	0.0192	0.0055	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.111E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.610	41.4	258.5	1.395
5-10	0.0192	0.0058	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.111E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.608	41.3	258.3	1.395
5-10	0.0192	0.0062	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.112E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.607	41.3	258.0	1.395
5-10	0.0192	0.0066	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.112E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.605	41.3	257.6	1.396
5-10	0.0192	0.0071	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.113E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.603	41.2	257.2	1.396
5-10	0.0192	0.0077	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.114E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.600	41.2	256.8	1.397
5-10	0.0192	0.0085	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.116E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.160	1.597	41.1	256.1	1.397
5-10	0.0192	0.0097	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.118E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.160	1.592	41.0	255.1	1.398
5-10	0.0192	0.0112	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.120E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.159	1.586	40.9	253.9	1.400
5-10	0.0489	0.0050	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.612	41.4	258.9	1.394
5-10	0.0489	0.0053	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.611	41.4	258.7	1.395
5-10	0.0489	0.0055	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.111E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.610	41.4	258.6	1.395
5-10	0.0489	0.0058	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.111E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.608	41.3	258.3	1.395
5-10	0.0489	0.0062	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.112E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.607	41.3	258.0	1.395
5-10	0.0489	0.0066	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.112E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.605	41.3	257.6	1.396
5-10	0.0489	0.0071	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.113E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.603	41.2	257.3	1.396
5-10	0.0489	0.0077	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.114E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.600	41.2	256.7	1.397
5-10	0.0489	0.0084	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.116E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.160	1.597	41.1	256.2	1.397
5-10	0.0489	0.0097	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.118E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.160	1.592	41.0	255.2	1.398
5-10	0.0489	0.0114	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.121E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.159	1.585	40.9	253.8	1.400
5-10	0.0892	0.0050	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.612	41.4	258.9	1.394
5-10	0.0892	0.0052	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.611	41.4	258.8	1.395
5-10	0.0892	0.0055	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.610	41.4	258.6	1.395
5-10	0.0892	0.0058	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.111E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.608	41.3	258.3	1.395
5-10	0.0892	0.0061	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.112E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.607	41.3	258.1	1.395

CANAL CIRCULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	�s (gr/cm ³)	T (�C)	� _{wT^o} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	�	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	�'	d'*	R _m	C' _D
5-10	0.0892	0.0066	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.112E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.605	41.3	257.7	1.396
5-10	0.0892	0.0071	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.113E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.603	41.2	257.3	1.396
5-10	0.0892	0.0077	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.114E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.600	41.2	256.8	1.397
5-10	0.0892	0.0085	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.116E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.160	1.597	41.1	256.1	1.397
5-10	0.0892	0.0096	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.117E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.160	1.593	41.0	255.3	1.398
5-10	0.0892	0.0112	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.120E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.159	1.586	40.9	254.0	1.400
5-10	0.1228	0.0050	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.612	41.4	258.9	1.394
5-10	0.1228	0.0052	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.611	41.4	258.8	1.395
5-10	0.1228	0.0055	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.610	41.4	258.6	1.395
5-10	0.1228	0.0058	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.111E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.608	41.3	258.3	1.395
5-10	0.1228	0.0062	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.112E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.607	41.3	258.0	1.395
5-10	0.1228	0.0066	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.112E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.605	41.3	257.7	1.396
5-10	0.1228	0.0071	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.113E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.603	41.2	257.2	1.396
5-10	0.1228	0.0077	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.114E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.600	41.2	256.8	1.397
5-10	0.1228	0.0084	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.115E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.160	1.597	41.1	256.2	1.397
5-10	0.1228	0.0098	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.118E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.160	1.592	41.0	255.1	1.399
5-10	0.1228	0.0113	0.0018	2.63	16.4	0.998848	1.101E-06	1.120E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.159	1.586	40.9	253.9	1.400
5-10	0.1566	0.0050	0.0018	2.63	16.3	0.998866	1.104E-06	1.112E-06	1.633	41.7	262.3	0.164	1.39	2.62	0.162	1.612	41.3	258.2	1.395
5-10	0.1566	0.0052	0.0018	2.63	16.3	0.998866	1.104E-06	1.113E-06	1.633	41.7	262.3	0.164	1.39	2.62	0.162	1.611	41.3	258.1	1.395
5-10	0.1566	0.0055	0.0018	2.63	16.3	0.998866	1.104E-06	1.113E-06	1.633	41.7	262.3	0.164	1.39	2.62	0.161	1.610	41.3	257.9	1.396
5-10	0.1566	0.0058	0.0018	2.63	16.3	0.998866	1.104E-06	1.114E-06	1.633	41.7	262.3	0.164	1.39	2.62	0.161	1.608	41.3	257.6	1.396
5-10	0.1566	0.0061	0.0018	2.63	16.3	0.998866	1.104E-06	1.114E-06	1.633	41.7	262.3	0.164	1.39	2.62	0.161	1.607	41.2	257.3	1.396
5-10	0.1566	0.0065	0.0018	2.63	16.3	0.998866	1.104E-06	1.115E-06	1.633	41.7	262.3	0.164	1.39	2.62	0.161	1.605	41.2	257.0	1.396
5-10	0.1566	0.0071	0.0018	2.63	16.3	0.998866	1.104E-06	1.116E-06	1.633	41.7	262.3	0.164	1.39	2.62	0.161	1.603	41.2	256.6	1.397
5-10	0.1566	0.0077	0.0018	2.63	16.3	0.998866	1.104E-06	1.117E-06	1.633	41.7	262.3	0.164	1.39	2.62	0.161	1.600	41.1	256.0	1.397
5-10	0.1566	0.0084	0.0018	2.63	16.3	0.998866	1.104E-06	1.118E-06	1.633	41.7	262.3	0.164	1.39	2.62	0.160	1.597	41.1	255.5	1.398
5-10	0.1566	0.0097	0.0018	2.63	16.3	0.998866	1.104E-06	1.120E-06	1.633	41.7	262.3	0.164	1.39	2.61	0.160	1.592	41.0	254.5	1.399
5-10	0.1566	0.0112	0.0018	2.63	16.3	0.998866	1.104E-06	1.123E-06	1.633	41.7	262.3	0.164	1.39	2.61	0.159	1.586	40.9	253.3	1.401

CANAL CIRCULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	�s (gr/cm ³)	T (�C)	� _{wT^o} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	�	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	�'	d'*	R _m	C' _D
18-35	0.0209	0.0036	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.099E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.706	13.8	36.0	2.669
18-35	0.0209	0.0037	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.706	13.8	36.0	2.670
18-35	0.0209	0.0039	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.705	13.8	36.0	2.671
18-35	0.0209	0.0041	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.704	13.8	35.9	2.672
18-35	0.0209	0.0044	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.703	13.8	35.9	2.673
18-35	0.0209	0.0047	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.701	13.8	35.9	2.674
18-35	0.0209	0.0050	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.700	13.7	35.8	2.676
18-35	0.0209	0.0055	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.698	13.7	35.8	2.678
18-35	0.0209	0.0060	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.695	13.7	35.7	2.681
18-35	0.0209	0.0070	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.691	13.7	35.6	2.686
18-35	0.0209	0.0079	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.107E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.687	13.7	35.4	2.690
18-35	0.0489	0.0036	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.099E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.707	13.8	36.0	2.669
18-35	0.0489	0.0037	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.706	13.8	36.0	2.670
18-35	0.0489	0.0039	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.705	13.8	36.0	2.671
18-35	0.0489	0.0042	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.704	13.8	35.9	2.672
18-35	0.0489	0.0044	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.703	13.8	35.9	2.673
18-35	0.0489	0.0047	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.701	13.8	35.9	2.674
18-35	0.0489	0.0051	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.700	13.7	35.8	2.676
18-35	0.0489	0.0055	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.698	13.7	35.8	2.678
18-35	0.0489	0.0061	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.695	13.7	35.7	2.681
18-35	0.0489	0.0069	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.691	13.7	35.6	2.685
18-35	0.0489	0.0081	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.107E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.686	13.7	35.4	2.691
18-35	0.0892	0.0036	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.099E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.707	13.8	36.0	2.669
18-35	0.0892	0.0038	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.706	13.8	36.0	2.670
18-35	0.0892	0.0039	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.705	13.8	36.0	2.671
18-35	0.0892	0.0041	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.704	13.8	35.9	2.672
18-35	0.0892	0.0044	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.069	1.703	13.8	35.9	2.673
18-35	0.0892	0.0047	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.701	13.8	35.9	2.674

CANAL CIRCULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	γ _s (gr/cm ³)	T (°C)	γ _{wT°} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	Δ	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	Δ'	d'*	R _m	C' _D
18-35	0.0892	0.0050	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.700	13.7	35.8	2.676
18-35	0.0892	0.0055	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.698	13.7	35.8	2.678
18-35	0.0892	0.0061	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.695	13.7	35.7	2.681
18-35	0.0892	0.0069	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.691	13.7	35.6	2.685
18-35	0.0892	0.0080	0.0006	2.72	16.7	0.998794	1.093E-06	1.107E-06	1.723	13.9	36.5	0.070	2.65	3.25	0.068	1.686	13.7	35.4	2.691
18-35	0.1228	0.0036	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.069	1.707	13.8	35.9	2.673
18-35	0.1228	0.0037	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.069	1.706	13.8	35.9	2.674
18-35	0.1228	0.0039	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.069	1.705	13.8	35.9	2.675
18-35	0.1228	0.0041	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.069	1.704	13.7	35.8	2.676
18-35	0.1228	0.0044	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.069	1.703	13.7	35.8	2.677
18-35	0.1228	0.0047	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.104E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.068	1.701	13.7	35.8	2.678
18-35	0.1228	0.0051	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.105E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.068	1.700	13.7	35.7	2.680
18-35	0.1228	0.0055	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.105E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.068	1.698	13.7	35.7	2.682
18-35	0.1228	0.0060	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.106E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.068	1.695	13.7	35.6	2.685
18-35	0.1228	0.0068	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.107E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.068	1.692	13.7	35.5	2.689
18-35	0.1228	0.0080	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.109E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.068	1.686	13.6	35.3	2.695
18-35	0.1566	0.0036	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.069	1.707	13.8	35.9	2.673
18-35	0.1566	0.0037	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.069	1.706	13.8	35.9	2.674
18-35	0.1566	0.0039	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.069	1.705	13.8	35.9	2.675
18-35	0.1566	0.0041	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.069	1.704	13.7	35.8	2.676
18-35	0.1566	0.0044	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.103E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.069	1.703	13.7	35.8	2.677
18-35	0.1566	0.0047	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.104E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.068	1.701	13.7	35.8	2.678
18-35	0.1566	0.0051	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.105E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.068	1.699	13.7	35.7	2.680
18-35	0.1566	0.0055	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.105E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.068	1.697	13.7	35.6	2.683
18-35	0.1566	0.0060	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.106E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.068	1.695	13.7	35.6	2.685
18-35	0.1566	0.0069	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.108E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.068	1.691	13.7	35.5	2.689
18-35	0.1566	0.0078	0.0006	2.72	16.6	0.998812	1.096E-06	1.109E-06	1.723	13.9	36.4	0.069	2.66	3.25	0.068	1.687	13.7	35.3	2.694

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ARRASTRE DE PARTÍCULAS AFECTADAS POR LA MEZCLA (C'D) PARA EL CANAL TRIANGULAR.

CANAL TRIANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	γ _s (gr/cm ³)	T (°C)	γ _{WT^o} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	Δ	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	Δ'	d'*	R _m	C' _D
5-7	0.0419	0.0051	0.0028	2.60	16.2	0.998884	1.107E-06	1.115E-06	1.603	66.2	557.5	0.218	1.23	2.49	0.215	1.582	65.6	549.0	1.23
5-7	0.0419	0.0053	0.0028	2.60	16.2	0.998884	1.107E-06	1.116E-06	1.603	66.2	557.5	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	65.6	548.7	1.23
5-7	0.0419	0.0055	0.0028	2.60	16.2	0.998884	1.107E-06	1.116E-06	1.603	66.2	557.5	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	65.6	548.3	1.23
5-7	0.0419	0.0059	0.0028	2.60	16.2	0.998884	1.107E-06	1.117E-06	1.603	66.2	557.5	0.218	1.23	2.49	0.215	1.578	65.5	547.7	1.23
5-7	0.0419	0.0063	0.0028	2.60	16.2	0.998884	1.107E-06	1.117E-06	1.603	66.2	557.5	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	65.5	547.1	1.23
5-7	0.0419	0.0067	0.0028	2.60	16.2	0.998884	1.107E-06	1.118E-06	1.603	66.2	557.5	0.218	1.23	2.49	0.214	1.575	65.4	546.3	1.23
5-7	0.0419	0.0072	0.0028	2.60	16.2	0.998884	1.107E-06	1.119E-06	1.603	66.2	557.5	0.218	1.23	2.49	0.214	1.573	65.4	545.5	1.23
5-7	0.0419	0.0079	0.0028	2.60	16.2	0.998884	1.107E-06	1.120E-06	1.603	66.2	557.5	0.218	1.23	2.49	0.214	1.571	65.3	544.5	1.24
5-7	0.0419	0.0087	0.0028	2.60	16.2	0.998884	1.107E-06	1.121E-06	1.603	66.2	557.5	0.218	1.23	2.49	0.213	1.567	65.2	543.1	1.24
5-7	0.0419	0.0099	0.0028	2.60	16.2	0.998884	1.107E-06	1.123E-06	1.603	66.2	557.5	0.218	1.23	2.49	0.213	1.562	65.0	541.2	1.24
5-7	0.0419	0.0116	0.0028	2.60	16.2	0.998884	1.107E-06	1.126E-06	1.603	66.2	557.5	0.218	1.23	2.48	0.212	1.556	64.8	538.4	1.24
5-7	0.0524	0.0051	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.216	1.582	66.1	556.2	1.23
5-7	0.0524	0.0053	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.1	555.8	1.23
5-7	0.0524	0.0056	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.1	555.4	1.23
5-7	0.0524	0.0059	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.0	554.8	1.23
5-7	0.0524	0.0063	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.104E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.0	554.3	1.23
5-7	0.0524	0.0067	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.575	65.9	553.5	1.23
5-7	0.0524	0.0072	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.214	1.573	65.9	552.7	1.23
5-7	0.0524	0.0079	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.107E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.214	1.571	65.8	551.6	1.23
5-7	0.0524	0.0087	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.108E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.48	0.214	1.567	65.7	550.3	1.23
5-7	0.0524	0.0098	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.110E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.48	0.213	1.563	65.6	548.4	1.23
5-7	0.0524	0.0115	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.113E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.48	0.212	1.556	65.4	545.5	1.23
5-7	0.0822	0.0052	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.582	66.1	556.1	1.23
5-7	0.0822	0.0053	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.1	555.8	1.23
5-7	0.0822	0.0056	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.1	555.4	1.23

CANAL TRIANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	γ _s (gr/cm ³)	T (°C)	γ _{WT^o} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	Δ	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	Δ'	d'*	R _m	C' _D
5-7	0.0822	0.0059	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.0	554.8	1.23
5-7	0.0822	0.0063	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.104E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.0	554.2	1.23
5-7	0.0822	0.0067	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.575	65.9	553.5	1.23
5-7	0.0822	0.0072	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.214	1.573	65.9	552.6	1.23
5-7	0.0822	0.0079	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.107E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.214	1.571	65.8	551.6	1.23
5-7	0.0822	0.0087	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.108E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.48	0.214	1.567	65.7	550.2	1.23
5-7	0.0822	0.0098	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.110E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.48	0.213	1.563	65.6	548.3	1.23
5-7	0.0822	0.0115	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.113E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.48	0.212	1.556	65.4	545.5	1.23
5-7	0.1210	0.0051	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.216	1.582	66.1	556.2	1.23
5-7	0.1210	0.0053	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.102E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.1	555.8	1.23
5-7	0.1210	0.0056	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.1	555.4	1.23
5-7	0.1210	0.0059	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.103E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	66.0	554.8	1.23
5-7	0.1210	0.0063	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.104E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	66.0	554.2	1.23
5-7	0.1210	0.0067	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.215	1.575	65.9	553.5	1.23
5-7	0.1210	0.0072	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.105E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.214	1.573	65.9	552.6	1.23
5-7	0.1210	0.0079	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.106E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.49	0.214	1.571	65.8	551.6	1.23
5-7	0.1210	0.0087	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.108E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.48	0.214	1.567	65.7	550.2	1.23
5-7	0.1210	0.0097	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.110E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.48	0.213	1.563	65.6	548.5	1.23
5-7	0.1210	0.0115	0.0028	2.60	16.7	0.998794	1.093E-06	1.113E-06	1.603	66.8	564.8	0.218	1.23	2.48	0.212	1.556	65.4	545.6	1.23
5-7	0.1566	0.0051	0.0028	2.60	16.6	0.998812	1.096E-06	1.105E-06	1.603	66.7	563.3	0.218	1.23	2.49	0.215	1.582	66.0	554.8	1.23
5-7	0.1566	0.0053	0.0028	2.60	16.6	0.998812	1.096E-06	1.105E-06	1.603	66.7	563.3	0.218	1.23	2.49	0.215	1.581	66.0	554.3	1.23
5-7	0.1566	0.0056	0.0028	2.60	16.6	0.998812	1.096E-06	1.105E-06	1.603	66.7	563.3	0.218	1.23	2.49	0.215	1.580	66.0	553.9	1.23
5-7	0.1566	0.0059	0.0028	2.60	16.6	0.998812	1.096E-06	1.106E-06	1.603	66.7	563.3	0.218	1.23	2.49	0.215	1.579	65.9	553.4	1.23
5-7	0.1566	0.0063	0.0028	2.60	16.6	0.998812	1.096E-06	1.106E-06	1.603	66.7	563.3	0.218	1.23	2.49	0.215	1.577	65.9	552.8	1.23
5-7	0.1566	0.0067	0.0028	2.60	16.6	0.998812	1.096E-06	1.107E-06	1.603	66.7	563.3	0.218	1.23	2.49	0.215	1.575	65.8	552.1	1.23
5-7	0.1566	0.0072	0.0028	2.60	16.6	0.998812	1.096E-06	1.108E-06	1.603	66.7	563.3	0.218	1.23	2.49	0.214	1.573	65.8	551.2	1.23
5-7	0.1566	0.0079	0.0028	2.60	16.6	0.998812	1.096E-06	1.109E-06	1.603	66.7	563.3	0.218	1.23	2.49	0.214	1.571	65.7	550.1	1.23
5-7	0.1566	0.0087	0.0028	2.60	16.6	0.998812	1.096E-06	1.111E-06	1.603	66.7	563.3	0.218	1.23	2.49	0.214	1.567	65.6	548.8	1.23

CANAL TRIANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	γ _s (gr/cm ³)	T (°C)	γ _{WT^o} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	Δ	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	Δ'	d'*	R _m	C' _D
5-7	0.1566	0.0099	0.0028	2.60	16.6	0.998812	1.096E-06	1.113E-06	1.603	66.7	563.3	0.218	1.23	2.48	0.213	1.562	65.4	546.8	1.23
5-7	0.1566	0.0116	0.0028	2.60	16.6	0.998812	1.096E-06	1.115E-06	1.603	66.7	563.3	0.218	1.23	2.48	0.212	1.556	65.2	544.1	1.24
5-10	0.0524	0.0050	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.107E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.162	1.612	41.5	259.6	1.39
5-10	0.0524	0.0052	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.107E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.162	1.611	41.4	259.4	1.39
5-10	0.0524	0.0055	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.108E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.162	1.610	41.4	259.2	1.39
5-10	0.0524	0.0058	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.108E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.161	1.608	41.4	259.0	1.39
5-10	0.0524	0.0061	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.109E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.161	1.607	41.4	258.7	1.39
5-10	0.0524	0.0066	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.110E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.161	1.605	41.3	258.3	1.40
5-10	0.0524	0.0071	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.111E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.161	1.603	41.3	257.9	1.40
5-10	0.0524	0.0079	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.112E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.161	1.600	41.2	257.3	1.40
5-10	0.0524	0.0086	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.113E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.61	0.160	1.597	41.2	256.7	1.40
5-10	0.0524	0.0096	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.115E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.61	0.160	1.592	41.1	255.9	1.40
5-10	0.0524	0.0114	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.118E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.61	0.159	1.585	41.0	254.5	1.40
5-10	0.0822	0.0050	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.107E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.162	1.612	41.5	259.6	1.39
5-10	0.0822	0.0052	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.107E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.162	1.611	41.4	259.4	1.39
5-10	0.0822	0.0055	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.108E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.162	1.610	41.4	259.2	1.39
5-10	0.0822	0.0058	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.108E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.161	1.608	41.4	259.0	1.39
5-10	0.0822	0.0062	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.109E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.161	1.607	41.4	258.7	1.39
5-10	0.0822	0.0066	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.110E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.161	1.605	41.3	258.3	1.40
5-10	0.0822	0.0071	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.111E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.161	1.603	41.3	257.9	1.40
5-10	0.0822	0.0077	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.112E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.62	0.161	1.600	41.3	257.4	1.40
5-10	0.0822	0.0085	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.113E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.61	0.160	1.597	41.2	256.8	1.40
5-10	0.0822	0.0097	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.115E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.61	0.160	1.592	41.1	255.8	1.40
5-10	0.0822	0.0112	0.0018	2.63	16.5	0.99883	1.099E-06	1.118E-06	1.633	41.9	263.7	0.164	1.39	2.61	0.159	1.586	41.0	254.6	1.40
5-10	0.1210	0.0050	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.611	41.4	258.9	1.39
5-10	0.1210	0.0052	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.610	41.4	258.7	1.39
5-10	0.1210	0.0055	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.111E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.609	41.4	258.5	1.39
5-10	0.1210	0.0058	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.111E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.608	41.3	258.2	1.40

