



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO DE MANABÍ”

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de Titulación en la Modalidad “Proyecto de Investigación”

Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil

TEMA

Análisis Experimental de la Velocidad de Flujo en Tuberías de PVC utilizadas en Alcantarillado con diferentes Pendientes, mediante la Fórmula de Manning

AUTORES

Chávez Mero Dennis Stefania

Tuarez Zambrano Blanca Aide

TUTOR

Ing. Cedeño Muñoz Horacio Antonio, Mgs.

Manta-Manabí-Ecuador

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de Ingeniería Civil de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Chávez Mero Dennis Estefanía legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Civil, período académico 2026-2027, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es: **Análisis Experimental de la Velocidad de Flujo en Tuberías de PVC utilizadas en Alcantarillado con diferentes Pendientes, mediante la Fórmula de Manning.**

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 24 de agosto de 2026.

Lo certifico,



Ing. Horacio Cedeño Muñoz, MSc.

Docente Tutor

Área: Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de Ingeniería Civil de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Tuarez Zambrano Blanca Aide legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Civil, período académico 2026-2027, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es: **Análisis Experimental de la Velocidad de Flujo en Tuberías de PVC utilizadas en Alcantarillado con diferentes Pendientes, mediante la Fórmula de Manning.**

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 24 de agosto de 2026.

Lo certifico,



Ing. Horacio Cedeño Muñoz, MSc.

Docente Tutor

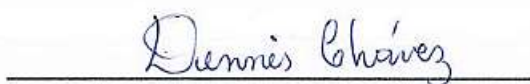
Área: Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Dennis Stefania Chávez Mero con CC: 135119030-9, doy constancia de ser el autor del Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto de investigación con el tema **"ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA VELOCIDAD DE FLUJO EN TUBERÍAS DE PVC UTILIZADAS EN ALCANTARILLADO CON DIFERENTES PENDIENTES, MEDIANTE LA FÓRMULA DE MANNING"**, el cual fue dirigido por el tutor, Ing. Horacio Antonio Cedeño Muñoz, Mgs.

Quiero resaltar la originalidad de este trabajo, que se fundamenta en la contribución de varios autores que enriquecieron la investigación, así como en la recopilación de datos e información provenientes de fuentes bibliográficas, práctica de campo, entre otros recursos.

En la ciudad de Manta, a los 23 días del mes de julio de dos mil veintiséis.



Dennis Stefania Chávez Mero

C.C. 135119030-9

Autora

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Blanca Aide Tuarez Zambrano con CC: 131566350-8, doy constancia de ser el autor del Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto de investigación con el tema **“ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA VELOCIDAD DE FLUJO EN TUBERÍAS DE PVC UTILIZADAS EN ALCANTARILLADO CON DIFERENTES PENDIENTES, MEDIANTE LA FÓRMULA DE MANNING”**, el cual fue dirigido por el tutor, Ing. Horacio Antonio Cedeño Muñoz, Mgs.

Quiero resaltar la originalidad de este trabajo, que se fundamenta en la contribución de varios autores que enriquecieron la investigación, así como en la recopilación de datos e información provenientes de fuentes bibliográficas, práctica de campo, entre otros recursos.

En la ciudad de Manta, a los 23 días del mes de julio del dos mil veintiséis.

Blanca Tuarez

Blanca Aide Tuarez Zambrano

C.I 131566350-8

Autora

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

En calidad de tribunales de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber revisado el trabajo de titulación, bajo la modalidad de Proyecto de Investigación, cuyo tema es **"ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA VELOCIDAD DE FLUJO EN TUBERÍAS DE PVC UTILIZADAS EN ALCANTARILLADO CON DIFERENTES PENDIENTES, MEDIANTE LA FÓRMULA DE MANNING"**, internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo APRUEBO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para proceder a la defensa correspondiente.

Certifico lo anterior para los fines pertinentes, a salvo disposición de Ley en contrario. En la ciudad de Manta, a los 25 días del mes de agosto de dos mil veintiséis.



Ing. Javier Baque Solís.

Miembro del Tribunal

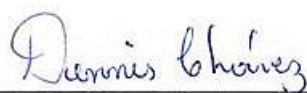


Dr. Eric Cabrera Estupiñán.

Miembro del Tribunal

DEDICATORIA

A Dios, por sostener mi cuerpo en cada instante cuando mis fuerzas físicas y mentales desistieron. A mi madre, por su apoyo incondicional y presencia inalcanzable cuidando de mi salud y sosteniendo mis pasos en todo este trayecto. Este logro, ante todo, es dedicado a mí por mi resiliencia, por mi lucha constante contra mi cuerpo que muchas veces se rindió.



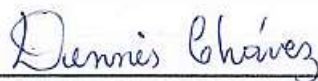
Dennis Stefania Chávez Mero

C.C. 135119030-9

Autor

AGRADECIMIENTOS

A mi papá por ser mi ayuda día a día, gracias por llevarme a cada lugar que necesitaba. A mis hermanos, y de manera especial a Boris, por aportar ideas claves para el desarrollo de esta tesis. A mis amigos, Kelly, Marcos, Ariel, Maelo, Jonathan, Jorlyn y Elías, por su apoyo tanto en lo académico y humano, por sostener literalmente mi brazo cuando mi condición de salud me debilitaba y a demás compañeros y familiares. A mi tutor de tesis por su guía y orientación, a los docentes por sus conocimientos y a mi compañera de tesis por compartir este reto.



Dennis Stefania Chávez Mero

C.C. 135119030-9

Autor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por ser la fuente de todo lo que soy, por brindarme la fuerza y sabiduría para superar los retos, ser mi guía en este largo camino. Gracias por ser esa luz en cada paso y por darme la paciencia y la determinación necesaria para alcanzar este logro.

A mis padres, especialmente a ti, mamá, por ser el pilar fundamental de mi vida, gracias por tu amor incondicional, no hay palabras suficientes para expresar mi gratitud, gracias por todo el apoyo que me has brindado, por estar siempre a mi lado en cada momento de este proceso. Tu sabiduría, paciencia y cariño me dieron la fortaleza para seguir adelante. Este logro también te pertenece, porque sin tu amor y esfuerzo, no habría podido llegar hasta aquí.

A mi familia, por acompañarme siempre con su amor y apoyo incondicional. En especial a David, Brigitte, Erika, Grafira y José, por sus consejos, sus palabras de aliento y brindarme la seguridad necesaria para poder continuar persiguiendo mis objetivos. Cada uno de ustedes ha sido una pieza fundamental en la realización de este sueño, y siempre estaré agradecida por su presencia en mi vida.

Y finalmente a Jonathan, por estar a mi lado con amor, paciencia y apoyo constante. Gracias por escucharme, motivarme y darme ánimos en los momentos en que yo dudaba de mí. Tu compañía hizo este camino más llevadero y cada logro más significativo. Gracias por ser parte importante de este proceso y por creer en mí.

Blanca Tuarez

Blanca Aide Tuarez Zambrano

C.I 131566350-8

Autora

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios por ser mi guía y fortaleza a lo largo de mi vida académica. Su presencia en cada etapa me brindó la sabiduría, la paciencia y la perseverancia necesarias.

A mis padres, quienes han sido una pieza clave, mi mayor apoyo y fuente de inspiración a lo largo de mi vida, ellos me han enseñado valores fundamentales como la perseverancia, el trabajo duro, la responsabilidad y sobre todo el respeto por los demás, brindándome su amor y cariño.

A todos los docentes de la Carrera de Ingeniería Civil, por compartir generosamente sus conocimientos, experiencias y orientación a lo largo de mi formación profesional. Sus enseñanzas, consejos y exigencia en los proyectos fueron fundamentales para así fortalecer mis capacidades y desarrollar este proyecto con toda responsabilidad y compromiso. En especial a mi tutor de tesis, Ing. Horacio Cedeño, por estar en cada etapa del desarrollo de este y conocimiento impartido.

A mis compañeros de estudio, con quienes compartí cada etapa de este recorrido académico, gracias por las experiencias, los aprendizajes y el apoyo mutuo en momentos en que más se dificultaban, cada uno de ustedes han sido una fuente de motivación y compañerismo en este largo camino. A mi compañera de tesis, Dennis Chávez, por compartir conmigo este importante desafío académico. Gracias por tu compromiso, dedicación y sobre todo paciencia y apoyo incondicional durante el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, agradezco profundamente a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron al desarrollo de este proyecto. Su apoyo, confianza y palabras de aliento fueron un incentivo para alcanzar esta meta.

Blanca Tuarez

Blanca Aide Tuarez Zambrano

C.I 131566350-8

Autora

SÍNTESIS

Esta investigación representa un análisis comparativo teórico y experimental de la velocidad de flujo en tuberías de PVC de 200 mm de diámetro, específicamente del tipo NOVAFORT de Plastigama, empleadas en sistemas de alcantarillado sanitario, bajo diferentes condiciones como la pendiente y el caudal. La base analítica de este diseño hidráulico de estas redes se basa en la ecuación empírica de Manning, sin embargo, la dependencia de coeficientes de rugosidad teóricos preestablecidos introducen una incertidumbre respecto al comportamiento real del flujo en campo. Para abarcar esta problemática se construyó un banco experimental a escala real que permitió simular descargas controladas mediante variaciones controladas de pendientes (0.5% hasta 4.5%), y caudales regulados a través de distintas aberturas de la válvula. El análisis comparativo del porcentaje de error entre los datos calculados de Manning y los valores experimentales determinan el nivel de concordancia de forma clásica, aportando criterios prácticos para optimizar tanto lo experimental, el diseño, prevenir problemas de sedimentación y reducir costos operativos de mantenimiento en redes de saneamiento.

Palabras Claves: Fórmula de Manning, Tubería de PVC, velocidad de flujo, alcantarillado sanitario, Banco experimental, pendiente y caudal.

ABSTRACT

This research presents a comparative analysis, both theoretical and experimental, of flow velocity in 200 mm diameter PVC pipes (specifically Plastigama's NOVAFORT type) used in sanitary sewer systems under varying conditions of slope and flow rate. The analytical basis for the hydraulic design of these networks relies on Manning's empirical equation. However, reliance on pre-established theoretical roughness coefficients introduces uncertainty regarding actual flow behavior in the field.

To address this issue, a full-scale experimental setup was constructed to simulate controlled discharges by varying the slope (from 0.5% to 4%) and regulating flow rates via different valve openings. The analysis of the percentage error between Manning-calculated data and experimental values allows for a standard assessment of agreement, providing practical criteria to optimize design, prevent sedimentation issues, and reduce operational maintenance costs in sanitation networks.

Keywords. Manning's formula, PVC pipe, flow velocity, sanitary sewer, experimental setup, slope, and flow rate.

Contenido

APROBACIÓN DEL TUTOR	2
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	4
CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	6
SÍNTESIS.....	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	21
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
JUSTIFICACIÓN.....	23
OBJETIVOS.....	24
Objetivo General	24
Objetivos Específicos.....	24
CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE	25
1.1. Antecedentes	25
1.2. Sistemas de Alcantarillado	27
1.2.1. Componentes de una Red de Alcantarillado	27
1.3. Características Hidráulicas de los Alcantarillados	28
1.3.1. Caudales	28
1.3.2. Velocidad de Flujo.....	31
1.3.3. Pendientes en Sistemas de Alcantarillado	32
1.4. Ecuación de Manning.....	33

1.4.1.	Coeficiente de Rugosidad de Manning	33
1.4.2.	Cálculo del Caudal Mediante la Ecuación de Manning	34
1.5.	Características de las Tuberías de PVC en los Sistemas de Alcantarillado..	35
1.5.1.	Generalidades de Tuberías de PVC	35
1.6.	Tubería Plastigama	36
1.6.1.	Generalidades de la Tubería Plastigama.....	36
1.6.2.	Características Estructurales de la Tubería NOVAFORT.....	36
1.6.3.	Propiedades Hidráulicas	37
1.6.4.	Resistencia Química y Durabilidad.....	38
1.6.5.	Sistema de Unión	38
1.6.6.	Ventajas del uso de Tuberías Plastigama.....	39
1.6.7.	Consideraciones de Instalación	39
1.7.	Normativas y Criterios de Diseño en los Sistemas de Alcantarillado	40
1.7.1.	Normativas y Criterios de Diseño en los Sistemas de Alcantarillado Normativas y Regulaciones en Ecuador.....	40
1.7.2.	Marco Legal para los Sistemas de Alcantarillado en Ecuador	40
1.7.3.	Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC)	41
1.7.4.	Normas Técnicas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)..	41
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA Y MATERIALES		43
2.1.	Diseño y Enfoque Metodológico de la Investigación	43
2.2.	Variables	43
2.2.1.	Variable Independiente	43

2.2.2.	Variable Dependiente	43
2.2.3.	Operacionalización de Variables	44
2.3.	Materiales y Equipos	44
2.3.1.	Materiales	44
2.3.2.	Equipos.....	45
2.4.	Técnicas e Instrumentos de la Investigación.....	45
2.5.	Diseño y Construcción del Montaje Experimental	46
2.5.1.	Diseño del Montaje Experimental.....	46
2.6.	Procedimiento Experimental	50
2.6.1.	Observaciones durante la Prueba Experimental.....	51
2.7.	Cálculos Hidráulicos	52
2.7.1.	Ecuaciones Fundamentales para el Análisis Hidráulico.....	52
CAPÍTULO 3. RESULTADOS.....		57
3.1.	Resultados de la Experimentación	57
3.1.1.	Comportamiento del Tiempo de Llenado bajo diferentes Aperturas y Pendientes	57
3.1.2.	Correlación de Datos Experimentales	79
3.1.3.	Determinación de Caudales y Velocidades Experimentales.....	84
3.2.	Cálculo de Velocidad con la Fórmula de Manning	109
3.3.	Comparación de Velocidades de Manning con el Montaje Experimental..	117
3.4.	Gráficas de Comparación	123
3.5.	Discusión de Resultados.....	127

CONCLUSIONES	130
RECOMENDACIONES	132
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
ANEXOS.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Condiciones de flujo en una tubería.....	28
Figura 2 Regímenes de flujo en tuberías	31
Figura 3 Montaje experimental	46
Figura 4 Esquema del montaje experimental	46
Figura 5 Tanque de almacenamiento	47
Figura 6 Bomba centrífuga.....	48
Figura 7 Soporte metálico de la tubería.....	49
Figura 8 Válvula de control.....	49
Figura 9 Método de aforo volumétrico.....	50
Figura 10 Comportamiento del flujo a salida de tubería de PVC para diferentes porcentajes de apertura.	51
Figura 11 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 1 Litro según el porcentaje de apertura hidráulica.	59
Figura 12 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 2 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.	61
Figura 13 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 3 litros según el porcentaje de apertura hidráulica.	63
Figura 14 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 4 Litro según el porcentaje de apertura hidráulica.	65
Figura 15 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 5 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.	67
Figura 16 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 6 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.	69

Figura 17 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 7 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.	71
Figura 18 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 8 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.	73
Figura 19 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 9 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.	75
Figura 20 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 10 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.	77
Figura 21 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 20 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.	79
Figura 22 Correlación lineal entre el tiempo de llenado acumulado y el volumen para una pendiente del 1.0% bajo diferentes niveles de apertura hidráulica.....	80
Figura 23 Correlación lineal entre el tiempo de llenado acumulado y el volumen para una pendiente del 2.0% bajo diferentes niveles de apertura hidráulica.....	81
Figura 24 Correlación lineal entre el tiempo de llenado acumulado y el volumen para una pendiente del 3.0% bajo diferentes niveles de apertura hidráulica.....	82
Figura 25 Correlación lineal entre el tiempo de llenado acumulado y el volumen para una pendiente del 4.0% bajo diferentes niveles de apertura hidráulica.....	83
Figura 26 Grafico de la Apertura 20% en todas las pendientes.....	123
Figura 27 Grafico de la Apertura 40% en todas las pendientes.....	124
Figura 28 Grafico de la Apertura 60% en todas las pendientes.....	125
Figura 29 Grafico de la Apertura 80% en todas las pendientes.....	125
Figura 30 Graficas de todas las Aperturas y Pendientes	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	44
Tabla 2 Registro de datos de las pruebas experimentales.....	51
Tabla 3 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 1 Litro en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.	57
Tabla 4 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 2 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.	59
Tabla 5 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 3 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.	61