CANAL TRIANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	γ _s (gr/cm ³)	T (°C)	γ _{WT^o} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	Δ	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	Δ'	d'*	R _m	C' _D
5-10	0.1210	0.0061	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.112E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.606	41.3	258.0	1.40
5-10	0.1210	0.0066	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.112E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.605	41.3	257.6	1.40
5-10	0.1210	0.0071	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.113E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.602	41.2	257.2	1.40
5-10	0.1210	0.0078	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.114E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.160	1.599	41.2	256.6	1.40
5-10	0.1210	0.0086	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.116E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.160	1.596	41.1	256.0	1.40
5-10	0.1210	0.0096	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.118E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.160	1.592	41.0	255.1	1.40
5-10	0.1210	0.0114	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.120E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.159	1.585	40.9	253.8	1.40
5-10	0.1566	0.0050	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.611	41.4	258.9	1.39
5-10	0.1566	0.0052	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.110E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.162	1.610	41.4	258.7	1.39
5-10	0.1566	0.0055	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.111E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.609	41.4	258.5	1.39
5-10	0.1566	0.0058	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.111E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.608	41.3	258.2	1.40
5-10	0.1566	0.0062	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.112E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.606	41.3	257.9	1.40
5-10	0.1566	0.0067	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.113E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.604	41.3	257.5	1.40
5-10	0.1566	0.0071	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.113E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.602	41.2	257.2	1.40
5-10	0.1566	0.0077	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.114E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.62	0.161	1.600	41.2	256.7	1.40
5-10	0.1566	0.0086	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.116E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.160	1.596	41.1	256.0	1.40
5-10	0.1566	0.0098	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.118E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.160	1.591	41.0	255.0	1.40
5-10	0.1566	0.0114	0.0018	2.63	16.4	0.999028	1.101E-06	1.120E-06	1.633	41.8	263.0	0.164	1.39	2.61	0.159	1.585	40.9	253.8	1.40
18-35	0.0524	0.0036	0.0006	2.72	17	0.99865	1.086E-06	1.091E-06	1.724	13.9	36.9	0.070	2.64	3.25	0.069	1.707	13.9	36.4	2.66
18-35	0.0524	0.0037	0.0006	2.72	17	0.99865	1.086E-06	1.092E-06	1.724	13.9	36.9	0.070	2.64	3.25	0.069	1.706	13.8	36.4	2.66
18-35	0.0524	0.0039	0.0006	2.72	17	0.99865	1.086E-06	1.092E-06	1.724	13.9	36.9	0.070	2.64	3.25	0.069	1.705	13.8	36.3	2.66
18-35	0.0524	0.0041	0.0006	2.72	17	0.99865	1.086E-06	1.092E-06	1.724	13.9	36.9	0.070	2.64	3.25	0.069	1.704	13.8	36.3	2.66
18-35	0.0524	0.0044	0.0006	2.72	17	0.99865	1.086E-06	1.093E-06	1.724	13.9	36.9	0.070	2.64	3.25	0.069	1.703	13.8	36.3	2.66
18-35	0.0524	0.0047	0.0006	2.72	17	0.99865	1.086E-06	1.093E-06	1.724	13.9	36.9	0.070	2.64	3.25	0.069	1.702	13.8	36.2	2.66
18-35	0.0524	0.0051	0.0006	2.72	17	0.99865	1.086E-06	1.094E-06	1.724	13.9	36.9	0.070	2.64	3.25	0.069	1.700	13.8	36.2	2.66
18-35	0.0524	0.0056	0.0006	2.72	17	0.99865	1.086E-06	1.095E-06	1.724	13.9	36.9	0.070	2.64	3.25	0.068	1.698	13.8	36.1	2.67
18-35	0.0524	0.0061	0.0006	2.72	17	0.99865	1.086E-06	1.095E-06	1.724	13.9	36.9	0.070	2.64	3.25	0.068	1.696	13.8	36.0	2.67
18-35	0.0524	0.0069	0.0006	2.72	17	0.99865	1.086E-06	1.097E-06	1.724	13.9	36.9	0.070	2.64	3.25	0.068	1.692	13.8	35.9	2.67

CANAL TRIANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	�s (gr/cm ³)	T (�C)	� _{WT^o} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	�	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	�'	d'*	R _m	C' _D
18-35	0.0524	0.0081	0.0006	2.72	17	0.99865	1.086E-06	1.099E-06	1.724	13.9	36.9	0.070	2.64	3.25	0.068	1.686	13.7	35.8	2.68
18-35	0.0682	0.0036	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.094E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.707	13.8	36.3	2.66
18-35	0.0682	0.0037	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.094E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.706	13.8	36.2	2.66
18-35	0.0682	0.0039	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.095E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.705	13.8	36.2	2.66
18-35	0.0682	0.0042	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.095E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.704	13.8	36.2	2.66
18-35	0.0682	0.0044	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.095E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.703	13.8	36.1	2.66
18-35	0.0682	0.0047	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.096E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.702	13.8	36.1	2.67
18-35	0.0682	0.0051	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.097E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.700	13.8	36.0	2.67
18-35	0.0682	0.0055	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.097E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.068	1.698	13.8	36.0	2.67
18-35	0.0682	0.0061	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.098E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.068	1.695	13.8	35.9	2.67
18-35	0.0682	0.0069	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.068	1.691	13.7	35.8	2.68
18-35	0.0682	0.0081	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.068	1.686	13.7	35.6	2.68
18-35	0.0875	0.0036	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.094E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.707	13.8	36.3	2.66
18-35	0.0875	0.0037	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.094E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.706	13.8	36.2	2.66
18-35	0.0875	0.0039	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.095E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.705	13.8	36.2	2.66
18-35	0.0875	0.0042	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.095E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.704	13.8	36.2	2.66
18-35	0.0875	0.0044	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.095E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.703	13.8	36.1	2.66
18-35	0.0875	0.0047	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.096E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.701	13.8	36.1	2.67
18-35	0.0875	0.0051	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.096E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.069	1.700	13.8	36.1	2.67
18-35	0.0875	0.0055	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.097E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.068	1.698	13.8	36.0	2.67
18-35	0.0875	0.0061	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.098E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.068	1.695	13.8	35.9	2.67
18-35	0.0875	0.0069	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.068	1.691	13.7	35.8	2.68
18-35	0.0875	0.0080	0.0006	2.72	16.9	0.998758	1.088E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.7	0.070	2.64	3.25	0.068	1.686	13.7	35.7	2.68
18-35	0.1228	0.0036	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.097E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.069	1.707	13.8	36.1	2.66
18-35	0.1228	0.0037	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.097E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.069	1.706	13.8	36.1	2.67
18-35	0.1228	0.0040	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.097E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.069	1.705	13.8	36.1	2.67
18-35	0.1228	0.0042	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.098E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.069	1.704	13.8	36.1	2.67
18-35	0.1228	0.0044	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.098E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.069	1.703	13.8	36.0	2.67

CANAL TRIANGULAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. de tamiz estándar	S (m/m)	C	d _s (m)	γ _s (gr/cm ³)	T (°C)	γ _{WT^o} (gr/cm ³)	V _f (m ² /s)	V _m (m ² /s)	Δ	d*	R _s	W _s (m/s)	C _D	n	W _m (m/s)	Δ'	d'*	R _m	C' _D
18-35	0.1228	0.0048	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.099E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.069	1.701	13.8	36.0	2.67
18-35	0.1228	0.0051	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.099E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.068	1.700	13.8	35.9	2.67
18-35	0.1228	0.0055	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.068	1.698	13.8	35.9	2.67
18-35	0.1228	0.0060	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.068	1.695	13.7	35.8	2.68
18-35	0.1228	0.0066	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.068	1.692	13.7	35.7	2.68
18-35	0.1228	0.0081	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.104E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.068	1.686	13.7	35.5	2.69
18-35	0.1548	0.0036	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.097E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.069	1.707	13.8	36.1	2.66
18-35	0.1548	0.0038	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.097E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.069	1.706	13.8	36.1	2.67
18-35	0.1548	0.0039	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.097E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.069	1.705	13.8	36.1	2.67
18-35	0.1548	0.0042	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.098E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.069	1.704	13.8	36.1	2.67
18-35	0.1548	0.0044	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.098E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.069	1.703	13.8	36.0	2.67
18-35	0.1548	0.0047	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.099E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.069	1.701	13.8	36.0	2.67
18-35	0.1548	0.0050	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.099E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.068	1.700	13.8	35.9	2.67
18-35	0.1548	0.0055	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.100E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.068	1.698	13.8	35.9	2.67
18-35	0.1548	0.0061	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.101E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.068	1.695	13.7	35.8	2.68
18-35	0.1548	0.0069	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.102E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.068	1.691	13.7	35.7	2.68
18-36	0.1548	0.0081	0.0006	2.72	16.8	0.998776	1.091E-06	1.104E-06	1.723	13.9	36.6	0.070	2.65	3.25	0.068	1.686	13.7	35.5	2.69

ANEXO D. FACTORES ADIMENSIONALES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE LA ECUACIÓN [33] .

Tipo de canal	v_m (m^2/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2})) * (f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Rectangular	1.097E-06	0.0231	0.0209	0.0028	0.0326	1.23	0.0000026	0.0000131
Rectangular	1.097E-06	0.0228	0.0209	0.0028	0.0332	1.23	0.0000027	0.0000138
Rectangular	1.097E-06	0.0222	0.0209	0.0028	0.0323	1.23	0.0000028	0.0000149
Rectangular	1.098E-06	0.0219	0.0209	0.0028	0.0338	1.23	0.0000030	0.0000160
Rectangular	1.098E-06	0.0216	0.0209	0.0028	0.0356	1.23	0.0000032	0.0000172
Rectangular	1.099E-06	0.0213	0.0209	0.0028	0.0379	1.23	0.0000035	0.0000187
Rectangular	1.100E-06	0.0209	0.0209	0.0028	0.0404	1.23	0.0000038	0.0000203
Rectangular	1.101E-06	0.0206	0.0209	0.0028	0.0450	1.23	0.0000043	0.0000226
Rectangular	1.103E-06	0.0202	0.0209	0.0028	0.0510	1.23	0.0000051	0.0000255
Rectangular	1.105E-06	0.0195	0.0209	0.0028	0.0560	1.23	0.0000059	0.0000300
Rectangular	1.107E-06	0.0191	0.0209	0.0028	0.0709	1.23	0.0000077	0.0000359
Rectangular	1.097E-06	0.0202	0.0629	0.0028	0.0533	1.23	0.0000053	0.0000450
Rectangular	1.097E-06	0.0199	0.0629	0.0028	0.0535	1.23	0.0000054	0.0000477
Rectangular	1.097E-06	0.0195	0.0629	0.0028	0.0544	1.23	0.0000057	0.0000510
Rectangular	1.098E-06	0.0191	0.0629	0.0028	0.0560	1.23	0.0000060	0.0000550
Rectangular	1.098E-06	0.0188	0.0629	0.0028	0.0578	1.23	0.0000064	0.0000595
Rectangular	1.099E-06	0.0184	0.0629	0.0028	0.0610	1.23	0.0000070	0.0000654
Rectangular	1.100E-06	0.0184	0.0629	0.0028	0.0701	1.23	0.0000080	0.0000701
Rectangular	1.101E-06	0.0179	0.0629	0.0028	0.0760	1.23	0.0000090	0.0000783
Rectangular	1.103E-06	0.0179	0.0629	0.0028	0.0921	1.23	0.0000109	0.0000862
Rectangular	1.104E-06	0.0175	0.0629	0.0028	0.1072	1.23	0.0000132	0.0001000
Rectangular	1.108E-06	0.0171	0.0629	0.0028	0.1392	1.23	0.0000178	0.0001231

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2})) * (f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Rectangular	1.099E-06	0.0188	0.0945	0.0028	0.0576	1.23	0.0000064	0.0000728
Rectangular	1.100E-06	0.0179	0.0945	0.0028	0.0578	1.23	0.0000069	0.0000835
Rectangular	1.101E-06	0.0175	0.0945	0.0028	0.0586	1.23	0.0000072	0.0000903
Rectangular	1.101E-06	0.0175	0.0945	0.0028	0.0659	1.23	0.0000081	0.0000958
Rectangular	1.102E-06	0.0171	0.0945	0.0028	0.0678	1.23	0.0000087	0.0001048
Rectangular	1.103E-06	0.0167	0.0945	0.0028	0.0708	1.23	0.0000094	0.0001158
Rectangular	1.104E-06	0.0158	0.0945	0.0028	0.0666	1.23	0.0000096	0.0001329
Rectangular	1.105E-06	0.0153	0.0945	0.0028	0.0726	1.23	0.0000110	0.0001521
Rectangular	1.107E-06	0.0143	0.0945	0.0028	0.0733	1.23	0.0000123	0.0001861
Rectangular	1.110E-06	0.0138	0.0945	0.0028	0.0865	1.23	0.0000154	0.0002253
Rectangular	1.099E-06	0.0179	0.1228	0.0028	0.0626	1.23	0.0000074	0.0000989
Rectangular	1.100E-06	0.0175	0.1228	0.0028	0.0626	1.23	0.0000077	0.0001063
Rectangular	1.100E-06	0.0171	0.1228	0.0028	0.0624	1.23	0.0000080	0.0001144
Rectangular	1.101E-06	0.0167	0.1228	0.0028	0.0621	1.23	0.0000082	0.0001234
Rectangular	1.107E-06	0.0132	0.1228	0.0028	0.0705	1.23	0.0000133	0.0002591
Rectangular	1.110E-06	0.0121	0.1228	0.0028	0.0719	1.23	0.0000155	0.0003365
Rectangular	1.097E-06	0.0188	0.1620	0.0028	0.0992	1.23	0.0000110	0.0001250
Rectangular	1.097E-06	0.0188	0.1620	0.0028	0.1084	1.23	0.0000120	0.0001307
Rectangular	1.097E-06	0.0179	0.1620	0.0028	0.1007	1.23	0.0000119	0.0001442
Rectangular	1.098E-06	0.0175	0.1620	0.0028	0.0997	1.23	0.0000122	0.0001541
Rectangular	1.098E-06	0.0175	0.1620	0.0028	0.1129	1.23	0.0000139	0.0001641
Rectangular	1.099E-06	0.0171	0.1620	0.0028	0.1178	1.23	0.0000150	0.0001807
Rectangular	1.100E-06	0.0171	0.1620	0.0028	0.1347	1.23	0.0000172	0.0001933
Rectangular	1.101E-06	0.0162	0.1620	0.0028	0.1297	1.23	0.0000179	0.0002229
Rectangular	1.102E-06	0.0162	0.1620	0.0028	0.1538	1.23	0.0000213	0.0002428
Rectangular	1.088E-06	0.0231	0.0175	0.0018	0.0267	1.39	0.0000019	0.0000067

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2})) * (f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Rectangular	1.089E-06	0.0231	0.0175	0.0018	0.0290	1.39	0.0000021	0.0000069
Rectangular	1.089E-06	0.0228	0.0175	0.0018	0.0308	1.39	0.0000022	0.0000075
Rectangular	1.090E-06	0.0222	0.0175	0.0018	0.0301	1.39	0.0000023	0.0000081
Rectangular	1.090E-06	0.0222	0.0175	0.0018	0.0338	1.39	0.0000026	0.0000086
Rectangular	1.091E-06	0.0216	0.0175	0.0018	0.0341	1.39	0.0000027	0.0000094
Rectangular	1.092E-06	0.0213	0.0175	0.0018	0.0366	1.39	0.0000030	0.0000103
Rectangular	1.093E-06	0.0213	0.0175	0.0018	0.0430	1.39	0.0000035	0.0000112
Rectangular	1.094E-06	0.0213	0.0175	0.0018	0.0534	1.39	0.0000043	0.0000124
Rectangular	1.096E-06	0.0202	0.0175	0.0018	0.0556	1.39	0.0000049	0.0000149
Rectangular	1.099E-06	0.0199	0.0175	0.0018	0.0690	1.39	0.0000062	0.0000176
Rectangular	1.088E-06	0.0213	0.0524	0.0018	0.0554	1.39	0.0000045	0.0000219
Rectangular	1.089E-06	0.0209	0.0524	0.0018	0.0559	1.39	0.0000046	0.0000232
Rectangular	1.089E-06	0.0209	0.0524	0.0018	0.0617	1.39	0.0000051	0.0000243
Rectangular	1.090E-06	0.0202	0.0524	0.0018	0.0600	1.39	0.0000052	0.0000267
Rectangular	1.090E-06	0.0195	0.0524	0.0018	0.0571	1.39	0.0000053	0.0000293
Rectangular	1.091E-06	0.0191	0.0524	0.0018	0.0601	1.39	0.0000057	0.0000319
Rectangular	1.092E-06	0.0191	0.0524	0.0018	0.0697	1.39	0.0000066	0.0000344
Rectangular	1.093E-06	0.0188	0.0524	0.0018	0.0748	1.39	0.0000073	0.0000380
Rectangular	1.094E-06	0.0184	0.0524	0.0018	0.0836	1.39	0.0000084	0.0000429
Rectangular	1.096E-06	0.0184	0.0524	0.0018	0.1079	1.39	0.0000109	0.0000488
Rectangular	1.088E-06	0.0188	0.0875	0.0018	0.0531	1.39	0.0000052	0.0000413
Rectangular	1.089E-06	0.0188	0.0875	0.0018	0.0579	1.39	0.0000056	0.0000431
Rectangular	1.089E-06	0.0184	0.0875	0.0018	0.0593	1.39	0.0000060	0.0000466
Rectangular	1.090E-06	0.0179	0.0875	0.0018	0.0597	1.39	0.0000062	0.0000501
Rectangular	1.090E-06	0.0175	0.0875	0.0018	0.0605	1.39	0.0000065	0.0000542
Rectangular	1.091E-06	0.0175	0.0875	0.0018	0.0697	1.39	0.0000075	0.0000582

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2}))^*(f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Rectangular	1.092E-06	0.0171	0.0875	0.0018	0.0729	1.39	0.0000082	0.0000641
Rectangular	1.093E-06	0.0162	0.0875	0.0018	0.0709	1.39	0.0000086	0.0000743
Rectangular	1.094E-06	0.0153	0.0875	0.0018	0.0690	1.39	0.0000092	0.0000875
Rectangular	1.097E-06	0.0148	0.0875	0.0018	0.0801	1.39	0.0000112	0.0001038
Rectangular	1.099E-06	0.0143	0.0875	0.0018	0.0914	1.39	0.0000135	0.0001228
Rectangular	1.088E-06	0.0184	0.1263	0.0018	0.0709	1.39	0.0000071	0.0000612
Rectangular	1.089E-06	0.0184	0.1263	0.0018	0.0752	1.39	0.0000076	0.0000630
Rectangular	1.089E-06	0.0184	0.1263	0.0018	0.0849	1.39	0.0000085	0.0000670
Rectangular	1.090E-06	0.0175	0.1263	0.0018	0.0781	1.39	0.0000084	0.0000739
Rectangular	1.090E-06	0.0167	0.1263	0.0018	0.0718	1.39	0.0000084	0.0000826
Rectangular	1.091E-06	0.0167	0.1263	0.0018	0.0818	1.39	0.0000095	0.0000882
Rectangular	1.092E-06	0.0162	0.1263	0.0018	0.0852	1.39	0.0000103	0.0000978
Rectangular	1.093E-06	0.0162	0.1263	0.0018	0.1009	1.39	0.0000123	0.0001065
Rectangular	1.094E-06	0.0162	0.1263	0.0018	0.1232	1.39	0.0000150	0.0001177
Rectangular	1.096E-06	0.0158	0.1263	0.0018	0.1427	1.39	0.0000181	0.0001383
Rectangular	1.099E-06	0.0143	0.1263	0.0018	0.1331	1.39	0.0000196	0.0001781
Rectangular	1.086E-06	0.0184	0.1512	0.0018	0.0847	1.39	0.0000085	0.0000732
Rectangular	1.086E-06	0.0175	0.1512	0.0018	0.0760	1.39	0.0000082	0.0000798
Rectangular	1.086E-06	0.0171	0.1512	0.0018	0.0758	1.39	0.0000085	0.0000858
Rectangular	1.087E-06	0.0171	0.1512	0.0018	0.0847	1.39	0.0000095	0.0000908
Rectangular	1.088E-06	0.0167	0.1512	0.0018	0.0866	1.39	0.0000101	0.0000993
Rectangular	1.088E-06	0.0162	0.1512	0.0018	0.0878	1.39	0.0000106	0.0001085
Rectangular	1.089E-06	0.0162	0.1512	0.0018	0.1010	1.39	0.0000122	0.0001165
Rectangular	1.090E-06	0.0153	0.1512	0.0018	0.0970	1.39	0.0000129	0.0001363
Rectangular	1.091E-06	0.0143	0.1512	0.0018	0.0895	1.39	0.0000131	0.0001594
Rectangular	1.093E-06	0.0143	0.1512	0.0018	0.1146	1.39	0.0000168	0.0001805

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2}))^*(f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Rectangular	1.099E-06	0.0225	0.0192	0.0006	0.0262	2.67	0.0000010	0.0000017
Rectangular	1.100E-06	0.0222	0.0192	0.0006	0.0272	2.67	0.0000011	0.0000019
Rectangular	1.100E-06	0.0222	0.0192	0.0006	0.0297	2.67	0.0000012	0.0000019
Rectangular	1.100E-06	0.0222	0.0192	0.0006	0.0332	2.67	0.0000013	0.0000021
Rectangular	1.101E-06	0.0216	0.0192	0.0006	0.0328	2.67	0.0000014	0.0000022
Rectangular	1.101E-06	0.0216	0.0192	0.0006	0.0373	2.67	0.0000015	0.0000024
Rectangular	1.102E-06	0.0209	0.0192	0.0006	0.0377	2.68	0.0000016	0.0000027
Rectangular	1.102E-06	0.0206	0.0192	0.0006	0.0407	2.68	0.0000018	0.0000029
Rectangular	1.104E-06	0.0206	0.0192	0.0006	0.0508	2.68	0.0000023	0.0000033
Rectangular	1.105E-06	0.0199	0.0192	0.0006	0.0560	2.69	0.0000026	0.0000038
Rectangular	1.099E-06	0.0206	0.0559	0.0006	0.0514	2.67	0.0000023	0.0000056
Rectangular	1.100E-06	0.0202	0.0559	0.0006	0.0515	2.67	0.0000024	0.0000059
Rectangular	1.100E-06	0.0199	0.0559	0.0006	0.0527	2.67	0.0000025	0.0000063
Rectangular	1.100E-06	0.0195	0.0559	0.0006	0.0544	2.67	0.0000026	0.0000068
Rectangular	1.101E-06	0.0195	0.0559	0.0006	0.0611	2.67	0.0000029	0.0000072
Rectangular	1.101E-06	0.0188	0.0559	0.0006	0.0589	2.67	0.0000030	0.0000080
Rectangular	1.102E-06	0.0188	0.0559	0.0006	0.0683	2.68	0.0000035	0.0000087
Rectangular	1.103E-06	0.0179	0.0559	0.0006	0.0676	2.68	0.0000037	0.0000099
Rectangular	1.104E-06	0.0171	0.0559	0.0006	0.0676	2.68	0.0000040	0.0000114
Rectangular	1.105E-06	0.0171	0.0559	0.0006	0.0882	2.69	0.0000052	0.0000131
Rectangular	1.107E-06	0.0162	0.0559	0.0006	0.0992	2.69	0.0000063	0.0000163
Rectangular	1.099E-06	0.0191	0.0892	0.0006	0.0593	2.67	0.0000029	0.0000096
Rectangular	1.100E-06	0.0191	0.0892	0.0006	0.0650	2.67	0.0000032	0.0000100
Rectangular	1.100E-06	0.0188	0.0892	0.0006	0.0654	2.67	0.0000034	0.0000107
Rectangular	1.100E-06	0.0184	0.0892	0.0006	0.0680	2.67	0.0000036	0.0000117
Rectangular	1.101E-06	0.0184	0.0892	0.0006	0.0754	2.67	0.0000040	0.0000123

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2})) * (f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Rectangular	1.101E-06	0.0179	0.0892	0.0006	0.0786	2.67	0.0000043	0.0000134
Rectangular	1.102E-06	0.0175	0.0892	0.0006	0.0824	2.68	0.0000047	0.0000148
Rectangular	1.103E-06	0.0171	0.0892	0.0006	0.0886	2.68	0.0000052	0.0000165
Rectangular	1.104E-06	0.0167	0.0892	0.0006	0.1059	2.68	0.0000065	0.0000196
Rectangular	1.105E-06	0.0162	0.0892	0.0006	0.1123	2.69	0.0000071	0.0000219
Rectangular	1.099E-06	0.0188	0.1246	0.0006	0.0777	2.67	0.0000040	0.0000138
Rectangular	1.100E-06	0.0184	0.1246	0.0006	0.0759	2.67	0.0000040	0.0000145
Rectangular	1.100E-06	0.0184	0.1246	0.0006	0.0819	2.67	0.0000043	0.0000151
Rectangular	1.100E-06	0.0179	0.1246	0.0006	0.0853	2.67	0.0000047	0.0000165
Rectangular	1.101E-06	0.0179	0.1246	0.0006	0.0946	2.67	0.0000052	0.0000174
Rectangular	1.101E-06	0.0171	0.1246	0.0006	0.0900	2.67	0.0000053	0.0000197
Rectangular	1.102E-06	0.0167	0.1246	0.0006	0.0940	2.68	0.0000057	0.0000217
Rectangular	1.103E-06	0.0167	0.1246	0.0006	0.1117	2.68	0.0000068	0.0000237
Rectangular	1.104E-06	0.0162	0.1246	0.0006	0.1217	2.68	0.0000077	0.0000269
Rectangular	1.099E-06	0.0184	0.1620	0.0006	0.0913	2.67	0.0000048	0.0000182
Rectangular	1.100E-06	0.0184	0.1620	0.0006	0.0997	2.67	0.0000053	0.0000190
Rectangular	1.100E-06	0.0179	0.1620	0.0006	0.0992	2.67	0.0000054	0.0000203
Rectangular	1.100E-06	0.0179	0.1620	0.0006	0.1104	2.67	0.0000060	0.0000214
Rectangular	1.101E-06	0.0179	0.1620	0.0006	0.1250	2.67	0.0000068	0.0000228
Rectangular	1.101E-06	0.0175	0.1620	0.0006	0.1290	2.67	0.0000073	0.0000249
Rectangular	1.102E-06	0.0175	0.1620	0.0006	0.1497	2.68	0.0000085	0.0000268
Circular	1.097E-06	0.0283	0.0209	0.0028	0.0584	1.23	0.0000035	0.0000107
Circular	1.097E-06	0.0272	0.0209	0.0028	0.0533	1.23	0.0000034	0.0000116
Circular	1.097E-06	0.0268	0.0209	0.0028	0.0559	1.23	0.0000036	0.0000125
Circular	1.098E-06	0.0268	0.0209	0.0028	0.0615	1.23	0.0000040	0.0000131
Circular	1.098E-06	0.0272	0.0209	0.0028	0.0738	1.23	0.0000047	0.0000136

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2})) * (f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Circular	1.099E-06	0.0264	0.0209	0.0028	0.0747	1.23	0.0000050	0.0000152
Circular	1.100E-06	0.0255	0.0209	0.0028	0.0714	1.23	0.0000050	0.0000166
Circular	1.101E-06	0.0255	0.0209	0.0028	0.0887	1.23	0.0000062	0.0000185
Circular	1.102E-06	0.0246	0.0209	0.0028	0.0901	1.23	0.0000067	0.0000209
Circular	1.105E-06	0.0255	0.0209	0.0028	0.1381	1.23	0.0000097	0.0000231
Circular	1.107E-06	0.0251	0.0209	0.0028	0.1656	1.23	0.0000120	0.0000268
Circular	1.099E-06	0.0242	0.0524	0.0028	0.0723	1.23	0.0000055	0.0000313
Circular	1.101E-06	0.0228	0.0524	0.0028	0.0758	1.23	0.0000063	0.0000386
Circular	1.101E-06	0.0228	0.0524	0.0028	0.0847	1.23	0.0000070	0.0000408
Circular	1.102E-06	0.0223	0.0524	0.0028	0.0884	1.23	0.0000076	0.0000446
Circular	1.103E-06	0.0223	0.0524	0.0028	0.1020	1.23	0.0000087	0.0000479
Circular	1.104E-06	0.0223	0.0524	0.0028	0.1211	1.23	0.0000104	0.0000523
Circular	1.105E-06	0.0223	0.0524	0.0028	0.1483	1.23	0.0000127	0.0000579
Circular	1.107E-06	0.0214	0.0524	0.0028	0.1604	1.23	0.0000147	0.0000691
Circular	1.110E-06	0.0209	0.0524	0.0028	0.1939	1.23	0.0000185	0.0000818
Circular	1.099E-06	0.0259	0.0875	0.0028	0.1700	1.23	0.0000116	0.0000494
Circular	1.100E-06	0.0259	0.0875	0.0028	0.1810	1.23	0.0000123	0.0000509
Circular	1.100E-06	0.0259	0.0875	0.0028	0.2008	1.23	0.0000137	0.0000537
Circular	1.101E-06	0.0264	0.0875	0.0028	0.2377	1.23	0.0000158	0.0000554
Circular	1.101E-06	0.0246	0.0875	0.0028	0.1979	1.23	0.0000146	0.0000631
Circular	1.102E-06	0.0246	0.0875	0.0028	0.2297	1.23	0.0000170	0.0000680
Circular	1.103E-06	0.0246	0.0875	0.0028	0.2693	1.23	0.0000199	0.0000737
Circular	1.104E-06	0.0237	0.0875	0.0028	0.2669	1.23	0.0000209	0.0000827
Circular	1.106E-06	0.0237	0.0875	0.0028	0.3417	1.23	0.0000268	0.0000937
Circular	1.107E-06	0.0228	0.0875	0.0028	0.3478	1.23	0.0000290	0.0001073
Circular	1.110E-06	0.0223	0.0875	0.0028	0.4340	1.23	0.0000374	0.0001283

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2}))^*(f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Circular	1.099E-06	0.0253	0.1263	0.0028	0.2115	1.23	0.0000150	0.0000718
Circular	1.100E-06	0.0246	0.1263	0.0028	0.2067	1.23	0.0000153	0.0000774
Circular	1.100E-06	0.0237	0.1263	0.0028	0.1938	1.23	0.0000151	0.0000845
Circular	1.101E-06	0.0232	0.1263	0.0028	0.1973	1.23	0.0000159	0.0000907
Circular	1.101E-06	0.0228	0.1263	0.0028	0.2048	1.23	0.0000170	0.0000986
Circular	1.102E-06	0.0218	0.1263	0.0028	0.1937	1.23	0.0000171	0.0001097
Circular	1.103E-06	0.0214	0.1263	0.0028	0.2037	1.23	0.0000186	0.0001206
Circular	1.104E-06	0.0214	0.1263	0.0028	0.2399	1.23	0.0000220	0.0001310
Circular	1.105E-06	0.0214	0.1263	0.0028	0.2931	1.23	0.0000269	0.0001450
Circular	1.107E-06	0.0209	0.1263	0.0028	0.3446	1.23	0.0000327	0.0001691
Circular	1.102E-06	0.0248	0.1566	0.0028	0.2436	1.23	0.0000178	0.0000908
Circular	1.102E-06	0.0232	0.1566	0.0028	0.1995	1.23	0.0000161	0.0001015
Circular	1.103E-06	0.0228	0.1566	0.0028	0.2030	1.23	0.0000169	0.0001092
Circular	1.103E-06	0.0228	0.1566	0.0028	0.2240	1.23	0.0000186	0.0001148
Circular	1.104E-06	0.0223	0.1566	0.0028	0.2298	1.23	0.0000197	0.0001242
Circular	1.105E-06	0.0228	0.1566	0.0028	0.2867	1.23	0.0000239	0.0001299
Circular	1.105E-06	0.0223	0.1566	0.0028	0.2998	1.23	0.0000258	0.0001420
Circular	1.107E-06	0.0228	0.1566	0.0028	0.3972	1.23	0.0000331	0.0001531
Circular	1.108E-06	0.0223	0.1566	0.0028	0.4416	1.23	0.0000380	0.0001726
Circular	1.110E-06	0.0270	0.0192	0.0018	0.0433	1.39	0.0000025	0.0000063
Circular	1.110E-06	0.0268	0.0192	0.0018	0.0461	1.39	0.0000027	0.0000067
Circular	1.111E-06	0.0264	0.0192	0.0018	0.0470	1.39	0.0000028	0.0000071
Circular	1.111E-06	0.0264	0.0192	0.0018	0.0525	1.40	0.0000031	0.0000075
Circular	1.112E-06	0.0251	0.0192	0.0018	0.0476	1.40	0.0000030	0.0000084
Circular	1.112E-06	0.0255	0.0192	0.0018	0.0589	1.40	0.0000037	0.0000088
Circular	1.113E-06	0.0251	0.0192	0.0018	0.0622	1.40	0.0000040	0.0000096

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2})) * (f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Circular	1.114E-06	0.0251	0.0192	0.0018	0.0728	1.40	0.0000047	0.0000104
Circular	1.116E-06	0.0264	0.0192	0.0018	0.1121	1.40	0.0000067	0.0000110
Circular	1.118E-06	0.0237	0.0192	0.0018	0.0910	1.40	0.0000064	0.0000139
Circular	1.120E-06	0.0228	0.0192	0.0018	0.1018	1.40	0.0000076	0.0000167
Circular	1.110E-06	0.0253	0.0489	0.0018	0.0825	1.39	0.0000052	0.0000171
Circular	1.110E-06	0.0237	0.0489	0.0018	0.0685	1.39	0.0000048	0.0000192
Circular	1.111E-06	0.0242	0.0489	0.0018	0.0806	1.39	0.0000055	0.0000196
Circular	1.111E-06	0.0228	0.0489	0.0018	0.0704	1.40	0.0000052	0.0000221
Circular	1.112E-06	0.0228	0.0489	0.0018	0.0792	1.40	0.0000059	0.0000234
Circular	1.112E-06	0.0223	0.0489	0.0018	0.0833	1.40	0.0000064	0.0000256
Circular	1.113E-06	0.0223	0.0489	0.0018	0.0948	1.40	0.0000072	0.0000274
Circular	1.114E-06	0.0218	0.0489	0.0018	0.1034	1.40	0.0000082	0.0000306
Circular	1.116E-06	0.0218	0.0489	0.0018	0.1230	1.40	0.0000097	0.0000334
Circular	1.118E-06	0.0218	0.0489	0.0018	0.1612	1.40	0.0000127	0.0000383
Circular	1.121E-06	0.0214	0.0489	0.0018	0.2024	1.40	0.0000166	0.0000461
Circular	1.110E-06	0.0225	0.0892	0.0018	0.0915	1.39	0.0000069	0.0000351
Circular	1.110E-06	0.0218	0.0892	0.0018	0.0866	1.39	0.0000068	0.0000378
Circular	1.110E-06	0.0218	0.0892	0.0018	0.0945	1.39	0.0000074	0.0000394
Circular	1.111E-06	0.0218	0.0892	0.0018	0.1058	1.40	0.0000083	0.0000418
Circular	1.112E-06	0.0218	0.0892	0.0018	0.1169	1.40	0.0000092	0.0000439
Circular	1.112E-06	0.0204	0.0892	0.0018	0.1023	1.40	0.0000089	0.0000510
Circular	1.113E-06	0.0204	0.0892	0.0018	0.1182	1.40	0.0000103	0.0000548
Circular	1.114E-06	0.0199	0.0892	0.0018	0.1258	1.40	0.0000114	0.0000611
Circular	1.116E-06	0.0184	0.0892	0.0018	0.1093	1.40	0.0000112	0.0000728
Circular	1.117E-06	0.0184	0.0892	0.0018	0.1383	1.40	0.0000141	0.0000820
Circular	1.120E-06	0.0174	0.0892	0.0018	0.1482	1.40	0.0000166	0.0001017

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2})) * (f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Circular	1.110E-06	0.0268	0.1228	0.0018	0.2699	1.39	0.0000156	0.0000407
Circular	1.110E-06	0.0272	0.1228	0.0018	0.3120	1.39	0.0000176	0.0000416
Circular	1.110E-06	0.0268	0.1228	0.0018	0.3187	1.39	0.0000185	0.0000442
Circular	1.111E-06	0.0268	0.1228	0.0018	0.3636	1.40	0.0000211	0.0000473
Circular	1.112E-06	0.0264	0.1228	0.0018	0.3765	1.40	0.0000223	0.0000507
Circular	1.112E-06	0.0259	0.1228	0.0018	0.3982	1.40	0.0000242	0.0000550
Circular	1.113E-06	0.0259	0.1228	0.0018	0.4688	1.40	0.0000286	0.0000597
Circular	1.112E-06	0.0251	0.1566	0.0018	0.2568	1.40	0.0000165	0.0000556
Circular	1.113E-06	0.0251	0.1566	0.0018	0.2769	1.40	0.0000178	0.0000578
Circular	1.113E-06	0.0251	0.1566	0.0018	0.3041	1.40	0.0000195	0.0000605
Circular	1.114E-06	0.0251	0.1566	0.0018	0.3380	1.40	0.0000217	0.0000638
Circular	1.114E-06	0.0259	0.1566	0.0018	0.4436	1.40	0.0000271	0.0000655
Circular	1.115E-06	0.0251	0.1566	0.0018	0.4324	1.40	0.0000278	0.0000723
Circular	1.116E-06	0.0251	0.1566	0.0018	0.5030	1.40	0.0000323	0.0000780
Circular	1.100E-06	0.0214	0.0209	0.0006	0.0204	2.67	0.0000009	0.0000022
Circular	1.100E-06	0.0223	0.0209	0.0006	0.0273	2.67	0.0000011	0.0000022
Circular	1.101E-06	0.0218	0.0209	0.0006	0.0282	2.67	0.0000011	0.0000024
Circular	1.101E-06	0.0214	0.0209	0.0006	0.0296	2.67	0.0000012	0.0000027
Circular	1.102E-06	0.0223	0.0209	0.0006	0.0405	2.68	0.0000016	0.0000027
Circular	1.103E-06	0.0214	0.0209	0.0006	0.0398	2.68	0.0000017	0.0000031
Circular	1.103E-06	0.0199	0.0209	0.0006	0.0358	2.68	0.0000017	0.0000037
Circular	1.105E-06	0.0199	0.0209	0.0006	0.0479	2.69	0.0000022	0.0000042
Circular	1.107E-06	0.0194	0.0209	0.0006	0.0552	2.69	0.0000027	0.0000049
Circular	1.099E-06	0.0196	0.0489	0.0006	0.0278	2.67	0.0000013	0.0000051
Circular	1.100E-06	0.0194	0.0489	0.0006	0.0286	2.67	0.0000014	0.0000054
Circular	1.100E-06	0.0194	0.0489	0.0006	0.0321	2.67	0.0000016	0.0000057

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2})) * (f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Circular	1.100E-06	0.0194	0.0489	0.0006	0.0355	2.67	0.0000017	0.0000060
Circular	1.101E-06	0.0189	0.0489	0.0006	0.0362	2.67	0.0000018	0.0000066
Circular	1.101E-06	0.0189	0.0489	0.0006	0.0406	2.67	0.0000021	0.0000070
Circular	1.102E-06	0.0184	0.0489	0.0006	0.0419	2.68	0.0000022	0.0000077
Circular	1.103E-06	0.0184	0.0489	0.0006	0.0501	2.68	0.0000026	0.0000084
Circular	1.103E-06	0.0184	0.0489	0.0006	0.0600	2.68	0.0000032	0.0000092
Circular	1.105E-06	0.0184	0.0489	0.0006	0.0772	2.68	0.0000041	0.0000105
Circular	1.107E-06	0.0184	0.0489	0.0006	0.1063	2.69	0.0000056	0.0000123
Circular	1.099E-06	0.0209	0.0892	0.0006	0.0657	2.67	0.0000029	0.0000088
Circular	1.100E-06	0.0204	0.0892	0.0006	0.0658	2.67	0.0000030	0.0000094
Circular	1.100E-06	0.0199	0.0892	0.0006	0.0642	2.67	0.0000030	0.0000101
Circular	1.100E-06	0.0199	0.0892	0.0006	0.0714	2.67	0.0000033	0.0000106
Circular	1.101E-06	0.0199	0.0892	0.0006	0.0796	2.67	0.0000037	0.0000112
Circular	1.101E-06	0.0174	0.0892	0.0006	0.0519	2.67	0.0000030	0.0000138
Circular	1.102E-06	0.0174	0.0892	0.0006	0.0600	2.68	0.0000034	0.0000149
Circular	1.103E-06	0.0168	0.0892	0.0006	0.0620	2.68	0.0000037	0.0000166
Circular	1.103E-06	0.0163	0.0892	0.0006	0.0664	2.68	0.0000042	0.0000190
Circular	1.105E-06	0.0153	0.0892	0.0006	0.0647	2.68	0.0000045	0.0000231
Circular	1.107E-06	0.0147	0.0892	0.0006	0.0758	2.69	0.0000056	0.0000279
Circular	1.102E-06	0.0171	0.1228	0.0006	0.0387	2.67	0.0000023	0.0000147
Circular	1.102E-06	0.0163	0.1228	0.0006	0.0347	2.67	0.0000022	0.0000161
Circular	1.103E-06	0.0163	0.1228	0.0006	0.0382	2.67	0.0000024	0.0000169
Circular	1.103E-06	0.0163	0.1228	0.0006	0.0431	2.68	0.0000027	0.0000179
Circular	1.103E-06	0.0158	0.1228	0.0006	0.0419	2.68	0.0000028	0.0000196
Circular	1.104E-06	0.0158	0.1228	0.0006	0.0476	2.68	0.0000032	0.0000209
Circular	1.105E-06	0.0163	0.1228	0.0006	0.0642	2.68	0.0000041	0.0000219

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2})) * (f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Circular	1.105E-06	0.0163	0.1228	0.0006	0.0746	2.68	0.0000047	0.0000236
Circular	1.106E-06	0.0158	0.1228	0.0006	0.0777	2.68	0.0000051	0.0000267
Circular	1.107E-06	0.0147	0.1228	0.0006	0.0751	2.69	0.0000055	0.0000326
Circular	1.109E-06	0.0147	0.1228	0.0006	0.1028	2.69	0.0000076	0.0000382
Circular	1.102E-06	0.0251	0.1566	0.0006	0.2567	2.67	0.0000085	0.0000129
Triangular	1.115E-06	0.0165	0.0419	0.0028	0.0235	1.23	0.0000032	0.0000368
Triangular	1.116E-06	0.0163	0.0419	0.0028	0.0239	1.23	0.0000033	0.0000387
Triangular	1.116E-06	0.0159	0.0419	0.0028	0.0229	1.23	0.0000033	0.0000412
Triangular	1.117E-06	0.0159	0.0419	0.0028	0.0263	1.23	0.0000038	0.0000441
Triangular	1.117E-06	0.0156	0.0419	0.0028	0.0259	1.23	0.0000039	0.0000478
Triangular	1.118E-06	0.0152	0.0419	0.0028	0.0263	1.23	0.0000041	0.0000527
Triangular	1.119E-06	0.0148	0.0419	0.0028	0.0266	1.23	0.0000043	0.0000580
Triangular	1.120E-06	0.0146	0.0419	0.0028	0.0293	1.24	0.0000048	0.0000639
Triangular	1.121E-06	0.0140	0.0419	0.0028	0.0292	1.24	0.0000051	0.0000735
Triangular	1.123E-06	0.0130	0.0419	0.0028	0.0261	1.24	0.0000051	0.0000897
Triangular	1.126E-06	0.0126	0.0419	0.0028	0.0309	1.24	0.0000063	0.0001085
Triangular	1.102E-06	0.0158	0.0524	0.0028	0.0231	1.23	0.0000033	0.0000482
Triangular	1.102E-06	0.0158	0.0524	0.0028	0.0248	1.23	0.0000036	0.0000501
Triangular	1.103E-06	0.0150	0.0524	0.0028	0.0213	1.23	0.0000033	0.0000554
Triangular	1.103E-06	0.0144	0.0524	0.0028	0.0195	1.23	0.0000032	0.0000609
Triangular	1.104E-06	0.0142	0.0524	0.0028	0.0203	1.23	0.0000034	0.0000653
Triangular	1.105E-06	0.0142	0.0524	0.0028	0.0234	1.23	0.0000040	0.0000701
Triangular	1.105E-06	0.0138	0.0524	0.0028	0.0234	1.23	0.0000041	0.0000773
Triangular	1.107E-06	0.0132	0.0524	0.0028	0.0226	1.23	0.0000043	0.0000883
Triangular	1.108E-06	0.0128	0.0524	0.0028	0.0235	1.23	0.0000046	0.0001002
Triangular	1.110E-06	0.0126	0.0524	0.0028	0.0278	1.23	0.0000056	0.0001150