Tabla 6 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 4 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.	63
Tabla 7 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 5 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.	65
Tabla 8 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 6 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.	67
Tabla 9 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 7 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.	69
Tabla 10 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 8 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.	71
Tabla 11 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 9 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.	73
Tabla 12 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 10 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.	75
Tabla 13 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 20 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.	77
Tabla 14 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 1 Litro.	85
Tabla 15 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 5 Litros.	91
Tabla 16 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 10 Litros.	97
Tabla 17 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 20 Litros.	103
Tabla 18 Datos experimental con la pendiente 0.5% y apertura 20%.	109
Tabla 19 Matriz del cálculo teórico aplicando la Formula de Manning.	111
Tabla 20 Tabla de Comparación de Velocidades de Flujo Experimental y Teórica.	117

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación (1)	52
Ecuación (2)	53
Ecuación (3)	53
Ecuación (4)	53
Ecuación (5)	54
Ecuación (6)	54
Ecuación (7)	54

Ecuación (8)	55
Ecuación (9)	55
Ecuación (10)	55
Ecuación (11)	55
Ecuación (12)	56
Ecuación (13)	56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Realización de los ensayos	136
Anexo 2 Inspección del tutor de tesis en la realización de los ensayos.	136
Anexo 3 Matriz con los tiempos de llenado con su respectiva pendiente, aperturas, volúmenes y repeticiones.	137
Anexo 4 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 2 Litros...	165
Anexo 5 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 3 Litros...	170
Anexo 6 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 4 Litros...	175
Anexo 7 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 6 Litros...	181
Anexo 8 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 7 Litros...	187
Anexo 9 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 8 Litros...	192
Anexo 10 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 9 Litros.	198
Anexo 11 Matriz de Correlación de Datos Experimentales.	204
Anexo 12 Grafica de Correlación para la pendiente 0.5% y 0.6%.....	210
Anexo 13 Grafica de Correlación para la pendiente 0.7% y 0.8%.....	210
Anexo 14 Grafica de Correlación para la pendiente 0.9% y 1.0%.....	210
Anexo 15 Grafica de Correlación para la pendiente 1.1% y 1.2%.....	211
Anexo 16 Grafica de Correlación para la pendiente 1.3% y 1.4%.....	211
Anexo 17 Grafica de Correlación para la pendiente 1.5% y 1.6%.....	211
Anexo 18 Grafica de Correlación para la pendiente 1.7% y 1.8%.....	212
Anexo 19 Grafica de Correlación para la pendiente 1.9% y 2.0%.....	212
Anexo 20 Grafica de Correlación para la pendiente 2.1% y 2.2%.....	212
Anexo 21 Grafica de Correlación para la pendiente 2.3% y 2.4%.....	213
Anexo 22 Grafica de Correlación para la pendiente 2.5% y 2.6%.....	213
Anexo 23 Grafica de Correlación para la pendiente 2.7% y 2.8%.....	213
Anexo 24 Grafica de Correlación para la pendiente 2.9% y 3.0%.....	214
Anexo 25 Grafica de Correlación para la pendiente 3.1% y 3.2%.....	214

Anexo 26	Grafica de Correlación para la pendiente 3.3% y 3.4%.....	214
Anexo 27	Grafica de Correlación para la pendiente 3.5% y 3.6%.....	215
Anexo 28	Grafica de Correlación para la pendiente 3.7% y 3.8%.....	215
Anexo 29	Grafica de Correlación para la pendiente 3.9% y 4.0%.....	215
Anexo 30	Grafica de Correlación para la pendiente 4.1% y 4.2%.....	216
Anexo 31	Grafica de Correlación para la pendiente 4.3% y 4.4%.....	216
Anexo 32	Grafica de Correlación para la pendiente 4.5%.....	216

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de un buen sistema de alcantarillado eficiente constituye un elemento fundamental para garantizar el saneamiento, proteger la salud pública y preservar el medio ambiente. Estas redes brindan la función de recoger y transportar las aguas residuales hasta su disposición o tratamiento, de manera que su operación depende de un diseño apropiado. Dentro de los parámetros claves para el diseño se encuentran el caudal y la velocidad de flujo, ya que una velocidad insuficiente favorece la sedimentación de sólidos y las obstrucciones, mientras que una velocidad en exceso ocasiona erosión y daño en las conducciones.

Para calcular estos parámetros, la fórmula de Manning constituye una de las herramientas más usadas en el proyecto de redes de saneamiento que operan bajo régimen gravitacional, su uso depende de variables como la pendiente hidráulica, el radio y el coeficiente de rugosidad, cuyos valores por general provienen de normativas y referencias bibliográficas. Bajo estas perspectivas, la presente investigación tiene como objetivo “Evaluar la velocidad de flujo en tuberías de PVC de diámetro 200 mm para sistemas de alcantarillado de manera teórica y experimental, mediante la fórmula de Manning”, logrando medir qué tan cerca están los valores uno del otro y calcular su porcentaje de error.

Como parte del análisis de resultados, se realizó la correlación entre las velocidades teóricas y experimentales para cada una de las condiciones evaluadas, con el propósito de determinar el grado de concordancia entre ambos métodos. Este procedimiento permitió identificar las condiciones en las que la ecuación de Manning presenta una mayor aproximación al comportamiento observado experimentalmente, así como reconocer las posibles diferencias ocasionadas por factores propios del montaje experimental.

Este estudio se divide en tres capítulos, el primero desarrolla el estado del arte y los fundamentos teóricos relacionados con el comportamiento del flujo, la ecuación de Manning, las características de la tubería de PVC y la normativa. El segundo describe la metodología empleada, los materiales, equipos, diseño de montaje y procedimiento de los ensayos. Finalmente, el tercer capítulo presenta el análisis de los resultados obtenidos, mediante la comparación entre los valores teóricos y experimentales.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario requiere de una estimación precisa de la velocidad de flujo y el caudal, los cuales son parámetros claves para el funcionamiento efectivo de la red y evitar acumulación de sedimentos, obstrucciones y problemas en la operación. Por otro lado, la ecuación de Manning es la más usada para cálculos hidráulicos de tuberías. Sin embargo, los resultados obtenidos, mediante la ecuación dependen de los parámetros teóricos como el coeficiente de rugosidad y la pendiente hidráulica, asimismo, las condiciones reales de funcionamiento pueden diferir estas suposiciones debido a las pendientes de instalación, el flujo y otros factores lo que puede generar diferentes velocidades entre los valores calculados y observados.

Aunque la ecuación de Manning, se utiliza ampliamente, existen pocos estudios experimentales que comparen los resultados obtenidos en ensayos y en condiciones reales de operación. Por ello, requerimos desarrollar ensayos experimentales en la tubería de PVC de 200 mm de diámetro, para entender la velocidad de flujo bajo diferentes pendientes y caudales. Los resultados obtenidos al final se compararán con los valores estimados por la ecuación de Manning para evaluar el grado de correspondencia entre lo teórico y condiciones reales de operación.

JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se basa en la necesidad de estudiar el comportamiento de la velocidad de flujo en tuberías de PVC utilizadas en alcantarillado sanitario, ya que es una herramienta importante para evaluar la confiabilidad de los métodos hidráulicos empleados en el diseño de estas redes. Aunque la ecuación de Manning es ampliamente utilizada para estimar la velocidad y el caudal fijo, sus resultados se basan en parámetros teóricos que no siempre reflejan el funcionamiento real de estos sistemas.

La variación de caudal, debido a las descargas y las diferentes pendientes de instalación pueden influir en el comportamiento hidráulico del flujo, por lo que puede llevar a diferenciar entre los valores estimados y las condiciones reales. Por esta razón, la comparación entre los resultados teóricos con los experimentales y reales permitirá evaluar la relación entre estos escenarios y aportar evidencia clara sobre la precisión de la ecuación de Manning en tuberías de PVC. Desde un punto de vista técnico y científico, obtendremos información, la cual nos ayudará a comprender mejor el comportamiento en tuberías de PVC de 200 mm de diámetro y proporcionar evidencia experimental de la ecuación de Manning en diferentes situaciones de pendiente y flujo. Esto permitirá profundizar nuestro conocimiento en el diseño hidráulico de redes sanitarias y podrá ser ocupado como referencia para futuras investigaciones en este campo. En lo práctico, una estimación adecuada de la velocidad es beneficiosa para que los sistemas funcionen correctamente, ya que, reduce el riesgo de sedimentación o bloqueos y los altos costos de mantenimiento. Por ello, los resultados obtenidos pueden ayudar a fortalecer los criterios de diseño hidráulico y diseñar sistemas más eficientes, seguros y realistas.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la velocidad de flujo en tuberías de PVC de diámetro 200 mm para sistemas de alcantarillado de manera teórica y experimental, mediante la fórmula de Manning.

Objetivos Específicos

- Indagar los conceptos teóricos sobre los alcantarillados.
- Considerar las características hidráulicas de los alcantarillados.
- Calcular la velocidad con diferentes caudales y pendientes de manera teórica.
- Medir las velocidades con diferentes caudales y pendientes experimentalmente.
- Analizar las velocidades calculadas teórica y experimentalmente.

CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se presentan antecedentes destacados relacionados con el comportamiento del flujo en tuberías que se emplean en sistemas de alcantarillado. El propósito es identificar los fundamentos teóricos que contribuyan al análisis de las variables como el caudal, velocidad, pendiente, entre otros. A su vez, se revisa la normativa utilizada a nivel nacional para el funcionamiento de redes de alcantarillado, por último, los principios asociados a la ecuación de Manning y otros parámetros hidráulicos importantes.

1.1. Antecedentes

El comportamiento hidráulico del flujo en sistemas de alcantarillado ha sido problema de investigación desde diferentes enfoques, inclusive en el diseño hidráulico, la experimentación y herramientas de modelación numérica. Estas investigaciones han cooperado a comprender la influencia de variables como la pendiente, el caudal, la rugosidad y el diámetro de las tuberías en el desempeño de los sistemas. A continuación, se presentan los antecedentes con mayor relevancia relacionados con la presente investigación:

Castillo y Bustamante (2014) desarrollaron el proyecto Diseño de sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales para el recinto Cajape, ubicado en el cantón Palestina, con el objetivo de mejorar las condiciones sanitarias y ambientales de la comunidad con un sistema de conducción eficiente. Utilizaron técnicas descriptivas y analíticas, basada en visitas técnicas, levantamientos topográficos y análisis de las normativas. Se realizaron cálculos hidráulicos considerando caudales promedio de en la tubería principal y en colectores secundarios, con pendientes basadas en la fórmula de Manning para estimar la velocidad del flujo y coeficiente de rugosidad en las tuberías de PVC nuevas de acuerdo con los estudios planteados, además se determinó diámetros de tuberías de 150 mm a 400 mm, dependiendo de la sección y el flujo.

Araya (2018) realizó un estudio experimental titulado Análisis de la Variación del coeficiente de rugosidad de Manning con respecto a la pendiente del canal en tubería de PVC de 315 mm de diámetro, para entender cómo la pendiente afecta en el coeficiente de rugosidad n en una tubería de PVC. El autor realizó ensayos con pendientes establecidas entre 18,75‰ y 12,81‰, registrando caudales entre 6 y 27 L/s, y encontrando un valor promedio del coeficiente de Manning $n \approx 0,0098$, además de una eficiencia del flujo de 82,16%,

demostrando que la ecuación Manning representa adecuadamente, el comportamiento del flujo en tuberías bajo las condiciones que se evalúe.

En la Universidad Nacional de Colombia, Burbano (2020), realizó la investigación Caracterización experimental de condiciones de flujo mixto en alcantarillado pluvial debido a eventos que exceden el caudal de diseño. En este trabajo, se diseñó teóricamente un tramo inicial de alcantarillado utilizando la fórmula de Manning para un flujo uniforme, considerando parámetros como una pendiente mínima de 2% y una relación de llenado máxima del 93%. Para cumplir con los requisitos de esta investigación, se llevó a cabo un experimento con una tubería de 18 metros de longitud y 0.26 metros de diámetro, donde la velocidad y la presión del sistema cambiaron con el caudal. Los resultados mostraron que incluso si el sistema cumple con los estándares, puede volverse inestable y luego a pasar a estados de flujo mixto antes del caudal de diseño. Por lo tanto, la autora recomienda cambiar la pendiente mínima al 3% y la relación de llenado al 80% para potenciar la capacidad de evacuación y reducir la probabilidad de inundaciones.

El autor Chicaiza Valencia (2024), desarrolló un trabajo titulado Análisis teórico experimental y modelación numérica de perfiles de flujo gradualmente variado en canales de pendiente suave o moderada, en la Escuela Politécnica Nacional. El objetivo de la investigación fue evaluar el comportamiento de resultados experimentales, los cálculos teóricos y el modelado numérico. Para este propósito, se realizaron varias pruebas en el canal hidrodinámico del Laboratorio Docente de Hidráulica, incluyendo métodos de integración directa y paso directo, y validando los resultados con la modelación unidimensional en HEC-RAS. Los resultados permitieron medir el margen de error entre los diferentes métodos, y la integración de métodos experimentales y numéricos mejora la precisión y fiabilidad del análisis hidráulico.

Cando Obaco (2024), realizó el trabajo de integración curricular titulado Análisis teórico, experimental y modelación numérica de perfiles de flujo gradualmente variado en canales de pendiente fuerte, en la Escuela Politécnica Nacional. Su objetivo era validar el comportamiento del flujo en el laboratorio utilizando resultados de pruebas hidráulicas y el modelado numérico. Para ello, se calculó el caudal y el coeficiente de rugosidad de Manning, comparando los resultados con el método de paso directo, paso estándar y el software HEC-RAS. Los resultados mostraron una diferencia entre los procedimientos y permitieron el cálculo del margen de error para cada uno. Esto demuestra que la combinación de pruebas experimentales y modelación numérica mejora la fiabilidad del análisis hidráulico.

1.2. Sistemas de Alcantarillado

Un sistema de alcantarillado es una infraestructura crucial para la gestión de las aguas residuales y pluviales, entendiendo que, el agua residual presenta impurezas, contaminantes o desechos, por ejemplo, agua de duchas, lavabos, inodoros o procesos industriales. Y el agua pluvial proviene de la lluvia. Este sistema está compuesto por tuberías y obras complementarias que, juntos, aseguran la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales.

El sistema de alcantarillado es esencial para la gestión eficiente de las aguas residuales y pluviales en cualquier ciudad, debido a que cada componente, desde los colectores domiciliarios hasta las plantas de tratamiento y las estaciones de bombeo, desempeña un papel vital en el proceso de garantizar que el agua, después de ser utilizada, sea tratada adecuadamente antes de ser liberada al medio ambiente (Grupo INCO, 2024).

1.2.1. Componentes de una Red de Alcantarillado

El sistema de alcantarillado se compone principalmente varios elementos, los cuales permiten un adecuado funcionamiento del sistema, entre estas, los cambios de dirección de los colectores por los pozos de inspección o los cambios de pendiente por la cámara de caída. Dentro de estos, de acuerdo con INCO (2024), se encuentran:

Colectores Domiciliarios. Son las tuberías que recogen las aguas residuales desde los hogares y edificios comerciales y las conectan a los colectores secundarios o principales.

Colectores Secundarios. Son tuberías de mayor diámetro que reciben el flujo de varios colectores domiciliarios y lo transportan hacia colectores de mayor capacidad.

Colectores Principales. Son las tuberías de mayor diámetro que reciben el flujo de los colectores secundarios y lo transportan a las estaciones de bombeo o directamente a las plantas de tratamiento.

Estación de Bombeo. Instalaciones que elevan el nivel del agua para superar desniveles del terreno o para transportar el agua a mayores distancias cuando la gravedad no es suficiente.

Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. Lugares donde se trata el agua residual para eliminar contaminantes y hacerla segura para su liberación al medio ambiente o para su reutilización. El tratamiento puede incluir procesos físicos, químicos y biológicos.

Red de Alcantarillado Pluvial. Sistema paralelo o integrado que recoge y transporta el agua de lluvia desde calles y superficies impermeables para evitar inundaciones y sobrecarga en el sistema de alcantarillado sanitario.