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2}))^*(f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Triangular	1.113E-06	0.0117	0.0524	0.0028	0.0258	1.23	0.0000059	0.0001467
Triangular	1.102E-06	0.0146	0.0822	0.0028	0.0250	1.23	0.0000040	0.0000823
Triangular	1.102E-06	0.0142	0.0822	0.0028	0.0232	1.23	0.0000039	0.0000873
Triangular	1.103E-06	0.0140	0.0822	0.0028	0.0239	1.23	0.0000041	0.0000929
Triangular	1.103E-06	0.0132	0.0822	0.0028	0.0201	1.23	0.0000038	0.0001041
Triangular	1.104E-06	0.0130	0.0822	0.0028	0.0209	1.23	0.0000040	0.0001120
Triangular	1.105E-06	0.0126	0.0822	0.0028	0.0205	1.23	0.0000041	0.0001234
Triangular	1.105E-06	0.0123	0.0822	0.0028	0.0205	1.23	0.0000043	0.0001376
Triangular	1.107E-06	0.0119	0.0822	0.0028	0.0206	1.23	0.0000046	0.0001544
Triangular	1.110E-06	0.0109	0.0822	0.0028	0.0208	1.23	0.0000053	0.0002099
Triangular	1.113E-06	0.0105	0.0822	0.0028	0.0239	1.23	0.0000064	0.0002557
Triangular	1.102E-06	0.0144	0.1210	0.0028	0.0335	1.23	0.0000055	0.0001212
Triangular	1.102E-06	0.0142	0.1210	0.0028	0.0344	1.23	0.0000058	0.0001290
Triangular	1.103E-06	0.0136	0.1210	0.0028	0.0305	1.23	0.0000055	0.0001407
Triangular	1.103E-06	0.0136	0.1210	0.0028	0.0344	1.23	0.0000062	0.0001493
Triangular	1.104E-06	0.0130	0.1210	0.0028	0.0308	1.23	0.0000059	0.0001649
Triangular	1.105E-06	0.0128	0.1210	0.0028	0.0326	1.23	0.0000064	0.0001788
Triangular	1.105E-06	0.0123	0.1210	0.0028	0.0300	1.23	0.0000063	0.0002021
Triangular	1.106E-06	0.0121	0.1210	0.0028	0.0327	1.23	0.0000071	0.0002231
Triangular	1.108E-06	0.0113	0.1210	0.0028	0.0287	1.23	0.0000069	0.0002643
Triangular	1.110E-06	0.0109	0.1210	0.0028	0.0299	1.23	0.0000075	0.0003050
Triangular	1.113E-06	0.0105	0.1210	0.0028	0.0350	1.23	0.0000093	0.0003755
Triangular	1.105E-06	0.0130	0.1566	0.0028	0.0264	1.23	0.0000051	0.0001733
Triangular	1.105E-06	0.0130	0.1566	0.0028	0.0290	1.23	0.0000056	0.0001819
Triangular	1.105E-06	0.0128	0.1566	0.0028	0.0294	1.23	0.0000058	0.0001931
Triangular	1.106E-06	0.0124	0.1566	0.0028	0.0281	1.23	0.0000058	0.0002103

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2}))^*(f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Triangular	1.106E-06	0.0124	0.1566	0.0028	0.0316	1.23	0.0000065	0.0002231
Triangular	1.107E-06	0.0121	0.1566	0.0028	0.0309	1.23	0.0000067	0.0002465
Triangular	1.108E-06	0.0113	0.1566	0.0028	0.0256	1.23	0.0000061	0.0002836
Triangular	1.109E-06	0.0111	0.1566	0.0028	0.0280	1.23	0.0000069	0.0003152
Triangular	1.111E-06	0.0107	0.1566	0.0028	0.0284	1.23	0.0000074	0.0003602
Triangular	1.113E-06	0.0101	0.1566	0.0028	0.0277	1.23	0.0000078	0.0004334
Triangular	1.115E-06	0.0101	0.1566	0.0028	0.0377	1.24	0.0000107	0.0005062
Triangular	1.107E-06	0.0152	0.0524	0.0018	0.0188	1.39	0.0000026	0.0000305
Triangular	1.107E-06	0.0148	0.0524	0.0018	0.0181	1.39	0.0000026	0.0000328
Triangular	1.108E-06	0.0148	0.0524	0.0018	0.0200	1.39	0.0000028	0.0000345
Triangular	1.108E-06	0.0144	0.0524	0.0018	0.0193	1.39	0.0000028	0.0000372
Triangular	1.109E-06	0.0140	0.0524	0.0018	0.0189	1.39	0.0000029	0.0000405
Triangular	1.110E-06	0.0136	0.0524	0.0018	0.0190	1.40	0.0000030	0.0000449
Triangular	1.111E-06	0.0132	0.0524	0.0018	0.0192	1.40	0.0000032	0.0000500
Triangular	1.112E-06	0.0128	0.0524	0.0018	0.0203	1.40	0.0000035	0.0000570
Triangular	1.113E-06	0.0124	0.0524	0.0018	0.0204	1.40	0.0000037	0.0000638
Triangular	1.115E-06	0.0121	0.0524	0.0018	0.0220	1.40	0.0000042	0.0000740
Triangular	1.118E-06	0.0117	0.0524	0.0018	0.0259	1.40	0.0000052	0.0000902
Triangular	1.107E-06	0.0148	0.0822	0.0018	0.0263	1.39	0.0000037	0.0000495
Triangular	1.107E-06	0.0148	0.0822	0.0018	0.0284	1.39	0.0000040	0.0000514
Triangular	1.108E-06	0.0142	0.0822	0.0018	0.0256	1.39	0.0000038	0.0000562
Triangular	1.108E-06	0.0138	0.0822	0.0018	0.0249	1.39	0.0000039	0.0000611
Triangular	1.109E-06	0.0134	0.0822	0.0018	0.0244	1.39	0.0000040	0.0000669
Triangular	1.110E-06	0.0130	0.0822	0.0018	0.0240	1.40	0.0000041	0.0000736
Triangular	1.111E-06	0.0128	0.0822	0.0018	0.0256	1.40	0.0000045	0.0000802
Triangular	1.112E-06	0.0121	0.0822	0.0018	0.0223	1.40	0.0000043	0.0000931

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2}))^*(f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Triangular	1.113E-06	0.0117	0.0822	0.0018	0.0230	1.40	0.0000046	0.0001061
Triangular	1.115E-06	0.0115	0.0822	0.0018	0.0273	1.40	0.0000057	0.0001230
Triangular	1.118E-06	0.0109	0.0822	0.0018	0.0281	1.40	0.0000063	0.0001498
Triangular	1.110E-06	0.0136	0.1210	0.0018	0.0255	1.39	0.0000041	0.0000789
Triangular	1.110E-06	0.0132	0.1210	0.0018	0.0240	1.39	0.0000040	0.0000846
Triangular	1.111E-06	0.0132	0.1210	0.0018	0.0265	1.39	0.0000044	0.0000889
Triangular	1.111E-06	0.0128	0.1210	0.0018	0.0255	1.40	0.0000045	0.0000970
Triangular	1.112E-06	0.0128	0.1210	0.0018	0.0284	1.40	0.0000050	0.0001024
Triangular	1.112E-06	0.0128	0.1210	0.0018	0.0326	1.40	0.0000057	0.0001097
Triangular	1.113E-06	0.0126	0.1210	0.0018	0.0350	1.40	0.0000063	0.0001200
Triangular	1.114E-06	0.0115	0.1210	0.0018	0.0262	1.40	0.0000054	0.0001459
Triangular	1.116E-06	0.0111	0.1210	0.0018	0.0264	1.40	0.0000058	0.0001653
Triangular	1.118E-06	0.0105	0.1210	0.0018	0.0255	1.40	0.0000061	0.0001965
Triangular	1.120E-06	0.0103	0.1210	0.0018	0.0321	1.40	0.0000079	0.0002358
Triangular	1.110E-06	0.0128	0.1566	0.0018	0.0246	1.39	0.0000043	0.0001083
Triangular	1.110E-06	0.0128	0.1566	0.0018	0.0267	1.39	0.0000047	0.0001128
Triangular	1.111E-06	0.0128	0.1566	0.0018	0.0295	1.39	0.0000052	0.0001186
Triangular	1.111E-06	0.0123	0.1566	0.0018	0.0261	1.40	0.0000049	0.0001313
Triangular	1.112E-06	0.0115	0.1566	0.0018	0.0215	1.40	0.0000045	0.0001500
Triangular	1.116E-06	0.0103	0.1566	0.0018	0.0238	1.40	0.0000058	0.0002301
Triangular	1.118E-06	0.0101	0.1566	0.0018	0.0283	1.40	0.0000071	0.0002688
Triangular	1.120E-06	0.0095	0.1566	0.0018	0.0281	1.40	0.0000077	0.0003301
Triangular	1.091E-06	0.0152	0.0524	0.0006	0.0190	2.66	0.0000013	0.0000071
Triangular	1.092E-06	0.0150	0.0524	0.0006	0.0194	2.66	0.0000014	0.0000075
Triangular	1.092E-06	0.0146	0.0524	0.0006	0.0190	2.66	0.0000014	0.0000081
Triangular	1.092E-06	0.0142	0.0524	0.0006	0.0183	2.66	0.0000014	0.0000088

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2}))^*(f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Triangular	1.093E-06	0.0140	0.0524	0.0006	0.0193	2.66	0.0000015	0.0000095
Triangular	1.093E-06	0.0136	0.0524	0.0006	0.0192	2.66	0.0000016	0.0000104
Triangular	1.094E-06	0.0132	0.0524	0.0006	0.0192	2.66	0.0000017	0.0000115
Triangular	1.095E-06	0.0128	0.0524	0.0006	0.0198	2.67	0.0000018	0.0000130
Triangular	1.095E-06	0.0124	0.0524	0.0006	0.0202	2.67	0.0000019	0.0000146
Triangular	1.097E-06	0.0119	0.0524	0.0006	0.0204	2.67	0.0000021	0.0000174
Triangular	1.099E-06	0.0111	0.0524	0.0006	0.0201	2.68	0.0000023	0.0000220
Triangular	1.094E-06	0.0144	0.0682	0.0006	0.0189	2.66	0.0000014	0.0000097
Triangular	1.094E-06	0.0140	0.0682	0.0006	0.0179	2.66	0.0000014	0.0000104
Triangular	1.095E-06	0.0140	0.0682	0.0006	0.0198	2.66	0.0000016	0.0000109
Triangular	1.095E-06	0.0136	0.0682	0.0006	0.0194	2.66	0.0000016	0.0000120
Triangular	1.095E-06	0.0134	0.0682	0.0006	0.0203	2.66	0.0000017	0.0000129
Triangular	1.096E-06	0.0130	0.0682	0.0006	0.0199	2.67	0.0000018	0.0000141
Triangular	1.097E-06	0.0124	0.0682	0.0006	0.0188	2.67	0.0000018	0.0000161
Triangular	1.097E-06	0.0123	0.0682	0.0006	0.0199	2.67	0.0000019	0.0000175
Triangular	1.098E-06	0.0119	0.0682	0.0006	0.0206	2.67	0.0000021	0.0000200
Triangular	1.100E-06	0.0113	0.0682	0.0006	0.0207	2.68	0.0000023	0.0000239
Triangular	1.101E-06	0.0105	0.0682	0.0006	0.0198	2.68	0.0000024	0.0000301
Triangular	1.094E-06	0.0140	0.0875	0.0006	0.0212	2.66	0.0000017	0.0000128
Triangular	1.094E-06	0.0138	0.0875	0.0006	0.0216	2.66	0.0000017	0.0000136
Triangular	1.095E-06	0.0136	0.0875	0.0006	0.0222	2.66	0.0000018	0.0000145
Triangular	1.095E-06	0.0130	0.0875	0.0006	0.0200	2.66	0.0000018	0.0000160
Triangular	1.095E-06	0.0126	0.0875	0.0006	0.0190	2.66	0.0000018	0.0000174
Triangular	1.096E-06	0.0123	0.0875	0.0006	0.0189	2.67	0.0000018	0.0000193
Triangular	1.096E-06	0.0119	0.0875	0.0006	0.0186	2.67	0.0000019	0.0000215
Triangular	1.097E-06	0.0117	0.0875	0.0006	0.0202	2.67	0.0000021	0.0000238

Tipo de canal	v_m (m²/s)	R_H (m)	S_m (m/m)	d_s (m)	f_m	$C'd$	$(v_m/(R_H^{3/2}g^{1/2}))^*(f_m / C'd)$	$S_m * C * d_s / R_H$
Triangular	1.098E-06	0.0111	0.0875	0.0006	0.0188	2.67	0.0000021	0.0000274
Triangular	1.100E-06	0.0107	0.0875	0.0006	0.0204	2.68	0.0000024	0.0000324
Triangular	1.101E-06	0.0105	0.0875	0.0006	0.0248	2.68	0.0000030	0.0000381
Triangular	1.097E-06	0.0123	0.1228	0.0006	0.0188	2.67	0.0000018	0.0000228
Triangular	1.099E-06	0.0117	0.1228	0.0006	0.0211	2.67	0.0000022	0.0000287
Triangular	1.099E-06	0.0113	0.1228	0.0006	0.0202	2.67	0.0000022	0.0000317
Triangular	1.100E-06	0.0111	0.1228	0.0006	0.0219	2.67	0.0000025	0.0000350
Triangular	1.101E-06	0.0107	0.1228	0.0006	0.0220	2.68	0.0000026	0.0000398
Triangular	1.102E-06	0.0101	0.1228	0.0006	0.0201	2.68	0.0000026	0.0000463
Triangular	1.097E-06	0.0126	0.1548	0.0006	0.0224	2.66	0.0000021	0.0000251
Triangular	1.097E-06	0.0124	0.1548	0.0006	0.0233	2.67	0.0000022	0.0000270
Triangular	1.097E-06	0.0124	0.1548	0.0006	0.0252	2.67	0.0000024	0.0000281
Triangular	1.098E-06	0.0123	0.1548	0.0006	0.0261	2.67	0.0000025	0.0000302
Triangular	1.098E-06	0.0121	0.1548	0.0006	0.0269	2.67	0.0000027	0.0000325
Triangular	1.099E-06	0.0115	0.1548	0.0006	0.0240	2.67	0.0000026	0.0000365
Triangular	1.099E-06	0.0111	0.1548	0.0006	0.0232	2.67	0.0000026	0.0000404
Triangular	1.100E-06	0.0109	0.1548	0.0006	0.0253	2.67	0.0000029	0.0000450
Triangular	1.101E-06	0.0107	0.1548	0.0006	0.0283	2.68	0.0000034	0.0000507
Triangular	1.102E-06	0.0105	0.1548	0.0006	0.0333	2.68	0.0000041	0.0000586
Triangular	1.104E-06	0.0097	0.1548	0.0006	0.0312	2.69	0.0000043	0.0000745

ERROR PRODUCIDO EN EL CÁLCULO DEL NÚMERO DE FROUDE DENSIMÉTRICO CON LA ECUACIÓN CON LA ECUACIÓN [33].

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Rectangular	5-7	0.033	0.043	31.44
Rectangular	5-7	0.033	0.043	29.87
Rectangular	5-7	0.032	0.043	33.05
Rectangular	5-7	0.034	0.044	28.84
Rectangular	5-7	0.036	0.044	24.26
Rectangular	5-7	0.038	0.045	18.88
Rectangular	5-7	0.040	0.046	13.39
Rectangular	5-7	0.045	0.047	4.87
Rectangular	5-7	0.051	0.049	4.33
Rectangular	5-7	0.056	0.050	10.62
Rectangular	5-7	0.071	0.053	25.04
Rectangular	5-7	0.053	0.065	22.26
Rectangular	5-7	0.054	0.065	22.10
Rectangular	5-7	0.054	0.066	20.89
Rectangular	5-7	0.056	0.066	18.38
Rectangular	5-7	0.058	0.067	15.83
Rectangular	5-7	0.061	0.068	11.33
Rectangular	5-7	0.070	0.070	0.30
Rectangular	5-7	0.076	0.072	5.58
Rectangular	5-7	0.092	0.075	18.26
Rectangular	5-7	0.107	0.078	27.00
Rectangular	5-7	0.139	0.084	40.00
Rectangular	5-7	0.058	0.074	28.50
Rectangular	5-7	0.058	0.074	28.28
Rectangular	5-7	0.059	0.074	27.11

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Rectangular	5-7	0.066	0.077	16.42
Rectangular	5-7	0.068	0.077	13.97
Rectangular	5-7	0.071	0.078	10.36
Rectangular	5-7	0.067	0.077	15.55
Rectangular	5-7	0.073	0.079	8.18
Rectangular	5-7	0.073	0.079	7.14
Rectangular	5-7	0.086	0.082	5.58
Rectangular	5-7	0.063	0.081	29.25
Rectangular	5-7	0.063	0.081	29.28
Rectangular	5-7	0.062	0.081	29.67
Rectangular	5-7	0.062	0.081	30.16
Rectangular	5-7	0.070	0.083	17.44
Rectangular	5-7	0.072	0.083	14
Rectangular	5-7	0.099	0.097	1
Rectangular	5-7	0.108	0.100	8
Rectangular	5-7	0.101	0.098	2
Rectangular	5-7	0.100	0.098	1
Rectangular	5-7	0.113	0.101	10.68
Rectangular	5-7	0.118	0.102	13.43
Rectangular	5-7	0.135	0.105	21.71
Rectangular	5-7	0.130	0.104	19.48
Rectangular	5-7	0.154	0.109	29.11
Rectangular	5-10	0.027	0.035	29.29
Rectangular	5-10	0.029	0.035	21.58
Rectangular	5-10	0.031	0.036	16.54
Rectangular	5-10	0.030	0.036	19.10
Rectangular	5-10	0.034	0.037	9.22
Rectangular	5-10	0.034	0.037	9.05

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Rectangular	5-10	0.037	0.038	3.56
Rectangular	5-10	0.043	0.039	8.22
Rectangular	5-10	0.053	0.042	21.97
Rectangular	5-10	0.056	0.042	23.95
Rectangular	5-10	0.069	0.045	35.16
Rectangular	5-10	0.055	0.056	0.18
Rectangular	5-10	0.056	0.056	0.25
Rectangular	5-10	0.062	0.057	7.35
Rectangular	5-10	0.060	0.057	5.09
Rectangular	5-10	0.057	0.056	1.17
Rectangular	5-10	0.060	0.057	4.69
Rectangular	5-10	0.070	0.059	14.75
Rectangular	5-10	0.075	0.061	19.01
Rectangular	5-10	0.084	0.062	25.46
Rectangular	5-10	0.108	0.066	38.41
Rectangular	5-10	0.053	0.063	19.14
Rectangular	5-10	0.058	0.065	11.67
Rectangular	5-10	0.059	0.065	9.88
Rectangular	5-10	0.060	0.065	9.33
Rectangular	5-10	0.060	0.066	8.39
Rectangular	5-10	0.070	0.068	2.57
Rectangular	5-10	0.073	0.069	5.68
Rectangular	5-10	0.071	0.068	3.64
Rectangular	5-10	0.069	0.068	1.76
Rectangular	5-10	0.080	0.070	12.24
Rectangular	5-10	0.091	0.073	20.63
Rectangular	5-10	0.071	0.075	5.46
Rectangular	5-10	0.075	0.076	0.85

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Rectangular	5-10	0.085	0.078	7.89
Rectangular	5-10	0.078	0.077	1.75
Rectangular	5-10	0.072	0.075	4.72
Rectangular	5-10	0.082	0.078	5.01
Rectangular	5-10	0.085	0.078	7.86
Rectangular	5-10	0.101	0.082	18.85
Rectangular	5-10	0.123	0.086	30.12
Rectangular	5-10	0.143	0.089	37.43
Rectangular	5-10	0.133	0.087	34.30
Rectangular	5-10	0.085	0.082	3.28
Rectangular	5-10	0.076	0.080	5.10
Rectangular	5-10	0.076	0.080	5.42
Rectangular	5-10	0.085	0.082	3.00
Rectangular	5-10	0.087	0.083	4.61
Rectangular	5-10	0.088	0.083	5.54
Rectangular	5-10	0.101	0.086	14.94
Rectangular	5-10	0.097	0.085	12.45
Rectangular	5-10	0.089	0.083	7.20
Rectangular	5-10	0.115	0.088	22.90
Rectangular	18-35	0.026	0.032	22.82
Rectangular	18-35	0.027	0.033	19.85
Rectangular	18-35	0.030	0.033	12.11
Rectangular	18-35	0.033	0.034	3.34
Rectangular	18-35	0.033	0.034	4.58
Rectangular	18-35	0.037	0.035	4.84
Rectangular	18-35	0.038	0.036	5.17
Rectangular	18-35	0.041	0.037	10.28
Rectangular	18-35	0.051	0.039	23.96

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Rectangular	18-35	0.056	0.040	28.99
Rectangular	18-35	0.051	0.051	1.58
Rectangular	18-35	0.052	0.051	1.51
Rectangular	18-35	0.053	0.051	2.95
Rectangular	18-35	0.054	0.052	5.07
Rectangular	18-35	0.061	0.053	12.96
Rectangular	18-35	0.059	0.053	10.32
Rectangular	18-35	0.068	0.055	19.64
Rectangular	18-35	0.068	0.055	18.83
Rectangular	18-35	0.068	0.055	18.63
Rectangular	18-35	0.088	0.059	33.31
Rectangular	18-35	0.099	0.061	38.81
Rectangular	18-35	0.059	0.059	0.
Rectangular	18-35	0.065	0.061	6.
Rectangular	18-35	0.065	0.061	6.
Rectangular	18-35	0.068	0.062	9.
Rectangular	18-35	0.075	0.063	16.
Rectangular	18-35	0.079	0.064	18.47
Rectangular	18-35	0.082	0.065	21.19
Rectangular	18-35	0.089	0.066	25.29
Rectangular	18-35	0.106	0.069	34.56
Rectangular	18-35	0.112	0.070	37.30
Rectangular	18-35	0.078	0.069	10.80
Rectangular	18-35	0.076	0.069	9.14
Rectangular	18-35	0.082	0.070	14.16
Rectangular	18-35	0.085	0.071	16.60
Rectangular	18-35	0.095	0.073	22.82
Rectangular	18-35	0.090	0.072	19.72