Descargas. Puntos donde el agua tratada o el agua de lluvia se descargan en ríos, mares o suelos (en el caso de sistemas de infiltración).

Accesorios y Componentes Complementarios. Incluyen válvulas, compuertas, rejillas, canales de alivio, sistemas de desbaste, sistemas de ventilación, etc., que ayudan a regular, controlar y mantener el flujo y la calidad del agua dentro del sistema.

1.3. Características Hidráulicas de los Alcantarillados

Las características hidráulicas de los alcantarillados son esenciales tanto para el diseño y la construcción eficiente de sistemas de drenaje. Estas características comprenden la capacidad de evacuación del caudal, la velocidad del agua, el flujo, la pendiente del sistema y la rugosidad del material de la tubería. Estas variables dan constancia de que los alcantarillados operen de manera efectiva y sin desbordamientos.

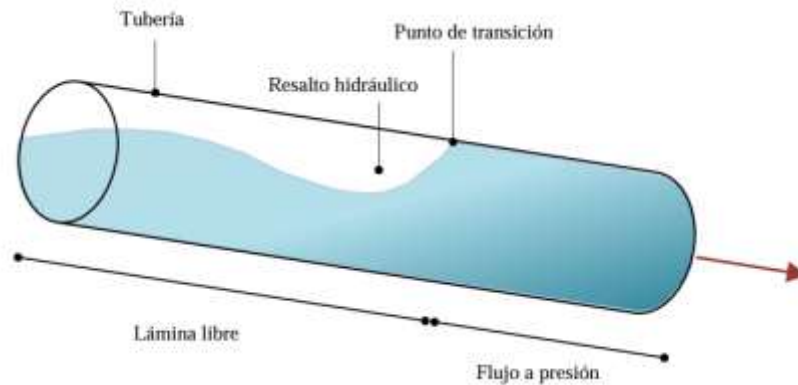
1.3.1. Caudales

El caudal se define como el volumen de agua residual o pluvial que circula a través de una sección en un tiempo determinado. Este parámetro es fundamental para el diseño hidráulicos, ya que permite dimensionar adecuadamente las tuberías y garantizar su correcto funcionamiento.

1.3.1.1. Principios Fundamentales del Flujo

Tipo de Flujos en Tuberías. Los flujos en tuberías se clasifican fundamentalmente según la variación del tiempo, variación en el espacio, régimen de flujo y grado de llenado, con diferentes variantes dependiendo de la compresibilidad y el comportamiento del fluido.

Figura 1 Condiciones de flujo en una tubería



Fuente. Bourdarias & Gerbi, 2007.

Según su Variación en el Tiempo

Flujo Permanente. Se produce cuando las características hidráulicas de la sección transversal de flujo tales como profundidad, área mojada, velocidad, permanecen constantes en un intervalo de tiempo y el caudal es constante en un volumen de control donde se puede considerar como flujo continuo (Inca & Quishpe, Simulación de flujos permanente y no permanente en sistemas de alcantarillado utilizando el software HYDRA 6.4, 2011).

Flujo No Permanente. Se da cuando el caudal y el tirante de agua no permanecen constantes en el tiempo en una sección determinada de un canal. El nivel de flujo cambia de manera rápida a medida que las ondas pasan y, el tiempo se vuelve importante para el diseño.

Según su Variación en el Espacio

Para Inca y Quishpe (2011), la variación en el espacio comprende de los siguientes flujos:

Flujo Uniforme. Está presente en colectores con velocidad media a lo largo del colector de manera constante. A su vez, se puede obtener en colectores de sección constantes, largos, donde sus pendientes son iguales.

Flujo Gradualmente Variado. Producida en un cambio gradual de profundidad, donde es necesario presentar profundidades mayores para que se desarrollen los perfiles de flujo.

Flujo Rápidamente Variado. Presentada cuando existe un cambio brusco de la profundidad en distancias medianamente cortas, o un resalto hidráulico.

Resalto Hidráulico. Es un salto que ocurre en colectores horizontales de pendiente suave donde no se considera el peso del agua; en casos donde la pendiente es alta, este peso es significativo.

Según el Régimen del Flujo

El régimen de flujo describe cómo circula un fluido dentro de un conducto, o alrededor, a su vez, el número de Reynolds es un parámetro que relaciona las fuerzas inerciales con las fuerzas viscosas de un fluido en movimiento, el cual incluye: (ρ) densidad del fluido, (v) velocidad, (D) dimensionamiento del conducto, (μ) viscosidad dinámica y (ν) viscosidad cinemática (Ortiz, y otros, 2024). Su ecuación a continuación:

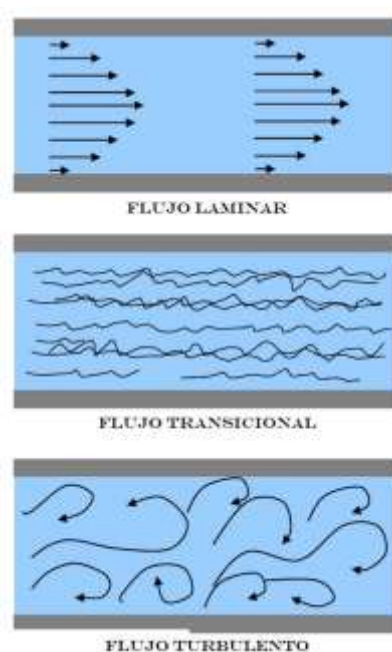
$$Re = \frac{\text{Fuerzas inerciales}}{\text{Fuerzas viscosas}} = \frac{\rho D v}{\mu} = \frac{D v}{\nu}$$

Flujo Laminar. Es caracterizado por ser un desplazamiento armónico y organizado, el fluido se comporta como una serie de capas o láminas independientes que se deslizan unas sobre otras sin cruzarse. Su número de Reynolds: $Re \leq 2000$.

Flujo Transicional. Es un flujo comprendido entre el flujo laminar y turbulento, realmente es el paso de flujo laminar a flujo turbulento. Su número de Reynolds: $2000 < Re \leq 4000$.

Flujo Turbulento. Es un estado errático y fluctuante. Estas partículas no siguen trayectorias lineales, sino que se mezclan de forma caótica, rompiendo la estructura de capas. Se manifiesta cuando el fluido encuentra barreras físicas que alteran su curso bruscamente. Su número de Reynolds: $Re \geq 4000$.

Figura 2 Regímenes de flujo en tuberías



Fuente. Hurtado, (2026)

Según el Grado de Llenado

Flujo a Sección Llena. Se da cuando el comportamiento del conducto circular está lleno completamente de fluido.

Flujo a Sección Parcialmente Llena. Se refiere a el caudal en una tubería cuando no está completamente llena. Se da cuando en un conducto cerrado el flujo se realiza a superficie libre. Generalmente este funcionamiento es recomendado en redes de drenaje para evitar que los conductos trabajen a presión, debido a que el agua podría brotar hacia las calles.

Es importante reconocer que, en los sistemas de alcantarillado, generalmente se hacen los cálculos de las conducciones basándose en su funcionamiento parcialmente lleno. Esto debido a que permite diseñar la capacidad hidráulica disponible para las horas pico, evitar sobrecargas y desbordamientos. Por otro lado, el espacio libre permite la circulación del aire, liberación de gases, metano, entre otros, y evitar presiones internas.

1.3.2. *Velocidad de Flujo*

Los parámetros técnicos de diseño hidráulico especifican varios criterios para el cálculo hidráulico, velocidad mínima y coeficiente de rugosidad, permitiendo el uso de fórmulas

hidráulicas probadas por Manning, Darcy-Weisbach o incluso recomendaciones, siempre para valores específicos de n para cada material (EMAAP-Q, 2019).

Los criterios de diseño hidráulico utilizados se orientan de acuerdo a las normativas vigentes se orientan a:

Velocidad Mínima de Autolimpieza. Se establecen con el objetivo de evitar la acumulación de sedimentos dentro de las tuberías. Cuando la velocidad del flujo es demasiado baja, las partículas sólidas presentes en las aguas residuales tienen a depositarse en el fondo del conducto. Por esta razón, se recomiendan mantener velocidades mínimas de 0.60 m/s para garantizar condiciones adecuadas de autolimpieza (EMAAP-Q, 2019).

Velocidad Máxima. Deben controlarse para evitar daños en las tuberías o fenómenos de erosión en los conductos. Su valor depende de factores del tipo de material utilizado, las características de las aguas residuales y las condiciones de operación del sistema. De acuerdo con las normas la velocidad máxima permisible en redes no debe sobrepasar los cercanos a 5.0 m/s, salvo que exista una justificación técnica que respalde valores superiores.

Estos criterios pueden ser diferentes dependiendo de las normativas, el tipo de sistemas de alcantarillado ya sea sanitario, pluvial o combinado, las condiciones de operación, el material, diámetro del conducto, la pendiente de diseño y los requerimientos de autolimpieza.

1.3.3. Pendientes en Sistemas de Alcantarillado

Las pendientes de las tuberías influyen directamente en la velocidad del flujo y en la capacidad de autolimpieza del sistema. En Ecuador, las normativas técnicas como las emitidas por entidades municipales establecen lineamientos para la selección de pendientes mínimas y máximas

Pendiente Mínima. Se establece para asegurar velocidades adecuadas que prevengan la sedimentación de sólidos en las tuberías; típicamente se utilizan valores de 0.5% (0.005 m/m) para los colectores principales y entre 1% y 2% en conexiones domiciliarias o tramos cortos, siempre que se verifique el cumplimiento de la velocidad mínima y máxima de diseño mediante Manning. (EMAAP-Q, 2019)

Pendiente Máxima. Viene determinada por la velocidad máxima permisible del flujo en la tubería, con el fin de evitar erosión, desgaste del material y potenciales fallas estructurales

en la tubería. Por ello los manuales de diseño utilizados en el Ecuador establecen que la pendiente debe seleccionarse de manera que la velocidad del flujo no supere aproximadamente 5,0 m/s, al menos que exista una justificación técnica y se adopten medidas de protección para el sistema. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017)

1.4. Ecuación de Manning

Es uno de los métodos más utilizados para el cálculo de la velocidad y el caudal del flujo, ya que esta fórmula es la más recomendada por su sencillez y por su resultado satisfactorio en el diseño y análisis de obras hidráulicas.

Esta ecuación que en un principio fue dada en forma complicada por Manning y luego simplificada por otros, quedando dicha ecuación de la siguiente manera:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

V: velocidad media en pies/s

R: radio hidráulico en pies

S: pendiente de la línea de energía

n: coeficiente de rugosidad de Manning

Esta ecuación fue deducida a partir de siete ecuaciones diferentes, basada en datos experimentales de Bazin y además verificada mediante 170 observaciones, la cual permitió consolidarla como una de las más empleadas en la hidráulica.

1.4.1. Coeficiente de Rugosidad de Manning

Por otro lado, la rugosidad de Manning es un coeficiente de resistencia dinámica que el flujo encuentra debido a la fricción producida en la superficie de fondo del canal, las paredes laterales y obstáculos en la sección. Estos obstáculos crean fricción entre el agua y la superficie del canal, lo que reduce la velocidad del flujo de agua. Cuanto mayor es el coeficiente de rugosidad, mayor es la fricción y, por lo tanto, menor es la velocidad del flujo de agua. Por lo

que, cuanto menor es el coeficiente de rugosidad, menor es la fricción y mayor es la velocidad del flujo de agua (DROP, 2024).

Como clave para la determinación correcta del factor de rugosidad de Manning se tiene que estudiar cuatro enfoques generales, estos son:

- Entender los factores que afectan el valor de “n”, para conocer el problema y disminuir el rasgo de incertidumbre.
- Consultar una tabla de valores comunes “n” para canales de diferentes tipos.
- Examinar y familiarizarse con canales comunes y sus coeficientes de rugosidad.
- Determinar “n” mediante un proceso analítico que se basa en la distribución de la velocidad teórica de la sección transversal y en los datos de medición de velocidad o rugosidad (Marín, Menjívar, & Zavaleta, 2012).

Otro punto a consideración es que la rugosidad de Manning es un parámetro dinámico que varía en función a distintas condiciones de borde como pueden ser los cambios estacionales que marcan la vegetación presente, o el caudal de escurrimiento, sección mojada, nivel, entre otros.

Se recomienda que las tuberías de PVC utilizadas en sistemas de alcantarillado utilicen de $n=0.009$, ya que la superficie interna es lisa por lo que favorece el transporte del flujo y reduce las pérdidas de energía.

1.4.2. Cálculo del Caudal Mediante la Ecuación de Manning

El diseño y utilización de las fórmulas depende del diseñador y se puede utilizar modelos de flujo que sean permanente o no. También es importante tener en cuenta la expresión de Manning en caudal, recordando que la ecuación general de caudal es:

$$Q=A*V \text{ (Fórmula general)}$$

$$Q = \frac{A}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \text{ (Manning)}$$

Dónde:

Q: Caudal

A: Área del conducto

V: Velocidad

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

R: Radio hidráulico

S: Pendiente

Esta ecuación permite estimar la capacidad hidráulica de un conducto basándose en su geometría, rugosidad, pendiente, lo cual es fundamental para el diseño.

1.5. Características de las Tuberías de PVC en los Sistemas de Alcantarillado

1.5.1. Generalidades de Tuberías de PVC

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) han sido uno de los materiales más utilizados en sistemas modernos de alcantarillado sanitario y pluvial debido a sus propiedades hidráulicas, mecánicas y a su vez de durabilidad. En el diseño de redes de drenaje, las características hidráulicas del material del conducto influyen directamente en el comportamiento del flujo, las pérdidas de energía y la capacidad de conducción del sistema. Por lo que contribuye a mejorar el proceso de evacuación de las aguas dentro de los sistemas de alcantarillado (Marin Burgos & Guacho Espinoza, 2025).

Dentro de las características que se destacan en las tuberías de PVC de acuerdo al autor (Wavin, 2024) son:

- Tubería de pared sólida y liviana que puede ser manejada fácil y eficientemente en el lugar a utilizarse.
- Resistencia a la corrosión, que no necesita ningún tipo de recubrimiento ni protección catódica para su deterioro.
- Hermeticidad, que evita que se pierda líquido por infiltraciones o exfiltraciones.
- Resistencia al ataque biológico.
- Resistencia a la abrasión.
- Flexibilidad que proporciona un óptimo comportamiento a movimientos sísmicos, sobrepresiones o cargas externas.
- Rugosidad baja, que le permiten un adecuado comportamiento hidráulico con respecto a otros materiales.
- Resistencia al impacto.
- Es auto extingible, es decir, no genera flama.

- Sistema unión flexible-junta segura.

1.6. Tubería Plastigama

La tubería NOVAFORT de Plastigama fue seleccionada para esta investigación debido a que es una de las más utilizadas y comercializadas en proyectos de alcantarillado sanitario en Ecuador. Su amplia aceptación en el sector de la construcción se debe a sus buenas propiedades hidráulicas resistencia estructural y durabilidad, características que la convierten en una alternativa confiable para este tipo de sistemas. Además, el uso frecuente en obras hace que los resultados, así como los obtenidos en esta investigación, sean representativos y aplicables.

1.6.1. Generalidades de la Tubería Plastigama

Las tuberías de PVC fabricadas por Plastigama son los materiales más utilizados en la construcción de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial debido a sus propiedades hidráulicas, mecánicas y químicas. Dentro de esta línea de productos destaca la tubería estructural NOVAFORT, ya que está diseñada para redes de alcantarillado enterradas.

NOVAFORT es una tubería de PVC de doble pared con una superficie interior lisa y exterior corrugada, lo que no solo aumenta la resistencia del tubo frente a cargas externas sin aumentar significativamente su peso. Este diseño tiene varios anillos de refuerzo que fortalecen la rigidez anular y su comportamiento frente a las condiciones de instalación en zanjas (Plastigama, 2004).

Además, el uso de PVC como material base es muy duradero, ya que estudios realizados sobre este tipo de tuberías indican que pueden alcanzar vidas útiles superiores a 50 años si se aplican el diseño y la instalación adecuados.

1.6.2. Características Estructurales de la Tubería NOVAFORT

Desde el punto de vista estructural, la tubería Novafort está construida a un nivel que combina la resistencia mecánica y la eficiencia del material. Su estructura de pared doble está compuesta por una capa interior lisa y exterior corrugada formada por anillos estructurales que actúan como refuerzos.

Este diseño a medida que aumenta el grosor de la pared, la rigidez del anillo de la tubería puede aumentar sin necesidad de un grosor o peso adicional de la pared. La rigidez anular

constituye un factor fundamental en el diseño de tuberías enterradas, y determina la capacidad de la tubería para soportar deformaciones causadas por cargas externas como lo es el peso del suelo, el tráfico vehicular o las variaciones en el terreno.

La rigidez de la tubería puede alcanzar aproximadamente 57 psi, lo cual es considerablemente más alto respecto a tuberías convencionales de PVC de pared sólida habituales en los sistemas de desagüe.

Otro aspecto relevante es que estas tuberías pertenecen al grupo de flexibles, lo que implica que su comportamiento estructural depende no solo de la resistencia del material, sino también de la interacción entre la tubería y el suelo circundante. En este tipo de sistemas, parte de las cargas aplicadas es absorbida por el terreno que rodea al tubo, generándose un mecanismo de soporte conjunto que contribuye a mejorar la estabilidad del sistema enterrado (Plastigama, 2004).

Es ventajoso en el caso de asentamientos diferenciales del terreno o movimientos sísmicos, ya que el PVC es lo suficientemente flexible como para deformarse sin generar fallas estructurales.

1.6.3. Propiedades Hidráulicas

Las propiedades hidráulicas influyen directamente en la capacidad de conducción del sistema de alcantarillado. La superficie interior lisa es una de sus principales ventajas, ya que reduce la fricción entre el fluido y las paredes del conducto.

La fórmula de Manning se utiliza generalmente en el diseño hidráulico como el coeficiente de rugosidad. Para tuberías de PVC, este coeficiente suele adoptarse con un valor aproximado de $n=0.009$, lo cual indica una superficie altamente lisa en comparación con materiales tradicionales.

La baja rugosidad resalta en muchas ventajas del sistema, entre las cuales se encuentran:

- Mayor capacidad de transporte del flujo para un mismo diámetro.
- Reducción de las pérdidas de energía a lo largo de la conducción.
- Pendientes más bajas requeridas en el diseño.
- Menor probabilidad de acumulación de sedimentos.

Adicionalmente, la superficie lisa dificulta la adherencia de partículas sólidas a las paredes internas de la tubería, lo que favorece el fenómeno de autolimpieza hidráulica y contribuye a mantener las condiciones de funcionamiento del sistema durante largos periodos de operación (Plastigama Wavin, s.f.).

1.6.4. Resistencia Química y Durabilidad

Las redes de alcantarillado están expuestas a muchas sustancias químicas existentes en las aguas residuales, incluyendo compuestos orgánicos, gases corrosivos y productos de procesos biológicos. Por esta razón, el material de las tuberías debe presentar una alta resistencia química para evitar procesos de degradación a lo largo del tiempo.

El PVC es químicamente inerte frente a la mayoría de sustancias. Novafort consta de una alta resistencia a ácidos, bases, aceites, grasas y otros compuestos que se encuentran comúnmente en descargas domésticas e industriales.

De la misma manera, el ácido sulfhídrico (H_2S) y los gases generados en el interior de las redes sanitarias, pueden producir corrosión el concreto o el metal.

La resistencia a la abrasión ayuda al material a mantener su integridad incluso cuando el flujo lleva partículas sólidas en suspensión.

Además, el sistema de junta hermética de estas tuberías previene la penetración de raíces de la vegetación circundante, un problema común en redes de alcantarillado construidas con otros materiales.

1.6.5. Sistema de Unión

Utilizan un sistema de unión campana-espigo con anillo elastomérico, el cual permite realizar conexiones herméticas entre los distintos tramos del sistema de conducción. Este tipo de unión, el anillo de caucho se coloca en los valles del extremo del tubo (espigo), y al introducirlo en la campana del tubo adyacente se produce una compresión que garantiza el sellado hidráulico de la conexión (Plastigama Wavin, s.f.).

Este sistema presenta importantes ventajas técnicas, tales como:

- Rapidez y facilidad de instalación.
- Alta hermeticidad de las conexiones.

- Capacidad de absorber pequeñas deformaciones del terreno.
- Reducción de infiltraciones y exfiltraciones.

1.6.6. Ventajas del uso de Tuberías Plastigama

El uso de tuberías PVC estructural en sistemas de alcantarillado tiene diversas ventajas en comparación con otros materiales tradicionales. Algunas de las más importantes son:

- Fuerte durabilidad y resistencia a la corrosión.
- Bajo coeficiente de rugosidad hidráulica.
- Mayor capacidad de conducción del flujo.
- Fácil transporte e instalación.
- Menores costos de mantenimiento a largo plazo.
- Resistencia a los agentes químicos en las aguas residuales.
- Buena respuesta a los asentamientos del terreno.

Debido a estas características, las tuberías de PVC han surgido como una solución efectiva para la construcción de sistemas de alcantarillados modernos, lo que permite que la infraestructura sanitaria sea confiable y duradera.

1.6.7. Consideraciones de Instalación

El desempeño hidráulico y estructural no depende en gran medida de una adecuada instalación en obra, ya que el suelo cumple un papel fundamental en el soporte estructural del sistema. Las recomendaciones técnicas indican que el fondo de la zanja debe contar con un encamado adecuado, generalmente compuesto por material granular compactado que permita distribuir uniformemente las cargas sobre el tubo. Además, el relleno lateral debe compactarse para garantizar el confinamiento del conducto.

Otro aspecto fundamental durante el proceso de instalación es el control de la deflexión, la cual corresponde a la deformación transversal que experimenta dicha tubería debido a la acción de las cargas externas. Las especificaciones técnicas establecen que la deflexión no debe excederse el 5% del diámetro interno, por lo que pueden comprometer el desempeño estructural del sistema.

1.7. Normativas y Criterios de Diseño en los Sistemas de Alcantarillado

1.7.1. Normativas y Criterios de Diseño en los Sistemas de Alcantarillado Normativas y Regulaciones en Ecuador

El diseño, construcción y operación de los sistemas de alcantarillado en Ecuador están regidos por diversas normas técnicas y legales que buscan establecer el funcionamiento hidráulico de las redes, la protección de la salud pública y la conservación del medio ambiente. Estas normas se aplican en el cálculo de caudales, velocidades de flujo, pendientes mínimas, selección de materiales y pruebas que deben realizarse antes de que el sistema este operativo.

En el país, los proyectos saneamiento deben de cumplir con las regulaciones emitidas por leyes nacionales, normas técnicas y reglamentos emitidos por diferentes instituciones del Estado. Entre los principales instrumentos regulatorios se encuentran la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (LORHUyAA), la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) y las Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE INEN), además de reglamento y ordenanzas emitidas por los Gobiernos Descentralizados (GAD) municipales.

La aplicación de estas disposiciones no asegura que las redes de alcantarillado cumplan con los criterios de diseño correcto, sino que también este proteja la salud pública y los recursos. Además, ayuda a desarrollar obras en un marco técnico uniforme, reduciendo riesgos de fallos (MAATE, 2022).

1.7.2. Marco Legal para los Sistemas de Alcantarillado en Ecuador

En Ecuador, el acceso al agua potable y al saneamiento es un derecho fundamental de la población. En este contexto, la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (LORHUyAA) controla la gestión, protección de los recursos hídricos, la recolección, conducción, tratamiento y disposición de aguas residuales.

La ley requiere que la descarga de aguas residuales cumpla con las normas ambientales establecidas por la legislación, y que el agua no debe ser descargue en ríos, lagos sin tratamiento. También, determina que los proyectos de infraestructura sanitaria deben construirse con el objetivo de prevenir contaminación y reducir costos ambientales. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014).

El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) es la entidad responsable de regular y supervisar el cumplimiento de estas disposiciones, exigiendo que los proyectos de alcantarillado cumplan con procesos de evaluación ambiental y sostenibilidad y gestión responsable.

1.7.3. Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC)

La Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) reúne los principales los instrumentos técnicos que orientan el diseño y ejecución obras civiles en el país. Tiene como finalidad establecer los requisitos mínimos que deben cumplir los proyectos para garantizar condiciones adecuadas de seguridad, funcionalidad y durabilidad durante su vida útil.

Esta normativa sirve como referencia para las instalaciones hidrosanitarias, en las cuales se establecen criterios técnicos para el dimensionamiento y diseño de redes de conducción de agua potable.

Entre los aspectos que contempla la NEC para el diseño de sistemas de saneamiento se encuentran:

- Determinación del caudal de diseño.
- Selección adecuada de materiales de tubería.
- Control de pendientes y velocidades de flujo.
- Métodos de instalación y protección de las redes enterradas.
- Aplicación de ecuaciones hidráulicas reconocidas para el cálculo del flujo.

La normativa también establece que el diseño hidráulico de conductos que funcionan por gravedad debe basarse en ecuaciones empíricas ampliamente aceptadas en la ingeniería hidráulica, entre las cuales destaca la ecuación de Manning, utilizada para determinar la velocidad del flujo y el caudal transportado en canales abiertos y tuberías parcialmente llenas (MIDUVI, 2023).

1.7.4. Normas Técnicas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) es el organismo encargado de elaborar las normas técnicas que regulan las características y la calidad de los materiales utilizados en el país.

En el caso de los sistemas de alcantarillado, estas normas establecen los requisitos que deben cumplir las tuberías, accesorios y materiales utilizados para garantizar un adecuado desempeño útil.

Entre las normas más interesantes se encuentran:

- **NTE INEN 2059:2010.** Establece los requisitos que deben cumplir las tuberías y accesorios de PVC destinados a sistemas de alcantarillado, considerando aspectos como las dimensiones, resistencia y a su vez la calidad de dicho producto.
- **NTE INEN 0499:2013.** Define las dimensiones y tolerancias que son permitidas en tuberías plásticas, con el fin de verificar que cumplan las especificaciones establecidas.
- **NTE INEN 0507:2013.** Se encarga de los requisitos para evaluar la calidad del proceso de fabricación de tuberías de PVC mediante extrusión, asegurando la uniformidad del material.
- **NTE INEN 2016:09.** Se indican los procedimientos de inspección, muestreo y recepción de tuberías plásticas utilizadas en proyectos de infraestructuras hidráulica, para así confirmar si se cumplen las especificaciones.

Estas normas permiten asegurar que los materiales empleados en la construcción de redes de alcantarillado cumplan con estándares de calidad adecuados, garantizando su resistencia estructural, durabilidad y correcto desempeño hidráulico durante su vida útil (INEN, 2010).

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA Y MATERIALES

El presente capítulo detalla el enfoque de la investigación, la sección de materiales, el diseño del banco de pruebas con la tubería de PVC, el protocolo experimental con aforo volumétrico con método de estabilización de flujo por aperturas y ecuaciones adecuadas a utilizar para Manning.

2.1. Diseño y Enfoque Metodológico de la Investigación

La presente investigación es desarrollada bajo un enfoque cuantitativo y experimental, la cual se encontrará orientado en el comportamiento hidráulico del flujo en una tubería de PVC NOVAFORT de 200 mm que son utilizadas en los sistemas de alcantarillado. El estudio tiene como propósito principal comparar los valores teóricos obtenidos mediante la ecuación de Manning, los resultados obtenidos experimentales a través del montaje experimental y los datos registrados en condiciones reales de funcionamiento.

Para el desarrollo de los ensayos se mantendrán constantes las propiedades de la tubería, como lo es el material, diámetro y la longitud del tramo que se va a ensayar, mientras que se modificarán la pendiente y el caudal circulante, con la finalidad de poder obtener su influencia sobre la velocidad del flujo. Los ensayos serán desarrollados bajo condiciones controladas, procurando tener un flujo permanente que garantice obtener mediciones confiables y minimizar la influencia de factores externos que puedan alterar en si los resultados obtenidos.

2.2. Variables

Las variables implementadas a continuación son elementos que permitirán analizar el comportamiento del flujo durante toda la investigación.

2.2.1. Variable Independiente

Las variables independientes corresponden específicamente a la pendiente que va a estar la tubería de 200 mm y el caudal de alimentación, las cuales serán modificadas de manera controlada para el análisis de su influencia sobre la velocidad de flujo.

2.2.2. Variable Dependiente

La variable dependiente es la velocidad del flujo, la cual es determinada mediante varias mediciones experimentales y calculadas posteriormente utilizando la ecuación de Manning.

Esta variable representa la respuesta del sistema hidráulico frente a las variaciones de pendiente y caudal.

2.2.3. Operacionalización de Variables

Tabla 1 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	UNIDAD	INSTRUMENTO
Pendiente (Independiente)	Inclinación longitudinal de la tubería que permite el desplazamiento del flujo por gravedad.	Pendiente longitudinal	% o m/m	Nivel y flexómetro.
Caudal (Independiente)	Volumen de agua que circula por la tubería en un tiempo determinado.	Caudal (Q)	L/s	Aforo volumétrico, recipiente graduado y cronometro.
Velocidad del Flujo (Dependiente)	Rapidez con la que el agua se desplaza a través de la tubería	Velocidad media (V)	m/s	Calculo a partir del caudal y la ecuación de Manning.

Fuente. Elaboración Propia

2.3. Materiales y Equipos

Para el desarrollo de la investigación se utilizarán materiales y equipos que permitan la construcción del montaje experimental a la hora de la ejecución de los ensayos pertinentes.

2.3.1. Materiales

- Tubería PVC NOVAFORT Plastigama de 200 mm de diámetro y 3 m de longitud.
- Tanque de almacenamiento de agua de 300 l.
- Accesorios y conexiones de PVC (codos, uniones, adaptadores, reducciones, tee, etc).
- Manguera negra reforzada de 1 ½”.
- Válvula de control de 1 ½”.

- Agua.
- Andamios metálicos regulables.
- Ficha de registro de datos.

2.3.2. Equipos

- Bomba hidráulica de 2HP.
- Recipientes graduados.
- Cronómetro digital.
- Flexómetro.
- Varilla de madera fina.

2.4. Técnicas e Instrumentos de la Investigación

La obtención de información se fundamenta en técnicas de carácter experimental y analítico que permiten reunir datos confiables sobre el comportamiento hidráulico del flujo. La técnica de estudio se basó en la observación directa, la cual es útil para verificar las condiciones de funcionamiento del sistema y registrar los cambios producidos por las variaciones de pendiente y caudal durante los ensayos.

La medición experimental permite medir las variables hidráulicas, obtener información necesaria para el cálculo de las velocidades, pendiente y caudales. Al mismo tiempo, el registro de datos, en el cual se anotan los resultados de cada prueba, para así organizarlos para que pueda ser procesada, analizada y comparada con los valores que se obtendrán de la ecuación de Manning y una correlación de los datos experimentales. A su vez, el análisis comparativo será utilizado como técnica de evaluación, permitiendo establecer diferencias y similitudes entre los resultados obtenidos mediante la ecuación de Manning, los ensayos y las mediciones realizadas.

Como instrumentos se utilizarán un tanque de almacenamiento de agua de 300 L, una bomba para la generación del flujo, una tubería PVC NOVAFORT de 200 mm, andamios para el control de las pendientes, recipiente graduado para la determinación del volumen de agua, cronómetro, flexómetro, varilla fina de madera para la medición del tirante y las fichas de registro para la recopilación de los datos brindados.