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Rectangular	18-35	0.094	0.073	22.25
Rectangular	18-35	0.112	0.076	31.63
Rectangular	18-35	0.122	0.078	35.84
Rectangular	18-35	0.091	0.077	15.46
Rectangular	18-35	0.100	0.079	20.82
Rectangular	18-35	0.099	0.079	20.40
Rectangular	18-35	0.110	0.081	26.55
Rectangular	18-35	0.125	0.084	33.05
Rectangular	18-35	0.129	0.084	34.54
Rectangular	18-35	0.150	0.088	41.41
Circular	5-7	0.058	0.057	1.93
Circular	5-7	0.053	0.058	7.93
Circular	5-7	0.056	0.060	6.77
Circular	5-7	0.062	0.062	0.77
Circular	5-7	0.074	0.066	11.21
Circular	5-7	0.075	0.068	8.69
Circular	5-7	0.071	0.069	2.74
Circular	5-7	0.089	0.076	14.64
Circular	5-7	0.090	0.079	12.19
Circular	5-7	0.138	0.090	34.52
Circular	5-7	0.166	0.099	40.18
Circular	5-7	0.072	0.107	47.62
Circular	5-7	0.076	0.116	52.51
Circular	5-7	0.085	0.121	42.75
Circular	5-7	0.088	0.126	42.18
Circular	5-7	0.102	0.133	30.51
Circular	5-7	0.121	0.143	17.71
Circular	5-7	0.148	0.155	4.26

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Circular	5-7	0.160	0.167	4.04
Circular	5-7	0.194	0.184	4.96
Circular	5-7	0.170	0.171	0.79
Circular	5-7	0.181	0.176	2.94
Circular	5-7	0.201	0.183	8.78
Circular	5-7	0.238	0.193	19.02
Circular	5-7	0.198	0.193	2.70
Circular	5-7	0.230	0.204	11.01
Circular	5-7	0.269	0.218	19.10
Circular	5-7	0.267	0.226	15.38
Circular	5-7	0.342	0.249	27.03
Circular	5-7	0.348	0.262	24.74
Circular	5-7	0.434	0.292	32.68
Circular	5-7	0.212	0.223	5.37
Circular	5-7	0.207	0.227	9.92
Circular	5-7	0.194	0.230	18.88
Circular	5-7	0.197	0.237	20.04
Circular	5-7	0.205	0.246	19.88
Circular	5-7	0.194	0.251	29.50
Circular	5-7	0.204	0.262	28.54
Circular	5-7	0.240	0.280	16.51
Circular	5-7	0.293	0.303	3.33
Circular	5-7	0.345	0.331	4.00
Circular	5-7	0.244	0.262	7.36
Circular	5-7	0.199	0.259	29.75
Circular	5-7	0.203	0.266	31.15
Circular	5-7	0.224	0.277	23.61
Circular	5-7	0.230	0.286	24.39

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Circular	5-7	0.287	0.306	6.63
Circular	5-7	0.300	0.318	6.08
Circular	5-7	0.397	0.348	12.29
Circular	5-7	0.442	0.371	15.90
Circular	5-10	0.043	0.039	10.06
Circular	5-10	0.046	0.040	12.61
Circular	5-10	0.047	0.041	12.04
Circular	5-10	0.053	0.043	17.71
Circular	5-10	0.048	0.044	7.75
Circular	5-10	0.059	0.047	20.32
Circular	5-10	0.062	0.049	21.44
Circular	5-10	0.073	0.052	28.48
Circular	5-10	0.112	0.059	47.72
Circular	5-10	0.091	0.060	33.66
Circular	5-10	0.102	0.066	35.32
Circular	5-10	0.083	0.079	4.30
Circular	5-10	0.069	0.078	14.53
Circular	5-10	0.081	0.082	1.89
Circular	5-10	0.070	0.083	17.47
Circular	5-10	0.079	0.087	9.52
Circular	5-10	0.083	0.090	8.56
Circular	5-10	0.095	0.095	0.48
Circular	5-10	0.103	0.101	2.45
Circular	5-10	0.123	0.108	12.08
Circular	5-10	0.161	0.121	25.24
Circular	5-10	0.202	0.135	33.25
Circular	5-10	0.092	0.118	29.28
Circular	5-10	0.087	0.120	38.09

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Circular	5-10	0.094	0.124	31.13
Circular	5-10	0.106	0.130	22.51
Circular	5-10	0.117	0.135	15.43
Circular	5-10	0.102	0.137	34.14
Circular	5-10	0.118	0.145	23.04
Circular	5-10	0.126	0.153	21.51
Circular	5-10	0.109	0.156	43.07
Circular	5-10	0.138	0.172	24.26
Circular	5-10	0.148	0.187	26.19
Circular	5-10	0.270	0.173	35.97
Circular	5-10	0.312	0.180	42.29
Circular	5-10	0.319	0.185	42.03
Circular	5-10	0.364	0.195	46.43
Circular	5-10	0.376	0.201	46.60
Circular	5-10	0.398	0.209	47.44
Circular	5-10	0.469	0.223	52.33
Circular	5-10	0.257	0.200	21.95
Circular	5-10	0.277	0.207	25.39
Circular	5-10	0.304	0.215	29.45
Circular	5-10	0.338	0.224	33.77
Circular	5-10	0.444	0.241	45.76
Circular	5-10	0.432	0.247	42.85
Circular	5-10	0.503	0.263	47.79
Circular	18-35	0.020	0.023	11.64
Circular	18-35	0.027	0.025	10.33
Circular	18-35	0.028	0.025	9.97
Circular	18-35	0.030	0.027	10.58
Circular	18-35	0.041	0.029	29.07

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Circular	18-35	0.040	0.030	24.99
Circular	18-35	0.036	0.031	13.96
Circular	18-35	0.048	0.035	27.68
Circular	18-35	0.055	0.038	31.77
Circular	18-35	0.028	0.039	42.23
Circular	18-35	0.029	0.040	41.53
Circular	18-35	0.032	0.042	32.11
Circular	18-35	0.036	0.044	24.43
Circular	18-35	0.036	0.046	26.26
Circular	18-35	0.041	0.048	17.96
Circular	18-35	0.042	0.050	19.02
Circular	18-35	0.050	0.054	7.01
Circular	18-35	0.060	0.058	3.87
Circular	18-35	0.077	0.064	17.25
Circular	18-35	0.106	0.073	31.57
Circular	18-35	0.066	0.067	1.73
Circular	18-35	0.066	0.068	4.14
Circular	18-35	0.064	0.070	8.33
Circular	18-35	0.071	0.073	1.66
Circular	18-35	0.080	0.076	4.71
Circular	18-35	0.052	0.073	41.16
Circular	18-35	0.060	0.078	29.51
Circular	18-35	0.062	0.081	30.86
Circular	18-35	0.066	0.086	29.73
Circular	18-35	0.065	0.091	40.84
Circular	18-35	0.076	0.101	32.87
Circular	18-35	0.039	0.075	93.79
Circular	18-35	0.035	0.075	116.43

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Circular	18-35	0.038	0.078	104.60
Circular	18-35	0.043	0.082	90.49
Circular	18-35	0.042	0.084	100.09
Circular	18-35	0.048	0.088	85.35
Circular	18-35	0.064	0.096	50.08
Circular	18-35	0.075	0.102	37.33
Circular	18-35	0.078	0.108	38.51
Circular	18-35	0.075	0.114	51.48
Circular	18-35	0.103	0.129	25.75
Circular	18-35	0.257	0.120	53.43
Triangular	5-7	0.024	0.023	2.54
Triangular	5-7	0.024	0.023	3.43
Triangular	5-7	0.023	0.023	0.06
Triangular	5-7	0.026	0.024	9.89
Triangular	5-7	0.026	0.024	8.57
Triangular	5-7	0.026	0.024	9.37
Triangular	5-7	0.027	0.024	9.74
Triangular	5-7	0.029	0.025	16.06
Triangular	5-7	0.029	0.025	15.18
Triangular	5-7	0.026	0.024	6.76
Triangular	5-7	0.031	0.025	17.55
Triangular	5-7	0.023	0.025	6.28
Triangular	5-7	0.025	0.025	0.38
Triangular	5-7	0.021	0.024	13.87
Triangular	5-7	0.020	0.024	22.47
Triangular	5-7	0.020	0.024	18.86
Triangular	5-7	0.023	0.025	6.71
Triangular	5-7	0.023	0.025	7.22

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Triangular	5-7	0.023	0.025	10.99
Triangular	5-7	0.024	0.025	7.94
Triangular	5-7	0.028	0.026	4.76
Triangular	5-7	0.026	0.026	2.21
Triangular	5-7	0.025	0.028	12.78
Triangular	5-7	0.023	0.028	19.69
Triangular	5-7	0.024	0.028	17.43
Triangular	5-7	0.020	0.027	35.15
Triangular	5-7	0.021	0.027	31.22
Triangular	5-7	0.021	0.027	33.85
Triangular	5-7	0.020	0.028	34.75
Triangular	5-7	0.021	0.028	34.99
Triangular	5-7	0.021	0.028	35.57
Triangular	5-7	0.024	0.029	22.70
Triangular	5-7	0.033	0.033	0.91
Triangular	5-7	0.034	0.033	2.87
Triangular	5-7	0.031	0.033	7.25
Triangular	5-7	0.034	0.034	2.06
Triangular	5-7	0.031	0.033	7.18
Triangular	5-7	0.033	0.034	2.90
Triangular	5-7	0.030	0.033	10.37
Triangular	5-7	0.033	0.034	3.67
Triangular	5-7	0.029	0.033	15.63
Triangular	5-7	0.030	0.034	12.82
Triangular	5-7	0.035	0.035	0.53
Triangular	5-7	0.026	0.034	28.09
Triangular	5-7	0.029	0.035	19.04
Triangular	5-7	0.029	0.035	18.10

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Triangular	5-7	0.028	0.035	22.82
Triangular	5-7	0.032	0.036	12.32
Triangular	5-7	0.031	0.036	14.87
Triangular	5-7	0.026	0.034	33.99
Triangular	5-7	0.028	0.035	25.54
Triangular	5-7	0.028	0.035	24.75
Triangular	5-7	0.028	0.036	28.25
Triangular	5-7	0.038	0.038	1.36
Triangular	5-10	0.019	0.021	11.62
Triangular	5-10	0.018	0.021	15.25
Triangular	5-10	0.020	0.021	6.71
Triangular	5-10	0.019	0.021	10.14
Triangular	5-10	0.019	0.021	12.37
Triangular	5-10	0.019	0.021	12.36
Triangular	5-10	0.019	0.022	11.95
Triangular	5-10	0.020	0.022	8.09
Triangular	5-10	0.020	0.022	8.02
Triangular	5-10	0.022	0.023	2.68
Triangular	5-10	0.026	0.024	8.97
Triangular	5-10	0.026	0.025	3.44
Triangular	5-10	0.028	0.026	8.99
Triangular	5-10	0.026	0.025	0.74
Triangular	5-10	0.025	0.025	1.84
Triangular	5-10	0.024	0.025	3.90
Triangular	5-10	0.024	0.025	5.63
Triangular	5-10	0.026	0.026	0.70
Triangular	5-10	0.022	0.025	13.14
Triangular	5-10	0.023	0.026	11.14

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Triangular	5-10	0.027	0.027	2.49
Triangular	5-10	0.028	0.027	3.68
Triangular	5-10	0.026	0.028	9.54
Triangular	5-10	0.024	0.028	15.44
Triangular	5-10	0.026	0.028	7.02
Triangular	5-10	0.026	0.028	10.62
Triangular	5-10	0.028	0.029	1.82
Triangular	5-10	0.033	0.030	8.26
Triangular	5-10	0.035	0.030	13.00
Triangular	5-10	0.026	0.029	10.17
Triangular	5-10	0.026	0.029	10.18
Triangular	5-10	0.026	0.029	14.07
Triangular	5-10	0.032	0.031	4.06
Triangular	5-10	0.025	0.030	20.89
Triangular	5-10	0.027	0.030	13.63
Triangular	5-10	0.030	0.031	5.24
Triangular	5-10	0.026	0.030	16.51
Triangular	5-10	0.022	0.029	36.42
Triangular	5-10	0.024	0.031	28.45
Triangular	5-10	0.028	0.032	12.75
Triangular	5-10	0.028	0.032	14.49
Triangular	18-35	0.019	0.020	6.56
Triangular	18-35	0.019	0.020	5.25
Triangular	18-35	0.019	0.020	7.51
Triangular	18-35	0.018	0.020	10.92
Triangular	18-35	0.019	0.021	6.86
Triangular	18-35	0.019	0.021	7.64
Triangular	18-35	0.019	0.021	8.30

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Triangular	18-35	0.020	0.021	6.56
Triangular	18-35	0.020	0.021	5.45
Triangular	18-35	0.020	0.022	5.62
Triangular	18-35	0.020	0.022	8.11
Triangular	18-35	0.019	0.022	14.71
Triangular	18-35	0.018	0.022	20.10
Triangular	18-35	0.020	0.022	11.61
Triangular	18-35	0.019	0.022	13.58
Triangular	18-35	0.020	0.022	10.17
Triangular	18-35	0.020	0.022	12.46
Triangular	18-35	0.019	0.022	18.52
Triangular	18-35	0.020	0.023	13.72
Triangular	18-35	0.021	0.023	11.10
Triangular	18-35	0.021	0.023	11.78
Triangular	18-35	0.020	0.023	17.07
Triangular	18-35	0.021	0.024	12.17
Triangular	18-35	0.022	0.024	10.99
Triangular	18-35	0.022	0.024	8.88
Triangular	18-35	0.020	0.024	18.61
Triangular	18-35	0.019	0.024	24.03
Triangular	18-35	0.019	0.024	25.47
Triangular	18-35	0.019	0.024	27.57
Triangular	18-35	0.020	0.024	19.94
Triangular	18-35	0.019	0.024	27.85
Triangular	18-35	0.020	0.025	21.13
Triangular	18-35	0.025	0.026	4.59
Triangular	18-35	0.019	0.026	36.20
Triangular	18-35	0.021	0.027	25.54

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	f_m experimental	f_m teórico	Error (%)
Triangular	18-35	0.020	0.026	30.61
Triangular	18-35	0.022	0.027	23.42
Triangular	18-35	0.022	0.027	23.90
Triangular	18-35	0.020	0.027	33.79
Triangular	18-35	0.022	0.028	25.30
Triangular	18-35	0.023	0.028	21.92
Triangular	18-35	0.025	0.029	14.91
Triangular	18-35	0.026	0.029	12.21
Triangular	18-35	0.027	0.030	9.67
Triangular	18-35	0.024	0.029	20.73
Triangular	18-35	0.023	0.029	24.87
Triangular	18-35	0.025	0.030	17.07
Triangular	18-35	0.028	0.031	7.86
Triangular	18-35	0.033	0.032	4.25
Triangular	0.75	0.031	0.032	1.83

ANEXO E. FACTORES ADIMENSIONALES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE LA ECUACIÓN [35b].

Tipo de canal	No. de tamiz est\'andar	F_L	S_m	C	C'_D	ω_m/(R_H^{3/2}.g^{1/2})	S_m.C.(ds/RH)	F_L/C'_D	v_m/(R_H^{3/2}.g^{1/2}).(F_L/C'_D)
rectangular	18-35	1.056	0.005	0.008	2.709	0.00013	1.2533E-06	0.390	4.91E-05
rectangular	18-35	1.022	0.005	0.008	2.706	0.00012	1.0977E-06	0.378	4.41E-05
rectangular	18-35	0.880	0.003	0.006	2.699	0.00009	5.2204E-07	0.326	3.05E-05
rectangular	18-35	0.874	0.003	0.005	2.693	0.00008	3.8702E-07	0.325	2.66E-05
rectangular	5-10	1.141	0.007	0.011	1.399	0.00013	6.8709E-06	0.816	1.03E-04
rectangular	5-10	1.090	0.007	0.009	1.397	0.00011	5.0106E-06	0.780	8.30E-05
rectangular	5-10	0.905	0.005	0.008	1.397	0.00009	3.1419E-06	0.648	5.86E-05
rectangular	5-10	0.884	0.003	0.007	1.395	0.00008	1.5116E-06	0.634	4.94E-05
rectangular	5-7	1.190	0.007	0.011	1.235	0.00013	1.0839E-05	0.963	1.21E-04
rectangular	5-7	1.122	0.005	0.008	1.234	0.00010	5.4904E-06	0.909	9.28E-05
rectangular	5-7	0.918	0.003	0.007	1.233	0.00008	2.4632E-06	0.744	5.87E-05
rectangular	5-7	0.905	0.003	0.007	1.233	0.00008	2.3610E-06	0.734	5.66E-05
circular	18-35	1.586	0.012	0.008	2.707	0.00015	3.0983E-06	0.586	8.66E-05
circular	18-35	1.417	0.009	0.006	2.699	0.00012	1.5248E-06	0.525	6.14E-05
circular	18-35	1.122	0.005	0.004	2.690	0.00008	4.9523E-07	0.417	3.26E-05
circular	18-35	0.920	0.003	0.004	2.688	0.00006	2.6804E-07	0.342	2.22E-05
circular	5-10	1.657	0.012	0.012	1.401	0.00016	1.4446E-05	1.183	1.84E-04
circular	5-10	1.510	0.010	0.009	1.399	0.00012	8.2219E-06	1.079	1.31E-04
circular	5-10	1.316	0.007	0.008	1.398	0.00010	4.4280E-06	0.942	9.68E-05
circular	5-10	0.916	0.003	0.007	1.397	0.00007	1.4189E-06	0.656	4.61E-05
circular	5-7	1.572	0.010	0.011	1.235	0.00014	1.7959E-05	1.272	1.80E-04
circular	5-7	1.468	0.009	0.009	1.234	0.00012	1.0760E-05	1.190	1.39E-04
circular	5-7	1.353	0.007	0.007	1.233	0.00009	5.2230E-06	1.097	9.70E-05
circular	5-7	0.939	0.003	0.006	1.233	0.00007	2.0855E-06	0.761	5.12E-05

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	F_L	S_m	C	$C'D$	$\omega_m/(R_H^{3/2} \cdot g^{1/2})$	$S_m \cdot C \cdot (ds/RH)$	$F_L/C'D$	$v_m/(R_H^{3/2} \cdot g^{1/2}) \cdot (F_L/C'D)$
triangular	18-35	1.492	0.010	0.008	2.713	0.00008	1.8570E-06	0.550	4.43E-05
triangular	18-35	1.138	0.005	0.006	2.703	0.00006	5.6183E-07	0.421	2.43E-05
triangular	18-35	0.836	0.003	0.005	2.698	0.00004	2.5327E-07	0.310	1.32E-05
triangular	18-35	0.671	0.002	0.005	2.695	0.00003	9.8822E-08	0.249	8.70E-06
triangular	5-10	1.780	0.012	0.010	1.401	0.00008	8.4880E-06	1.271	1.05E-04
triangular	5-10	1.681	0.010	0.008	1.399	0.00007	4.9746E-06	1.202	8.22E-05
triangular	5-10	1.332	0.007	0.006	1.397	0.00005	2.1575E-06	0.954	4.90E-05
triangular	5-10	1.048	0.005	0.006	1.397	0.00004	1.3013E-06	0.750	3.16E-05
triangular	5-7	1.847	0.012	0.011	1.236	0.00008	1.4180E-05	1.494	1.26E-04
triangular	5-7	1.822	0.014	0.010	1.236	0.00008	1.4083E-05	1.474	1.16E-04
triangular	5-7	1.548	0.010	0.007	1.234	0.00006	6.2833E-06	1.254	7.36E-05
triangular	5-7	1.484	0.009	0.006	1.234	0.00005	4.4687E-06	1.202	6.47E-05

ERROR PRODUCIDO EN EL CÁLCULO DEL NÚMERO DE FROUDE DENSIMÉTRICO CON LA ECUACIÓN [35b].

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	F_L experimental	F_L teórico	Error (%)
rectangular	18-35	1.056	0.962	8.85
rectangular	18-35	1.022	0.981	4.02
rectangular	18-35	0.880	0.882	0.27
rectangular	18-35	0.874	0.881	0.81
rectangular	5-10	1.141	1.046	8.35
rectangular	5-10	1.090	1.079	1.04
rectangular	5-10	0.905	1.035	14.29
rectangular	5-10	0.884	0.871	1.50
rectangular	5-7	1.190	1.127	5.25
rectangular	5-7	1.122	1.033	7.93
rectangular	5-7	0.918	0.942	2.58
rectangular	5-7	0.905	0.946	4.47
circular	18-35	1.586	1.219	23.14
circular	18-35	1.417	1.127	20.46
circular	18-35	1.122	1.027	8.44
circular	18-35	0.920	0.947	2.96
circular	5-10	1.657	1.177	28.98
circular	5-10	1.510	1.172	22.35
circular	5-10	1.316	1.058	19.65
circular	5-10	0.916	0.939	2.55
circular	5-7	1.572	1.250	20.46
circular	5-7	1.468	1.212	17.49
circular	5-7	1.353	1.166	13.85
circular	5-7	0.939	1.026	9.31
triangular	18-35	1.492	1.791	20.01
triangular	18-35	1.138	1.477	29.72
triangular	18-35	0.836	1.406	68.12
triangular	18-35	0.671	1.138	69.61
triangular	5-10	1.780	1.751	1.64
triangular	5-10	1.681	1.674	0.42
triangular	5-10	1.332	1.545	15.95
triangular	5-10	1.048	1.508	43.95
triangular	5-7	1.847	1.895	2.60
triangular	5-7	1.822	2.020	10.89
triangular	5-7	1.548	1.905	23.10
triangular	5-7	1.484	1.790	20.64
Promedio				15.43

ANEXO F. VALORES OBTENIDOS PARA LA CONSTANTE DE VON KARMAN (K_c) Y LA CONSTANTE (K) DE LA ECUACIÓN [4].