2.5. Diseño y Construcción del Montaje Experimental

2.5.1. Diseño del Montaje Experimental

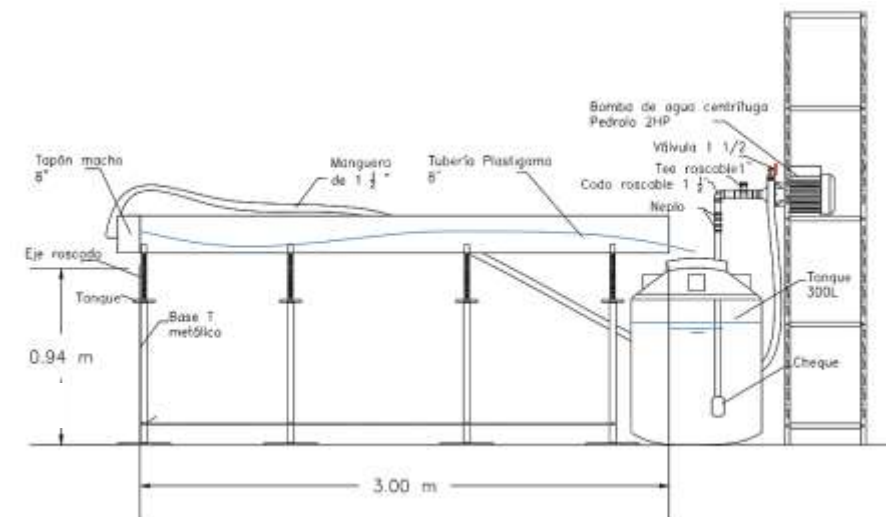
El montaje experimental se llevó a cabo en el domicilio de una de las integrantes de esta investigación, debido a la disponibilidad del espacio y recursos necesarios para su implementación. En la figura 3 se presenta la imagen del montaje experimental. Este se conforma de un tanque de 300 litros, una bomba hidráulica de 2HP, una válvula de control de 1 ½", una tubería de 200 mm de diámetro y 3 m de longitud, una gaveta aguas abajo y varios recipientes de 1 L a 20 L calibrado para la ejecución del aforo volumétrico. El tiempo, a su vez, fue tomado mediante un cronómetro del dispositivo celular. En la experimentación se realizaron varios ensayos con diferentes caudales de entrada con ayuda de la válvula. Esta distribución representa unas de las diferentes descargas que pasan por el conducto de alcantarillado.

Figura 3 Montaje experimental



Nota. 1) Tanque de almacenamiento de agua. 2) Bomba centrífuga de agua. 3) Manguera. 4) Tubería PVC 200 mm. 5) Soportes metálicos. 6) Tapón. 7) Recipientes de medición. 8) Accesorios. Fotografía propia.

Figura 4 Esquema del montaje experimental



Fuente. Fotografía propia.

El tanque de almacenamiento utilizado en el montaje es de polietileno de alta densidad (PEAD) y tiene una capacidad de 300L. Tiene como función almacenar el agua que alimenta a todo el sistema, en la parte interior del tanque se instaló un cheque de retención, cuya función fue evitar el retorno del agua hacia el tanque cuando la bomba dejara de operar. Al cheque se le conectó una tubería de succión, la cual conduce el agua hasta la bomba hidráulica permitiendo mantener un abastecimiento continuo durante cada prueba, pudiendo así facilitar el control del caudal y el desarrollo de las mediciones experimentales.

Figura 5 Tanque de almacenamiento



Fuente. Fotografía propia.

La bomba centrífuga de 2HP, fue instalada sobre una estructura metálica para mantenerla elevada y poder facilitar su operación y mantenimiento requerido. El sistema se

encuentra conectado al tanque permitiendo la recirculación continua del agua durante los respectivos ensayos. La línea de succión se encuentra conectada mediante accesorios de PVC, la cual desciende verticalmente hacia el interior del tanque, permitiendo que la bomba aspire el agua almacenada mediante accesorios roscables.

La descarga de la bomba se da mediante adaptaciones de tubería de PVC, en esta se encuentra conectada una válvula de control de 1 ½", utilizada para abrir, regular y cerrar el caudal durante el ensayo, también está constituida por una manguera negra flexible de 1 ½ que conduce el agua hacia la tubería principal de 200 mm.

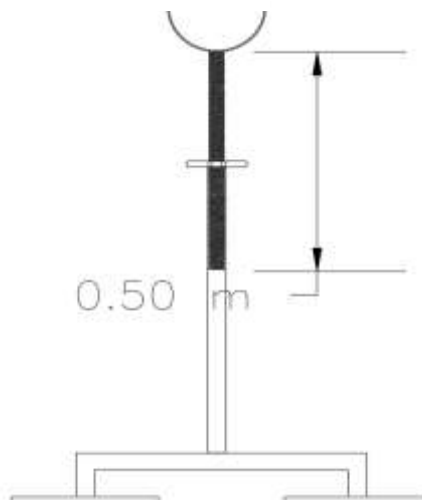
Figura 6 Bomba centrífuga



Fuente. Fotografía propia.

La tubería de 200 mm de diámetro está apoyada sobre 4 soportes metálicos estructurado por una base metálica estable en forma de T, en la parte superior consta de una curva que se adapta al contorno de la tubería para mantenerla firme conectada a un eje roscado con altura de 52 cm que se manipula mediante un volante circular para regular la altura con precisión. En el extremo izquierdo, la tubería recibe el agua proveniente de la bomba mediante la manguera flexible conectada al sistema de impulsión, mientras que el extremo derecho permanece abierto, permitiendo así la descarga del agua libremente hacia los recipientes de medición para el aforo volumétrico.

Figura 7 Soporte metálico de la tubería



Fuente. Fotografía propia.

La válvula de control de 1 ½ pulgadas tuvo la función de regular el caudal del agua, la cual fue operada en 4 aberturas (20%, 40%, 60%, y 80%), por lo que fue posible controlar la cantidad que circula por el sistema manteniendo un mayor control durante la realización de los ensayos.

Figura 8 Válvula de control



Fuente. Fotografía propia.

2.6. Procedimiento Experimental

Con este procedimiento experimental se busca simular las condiciones que se presentan dentro de un conducto de alcantarillado. Se estudió la salida del flujo, en cuando a volumen, tiempo y pendiente.

Durante esta fase, inicialmente, se ajustó la inclinación del conducto y se aseguró la estructura para evitar desplazamientos de la tubería. Posteriormente, se abrió la válvula, la cual previamente se dividió en 4 aperturas para regular el ingreso del flujo al sistema. En el extremo de descarga, se aplicó el método de aforo volumétrico utilizando un recipiente graduado. El cronometraje inició juntamente con la apertura de la válvula y se detuvo al alcanzar el volumen de control establecido de manera que se garantizara la precisión en la relación caudal tiempo, una vez obtenido el tiempo, los valores se registraban ordenadamente en una tabla. Con el fin de asegurar la repetibilidad de los datos y reducir el error experimental, cada ensayo se realizó por quintuplicado para cada combinación de pendiente, caudal y manipulación controlada de la válvula. Por otro lado, el tirante fue medido con la varilla fina de madera, la cual, no generaba mucho margen de error debido a que el agua mojaba la varilla hasta cierto nivel y esa longitud mojada que se marcaba por la penetración del agua, se media con el flexómetro.

Con ello, también se busca realizar pruebas para reconocer la evolución de la velocidad del flujo y su caracterización.

Figura 9 Método de aforo volumétrico.



Nota. La imagen muestra el método de aforo volumétrico, el cual evidencia el proceso de medición mediante la captura del fluido durante un tiempo determinado. *Imagen propia.*

A continuación, se presentan las tablas de registro de tiempos de llenado en campo:

Tabla 2 Registro de datos de las pruebas experimentales.

Apertura											
Pendiente %											
N° de repeticiones	TIEMPO DE LLENADO (s)										
	1L	2L	3L	4L	5L	6L	7L	8L	9L	10L	20L
1											
2											
3											
4											
5											
Promedio											

Fuente. Elaboración propia.

Una vez obtenidos los datos y previamente anotados en la planilla de campo, se trasladaron a Microsoft Excel para el procesamiento de cálculos, generación de tablas dinámicas y gráficas representativas de los resultados. Se realizó gráficas para cada relación volumen/tiempo de cada pendiente y apertura y visualización general de todas las pendientes y aperturas. También gráficas para la comparación de las velocidades experimentales y Manning.

2.6.1. Observaciones durante la Prueba Experimental

Figura 10 Comportamiento del flujo a salida de tubería de PVC para diferentes porcentajes de apertura.



Nota. La imagen presenta las aperturas del 20%, 40%, 60% y 80%, correspondientemente. *Imagen propia.*

Visualmente se observa que la descarga de caudal no mantiene una progresión lineal con la apertura de la válvula, específicamente en la apertura de 40% se registra un régimen de

descarga y un tirante hidráulico superiores en comparación con aperturas mayores. Sin embargo, esta situación en mínimas ocasiones no se cumplía y se llegaba a tener una salida mayor en la apertura mayor (80%). Este escenario hidráulico es debido a que el cierre parcial, a una apertura del 40% optimiza la sección efectiva del flujo combinada con la carga de presión, maximizando el caudal desalojado antes de que el conducto tienda a aliviarse o a modificar su velocidad por efecto de la pendiente.

Este comportamiento justifica ciertas variaciones en los tiempos de llenado, a su vez, en la medición de llenado, al igual que a pesar de tengan incluso el mismo tirante para cada apertura, los resultados no seguían un orden, por ello, se realizaron varias pruebas de llenado identificando la causa.

También, para garantizar la consistencia de datos y minimizar los errores derivados de la salida de flujo por las fluctuaciones de la bomba, se volvió a realizar la prueba, pero para un volumen de 20L con un recipiente calibrado, a su vez, se tuvo en cuenta el tiempo de llenado de ese recipiente para volúmenes de 1L a 10L como se realizó inicialmente, y se implementó un protocolo de estabilización que consistió en fijar un porcentaje de apertura determinado en la válvula iniciando con la apertura de 20% y permitir un tiempo de 5 minutos para que el flujo dentro del tramo de la tubería se estabilizara. Una vez estabilizado el caudal se ejecutaron las pruebas variando todas las pendientes y manteniendo constante la posición de la válvula. Posterior a esto, se obtuvieron datos con una ligera variación.

Esta metodología se repitió de manera sucesiva para las aperturas de 40%, 60% y 80%. De esta manera, se evitó alterar el caudal mediante modificaciones constantes de la válvula entre una pendiente y otra, de manera que se reduzca el error operativo del sistema de bombeo.

2.7. Cálculos Hidráulicos

2.7.1. Ecuaciones Fundamentales para el Análisis Hidráulico

Caudal Experimental

$$Q = A * V \tag{1}$$

Donde:

Q: caudal (m^3/s)

A: área hidráulica (m^2)

V: velocidad de flujo (m/s)

Caudal Mediante Aforo Volumétrico:

$$Q = \frac{V_r}{t} \quad (2)$$

Donde:

Q: caudal (m^3/s)

V_r : volumen recolectado (m^3)

t: tiempo de recolección (s)

Velocidad de Flujo

Velocidad Experimental

$$V = \frac{Q}{A} \quad (3)$$

Donde:

V: velocidad de flujo (m/s)

Q: caudal (m^3/s)

A: área hidráulica (m^2)

Fórmula de Manning

$$V = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Donde:

V: velocidad media (m/s)

R_h : radio hidráulico (m)

S: pendiente de la línea de energía

n: coeficiente de rugosidad de Manning

Caudal

$$Q = \frac{1}{n} A R_h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

Radio hidráulico

$$R_h = \frac{A}{P} \quad (6)$$

Donde:

R_h : radio hidráulico (m)

A: área mojada (m^2)

P: perímetro mojado (m)

Perímetro a Sección Llena

$$P = \pi D \quad (7)$$

Donde:

P: perímetro mojado (m)

D: diámetro interno de la tubería (m)

Perímetro a Sección Parcial

$$P = \frac{\theta D}{2} \quad (8)$$

Donde:

P: perímetro mojado (m)

D: diámetro interno de la tubería (m)

θ : ángulo central mojado (rad)

Ángulo Central Mojado

El ángulo depende directamente del tirante medido de manera experimental

$$\theta = 2 \cos^{-1} \left(1 - \frac{2y}{D} \right) \quad (9)$$

Donde:

y: tirante (m)

D: diámetro interno de la tubería (m)

Área Mojada

Tubería parcialmente llena

$$A = \frac{D^2}{8} (\theta - \sin \theta) \quad (10)$$

A: área mojada (m^2)

D: diámetro interno de la tubería (m)

θ : Ángulo central mojado

Pendiente

$$S = \frac{\Delta h}{L} \quad (11)$$

S: pendiente hidráulica (m/m)

Δh : diferencia de altura entre dos puntos (m)

L: longitud del tramo (m)

Pendiente Porcentual

$$S(\%) = \frac{\Delta h}{L} * 100 \quad (12)$$

Porcentaje de Error

$$Error (\%) = \frac{|V_{exp} - V_{teo}|}{V_{teo}} * 100 \quad (13)$$

Error (%): porcentaje de error entre el valor experimental y el valor teórico (%)

V_{exp} : velocidad experimental obtenida en el banco de ensayos (m/s)

V_{teo} : velocidad teórica calculada mediante la ecuación de Manning (m/s)

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

Este último capítulo de resultados expone el procesamiento de las matrices de datos, las tablas comparativas y discusión crítica sobre las velocidades experimentales frente a las teóricas, explicando el comportamiento hidráulico observado durante las pruebas en las diferentes pendientes y aperturas.

3.1. Resultados de la Experimentación

3.1.1. Comportamiento del Tiempo de Llenado bajo diferentes Aperturas y Pendientes

Durante el desarrollo de los ensayos pertinentes se examinó el comportamiento de llenado a lo largo de todo el montaje experimental para pendiente de 0.5% hasta 4.5% y a los cuatro niveles de apertura evaluados 20%, 40%, 60% y 80%. Los resultados arrojados en el ensayo permitieron observar cómo varía el flujo a medida que se cambia la pendiente y el caudal suministrado, determinando diferencias en el tiempo de llenado y en la forma en el flujo alcanza su estabilidad.

Para analizar, como funciona este comportamiento, los datos experimentales se presenta por medio de tablas y figuras, abarcando de forma esencial desde 1 litro hasta 10 litros, finalizando con 20 litros. Esta secuencia permite visualizar el seguimiento del flujo desde el llenado inicial e identificar el momento en que se obtenga un flujo estable.

A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos a través de tablas y figuras, describiendo el comportamiento de este:

Volumen 1 Litro

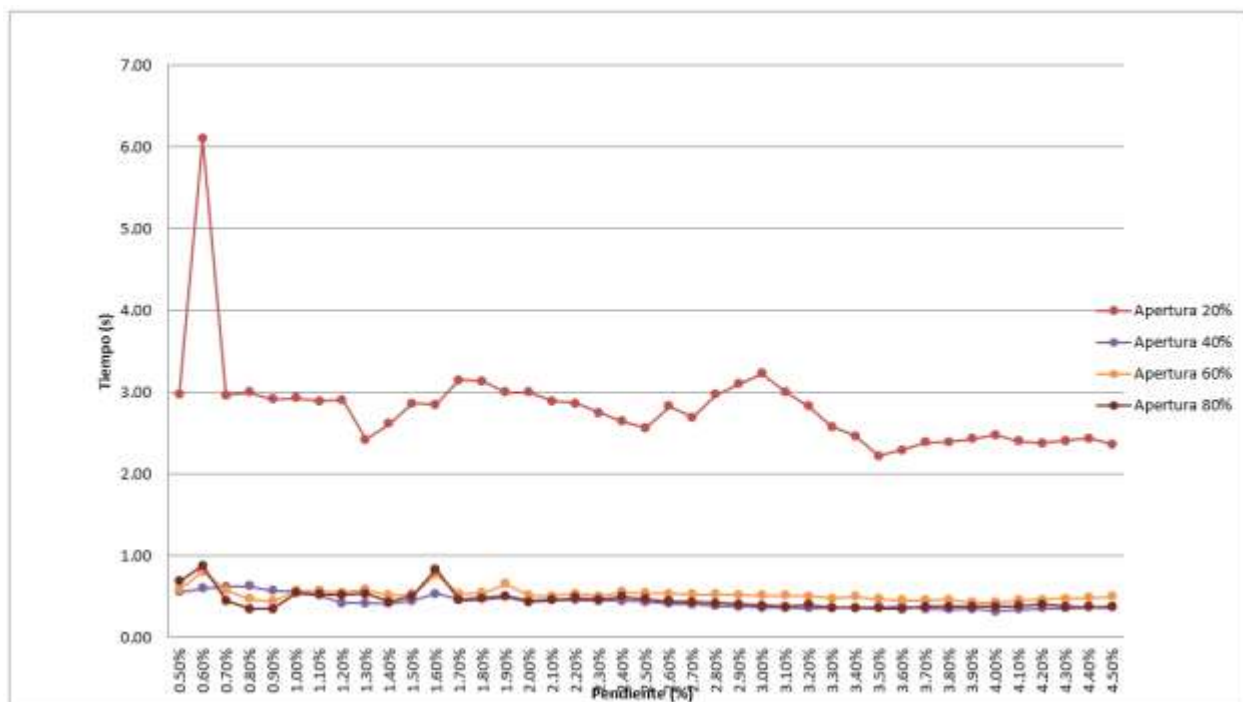
Tabla 3 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 1 litro en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.