1	altura de la lámina de la mezcla en el canal
2	constante de Von Karman
3	factor de fricción de la mezcla
4	constante a determinar de la ecuación [4]

		1	2	3	4
Tipo de canal	No. de tamiz estándar	h_m (m)	K_c	f_m	K
Rectangular	5-7	0.043	0.350	0.03257	-7.711
Rectangular	5-7	0.042	0.350	0.03320	-7.643
Rectangular	5-7	0.040	0.350	0.03233	-7.505
Rectangular	5-7	0.039	0.350	0.03385	-7.431
Rectangular	5-7	0.038	0.350	0.03562	-7.355
Rectangular	5-7	0.037	0.350	0.03788	-7.277
Rectangular	5-7	0.036	0.350	0.04045	-7.196
Rectangular	5-7	0.035	0.350	0.04499	-7.112
Rectangular	5-7	0.034	0.350	0.05096	-7.024
Rectangular	5-7	0.032	0.350	0.05601	-6.847
Rectangular	5-7	0.031	0.350	0.07090	-6.746
Rectangular	5-7	0.034	0.350	0.05334	-7.022
Rectangular	5-7	0.033	0.350	0.05355	-6.937
Rectangular	5-7	0.032	0.350	0.05437	-6.848
Rectangular	5-7	0.031	0.350	0.05601	-6.757
Rectangular	5-7	0.030	0.350	0.05776	-6.662
Rectangular	5-7	0.029	0.350	0.06098	-6.562
Rectangular	5-7	0.029	0.350	0.07007	-6.556
Rectangular	5-7	0.028	0.350	0.07604	-6.452
Rectangular	5-7	1	0.350	0.09214	-6.442
Rectangular	5-7	1	0.350	0.10719	-6.330
Rectangular	5-7	1	0.350	0.13922	-6.206
Rectangular	5-7	0.000	0.350	0.05756	-6.662
Rectangular	5-7	0.028	0.350	0.05236	-6.468
Rectangular	5-7	0.028	0.350	0.05785	-6.464
Rectangular	5-7	0.027	0.350	0.05861	-6.360
Rectangular	5-7	0.027	0.350	0.06589	-6.355
Rectangular	5-7	0.026	0.350	0.06783	-6.246
Rectangular	5-7	0.025	0.350	0.07082	-6.131
Rectangular	5-7	0.023	0.350	0.06658	-5.896
Rectangular	5-7	0.022	0.350	0.07262	-5.765
Rectangular	5-7	0.020	0.350	0.07330	-5.492
Rectangular	5-7	0.019	0.350	0.08648	-5.338
Rectangular	5-7	0.028	0.350	0.06256	-6.461
Rectangular	5-7	0.027	0.350	0.06261	-6.357
Rectangular	5-7	0.026	0.350	0.06239	-6.249

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	h_m (m)	K_c	f_m	K
Rectangular	5-7	0.025	0.350	0.06210	-6.137
Rectangular	5-7	0.023	0.350	0.05572	-5.904
Rectangular	5-7	0.022	0.350	0.05865	-5.775
Rectangular	5-7	0.020	0.350	0.05062	-5.508
Rectangular	5-7	0.019	0.350	0.05158	-5.361
Rectangular	5-7	0.018	0.350	0.05494	-5.204
Rectangular	5-7	0.018	0.350	0.07046	-5.193
Rectangular	5-7	0.016	0.350	0.07189	-4.856
Rectangular	5-7	0.030	0.350	0.09920	-6.635
Rectangular	5-7	0.030	0.350	0.10836	-6.630
Rectangular	5-7	0.028	0.350	0.10067	-6.437
Rectangular	5-7	0.027	0.350	0.09965	-6.334
Rectangular	5-7	0.027	0.350	0.11290	-6.327
Rectangular	5-7	0.026	0.350	0.11779	-6.216
Rectangular	5-7	0.026	0.350	0.13466	-6.208
Rectangular	5-7	0.024	0.350	0.12974	-5.982
Rectangular	5-7	0.024	0.350	0.15375	-5.970
Rectangular	5-7	0.023	0.350	0.18082	-5.837
Rectangular	5-7	0.023	0.350	0.25093	-5.810
Rectangular	5-10	0.043	0.350	0.02673	-9.060
Rectangular	5-10	0.043	0.350	0.02902	-9.058
Rectangular	5-10	0.042	0.350	0.03080	-8.989
Rectangular	5-10	0.040	0.350	0.03010	-8.850
Rectangular	5-10	0.040	0.350	0.03379	-8.847
Rectangular	5-10	0.038	0.350	0.03405	-8.700
Rectangular	5-10	0.037	0.350	0.03658	-8.621
Rectangular	5-10	0.037	0.350	0.04297	-8.615
Rectangular	5-10	0.037	0.350	0.05337	-8.607
Rectangular	5-10	0.034	0.350	0.05562	-8.364
Rectangular	5-10	0.033	0.350	0.06895	-8.269
Rectangular	5-10	0.037	0.350	0.05545	-8.606
Rectangular	5-10	0.036	0.350	0.05591	-8.527
Rectangular	5-10	0.036	0.350	0.06170	-8.523
Rectangular	5-10	0.034	0.350	0.06004	-8.361
Rectangular	5-10	0.032	0.350	0.05712	-8.189
Rectangular	5-10	0.031	0.350	0.06007	-8.097
Rectangular	5-10	0.031	0.350	0.06971	-8.090
Rectangular	5-10	0.030	0.350	0.07477	-7.993
Rectangular	5-10	0.029	0.350	0.08363	-7.890
Rectangular	5-10	0.029	0.350	0.10788	-7.877
Rectangular	5-10	0.027	0.350	0.12334	-7.664
Rectangular	5-10	0.030	0.350	0.05311	-8.008
Rectangular	5-10	0.030	0.350	0.05791	-8.004
Rectangular	5-10	0.029	0.350	0.05926	-7.907
Rectangular	5-10	0.028	0.350	0.05974	-7.806
Rectangular	5-10	0.027	0.350	0.06049	-7.702

		1	2	3	4
Tipo de canal	No. de tamiz estándar	h_m (m)	K_c	f_m	K
Rectangular	5-10	0.027	0.350	0.06974	-7.695
Rectangular	5-10	0.026	0.350	0.07288	-7.585
Rectangular	5-10	0.024	0.350	0.07085	-7.358
Rectangular	5-10	0.022	0.350	0.06897	-7.111
Rectangular	5-10	0.021	0.350	0.08006	-6.970
Rectangular	5-10	0.020	0.350	0.09136	-6.824
Rectangular	5-10	0.029	0.350	0.07087	-7.899
Rectangular	5-10	0.029	0.350	0.07523	-7.896
Rectangular	5-10	0.029	0.350	0.08491	-7.890
Rectangular	5-10	0.027	0.350	0.07808	-7.690
Rectangular	5-10	0.025	0.350	0.07179	-7.474
Rectangular	5-10	0.025	0.350	0.08177	-7.468
Rectangular	5-10	0.024	0.350	0.08516	-7.349
Rectangular	5-10	0.024	0.350	0.10089	-7.340
Rectangular	5-10	0.024	0.350	0.12317	-7.328
Rectangular	5-10	0.023	0.350	0.14267	-7.197
Rectangular	5-10	0.020	0.350	0.13313	-6.802
Rectangular	5-10	0.029	0.350	0.08475	-7.890
Rectangular	5-10	0.027	0.350	0.07603	-7.691
Rectangular	5-10	0.026	0.350	0.07578	-7.583
Rectangular	5-10	0.026	0.350	0.08468	-7.578
Rectangular	5-10	0.025	0.350	0.08663	-7.465
Rectangular	5-10	0.024	0.350	0.08778	-7.347
Rectangular	5-10	0.024	0.350	0.10096	-7.340
Rectangular	5-10	0.022	0.350	0.09703	-7.093
Rectangular	5-10	0.020	0.350	0.08950	-6.825
Rectangular	5-10	0.020	0.350	0.11461	-6.811
Rectangular	5-10	0.020	0.350	0.15698	-6.791
Rectangular	18-35	0.041	0.350	0.02623	-12.139
Rectangular	18-35	0.040	0.350	0.02719	-12.067
Rectangular	18-35	0.040	0.350	0.02974	-12.065
Rectangular	18-35	0.040	0.350	0.03317	-12.061
Rectangular	18-35	0.038	0.350	0.03285	-11.915
Rectangular	18-35	0.038	0.350	0.03728	-11.911
Rectangular	18-35	0.036	0.350	0.03767	-11.756
Rectangular	18-35	0.035	0.350	0.04069	-11.673
Rectangular	18-35	0.035	0.350	0.05079	-11.665
Rectangular	18-35	0.033	0.350	0.05598	-11.492
Rectangular	18-35	0.033	0.350	0.07757	-11.478
Rectangular	18-35	0.035	0.350	0.05143	-11.664
Rectangular	18-35	0.034	0.350	0.05152	-11.581
Rectangular	18-35	0.033	0.350	0.05268	-11.495
Rectangular	18-35	0.032	0.350	0.05438	-11.406
Rectangular	18-35	0.032	0.350	0.06109	-11.401
Rectangular	18-35	0.030	0.350	0.05894	-11.218
Rectangular	18-35	0.030	0.350	0.06828	-11.211

		1	2	3	4
Tipo de canal	No. de tamiz estándar	h_m (m)	K_c	f_m	K
Rectangular	18-35	0.028	0.350	0.06761	-11.015
Rectangular	18-35	0.026	0.350	0.06757	-10.803
Rectangular	18-35	0.026	0.350	0.08825	-10.790
Rectangular	18-35	0.024	0.350	0.09922	-10.555
Rectangular	18-35	0.031	0.350	0.05934	-11.311
Rectangular	18-35	0.031	0.350	0.06496	-11.307
Rectangular	18-35	0.030	0.350	0.06544	-11.213
Rectangular	18-35	0.029	0.350	0.06798	-11.115
Rectangular	18-35	0.029	0.350	0.07542	-11.110
Rectangular	18-35	0.028	0.350	0.07862	-11.008
Rectangular	18-35	0.027	0.350	0.08240	-10.901
Rectangular	18-35	0.026	0.350	0.08862	-10.790
Rectangular	18-35	0.025	0.350	0.10594	-10.668
Rectangular	18-35	0.024	0.350	0.11227	-10.548
Rectangular	18-35	0.023	0.350	0.14414	-10.410
Rectangular	18-35	0.030	0.350	0.07767	-11.205
Rectangular	18-35	0.029	0.350	0.07592	-11.110
Rectangular	18-35	0.029	0.350	0.08193	-11.106
Rectangular	18-35	0.028	0.350	0.08529	-11.003
Rectangular	18-35	0.028	0.350	0.09462	-10.998
Rectangular	18-35	0.026	0.350	0.08998	-10.789
Rectangular	18-35	0.025	0.350	0.09402	-10.674
Rectangular	18-35	0.025	0.350	0.11171	-10.665
Rectangular	18-35	0.024	0.350	0.12171	-10.543
Rectangular	18-35	0.023	0.350	0.13872	-10.413
Rectangular	18-35	0.022	0.350	0.16991	-10.272
Rectangular	18-35	0.029	0.350	0.09132	-11.100
Rectangular	18-35	0.029	0.350	0.09969	-11.095
Rectangular	18-35	0.028	0.350	0.09915	-10.995
Rectangular	18-35	0.028	0.350	0.11043	-10.989
Rectangular	18-35	0.028	0.350	0.12502	-10.982
Rectangular	18-35	0.027	0.350	0.12904	-10.876
Rectangular	18-35	0.027	0.350	0.14972	-10.866
Rectangular	18-35	0.026	0.350	0.16048	-10.753
Rectangular	18-35	0.025	0.350	0.17649	-10.634
Rectangular	18-35	0.023	0.350	0.17978	-10.395
Rectangular	18-35	0.023	0.350	0.24825	-10.368
Circular	5-7	0.054	0.350	0.05840	-8.314
Circular	5-7	0.051	0.350	0.05332	-8.181
Circular	5-7	0.050	0.350	0.05586	-8.122
Circular	5-7	0.050	0.350	0.06152	-8.118
Circular	5-7	0.051	0.350	0.07385	-8.167
Circular	5-7	0.049	0.350	0.07466	-8.052
Circular	5-7	0.047	0.350	0.07137	-7.935
Circular	5-7	0.047	0.350	0.08873	-7.924
Circular	5-7	0.045	0.350	0.09014	-7.799

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	h_m (m)	K_c	f_m	K
Circular	5-7	0.047	0.350	0.13809	-7.898
Circular	5-7	0.046	0.350	0.16559	-7.824
Circular	5-7	0.044	0.350	0.07226	-7.746
Circular	5-7	0.041	0.350	0.06114	-7.552
Circular	5-7	0.041	0.350	0.06673	-7.548
Circular	5-7	0.041	0.350	0.07584	-7.542
Circular	5-7	0.041	0.350	0.08469	-7.536
Circular	5-7	0.040	0.350	0.08839	-7.463
Circular	5-7	0.040	0.350	0.10196	-7.456
Circular	5-7	0.040	0.350	0.12112	-7.445
Circular	5-7	0.040	0.350	0.14829	-7.432
Circular	5-7	0.038	0.350	0.16035	-7.280
Circular	5-7	0.037	0.350	0.19385	-7.190
Circular	5-7	0.048	0.350	0.16996	-7.944
Circular	5-7	0.048	0.350	0.18101	-7.939
Circular	5-7	0.048	0.350	0.20076	-7.931
Circular	5-7	0.049	0.350	0.23773	-7.976
Circular	5-7	0.045	0.350	0.19794	-7.748
Circular	5-7	0.045	0.350	0.22974	-7.736
Circular	5-7	0.045	0.350	0.26933	-7.721
Circular	5-7	0.043	0.350	0.26691	-7.592
Circular	5-7	0.043	0.350	0.34172	-7.568
Circular	5-7	0.041	0.350	0.34779	-7.430
Circular	5-7	0.040	0.350	0.43403	-7.336
Circular	5-7	0.047	0.350	0.21153	-7.836
Circular	5-7	0.045	0.350	0.20672	-7.744
Circular	5-7	0.043	0.350	0.19375	-7.619
Circular	5-7	0.042	0.350	0.19729	-7.551
Circular	5-7	0.041	0.350	0.20481	-7.479
Circular	5-7	0.039	0.350	0.19367	-7.341
Circular	5-7	0.038	0.350	0.20368	-7.262
Circular	5-7	0.038	0.350	0.23994	-7.249
Circular	5-7	0.038	0.350	0.29315	-7.230
Circular	5-7	0.037	0.350	0.34459	-7.138
Circular	5-7	0.038	0.350	0.51779	-7.167
Circular	5-7	0.046	0.350	0.24360	-7.762
Circular	5-7	0.042	0.350	0.19949	-7.550
Circular	5-7	0.041	0.350	0.20296	-7.480
Circular	5-7	0.041	0.350	0.22404	-7.472
Circular	5-7	0.040	0.350	0.22982	-7.399
Circular	5-7	0.041	0.350	0.28667	-7.450
Circular	5-7	0.040	0.350	0.29977	-7.375
Circular	5-7	0.041	0.350	0.39718	-7.416
Circular	5-7	0.040	0.350	0.44156	-7.334
Circular	5-7	0.040	0.350	0.56606	-7.302
Circular	5-7	0.039	0.350	0.68984	-7.202

		1	2	3	4
Tipo de canal	No. de tamiz estándar	h_m (m)	K_c	f_m	K
Circular	5-10	0.051	0.350	0.04333	-9.504
Circular	5-10	0.050	0.350	0.04613	-9.473
Circular	5-10	0.049	0.350	0.04699	-9.415
Circular	5-10	0.049	0.350	0.05252	-9.410
Circular	5-10	0.046	0.350	0.04757	-9.234
Circular	5-10	0.047	0.350	0.05888	-9.286
Circular	5-10	0.046	0.350	0.06221	-9.223
Circular	5-10	0.046	0.350	0.07278	-9.215
Circular	5-10	0.049	0.350	0.11207	-9.373
Circular	5-10	0.043	0.350	0.09102	-9.011
Circular	5-10	0.041	0.350	0.10180	-8.869
Circular	5-10	0.047	0.350	0.08253	-9.240
Circular	5-10	0.043	0.350	0.06852	-9.026
Circular	5-10	0.044	0.350	0.08056	-9.083
Circular	5-10	0.041	0.350	0.07042	-8.888
Circular	5-10	0.041	0.350	0.07917	-8.883
Circular	5-10	0.040	0.350	0.08329	-8.809
Circular	5-10	0.040	0.350	0.09479	-8.803
Circular	5-10	0.039	0.350	0.10337	-8.726
Circular	5-10	0.039	0.350	0.12296	-8.715
Circular	5-10	0.039	0.350	0.16121	-8.697
Circular	5-10	0.038	0.350	0.20238	-8.606
Circular	5-10	0.041	0.350	0.09152	-8.840
Circular	5-10	0.039	0.350	0.08663	-8.735
Circular	5-10	0.039	0.350	0.09445	-8.731
Circular	5-10	0.039	0.350	0.10581	-8.724
Circular	5-10	0.039	0.350	0.11689	-8.718
Circular	5-10	0.036	0.350	0.10229	-8.497
Circular	5-10	0.036	0.350	0.11816	-8.489
Circular	5-10	0.035	0.350	0.12578	-8.405
Circular	5-10	0.032	0.350	0.10927	-8.157
Circular	5-10	0.032	0.350	0.13828	-8.142
Circular	5-10	0.030	0.350	0.14823	-7.953
Circular	5-10	0.050	0.350	0.26986	-9.365
Circular	5-10	0.051	0.350	0.31199	-9.408
Circular	5-10	0.050	0.350	0.31872	-9.349
Circular	5-10	0.050	0.350	0.36359	-9.336
Circular	5-10	0.049	0.350	0.37646	-9.274
Circular	5-10	0.048	0.350	0.39824	-9.209
Circular	5-10	0.048	0.350	0.46882	-9.190
Circular	5-10	0.048	0.350	0.54621	-9.171
Circular	5-10	0.048	0.350	0.64545	-9.148
Circular	5-10	0.047	0.350	0.80835	-9.054
Circular	5-10	0.046	0.350	0.99344	-8.958
Circular	5-10	0.046	0.350	0.25683	-9.132
Circular	5-10	0.046	0.350	0.27692	-9.125

		1	2	3	4
Tipo de canal	No. de tamiz estándar	h_m (m)	K_c	f_m	K
Circular	5-10	0.046	0.350	0.30407	-9.116
Circular	5-10	0.046	0.350	0.33799	-9.105
Circular	5-10	0.048	0.350	0.44362	-9.197
Circular	5-10	0.046	0.350	0.43238	-9.078
Circular	5-10	0.046	0.350	0.50296	-9.060
Circular	5-10	0.046	0.350	0.60223	-9.036
Circular	5-10	0.045	0.350	0.66398	-8.960
Circular	5-10	0.042	0.350	0.67526	-8.760
Circular	5-10	0.041	0.350	0.82236	-8.661
Circular	18-35	0.041	0.350	0.02186	-12.109
Circular	18-35	0.039	0.350	0.02039	-12.003
Circular	18-35	0.038	0.350	0.02043	-11.929
Circular	18-35	0.040	0.350	0.02734	-12.067
Circular	18-35	0.039	0.350	0.02820	-11.994
Circular	18-35	0.038	0.350	0.02965	-11.918
Circular	18-35	0.040	0.350	0.04052	-12.055
Circular	18-35	0.038	0.350	0.03983	-11.909
Circular	18-35	0.035	0.350	0.03578	-11.677
Circular	18-35	0.035	0.350	0.04793	-11.667
Circular	18-35	0.034	0.350	0.05522	-11.578
Circular	18-35	0.035	0.350	0.02775	-11.644
Circular	18-35	0.034	0.350	0.02860	-11.602
Circular	18-35	0.034	0.350	0.03211	-11.598
Circular	18-35	0.034	0.350	0.03550	-11.595
Circular	18-35	0.033	0.350	0.03623	-11.509
Circular	18-35	0.033	0.350	0.04061	-11.505
Circular	18-35	0.032	0.350	0.04190	-11.416
Circular	18-35	0.032	0.350	0.05010	-11.409
Circular	18-35	0.032	0.350	0.05999	-11.402
Circular	18-35	0.032	0.350	0.07719	-11.390
Circular	18-35	0.032	0.350	0.10629	-11.373
Circular	18-35	0.037	0.350	0.06567	-11.812
Circular	18-35	0.036	0.350	0.06577	-11.734
Circular	18-35	0.035	0.350	0.06420	-11.655
Circular	18-35	0.035	0.350	0.07143	-11.650
Circular	18-35	0.035	0.350	0.07962	-11.644
Circular	18-35	0.030	0.350	0.05189	-11.223
Circular	18-35	0.030	0.350	0.05997	-11.217
Circular	18-35	0.029	0.350	0.06202	-11.119
Circular	18-35	0.028	0.350	0.06637	-11.016
Circular	18-35	0.026	0.350	0.06469	-10.805
Circular	18-35	0.025	0.350	0.07576	-10.686
Circular	18-35	0.030	0.350	0.03867	-11.186
Circular	18-35	0.028	0.350	0.03475	-11.041
Circular	18-35	0.028	0.350	0.03818	-11.038
Circular	18-35	0.028	0.350	0.04305	-11.033

		1	2	3	4
Tipo de canal	No. de tamiz estándar	h_m (m)	K_c	f_m	K
Circular	18-35	0.027	0.350	0.04187	-10.930
Circular	18-35	0.027	0.350	0.04761	-10.926
Circular	18-35	0.028	0.350	0.06424	-11.017
Circular	18-35	0.028	0.350	0.07457	-11.010
Circular	18-35	0.027	0.350	0.07767	-10.904
Circular	18-35	0.025	0.350	0.07512	-10.686
Circular	18-35	0.025	0.350	0.10277	-10.670
Circular	18-35	0.046	0.350	0.25672	-12.346
Circular	18-35	0.048	0.350	0.32358	-12.446
Circular	18-35	0.046	0.350	0.30707	-12.329
Circular	18-35	0.045	0.350	0.31400	-12.264
Circular	18-35	0.045	0.350	0.35358	-12.252
Circular	18-35	0.043	0.350	0.34216	-12.126
Circular	18-35	0.043	0.350	0.40775	-12.107
Circular	18-35	0.042	0.350	0.44010	-12.031
Circular	18-35	0.042	0.350	0.51659	-12.011
Circular	18-35	0.041	0.350	0.62098	-11.918
Circular	18-35	0.040	0.350	0.73313	-11.823
Triangular	5-7	0.085	0.350	0.02352	-9.668
Triangular	5-7	0.084	0.350	0.02386	-9.634
Triangular	5-7	0.082	0.350	0.02293	-9.566
Triangular	5-7	0.082	0.350	0.02625	-9.562
Triangular	5-7	0.080	0.350	0.02589	-9.492
Triangular	5-7	0.078	0.350	0.02632	-9.419
Triangular	5-7	0.076	0.350	0.02660	-9.345
Triangular	5-7	0.075	0.350	0.02933	-9.304
Triangular	5-7	0.072	0.350	0.02917	-9.187
Triangular	5-7	0.067	0.350	0.02613	-8.985
Triangular	5-7	0.065	0.350	0.03087	-8.893
Triangular	5-7	0.081	0.350	0.02306	-9.531
Triangular	5-7	0.081	0.350	0.02485	-9.529
Triangular	5-7	0.077	0.350	0.02128	-9.388
Triangular	5-7	0.074	0.350	0.01951	-9.277
Triangular	5-7	0.073	0.350	0.02034	-9.237
Triangular	5-7	0.073	0.350	0.02342	-9.233
Triangular	5-7	0.071	0.350	0.02341	-9.154
Triangular	5-7	0.068	0.350	0.02257	-9.031
Triangular	5-7	0.066	0.350	0.02354	-8.945
Triangular	5-7	0.065	0.350	0.02781	-8.897
Triangular	5-7	0.060	0.350	0.02575	-8.670
Triangular	5-7	0.075	0.350	0.02496	-9.309
Triangular	5-7	0.073	0.350	0.02322	-9.233
Triangular	5-7	0.072	0.350	0.02387	-9.193
Triangular	5-7	0.068	0.350	0.02009	-9.034
Triangular	5-7	0.067	0.350	0.02094	-8.991
Triangular	5-7	0.065	0.350	0.02053	-8.905

		1	2	3	4
Tipo de canal	No. de tamiz estándar	h_m (m)	K_c	f_m	K
Triangular	5-7	0.063	0.350	0.02048	-8.816
Triangular	5-7	0.061	0.350	0.02056	-8.723
Triangular	5-7	0.058	0.350	0.01941	-8.581
Triangular	5-7	0.056	0.350	0.02080	-8.479
Triangular	5-7	0.054	0.350	0.02385	-8.371
Triangular	5-7	0.074	0.350	0.03346	-9.261
Triangular	5-7	0.073	0.350	0.03445	-9.222
Triangular	5-7	0.070	0.350	0.03052	-9.106
Triangular	5-7	0.070	0.350	0.03436	-9.102
Triangular	5-7	0.067	0.350	0.03081	-8.980
Triangular	5-7	0.066	0.350	0.03260	-8.935
Triangular	5-7	0.063	0.350	0.03002	-8.805
Triangular	5-7	0.062	0.350	0.03269	-8.757
Triangular	5-7	0.058	0.350	0.02871	-8.570
Triangular	5-7	0.056	0.350	0.02986	-8.469
Triangular	5-7	0.054	0.350	0.03495	-8.360
Triangular	5-7	0.067	0.350	0.02639	-8.985
Triangular	5-7	0.067	0.350	0.02904	-8.982
Triangular	5-7	0.066	0.350	0.02944	-8.939
Triangular	5-7	0.064	0.350	0.02814	-8.852
Triangular	5-7	0.064	0.350	0.03163	-8.848
Triangular	5-7	0.062	0.350	0.03091	-8.758
Triangular	5-7	0.058	0.350	0.02561	-8.573
Triangular	5-7	0.057	0.350	0.02799	-8.521
Triangular	5-7	0.055	0.350	0.02842	-8.419
Triangular	5-7	0.052	0.350	0.02771	-8.259
Triangular	5-7	0.052	0.350	0.03768	-8.249
Triangular	5-10	0.078	0.350	0.01878	-10.771
Triangular	5-10	0.076	0.350	0.01811	-10.698
Triangular	5-10	0.076	0.350	0.02003	-10.695
Triangular	5-10	0.074	0.350	0.01932	-10.620
Triangular	5-10	0.072	0.350	0.01893	-10.542
Triangular	5-10	0.070	0.350	0.01904	-10.462
Triangular	5-10	0.068	0.350	0.01925	-10.379
Triangular	5-10	0.066	0.350	0.02028	-10.292
Triangular	5-10	0.064	0.350	0.02042	-10.204
Triangular	5-10	0.062	0.350	0.02196	-10.111
Triangular	5-10	0.060	0.350	0.02588	-10.013
Triangular	5-10	0.076	0.350	0.02629	-10.688
Triangular	5-10	0.076	0.350	0.02841	-10.686
Triangular	5-10	0.073	0.350	0.02557	-10.574
Triangular	5-10	0.071	0.350	0.02486	-10.495
Triangular	5-10	0.069	0.350	0.02436	-10.414
Triangular	5-10	0.067	0.350	0.02399	-10.331
Triangular	5-10	0.066	0.350	0.02562	-10.286
Triangular	5-10	0.062	0.350	0.02228	-10.111

		1	2	3	4
Tipo de canal	No. de tamiz estándar	h_m (m)	K_c	f_m	K
Triangular	5-10	0.060	0.350	0.02296	-10.016
Triangular	5-10	0.059	0.350	0.02734	-9.964
Triangular	5-10	0.056	0.350	0.02807	-9.814
Triangular	5-10	0.070	0.350	0.02552	-10.454
Triangular	5-10	0.068	0.350	0.02397	-10.373
Triangular	5-10	0.068	0.350	0.02647	-10.370
Triangular	5-10	0.066	0.350	0.02551	-10.286
Triangular	5-10	0.066	0.350	0.02843	-10.283
Triangular	5-10	0.066	0.350	0.03259	-10.278
Triangular	5-10	0.065	0.350	0.03504	-10.232
Triangular	5-10	0.059	0.350	0.02624	-9.965
Triangular	5-10	0.057	0.350	0.02642	-9.866
Triangular	5-10	0.054	0.350	0.02553	-9.712
Triangular	5-10	0.053	0.350	0.03214	-9.652
Triangular	5-10	0.066	0.350	0.02461	-10.287
Triangular	5-10	0.066	0.350	0.02669	-10.285
Triangular	5-10	0.066	0.350	0.02952	-10.282
Triangular	5-10	0.063	0.350	0.02609	-10.152
Triangular	5-10	0.059	0.350	0.02150	-9.970
Triangular	5-10	0.057	0.350	0.02079	-9.872
Triangular	5-10	0.054	0.350	0.01816	-9.721
Triangular	5-10	0.054	0.350	0.02121	-9.717
Triangular	5-10	0.053	0.350	0.02379	-9.661
Triangular	5-10	0.052	0.350	0.02832	-9.602
Triangular	5-10	0.049	0.350	0.02809	-9.432
Triangular	18-35	0.078	0.350	0.01902	-13.985
Triangular	18-35	0.077	0.350	0.01939	-13.948
Triangular	18-35	0.075	0.350	0.01897	-13.873
Triangular	18-35	0.073	0.350	0.01832	-13.797
Triangular	18-35	0.072	0.350	0.01930	-13.756
Triangular	18-35	0.070	0.350	0.01924	-13.676
Triangular	18-35	0.068	0.350	0.01921	-13.593
Triangular	18-35	0.066	0.350	0.01976	-13.507
Triangular	18-35	0.064	0.350	0.02017	-13.418
Triangular	18-35	0.061	0.350	0.02036	-13.281
Triangular	18-35	0.057	0.350	0.02006	-13.088
Triangular	18-35	0.074	0.350	0.01894	-13.835
Triangular	18-35	0.072	0.350	0.01794	-13.758
Triangular	18-35	0.072	0.350	0.01975	-13.755
Triangular	18-35	0.070	0.350	0.01943	-13.675
Triangular	18-35	0.069	0.350	0.02029	-13.633
Triangular	18-35	0.067	0.350	0.01988	-13.550
Triangular	18-35	0.064	0.350	0.01875	-13.420
Triangular	18-35	0.063	0.350	0.01987	-13.374
Triangular	18-35	0.061	0.350	0.02064	-13.281
Triangular	18-35	0.058	0.350	0.02072	-13.136

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	h_m (m)	K_c	f_m	K
Triangular	18-35	0.054	0.350	0.01983	-12.933
Triangular	18-35	0.072	0.350	0.02121	-13.754
Triangular	18-35	0.071	0.350	0.02157	-13.713
Triangular	18-35	0.070	0.350	0.02219	-13.672
Triangular	18-35	0.067	0.350	0.02003	-13.549
Triangular	18-35	0.065	0.350	0.01902	-13.464
Triangular	18-35	0.063	0.350	0.01886	-13.375
Triangular	18-35	0.061	0.350	0.01859	-13.283
Triangular	18-35	0.060	0.350	0.02024	-13.234
Triangular	18-35	0.057	0.350	0.01883	-13.089
Triangular	18-35	0.055	0.350	0.02039	-12.985
Triangular	18-35	0.054	0.350	0.02484	-12.927
Triangular	18-35	0.065	0.350	0.01773	-13.466
Triangular	18-35	0.064	0.350	0.01802	-13.421
Triangular	18-35	0.063	0.350	0.01879	-13.375
Triangular	18-35	0.061	0.350	0.01779	-13.284
Triangular	18-35	0.060	0.350	0.01812	-13.237
Triangular	18-35	0.060	0.350	0.02115	-13.233
Triangular	18-35	0.058	0.350	0.02023	-13.137
Triangular	18-35	0.057	0.350	0.02189	-13.085
Triangular	18-35	0.055	0.350	0.02196	-12.983
Triangular	18-35	0.052	0.350	0.02010	-12.825
Triangular	18-35	0.068	0.350	0.11428	-13.522
Triangular	18-35	0.065	0.350	0.02237	-13.460
Triangular	18-35	0.064	0.350	0.02328	-13.415
Triangular	18-35	0.064	0.350	0.02516	-13.413
Triangular	18-35	0.063	0.350	0.02605	-13.367
Triangular	18-35	0.062	0.350	0.02695	-13.320
Triangular	18-35	0.059	0.350	0.02402	-13.181
Triangular	18-35	0.057	0.350	0.02316	-13.084
Triangular	18-35	0.056	0.350	0.02531	-13.031
Triangular	18-35	0.055	0.350	0.02831	-12.976
Triangular	18-35	0.054	0.350	0.03326	-12.919
Triangular	18-36	0.050	0.350	0.03123	-12.701
PROMEDIO					-9.549

ERRORES PRODUCIDOS EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE FRICTION DE LA MEZCLA CON LA ECUACIÓN [50].

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	K	f_m experimental	f_m con ec [50]	Error (%)
Rectangular	5-7	-9.549	0.0326	100.490	308424.77
Rectangular	5-7	-9.549	0.0332	106.296	320080.80
Rectangular	5-7	-9.549	0.0323	108.035	334018.31
Rectangular	5-7	-9.549	0.0338	118.517	350035.11
Rectangular	5-7	-9.549	0.0356	130.117	365202.95
Rectangular	5-7	-9.549	0.0379	143.743	379348.51
Rectangular	5-7	-9.549	0.0404	158.296	391250.48
Rectangular	5-7	-9.549	0.0450	179.941	399836.43
Rectangular	5-7	-9.549	0.0510	204.777	401759.63
Rectangular	5-7	-9.549	0.0560	228.893	408585.16
Rectangular	5-7	-9.549	0.0709	271.642	383026.99
Rectangular	5-7	-9.549	0.0533	228.282	427896.47
Rectangular	5-7	-9.549	0.0535	233.015	435046.58
Rectangular	5-7	-9.549	0.0544	239.762	440881.83
Rectangular	5-7	-9.549	0.0560	249.037	444514.27
Rectangular	5-7	-9.549	0.0578	258.607	447622.04
Rectangular	5-7	-9.549	0.0610	272.058	446077.22
Rectangular	5-7	-9.549	0.0701	293.973	419428.14
Rectangular	5-7	-9.549	0.0760	311.315	409334.91
Rectangular	5-7	-9.549	0.0921	339.886	368788.20
Rectangular	5-7	-9.549	0.1072	366.027	341372.52
Rectangular	5-7	-9.549	0.1392	405.394	291083.08
Rectangular	5-7	-9.549	0.0576	263.767	458127.64
Rectangular	5-7	-9.549	0.0524	258.265	493173.84
Rectangular	5-7	-9.549	0.0578	274.260	474026.54
Rectangular	5-7	-9.549	0.0586	281.533	480242.28
Rectangular	5-7	-9.549	0.0659	299.827	454909.10
Rectangular	5-7	-9.549	0.0678	309.560	456289.11
Rectangular	5-7	-9.549	0.0708	321.605	453992.41
Rectangular	5-7	-9.549	0.0666	324.314	487004.38
Rectangular	5-7	-9.549	0.0726	343.510	472936.84
Rectangular	5-7	-9.549	0.0733	358.751	489339.50
Rectangular	5-7	-9.549	0.0865	388.755	449444.11
Rectangular	5-7	-9.549	0.0626	290.220	463771.95
Rectangular	5-7	-9.549	0.0626	295.424	471769.76
Rectangular	5-7	-9.549	0.0624	300.241	481102.90
Rectangular	5-7	-9.549	0.0621	305.142	491243.13
Rectangular	5-7	-9.549	0.0557	300.765	539637.62
Rectangular	5-7	-9.549	0.0586	315.278	537491.94
Rectangular	5-7	-9.549	0.0506	307.759	607821.78
Rectangular	5-7	-9.549	0.0516	318.861	618090.23
Rectangular	5-7	-9.549	0.0549	336.991	613267.56
Rectangular	5-7	-9.549	0.0705	372.208	528159.72
Rectangular	5-7	-9.549	0.0719	393.024	546635.57

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	K	f _m experimental	f _m con ec [50]	Error (%)
Rectangular	5-7	-9.549	0.0992	353.599	356335.48
Rectangular	5-7	-9.549	0.1084	365.979	337653.00
Rectangular	5-7	-9.549	0.1007	364.184	361663.97
Rectangular	5-7	-9.549	0.0997	367.314	368497.83
Rectangular	5-7	-9.549	0.1129	384.285	340262.28
Rectangular	5-7	-9.549	0.1178	394.435	334774.69
Rectangular	5-7	-9.549	0.1347	411.578	305533.91
Rectangular	5-7	-9.549	0.1297	416.316	320788.38
Rectangular	5-7	-9.549	0.1538	436.812	284003.15
Rectangular	5-7	-9.549	0.1808	459.909	254245.17
Rectangular	5-7	-9.549	0.2509	493.894	196727.87
Rectangular	5-10	-9.549	0.0267	30.591	114342.23
Rectangular	5-10	-9.549	0.0290	40.036	137864.56
Rectangular	5-10	-9.549	0.0308	49.353	160124.80
Rectangular	5-10	-9.549	0.0301	50.437	167462.34
Rectangular	5-10	-9.549	0.0338	66.143	195650.61
Rectangular	5-10	-9.549	0.0341	72.047	211474.54
Rectangular	5-10	-9.549	0.0366	85.252	232949.32
Rectangular	5-10	-9.549	0.0430	110.305	256575.08
Rectangular	5-10	-9.549	0.0534	145.625	272783.48
Rectangular	5-10	-9.549	0.0556	162.022	291192.96
Rectangular	5-10	-9.549	0.0690	201.463	292084.24
Rectangular	5-10	-9.549	0.0554	167.954	302812.72
Rectangular	5-10	-9.549	0.0559	172.422	308280.34
Rectangular	5-10	-9.549	0.0617	188.956	306128.13
Rectangular	5-10	-9.549	0.0600	190.860	317790.00
Rectangular	5-10	-9.549	0.0571	189.534	331691.02
Rectangular	5-10	-9.549	0.0601	201.689	335655.95
Rectangular	5-10	-9.549	0.0697	226.477	324782.57
Rectangular	5-10	-9.549	0.0748	241.851	323367.30
Rectangular	5-10	-9.549	0.0836	264.005	315566.51
Rectangular	5-10	-9.549	0.1079	304.050	281752.53
Rectangular	5-10	-9.549	0.1233	332.072	269129.25
Rectangular	5-10	-9.549	0.0531	192.429	362206.86
Rectangular	5-10	-9.549	0.0579	206.904	357188.01
Rectangular	5-10	-9.549	0.0593	214.810	362383.05
Rectangular	5-10	-9.549	0.0597	220.383	368821.84
Rectangular	5-10	-9.549	0.0605	226.891	375007.06
Rectangular	5-10	-9.549	0.0697	250.262	358771.37
Rectangular	5-10	-9.549	0.0729	261.958	359362.03
Rectangular	5-10	-9.549	0.0709	267.253	377090.67
Rectangular	5-10	-9.549	0.0690	273.913	397028.49
Rectangular	5-10	-9.549	0.0801	303.148	378537.56
Rectangular	5-10	-9.549	0.0914	329.142	360171.28
Rectangular	5-10	-9.549	0.0709	249.580	352065.25
Rectangular	5-10	-9.549	0.0752	259.276	344524.16
Rectangular	5-10	-9.549	0.0849	278.631	328059.52

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	K	f_m experimental	f_m con ec [50]	Error (%)
Rectangular	5-10	-9.549	0.0781	273.616	350335.12
Rectangular	5-10	-9.549	0.0718	269.443	375229.64
Rectangular	5-10	-9.549	0.0818	290.037	354598.14
Rectangular	5-10	-9.549	0.0852	301.218	353598.29
Rectangular	5-10	-9.549	0.1009	326.868	323885.07
Rectangular	5-10	-9.549	0.1232	355.789	288770.44
Rectangular	5-10	-9.549	0.1427	380.660	266711.37
Rectangular	5-10	-9.549	0.1331	386.551	290257.29
Rectangular	5-10	-9.549	0.0847	280.805	331234.92
Rectangular	5-10	-9.549	0.0760	271.853	357483.65
Rectangular	5-10	-9.549	0.0758	275.820	363882.59
Rectangular	5-10	-9.549	0.0847	293.295	346254.87
Rectangular	5-10	-9.549	0.0866	301.427	347829.95
Rectangular	5-10	-9.549	0.0878	308.252	351069.81
Rectangular	5-10	-9.549	0.1010	329.290	326043.28
Rectangular	5-10	-9.549	0.0970	333.544	343643.72
Rectangular	5-10	-9.549	0.0895	333.121	372104.10
Rectangular	5-10	-9.549	0.1146	368.374	321320.40
Rectangular	5-10	-9.549	0.1570	409.895	261020.43
Rectangular	18-35	-9.549	0.0262	0.001	96.39
Rectangular	18-35	-9.549	0.0272	0.376	1283.16
Rectangular	18-35	-9.549	0.0297	2.811	9353.93
Rectangular	18-35	-9.549	0.0332	8.510	25558.42
Rectangular	18-35	-9.549	0.0328	9.449	28667.05
Rectangular	18-35	-9.549	0.0373	19.597	52473.88
Rectangular	18-35	-9.549	0.0377	23.024	61019.31
Rectangular	18-35	-9.549	0.0407	32.542	79871.23
Rectangular	18-35	-9.549	0.0508	60.375	118766.22
Rectangular	18-35	-9.549	0.0560	78.325	139807.47
Rectangular	18-35	-9.549	0.0776	129.502	166842.35
Rectangular	18-35	-9.549	0.0514	75.352	146413.56
Rectangular	18-35	-9.549	0.0515	77.644	150612.80
Rectangular	18-35	-9.549	0.0527	83.102	157653.12
Rectangular	18-35	-9.549	0.0544	90.195	165750.81
Rectangular	18-35	-9.549	0.0611	108.361	177268.94
Rectangular	18-35	-9.549	0.0589	107.708	182630.10
Rectangular	18-35	-9.549	0.0683	131.467	192437.78
Rectangular	18-35	-9.549	0.0676	135.509	200319.94
Rectangular	18-35	-9.549	0.0676	141.620	209488.38
Rectangular	18-35	-9.549	0.0882	186.218	210922.99
Rectangular	18-35	-9.549	0.0992	212.770	214349.18
Rectangular	18-35	-9.549	0.0593	112.685	189796.85
Rectangular	18-35	-9.549	0.0650	127.313	195895.48
Rectangular	18-35	-9.549	0.0654	131.165	200341.29
Rectangular	18-35	-9.549	0.0680	140.215	206154.25
Rectangular	18-35	-9.549	0.0754	157.465	208687.87
Rectangular	18-35	-9.549	0.0786	167.350	212770.20

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	K	f _m experimental	f _m con ec [50]	Error (%)
Rectangular	18-35	-9.549	0.0824	178.312	216300.56
Rectangular	18-35	-9.549	0.0886	193.759	218529.61
Rectangular	18-35	-9.549	0.1059	226.894	214067.27
Rectangular	18-35	-9.549	0.1123	239.965	213635.55
Rectangular	18-35	-9.549	0.1441	283.808	196795.69
Rectangular	18-35	-9.549	0.0777	164.414	211576.84
Rectangular	18-35	-9.549	0.0759	163.414	215148.06
Rectangular	18-35	-9.549	0.0819	176.175	214938.16
Rectangular	18-35	-9.549	0.0853	185.874	217831.86
Rectangular	18-35	-9.549	0.0946	203.275	214724.21
Rectangular	18-35	-9.549	0.0900	201.161	223455.71
Rectangular	18-35	-9.549	0.0940	211.872	225247.13
Rectangular	18-35	-9.549	0.1117	240.409	215108.97
Rectangular	18-35	-9.549	0.1217	257.843	211753.64
Rectangular	18-35	-9.549	0.1387	282.331	203429.59
Rectangular	18-35	-9.549	0.1699	317.288	186635.06
Rectangular	18-35	-9.549	0.0913	198.209	216943.34
Rectangular	18-35	-9.549	0.0997	212.854	213422.92
Rectangular	18-35	-9.549	0.0992	214.891	216626.37
Rectangular	18-35	-9.549	0.1104	232.743	210668.31
Rectangular	18-35	-9.549	0.1250	253.071	202321.63
Rectangular	18-35	-9.549	0.1290	261.174	202291.42
Rectangular	18-35	-9.549	0.1497	284.859	190155.07
Rectangular	18-35	-9.549	0.1605	298.685	186018.69
Rectangular	18-35	-9.549	0.1765	316.306	179116.35
Rectangular	18-35	-9.549	0.1798	325.617	181016.31
Rectangular	18-35	-9.549	0.2482	371.764	149656.01
Circular	5-7	-9.549	0.0584	198.864	340407.20
Circular	5-7	-9.549	0.0533	189.030	354437.16
Circular	5-7	-9.549	0.0559	199.114	356346.15
Circular	5-7	-9.549	0.0615	215.234	349752.98
Circular	5-7	-9.549	0.0738	243.169	329184.28
Circular	5-7	-9.549	0.0747	249.459	334007.78
Circular	5-7	-9.549	0.0714	246.845	345757.83
Circular	5-7	-9.549	0.0887	281.827	317524.74
Circular	5-7	-9.549	0.0901	289.148	320677.17
Circular	5-7	-9.549	0.1381	348.537	252303.63
Circular	5-7	-9.549	0.1656	376.003	226974.12
Circular	5-7	-9.549	0.0723	269.322	372635.44
Circular	5-7	-9.549	0.0611	250.677	409907.77
Circular	5-7	-9.549	0.0667	264.835	396765.03
Circular	5-7	-9.549	0.0758	285.176	375932.08
Circular	5-7	-9.549	0.0847	302.351	356911.24
Circular	5-7	-9.549	0.0884	311.691	352545.46
Circular	5-7	-9.549	0.1020	333.055	326540.97
Circular	5-7	-9.549	0.1211	357.842	295337.73
Circular	5-7	-9.549	0.1483	385.572	259905.98