Pendiente (%)	Apertura 20%	Apertura 40%	Apertura 60%	Apertura 80%
0.50%	2.97	0.56	0.59	0.69
0.60%	6.10	0.60	0.81	0.88
0.70%	2.96	0.63	0.58	0.45
0.80%	3.00	0.63	0.47	0.35
0.90%	2.92	0.58	0.44	0.35
1.00%	2.93	0.57	0.57	0.54
1.10%	2.89	0.52	0.58	0.53
1.20%	2.90	0.42	0.55	0.52
1.30%	2.42	0.42	0.59	0.54

1.40%	2.61	0.42	0.52	0.44
1.50%	2.87	0.45	0.53	0.51
1.60%	2.85	0.54	0.77	0.84
1.70%	3.15	0.47	0.54	0.46
1.80%	3.14	0.49	0.55	0.48
1.90%	3.00	0.51	0.66	0.50
2.00%	3.00	0.45	0.51	0.44
2.10%	2.90	0.47	0.51	0.46
2.20%	2.86	0.46	0.54	0.49
2.30%	2.75	0.45	0.51	0.46
2.40%	2.64	0.45	0.56	0.50
2.50%	2.57	0.44	0.54	0.47
2.60%	2.83	0.41	0.54	0.45
2.70%	2.69	0.41	0.53	0.44
2.80%	2.97	0.39	0.53	0.42
2.90%	3.10	0.38	0.52	0.41
3.00%	3.23	0.36	0.52	0.39
3.10%	3.01	0.37	0.51	0.38
3.20%	2.83	0.36	0.51	0.40
3.30%	2.58	0.37	0.48	0.37
3.40%	2.46	0.36	0.50	0.36
3.50%	2.22	0.37	0.48	0.36
3.60%	2.29	0.38	0.46	0.35
3.70%	2.39	0.35	0.46	0.38
3.80%	2.39	0.35	0.47	0.38
3.90%	2.43	0.35	0.43	0.38
4.00%	2.48	0.33	0.43	0.38
4.10%	2.40	0.35	0.46	0.39
4.20%	2.38	0.36	0.46	0.41
4.30%	2.41	0.36	0.48	0.38
4.40%	2.43	0.37	0.49	0.37
4.50%	2.36	0.38	0.50	0.38

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 11 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 1 Litro según el porcentaje de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 3 y Figura 11 se puede observar cómo cambia el tiempo de vaciado para un volumen de 1 L en las diferentes aperturas ensayadas. En donde la apertura del 20% se obtiene los mayores tiempos de descarga, con valores de 2.97 s y 2.36 s, por la mayor obstrucción del paso del agua. En cambio, la de 40%, los tiempos disminuyeron de manera considerable, dando resultados de 0.56 s y 0.38. Por su parte, las aperturas del 60% y 80% reflejaron tiempos menores de evacuación con intervalos de 0.59 s a 0.50 s y 0.69 s a 0.38 s, mostrando que una mayor apertura favorece el comportamiento del flujo y reduce el tiempo para evacuar.

Volumen 2 Litros

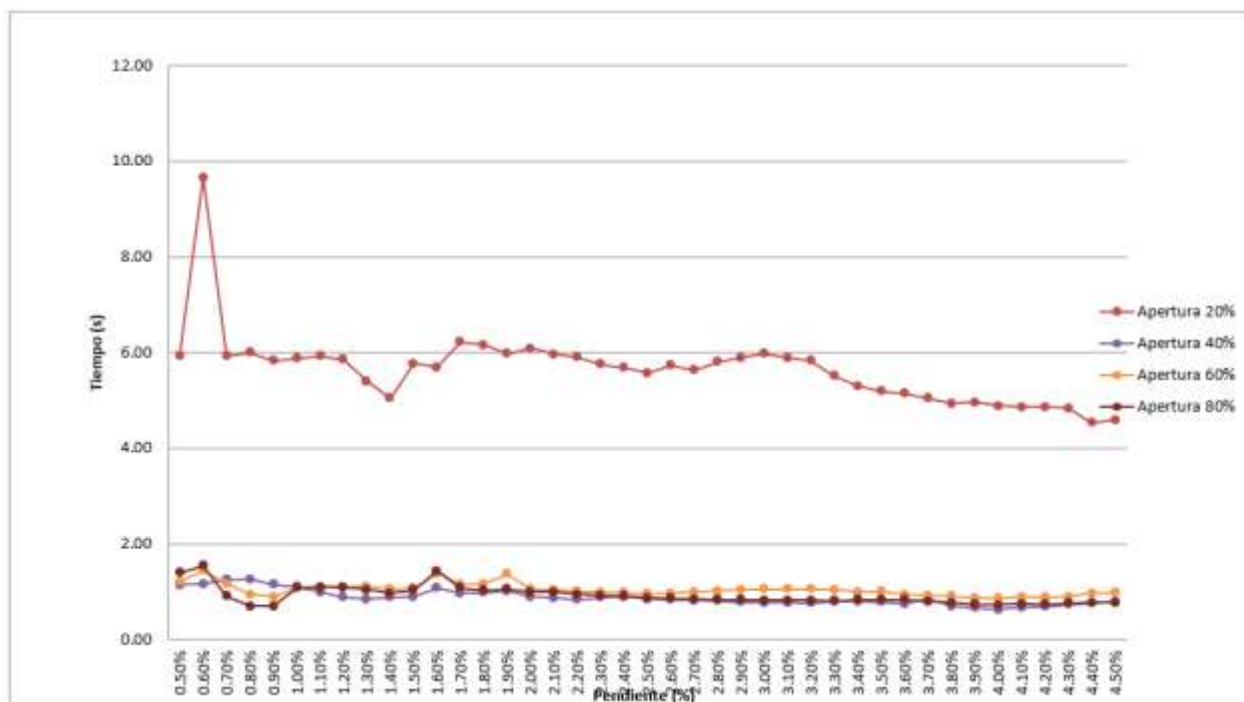
Tabla 4 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 2 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.

Pendiente (%)	Apertura 20%	Apertura 40%	Apertura 60%	Apertura 80%
0.50%	5.94	1.14	1.21	1.40
0.60%	9.66	1.17	1.45	1.55
0.70%	5.93	1.25	1.16	0.90
0.80%	6.00	1.27	0.94	0.70
0.90%	5.83	1.15	0.89	0.70

1.00%	5.87	1.10	1.08	1.08
1.10%	5.93	0.99	1.12	1.09
1.20%	5.86	0.88	1.11	1.09
1.30%	5.40	0.84	1.11	1.04
1.40%	5.04	0.88	1.06	0.97
1.50%	5.77	0.90	1.08	1.03
1.60%	5.70	1.08	1.39	1.43
1.70%	6.23	0.97	1.15	1.07
1.80%	6.16	0.98	1.16	1.04
1.90%	5.97	1.02	1.37	1.06
2.00%	6.08	0.90	1.06	0.99
2.10%	5.97	0.88	1.04	1.00
2.20%	5.90	0.84	1.00	0.94
2.30%	5.76	0.88	1.00	0.92
2.40%	5.68	0.89	0.98	0.91
2.50%	5.57	0.85	0.95	0.87
2.60%	5.73	0.84	0.97	0.86
2.70%	5.63	0.82	0.99	0.85
2.80%	5.81	0.81	1.02	0.84
2.90%	5.89	0.79	1.04	0.83
3.00%	5.97	0.78	1.06	0.82
3.10%	5.88	0.77	1.05	0.82
3.20%	5.82	0.77	1.05	0.82
3.30%	5.51	0.80	1.05	0.82
3.40%	5.31	0.80	1.00	0.83
3.50%	5.20	0.79	1.00	0.83
3.60%	5.14	0.75	0.94	0.83
3.70%	5.04	0.86	0.92	0.79
3.80%	4.93	0.70	0.91	0.77
3.90%	4.96	0.67	0.88	0.73
4.00%	4.89	0.63	0.85	0.72
4.10%	4.87	0.67	0.90	0.74
4.20%	4.87	0.69	0.89	0.74
4.30%	4.83	0.74	0.89	0.77
4.40%	4.53	0.76	0.97	0.77
4.50%	4.59	0.79	0.98	0.77

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 12 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 2 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 4 y Figura 12 se puede observar cómo cambia el tiempo de vaciado para un volumen de 2 L en las diferentes aperturas ensayadas. En donde la apertura del 20% se obtiene los mayores tiempos de descarga, con valores de 5.94 s y 4.59 s, por la mayor obstrucción del paso del agua. En cambio, la de 40%, los tiempos disminuyeron de manera considerable, dando resultados de 1.14 s y 0.79 s. Por su parte, las aperturas del 60% y 80% reflejaron tiempos menores de evacuación con intervalos de 1.21 s a 0.98 s y 1.40 s a 0.77 s, mostrando que una mayor apertura favorece el comportamiento del flujo y reduce el tiempo para evacuar.

Volumen 3 Litros

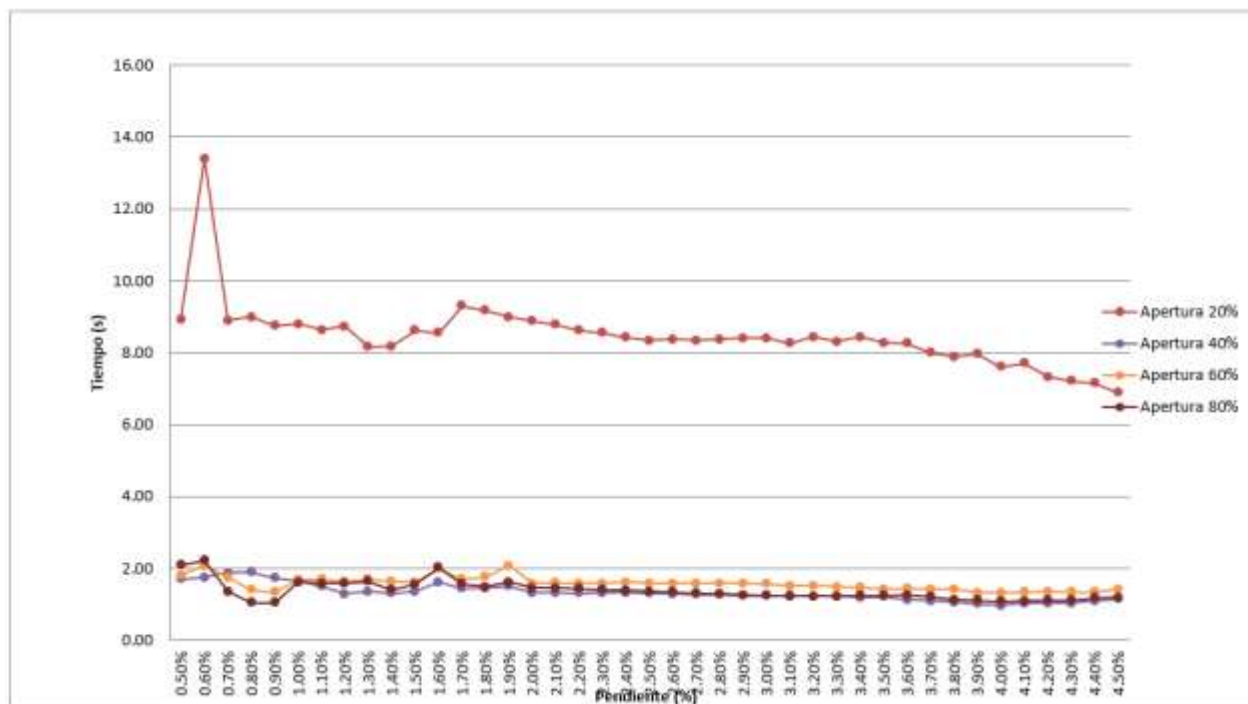
Tabla 5 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 3 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.

Pendiente (%)	Apertura 20%	Apertura 40%	Apertura 60%	Apertura 80%
0.50%	8.92	1.71	1.81	2.10
0.60%	13.40	1.74	2.08	2.22
0.70%	8.89	1.88	1.74	1.36
0.80%	9.00	1.90	1.41	1.06
0.90%	8.75	1.73	1.34	1.06

1.00%	8.79	1.67	1.68	1.62
1.10%	8.64	1.51	1.70	1.58
1.20%	8.74	1.30	1.63	1.58
1.30%	8.16	1.35	1.71	1.64
1.40%	8.19	1.31	1.64	1.40
1.50%	8.63	1.37	1.62	1.55
1.60%	8.55	1.62	2.00	2.02
1.70%	9.30	1.44	1.70	1.57
1.80%	9.17	1.46	1.76	1.49
1.90%	8.99	1.50	2.08	1.61
2.00%	8.88	1.32	1.59	1.46
2.10%	8.78	1.32	1.60	1.45
2.20%	8.63	1.31	1.59	1.44
2.30%	8.55	1.32	1.59	1.40
2.40%	8.42	1.33	1.61	1.38
2.50%	8.34	1.31	1.59	1.36
2.60%	8.37	1.30	1.59	1.33
2.70%	8.34	1.28	1.59	1.31
2.80%	8.38	1.27	1.58	1.29
2.90%	8.40	1.25	1.58	1.26
3.00%	8.41	1.24	1.58	1.24
3.10%	8.27	1.25	1.53	1.23
3.20%	8.44	1.22	1.52	1.23
3.30%	8.30	1.22	1.48	1.22
3.40%	8.44	1.20	1.47	1.25
3.50%	8.27	1.21	1.43	1.24
3.60%	8.27	1.14	1.44	1.25
3.70%	8.00	1.09	1.43	1.21
3.80%	7.89	1.06	1.42	1.13
3.90%	7.96	1.02	1.33	1.12
4.00%	7.61	0.96	1.32	1.08
4.10%	7.70	1.02	1.34	1.10
4.20%	7.34	1.03	1.35	1.12
4.30%	7.21	1.04	1.33	1.12
4.40%	7.16	1.10	1.34	1.18
4.50%	6.89	1.15	1.42	1.19

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 13 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 3 litros según el porcentaje de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 5 y Figura 13 se puede observar cómo cambia el tiempo de vaciado para un volumen de 3 L en las diferentes aperturas ensayadas. En donde la apertura del 20% se obtiene los mayores tiempos de descarga, con valores de 8.92 s y 6.89 s, por la mayor obstrucción del paso del agua. En cambio, la de 40%, los tiempos disminuyeron de manera considerable, dando resultados de 1.71 s y 1.15 s. Por su parte, las aperturas del 60% y 80% reflejaron tiempos menores de evacuación con intervalos de 1.81 s a 1.42 s y 2.10 s a 1.19 s, mostrando que una mayor apertura favorece el comportamiento del flujo y reduce el tiempo para evacuar.