Tipo de canal	No. de tamiz est\'andar	K	f _m experimental	f _m con ec [50]	Error (%)
Circular	5-7	-9.549	0.1604	400.878	249894.31
Circular	5-7	-9.549	0.1939	427.068	220206.37
Circular	5-7	-9.549	0.1700	392.095	230604.39
Circular	5-7	-9.549	0.1810	400.295	221039.32
Circular	5-7	-9.549	0.2008	413.431	205829.45
Circular	5-7	-9.549	0.2377	432.283	181738.27
Circular	5-7	-9.549	0.1979	417.331	210737.76
Circular	5-7	-9.549	0.2297	435.324	189388.03
Circular	5-7	-9.549	0.2693	453.594	168313.69
Circular	5-7	-9.549	0.2669	456.238	170830.44
Circular	5-7	-9.549	0.3417	482.527	141104.13
Circular	5-7	-9.549	0.3478	487.827	140166.21
Circular	5-7	-9.549	0.4340	510.802	117588.09
Circular	5-7	-9.549	0.2115	426.506	201527.67
Circular	5-7	-9.549	0.2067	426.539	206235.81
Circular	5-7	-9.549	0.1938	422.649	218040.53
Circular	5-7	-9.549	0.1973	426.928	216295.08
Circular	5-7	-9.549	0.2048	433.522	211570.97
Circular	5-7	-9.549	0.1937	431.317	222604.63
Circular	5-7	-9.549	0.2037	439.579	215717.10
Circular	5-7	-9.549	0.2399	458.163	190847.52
Circular	5-7	-9.549	0.2931	479.518	163474.17
Circular	5-7	-9.549	0.3446	497.669	144324.08
Circular	5-7	-9.549	0.5178	532.429	102727.37
Circular	5-7	-9.549	0.2436	447.082	183431.73
Circular	5-7	-9.549	0.1995	430.508	215698.85
Circular	5-7	-9.549	0.2030	434.663	214059.87
Circular	5-7	-9.549	0.2240	446.150	199037.99
Circular	5-7	-9.549	0.2298	451.128	196192.53
Circular	5-7	-9.549	0.2867	473.202	164966.11
Circular	5-7	-9.549	0.2998	479.759	159940.46
Circular	5-7	-9.549	0.3972	505.577	127190.96
Circular	5-7	-9.549	0.4416	516.941	116971.75
Circular	5-7	-9.549	0.5661	538.126	94964.50
Circular	5-7	-9.549	0.6898	555.033	80358.12
Circular	5-10	-9.549	0.0433	108.616	250555.93
Circular	5-10	-9.549	0.0461	119.581	259119.20
Circular	5-10	-9.549	0.0470	124.478	264811.30
Circular	5-10	-9.549	0.0525	142.750	271709.03
Circular	5-10	-9.549	0.0476	132.571	278606.06
Circular	5-10	-9.549	0.0589	165.879	281634.36
Circular	5-10	-9.549	0.0622	177.258	284815.78
Circular	5-10	-9.549	0.0728	203.547	279579.81
Circular	5-10	-9.549	0.1121	268.331	239339.03
Circular	5-10	-9.549	0.0910	247.295	271582.66
Circular	5-10	-9.549	0.1018	270.106	265218.45
Circular	5-10	-9.549	0.0825	236.865	286887.72

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	K	f_m experimental	f_m con ec [50]	Error (%)
Circular	5-10	-9.549	0.0685	213.831	311978.68
Circular	5-10	-9.549	0.0806	238.335	295732.81
Circular	5-10	-9.549	0.0704	223.237	316914.51
Circular	5-10	-9.549	0.0792	242.555	306268.92
Circular	5-10	-9.549	0.0833	253.334	304050.84
Circular	5-10	-9.549	0.0948	274.138	289096.37
Circular	5-10	-9.549	0.1034	290.299	280741.77
Circular	5-10	-9.549	0.1230	316.952	257671.27
Circular	5-10	-9.549	0.1612	356.512	221042.24
Circular	5-10	-9.549	0.2024	389.814	192512.47
Circular	5-10	-9.549	0.0915	275.636	301081.39
Circular	5-10	-9.549	0.0866	270.652	312309.90
Circular	5-10	-9.549	0.0945	284.355	300958.39
Circular	5-10	-9.549	0.1058	302.042	285344.24
Circular	5-10	-9.549	0.1169	317.208	271270.85
Circular	5-10	-9.549	0.1023	304.672	297755.75
Circular	5-10	-9.549	0.1182	326.458	276184.30
Circular	5-10	-9.549	0.1258	338.346	268902.68
Circular	5-10	-9.549	0.1093	326.377	298599.08
Circular	5-10	-9.549	0.1383	360.389	260523.28
Circular	5-10	-9.549	0.1482	376.058	253591.19
Circular	5-10	-9.549	0.2699	415.597	153902.00
Circular	5-10	-9.549	0.3120	431.841	138316.45
Circular	5-10	-9.549	0.3187	435.729	136611.53
Circular	5-10	-9.549	0.3636	450.913	123915.84
Circular	5-10	-9.549	0.3765	456.123	121061.13
Circular	5-10	-9.549	0.3982	463.624	116316.76
Circular	5-10	-9.549	0.4688	480.831	102461.39
Circular	5-10	-9.549	0.5462	496.069	90720.29
Circular	5-10	-9.549	0.6455	511.784	79190.43
Circular	5-10	-9.549	0.8084	532.521	65777.41
Circular	5-10	-9.549	0.9934	550.047	55267.73
Circular	5-10	-9.549	0.2568	418.167	162718.39
Circular	5-10	-9.549	0.2769	427.352	154221.82
Circular	5-10	-9.549	0.3041	438.454	144092.77
Circular	5-10	-9.549	0.3380	450.604	133217.25
Circular	5-10	-9.549	0.4436	477.320	107496.36
Circular	5-10	-9.549	0.4324	477.272	110281.67
Circular	5-10	-9.549	0.5030	492.543	97829.34
Circular	5-10	-9.549	0.6022	509.684	84532.12
Circular	5-10	-9.549	0.6640	519.671	78166.05
Circular	5-10	-9.549	0.6753	524.799	77617.96
Circular	5-10	-9.549	0.8224	542.389	65854.86
Circular	18-35	-9.549	0.0219	0.001	95.48
Circular	18-35	-9.549	0.0204	0.488	2292.68
Circular	18-35	-9.549	0.0204	0.283	1283.49
Circular	18-35	-9.549	0.0273	7.128	25975.17

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	K	f_m experimental	f_m con ec [50]	Error (%)
Circular	18-35	-9.549	0.0282	9.846	34817.75
Circular	18-35	-9.549	0.0296	14.482	48745.97
Circular	18-35	-9.549	0.0405	44.903	110712.61
Circular	18-35	-9.549	0.0398	45.573	114329.12
Circular	18-35	-9.549	0.0358	37.024	103384.14
Circular	18-35	-9.549	0.0479	75.992	158462.80
Circular	18-35	-9.549	0.0552	99.506	180092.19
Circular	18-35	-9.549	0.0278	18.879	67919.27
Circular	18-35	-9.549	0.0286	22.324	77948.08
Circular	18-35	-9.549	0.0321	34.552	107519.92
Circular	18-35	-9.549	0.0355	46.691	131418.29
Circular	18-35	-9.549	0.0362	51.059	140839.09
Circular	18-35	-9.549	0.0406	66.610	163932.36
Circular	18-35	-9.549	0.0419	73.126	174441.81
Circular	18-35	-9.549	0.0501	100.173	199851.33
Circular	18-35	-9.549	0.0600	129.057	215045.16
Circular	18-35	-9.549	0.0772	170.937	221339.93
Circular	18-35	-9.549	0.1063	224.428	211038.05
Circular	18-35	-9.549	0.0657	141.674	215646.65
Circular	18-35	-9.549	0.0658	143.972	218797.02
Circular	18-35	-9.549	0.0642	142.086	221202.03
Circular	18-35	-9.549	0.0714	159.838	223653.94
Circular	18-35	-9.549	0.0796	178.017	223470.71
Circular	18-35	-9.549	0.0519	118.888	229029.26
Circular	18-35	-9.549	0.0600	142.582	237668.58
Circular	18-35	-9.549	0.0620	150.846	243109.55
Circular	18-35	-9.549	0.0664	164.953	248442.16
Circular	18-35	-9.549	0.0647	166.696	257582.79
Circular	18-35	-9.549	0.0758	196.434	259177.13
Circular	18-35	-9.549	0.0387	78.720	203478.15
Circular	18-35	-9.549	0.0347	66.841	192257.50
Circular	18-35	-9.549	0.0382	80.545	210845.45
Circular	18-35	-9.549	0.0431	98.862	229544.44
Circular	18-35	-9.549	0.0419	97.278	232222.56
Circular	18-35	-9.549	0.0476	117.651	247006.26
Circular	18-35	-9.549	0.0642	164.169	255447.56
Circular	18-35	-9.549	0.0746	189.172	253570.38
Circular	18-35	-9.549	0.0777	198.944	256027.39
Circular	18-35	-9.549	0.0751	199.677	265710.15
Circular	18-35	-9.549	0.1028	251.527	244644.20
Circular	18-35	-9.549	0.2567	352.248	137110.44
Circular	18-35	-9.549	0.3236	381.767	117882.28
Circular	18-35	-9.549	0.3071	377.131	122715.02
Circular	18-35	-9.549	0.3140	381.407	121365.37
Circular	18-35	-9.549	0.3536	397.087	112204.13
Circular	18-35	-9.549	0.3422	395.351	115447.23
Circular	18-35	-9.549	0.4078	417.617	102318.90

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	K	f_m experimental	f_m con ec [50]	Error (%)
Circular	18-35	-9.549	0.4401	428.163	97187.21
Circular	18-35	-9.549	0.5166	446.937	86417.01
Circular	18-35	-9.549	0.6210	468.422	75332.69
Circular	18-35	-9.549	0.7331	486.739	66291.54
Triangular	5-7	-9.549	0.0235	7.255	30746.67
Triangular	5-7	-9.549	0.0239	8.570	35813.97
Triangular	5-7	-9.549	0.0229	6.921	30088.35
Triangular	5-7	-9.549	0.0263	16.847	64067.28
Triangular	5-7	-9.549	0.0259	16.828	64903.90
Triangular	5-7	-9.549	0.0263	19.596	74344.92
Triangular	5-7	-9.549	0.0266	21.976	82515.98
Triangular	5-7	-9.549	0.0293	32.973	112334.29
Triangular	5-7	-9.549	0.0292	35.039	120041.33
Triangular	5-7	-9.549	0.0261	27.650	105699.96
Triangular	5-7	-9.549	0.0309	49.437	160043.24
Triangular	5-7	-9.549	0.0231	8.908	38535.71
Triangular	5-7	-9.549	0.0248	14.423	57945.85
Triangular	5-7	-9.549	0.0213	5.814	27214.65
Triangular	5-7	-9.549	0.0195	2.795	14230.18
Triangular	5-7	-9.549	0.0203	5.045	24701.97
Triangular	5-7	-9.549	0.0234	14.454	61609.04
Triangular	5-7	-9.549	0.0234	15.745	67160.30
Triangular	5-7	-9.549	0.0226	14.821	65580.71
Triangular	5-7	-9.549	0.0235	20.098	85270.10
Triangular	5-7	-9.549	0.0278	38.844	139587.86
Triangular	5-7	-9.549	0.0258	35.615	138199.56
Triangular	5-7	-9.549	0.0250	22.199	88848.29
Triangular	5-7	-9.549	0.0232	16.996	73110.02
Triangular	5-7	-9.549	0.0239	20.213	84586.45
Triangular	5-7	-9.549	0.0201	9.090	45143.18
Triangular	5-7	-9.549	0.0209	12.710	60586.00
Triangular	5-7	-9.549	0.0205	12.590	61216.44
Triangular	5-7	-9.549	0.0205	13.886	67700.27
Triangular	5-7	-9.549	0.0206	15.852	76987.71
Triangular	5-7	-9.549	0.0194	13.698	70485.30
Triangular	5-7	-9.549	0.0208	21.735	104409.63
Triangular	5-7	-9.549	0.0239	39.114	163866.17
Triangular	5-7	-9.549	0.0335	62.294	186057.96
Triangular	5-7	-9.549	0.0344	67.466	195762.78
Triangular	5-7	-9.549	0.0305	54.176	177434.80
Triangular	5-7	-9.549	0.0344	70.646	205478.94
Triangular	5-7	-9.549	0.0308	58.993	191362.21
Triangular	5-7	-9.549	0.0326	68.131	208886.17
Triangular	5-7	-9.549	0.0300	60.557	201603.12
Triangular	5-7	-9.549	0.0327	74.015	226324.47
Triangular	5-7	-9.549	0.0287	61.520	214144.78
Triangular	5-7	-9.549	0.0299	70.169	234919.49

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	K	f _m experimental	f _m con ec [50]	Error (%)
Triangular	5-7	-9.549	0.0350	97.336	278370.57
Triangular	5-7	-9.549	0.0264	41.791	158289.69
Triangular	5-7	-9.549	0.0290	54.039	185980.09
Triangular	5-7	-9.549	0.0294	57.067	193764.41
Triangular	5-7	-9.549	0.0281	53.531	190138.77
Triangular	5-7	-9.549	0.0316	69.689	220221.73
Triangular	5-7	-9.549	0.0309	69.191	223727.54
Triangular	5-7	-9.549	0.0256	49.230	192103.74
Triangular	5-7	-9.549	0.0280	62.595	223570.26
Triangular	5-7	-9.549	0.0284	67.974	239095.92
Triangular	5-7	-9.549	0.0277	69.608	251086.85
Triangular	5-7	-9.549	0.0377	116.714	309649.44
Triangular	5-10	-9.549	0.0188	4.677	24804.18
Triangular	5-10	-9.549	0.0181	6.171	33978.93
Triangular	5-10	-9.549	0.0200	1.315	6467.70
Triangular	5-10	-9.549	0.0193	2.086	10695.55
Triangular	5-10	-9.549	0.0189	2.354	12334.93
Triangular	5-10	-9.549	0.0190	1.617	8391.71
Triangular	5-10	-9.549	0.0192	0.890	4523.21
Triangular	5-10	-9.549	0.0203	0.008	59.87
Triangular	5-10	-9.549	0.0204	0.038	85.59
Triangular	5-10	-9.549	0.0220	1.624	7295.38
Triangular	5-10	-9.549	0.0259	11.117	42856.18
Triangular	5-10	-9.549	0.0263	6.793	25742.20
Triangular	5-10	-9.549	0.0284	11.981	42077.53
Triangular	5-10	-9.549	0.0256	6.340	24697.67
Triangular	5-10	-9.549	0.0249	5.567	22289.76
Triangular	5-10	-9.549	0.0244	5.258	21479.40
Triangular	5-10	-9.549	0.0240	5.231	21703.56
Triangular	5-10	-9.549	0.0256	9.650	37570.80
Triangular	5-10	-9.549	0.0223	3.607	16089.11
Triangular	5-10	-9.549	0.0230	5.952	25826.02
Triangular	5-10	-9.549	0.0273	19.607	71624.87
Triangular	5-10	-9.549	0.0281	24.880	88528.44
Triangular	5-10	-9.549	0.0255	9.652	37720.35
Triangular	5-10	-9.549	0.0240	6.622	27525.15
Triangular	5-10	-9.549	0.0265	13.418	50591.00
Triangular	5-10	-9.549	0.0255	11.747	45955.73
Triangular	5-10	-9.549	0.0284	20.937	73544.49
Triangular	5-10	-9.549	0.0326	35.302	108219.21
Triangular	5-10	-9.549	0.0350	44.980	128255.20
Triangular	5-10	-9.549	0.0262	18.949	72109.25
Triangular	5-10	-9.549	0.0264	21.312	80552.16
Triangular	5-10	-9.549	0.0255	20.838	81521.24
Triangular	5-10	-9.549	0.0321	47.820	148690.96
Triangular	5-10	-9.549	0.0246	10.779	43694.77
Triangular	5-10	-9.549	0.0267	17.240	64488.41

Tipo de canal	No. de tamiz estándar	K	f _m experimental	f _m con ec [50]	Error (%)
Triangular	5-10	-9.549	0.0295	26.888	90995.78
Triangular	5-10	-9.549	0.0261	17.333	66347.68
Triangular	5-10	-9.549	0.0215	5.928	27469.46
Triangular	5-10	-9.549	0.0208	5.121	24530.59
Triangular	5-10	-9.549	0.0182	1.058	5725.57
Triangular	5-10	-9.549	0.0212	7.953	37386.62
Triangular	5-10	-9.549	0.0238	17.378	72959.24
Triangular	5-10	-9.549	0.0283	36.383	128372.13
Triangular	5-10	-9.549	0.0281	39.368	140042.10
Triangular	18-35	-9.549	0.0190	65.979	346790.63
Triangular	18-35	-9.549	0.0194	59.921	308961.68
Triangular	18-35	-9.549	0.0190	63.068	332405.78
Triangular	18-35	-9.549	0.0183	69.694	380391.93
Triangular	18-35	-9.549	0.0193	55.230	286119.65
Triangular	18-35	-9.549	0.0192	53.549	278253.92
Triangular	18-35	-9.549	0.0192	51.457	267774.24
Triangular	18-35	-9.549	0.0198	43.054	217792.73
Triangular	18-35	-9.549	0.0202	36.805	182331.10
Triangular	18-35	-9.549	0.0204	31.984	156992.15
Triangular	18-35	-9.549	0.0201	30.103	149938.24
Triangular	18-35	-9.549	0.0189	56.589	298737.60
Triangular	18-35	-9.549	0.0179	67.778	377745.72
Triangular	18-35	-9.549	0.0198	44.935	227367.46
Triangular	18-35	-9.549	0.0194	46.277	238097.61
Triangular	18-35	-9.549	0.0203	36.651	180537.93
Triangular	18-35	-9.549	0.0199	38.449	193315.69
Triangular	18-35	-9.549	0.0188	46.773	249348.13
Triangular	18-35	-9.549	0.0199	34.340	172737.69
Triangular	18-35	-9.549	0.0206	26.076	126218.27
Triangular	18-35	-9.549	0.0207	22.758	109749.16
Triangular	18-35	-9.549	0.0198	25.096	126479.28
Triangular	18-35	-9.549	0.0212	28.065	132244.33
Triangular	18-35	-9.549	0.0216	24.710	114456.85
Triangular	18-35	-9.549	0.0222	20.076	90366.94
Triangular	18-35	-9.549	0.0200	33.153	165427.36
Triangular	18-35	-9.549	0.0190	40.657	213708.99
Triangular	18-35	-9.549	0.0189	39.950	211690.37
Triangular	18-35	-9.549	0.0186	40.385	217108.16
Triangular	18-35	-9.549	0.0202	24.837	122599.73
Triangular	18-35	-9.549	0.0188	33.247	176442.71
Triangular	18-35	-9.549	0.0204	19.278	94461.34
Triangular	18-35	-9.549	0.0248	2.456	9787.46
Triangular	18-35	-9.549	0.0177	49.030	276430.58
Triangular	18-35	-9.549	0.0180	44.324	245839.69
Triangular	18-35	-9.549	0.0188	35.140	186911.33
Triangular	18-35	-9.549	0.0178	43.309	243376.93
Triangular	18-35	-9.549	0.0181	38.456	212145.39

Tipo de canal	No. de tamiz est醖dar	K	f_m experimental	f_m con ec [50]	Error (%)
Triangular	18-35	-9.549	0.0211	15.368	72562.68
Triangular	18-35	-9.549	0.0202	19.090	94250.06
Triangular	18-35	-9.549	0.0219	10.008	45631.28
Triangular	18-35	-9.549	0.0220	8.574	38952.81
Triangular	18-35	-9.549	0.0201	14.835	73690.96
Triangular	18-35	-9.549	0.1143	155.340	135830.73
Triangular	18-35	-9.549	0.0224	10.682	47640.08
Triangular	18-35	-9.549	0.0233	6.989	29924.44
Triangular	18-35	-9.549	0.0252	2.565	10093.32
Triangular	18-35	-9.549	0.0261	1.147	4301.51
Triangular	18-35	-9.549	0.0269	0.314	1065.98
Triangular	18-35	-9.549	0.0240	3.273	13526.39
Triangular	18-35	-9.549	0.0232	4.484	19260.94
Triangular	18-35	-9.549	0.0253	0.744	2840.58
Triangular	18-35	-9.549	0.0283	0.388	1269.48
Triangular	18-35	-9.549	0.0333	6.694	20027.28
Triangular	18-36	-9.549	0.0312	4.925	15669.72
PROMEDIO					208322.09

ANEXO G. PLANOS

- **PLANO 1** MONTAJE FÍSICO DE LABORATORIO PARA TRANSPORTE DE MEZCLAS. VISTA EN PLANTA.
- **PLANO 2** MONTAJE FÍSICO DE LABORATORIO PARA TRANSPORTE DE MEZCLAS. VISTA EN PERFIL.