Volumen 4 Litros

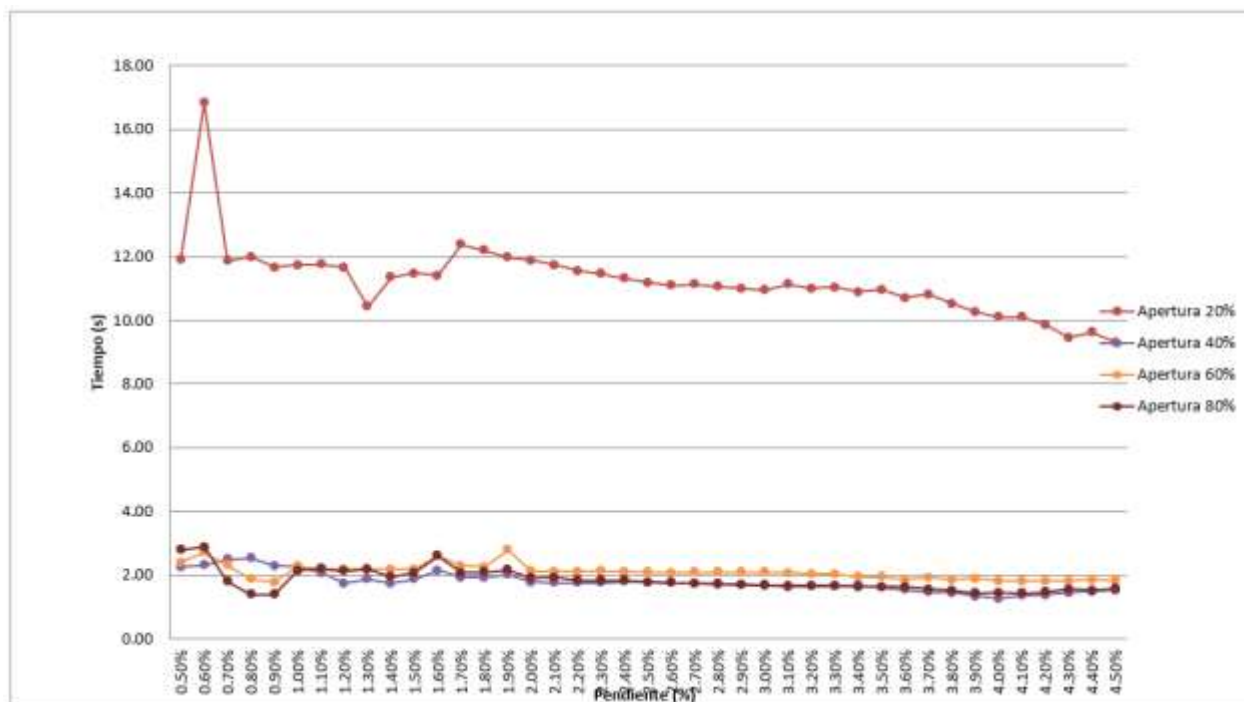
Tabla 6 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 4 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.

Pendiente (%)	Apertura 20%	Apertura 40%	Apertura 60%	Apertura 80%
0.50%	11.89	2.26	2.41	2.79
0.60%	16.83	2.32	2.72	2.88
0.70%	11.86	2.50	2.32	1.81
0.80%	12.00	2.53	1.88	1.41
0.90%	11.66	2.30	1.78	1.41
1.00%	11.73	2.27	2.28	2.16

1.10%	11.75	2.07	2.21	2.20
1.20%	11.67	1.76	2.19	2.13
1.30%	10.43	1.87	2.21	2.19
1.40%	11.34	1.75	2.20	1.95
1.50%	11.49	1.87	2.18	2.08
1.60%	11.40	2.16	2.62	2.61
1.70%	12.38	1.94	2.30	2.07
1.80%	12.20	1.94	2.26	2.09
1.90%	11.97	2.03	2.79	2.17
2.00%	11.88	1.78	2.13	1.91
2.10%	11.74	1.77	2.12	1.93
2.20%	11.56	1.76	2.12	1.84
2.30%	11.45	1.77	2.13	1.85
2.40%	11.31	1.81	2.12	1.84
2.50%	11.19	1.78	2.10	1.79
2.60%	11.09	1.76	2.09	1.76
2.70%	11.12	1.74	2.10	1.75
2.80%	11.05	1.71	2.10	1.73
2.90%	11.00	1.69	2.10	1.71
3.00%	10.95	1.67	2.10	1.69
3.10%	11.14	1.64	2.08	1.68
3.20%	10.99	1.65	2.04	1.68
3.30%	11.04	1.66	2.03	1.67
3.40%	10.89	1.69	1.95	1.63
3.50%	10.96	1.62	1.95	1.64
3.60%	10.71	1.55	1.87	1.65
3.70%	10.81	1.47	1.94	1.57
3.80%	10.53	1.45	1.85	1.53
3.90%	10.26	1.35	1.89	1.44
4.00%	10.10	1.28	1.81	1.45
4.10%	10.10	1.37	1.82	1.44
4.20%	9.85	1.38	1.82	1.47
4.30%	9.46	1.45	1.81	1.57
4.40%	9.62	1.50	1.85	1.53
4.50%	9.30	1.53	1.85	1.58

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 14 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 4 Litro según el porcentaje de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 6 y Figura 14 se puede observar cómo cambia el tiempo de vaciado para un volumen de 4 L en las diferentes aperturas ensayadas. En donde la apertura del 20% se obtiene los mayores tiempos de descarga, con valores de 11.89 s y 9.30 s, por la mayor obstrucción del paso del agua. En cambio, la de 40%, los tiempos disminuyeron de manera considerable, dando resultados de 2.26 s y 1.53 s. Por su parte, las aperturas del 60% y 80% reflejaron tiempos menores de evacuación con intervalos de 2.41 s a 1.85 s y 2.79 s a 1.58 s, mostrando que una mayor apertura favorece el comportamiento del flujo y reduce el tiempo para evacuar.

Volumen 5 Litros

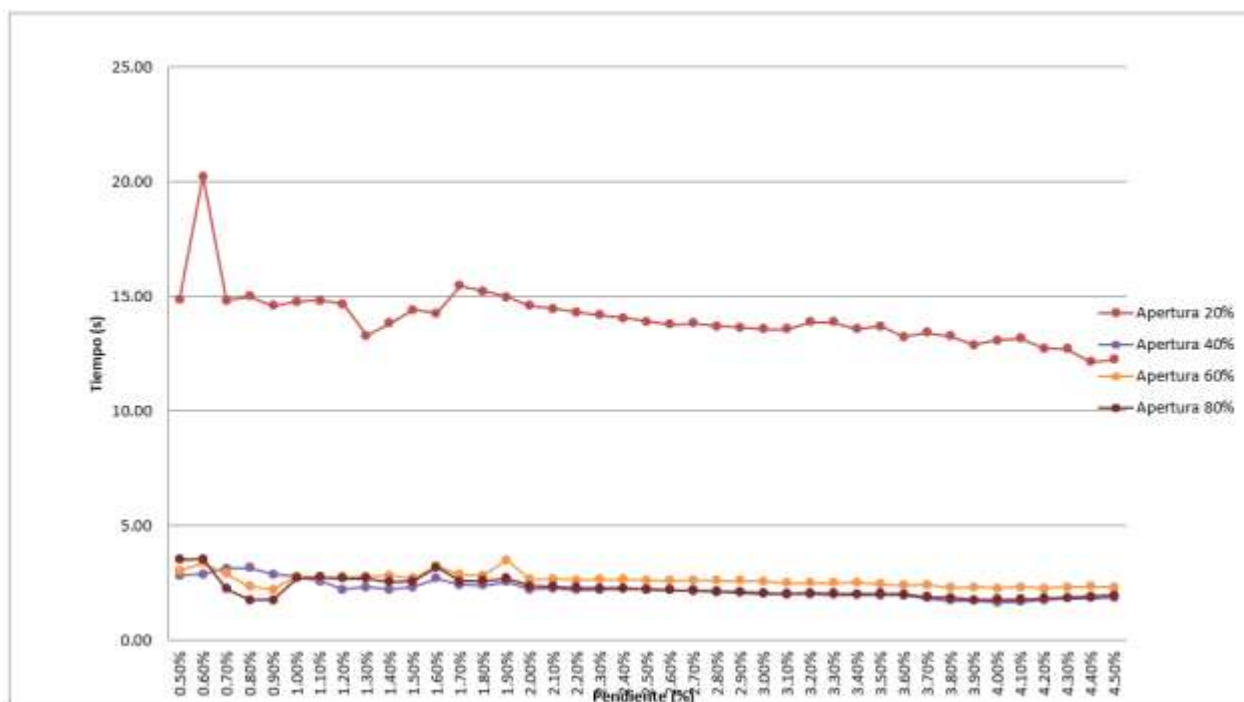
Tabla 7 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 5 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.

Pendiente (%)	Apertura 20%	Apertura 40%	Apertura 60%	Apertura 80%
0.50%	14.87	2.84	3.04	3.51
0.60%	20.22	2.89	3.36	3.55
0.70%	14.82	3.13	2.90	2.26
0.80%	15.00	3.17	2.35	1.76
0.90%	14.58	2.88	2.23	1.76
1.00%	14.77	2.79	2.78	2.71

1.10%	14.82	2.57	2.73	2.76
1.20%	14.66	2.22	2.75	2.71
1.30%	13.28	2.32	2.78	2.71
1.40%	13.84	2.22	2.84	2.56
1.50%	14.42	2.33	2.72	2.59
1.60%	14.25	2.70	3.23	3.20
1.70%	15.45	2.44	2.85	2.57
1.80%	15.24	2.40	2.84	2.60
1.90%	14.97	2.56	3.50	2.72
2.00%	14.60	2.23	2.65	2.38
2.10%	14.47	2.28	2.68	2.36
2.20%	14.30	2.20	2.64	2.30
2.30%	14.18	2.23	2.66	2.28
2.40%	14.07	2.24	2.66	2.27
2.50%	13.91	2.26	2.64	2.23
2.60%	13.77	2.21	2.62	2.19
2.70%	13.83	2.19	2.62	2.16
2.80%	13.71	2.15	2.61	2.13
2.90%	13.64	2.12	2.60	2.10
3.00%	13.57	2.08	2.59	2.06
3.10%	13.57	2.04	2.51	2.02
3.20%	13.88	2.02	2.51	2.06
3.30%	13.88	2.00	2.51	2.03
3.40%	13.56	1.99	2.52	2.03
3.50%	13.70	1.98	2.45	2.04
3.60%	13.25	1.98	2.41	2.01
3.70%	13.41	1.84	2.44	1.90
3.80%	13.27	1.75	2.31	1.88
3.90%	12.89	1.73	2.33	1.77
4.00%	13.08	1.65	2.27	1.78
4.10%	13.17	1.68	2.31	1.80
4.20%	12.73	1.77	2.28	1.83
4.30%	12.71	1.84	2.33	1.86
4.40%	12.15	1.84	2.35	1.92
4.50%	12.25	1.86	2.33	1.96

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 15 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 5 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 7 y Figura 15 se puede observar cómo cambia el tiempo de vaciado para un volumen de 5 L en las diferentes aperturas ensayadas. En donde la apertura del 20% se obtiene los mayores tiempos de descarga, con valores de 14.87 s y 12.25 s, por la mayor obstrucción del paso del agua. En cambio, la de 40%, los tiempos disminuyeron de manera considerable, dando resultados de 2.84 s y 1.86 s. Por su parte, las aperturas del 60% y 80% reflejaron tiempos menores de evacuación con intervalos de 3.04 s a 2.33 s y 3.51 s a 1.96 s, mostrando que una mayor apertura favorece el comportamiento del flujo y reduce el tiempo para evacuar.

Volumen 6 Litros

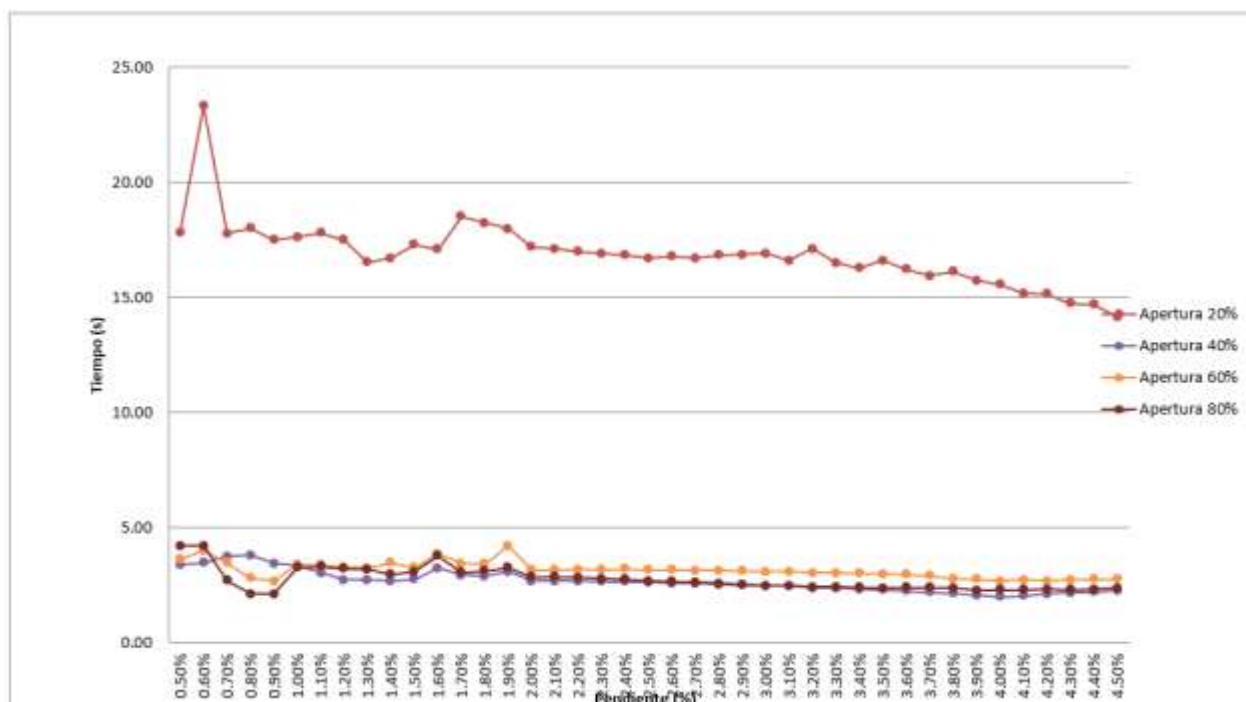
Tabla 8 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 6 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.

Pendiente (%)	Apertura 20%	Apertura 40%	Apertura 60%	Apertura 80%
0.50%	17.84	3.41	3.64	4.20
0.60%	23.31	3.46	4.00	4.22
0.70%	17.78	3.76	3.48	2.71
0.80%	18.00	3.80	2.82	2.11
0.90%	17.50	3.46	2.68	2.11
1.00%	17.62	3.38	3.39	3.27
1.10%	17.79	3.04	3.37	3.31

1.20%	17.51	2.72	3.31	3.22
1.30%	16.53	2.73	3.24	3.21
1.40%	16.71	2.69	3.48	2.97
1.50%	17.29	2.76	3.28	3.10
1.60%	17.10	3.24	3.85	3.79
1.70%	18.53	2.94	3.45	3.07
1.80%	18.24	2.89	3.43	3.11
1.90%	17.97	3.09	4.21	3.27
2.00%	17.19	2.68	3.18	2.87
2.10%	17.11	2.67	3.18	2.85
2.20%	17.00	2.69	3.20	2.82
2.30%	16.90	2.65	3.17	2.78
2.40%	16.83	2.66	3.21	2.75
2.50%	16.70	2.63	3.18	2.70
2.60%	16.78	2.59	3.16	2.66
2.70%	16.70	2.57	3.14	2.62
2.80%	16.83	2.54	3.13	2.57
2.90%	16.87	2.51	3.11	2.53
3.00%	16.91	2.48	3.09	2.49
3.10%	16.61	2.48	3.08	2.47
3.20%	17.11	2.37	3.03	2.42
3.30%	16.50	2.38	3.05	2.44
3.40%	16.27	2.32	3.01	2.39
3.50%	16.60	2.30	2.98	2.39
3.60%	16.21	2.25	2.95	2.41
3.70%	15.94	2.19	2.92	2.39
3.80%	16.13	2.14	2.79	2.37
3.90%	15.73	2.08	2.76	2.28
4.00%	15.56	1.99	2.69	2.30
4.10%	15.19	2.05	2.74	2.31
4.20%	15.16	2.11	2.68	2.33
4.30%	14.75	2.16	2.73	2.29
4.40%	14.70	2.21	2.75	2.34
4.50%	14.15	2.29	2.76	2.37

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 16 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 6 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 8 y Figura 16 se puede observar cómo cambia el tiempo de vaciado para un volumen de 6 L en las diferentes aperturas ensayadas. En donde la apertura del 20% se obtiene los mayores tiempos de descarga, con valores de 17.84 s y 14.15 s, por la mayor obstrucción del paso del agua. En cambio, la de 40%, los tiempos disminuyeron de manera considerable, dando resultados de 3.40 s y 2.29 s. Por su parte, las aperturas del 60% y 80% reflejaron tiempos menores de evacuación con intervalos de 3.64 s a 2.76 s y 4.20 s a 2.30 s, mostrando que una mayor apertura favorece el comportamiento del flujo y reduce el tiempo para evacuar.

Volumen 7 Litros

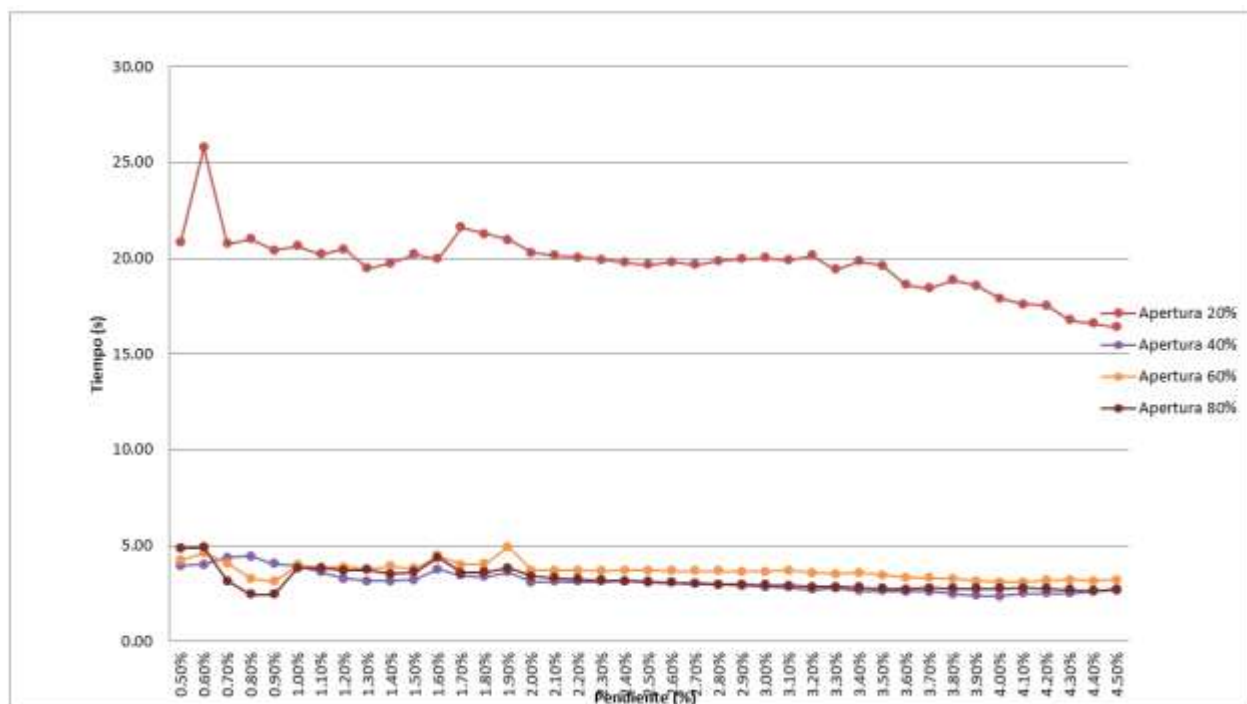
Tabla 9 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 7 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.

Pendiente (%)	Apertura 20%	Apertura 40%	Apertura 60%	Apertura 80%
0.50%	20.81	3.97	4.22	4.87
0.60%	25.77	4.02	4.63	4.89
0.70%	20.75	4.38	4.06	3.16
0.80%	21.00	4.43	3.29	2.46
0.90%	20.41	4.03	3.12	2.46

1.00%	20.63	3.96	3.97	3.83
1.10%	20.21	3.61	3.87	3.84
1.20%	20.48	3.28	3.88	3.72
1.30%	19.48	3.16	3.76	3.74
1.40%	19.73	3.17	3.92	3.51
1.50%	20.22	3.23	3.81	3.62
1.60%	19.95	3.78	4.47	4.38
1.70%	21.61	3.44	4.00	3.57
1.80%	21.27	3.37	4.05	3.61
1.90%	20.98	3.62	4.92	3.83
2.00%	20.29	3.10	3.71	3.40
2.10%	20.14	3.13	3.71	3.32
2.20%	20.04	3.14	3.70	3.25
2.30%	19.92	3.13	3.69	3.20
2.40%	19.76	3.14	3.71	3.16
2.50%	19.65	3.12	3.70	3.10
2.60%	19.80	3.07	3.69	3.07
2.70%	19.66	3.01	3.68	3.04
2.80%	19.88	2.96	3.67	2.99
2.90%	19.95	2.90	3.66	2.97
3.00%	20.03	2.85	3.65	2.95
3.10%	19.91	2.83	3.72	2.90
3.20%	20.15	2.71	3.58	2.86
3.30%	19.40	2.79	3.54	2.85
3.40%	19.83	2.64	3.58	2.81
3.50%	19.63	2.63	3.48	2.77
3.60%	18.62	2.62	3.34	2.72
3.70%	18.43	2.60	3.32	2.78
3.80%	18.86	2.48	3.27	2.75
3.90%	18.59	2.40	3.17	2.75
4.00%	17.92	2.36	3.09	2.77
4.10%	17.60	2.51	3.10	2.78
4.20%	17.55	2.52	3.18	2.77
4.30%	16.78	2.53	3.21	2.71
4.40%	16.60	2.62	3.15	2.63
4.50%	16.40	2.66	3.23	2.72

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 17 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 7 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 9 y Figura 17 se puede observar cómo cambia el tiempo de vaciado para un volumen de 7 L en las diferentes aperturas ensayadas. En donde la apertura del 20% se obtiene los mayores tiempos de descarga, con valores de 20.81 s y 16.40 s, por la mayor obstrucción del paso del agua. En cambio, la de 40%, los tiempos disminuyeron de manera considerable, dando resultados de 3.97 s y 2.66 s. Por su parte, las aperturas del 60% y 80% reflejaron tiempos menores de evacuación con intervalos de 4.22 s a 3.23 s y 4.87 s a 2.72 s, mostrando que una mayor apertura favorece el comportamiento del flujo y reduce el tiempo para evacuar.

Volumen 8 Litros

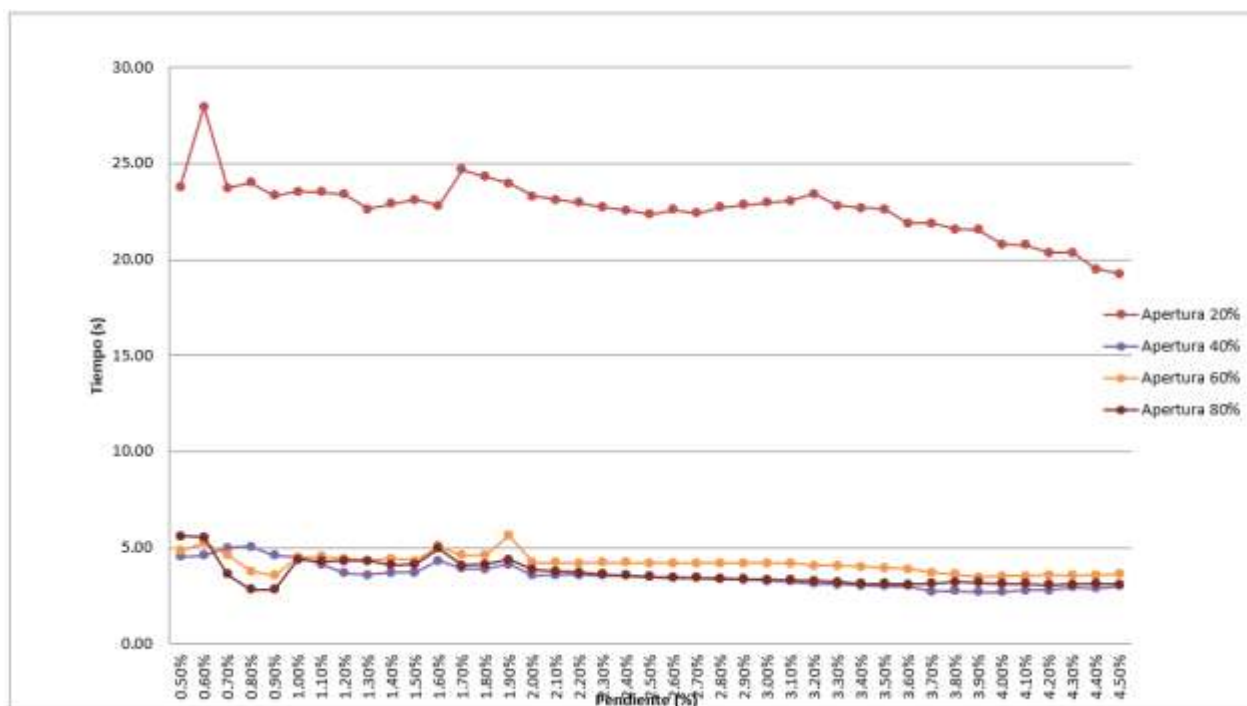
Tabla 10 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 8 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.

Pendiente (%)	Apertura 20%	Apertura 40%	Apertura 60%	Apertura 80%
0.50%	23.78	4.54	4.84	5.59
0.60%	27.95	4.58	5.27	5.55
0.70%	23.71	5.01	4.64	3.62
0.80%	24.00	5.07	3.76	2.82
0.90%	23.33	4.61	3.57	2.82
1.00%	23.55	4.50	4.50	4.38

1.10%	23.50	4.12	4.53	4.28
1.20%	23.39	3.69	4.46	4.32
1.30%	22.62	3.60	4.31	4.32
1.40%	22.90	3.71	4.43	4.10
1.50%	23.11	3.72	4.33	4.13
1.60%	22.80	4.32	5.08	4.97
1.70%	24.68	3.94	4.60	4.07
1.80%	24.29	3.88	4.63	4.15
1.90%	23.98	4.15	5.64	4.38
2.00%	23.30	3.57	4.23	3.87
2.10%	23.12	3.57	4.23	3.77
2.20%	22.95	3.57	4.20	3.72
2.30%	22.70	3.55	4.23	3.62
2.40%	22.55	3.56	4.24	3.56
2.50%	22.34	3.51	4.21	3.48
2.60%	22.58	3.47	4.21	3.45
2.70%	22.42	3.42	4.21	3.42
2.80%	22.71	3.38	4.20	3.39
2.90%	22.83	3.33	4.20	3.36
3.00%	22.95	3.29	4.20	3.33
3.10%	23.06	3.24	4.20	3.32
3.20%	23.42	3.14	4.09	3.28
3.30%	22.81	3.09	4.09	3.22
3.40%	22.68	3.04	4.00	3.13
3.50%	22.63	3.01	3.96	3.12
3.60%	21.87	3.00	3.91	3.11
3.70%	21.87	2.73	3.71	3.12
3.80%	21.57	2.76	3.63	3.22
3.90%	21.56	2.70	3.46	3.19
4.00%	20.79	2.69	3.52	3.14
4.10%	20.74	2.79	3.53	3.14
4.20%	20.34	2.78	3.60	3.07
4.30%	20.37	2.96	3.54	3.10
4.40%	19.51	2.88	3.59	3.12
4.50%	19.26	3.01	3.62	3.11

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 18 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 8 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 10 y Figura 18 se puede observar cómo cambia el tiempo de vaciado para un volumen de 8 L en las diferentes aperturas ensayadas. En donde la apertura del 20% se obtiene los mayores tiempos de descarga, con valores de 23.78 s y 19.26 s, por la mayor obstrucción del paso del agua. En cambio, la de 40%, los tiempos disminuyeron de manera considerable, dando resultados de 4.54 s y 3.01 s. Por su parte, las aperturas del 60% y 80% reflejaron tiempos menores de evacuación con intervalos de 4.84 s a 3.62 s y 5.59 s a 3.11 s, mostrando que una mayor apertura favorece el comportamiento del flujo y reduce el tiempo para evacuar.

Volumen 9 Litros

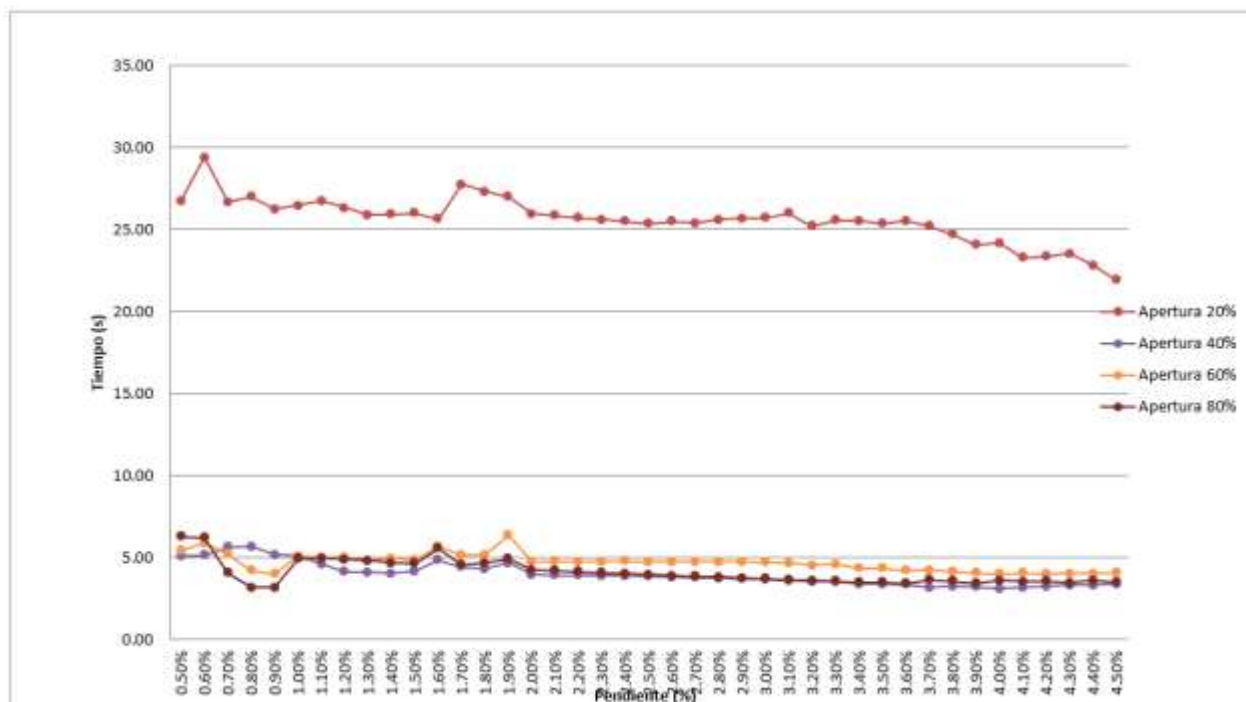
Tabla 11 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 9 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.

Pendiente (%)	Apertura 20%	Apertura 40%	Apertura 60%	Apertura 80%
0.50%	26.76	5.11	5.45	6.28
0.60%	29.39	5.14	5.89	6.21
0.70%	26.68	5.63	5.22	4.07
0.80%	27.00	5.70	4.23	3.17
0.90%	26.24	5.18	4.02	3.17

1.00%	26.47	5.12	5.10	4.95
1.10%	26.73	4.62	5.02	4.96
1.20%	26.31	4.15	5.03	4.91
1.30%	25.88	4.10	4.84	4.84
1.40%	25.92	4.06	4.98	4.67
1.50%	26.00	4.18	4.87	4.65
1.60%	25.65	4.86	5.70	5.56
1.70%	27.76	4.44	5.16	4.57
1.80%	27.32	4.33	5.17	4.68
1.90%	26.98	4.67	6.35	4.94
2.00%	25.96	3.98	4.77	4.27
2.10%	25.85	3.93	4.79	4.21
2.20%	25.72	3.93	4.76	4.14
2.30%	25.62	3.91	4.76	4.09
2.40%	25.51	3.91	4.79	4.04
2.50%	25.37	3.85	4.77	3.97
2.60%	25.51	3.81	4.76	3.92
2.70%	25.37	3.78	4.76	3.87
2.80%	25.59	3.74	4.75	3.81
2.90%	25.66	3.71	4.75	3.76
3.00%	25.73	3.67	4.74	3.71
3.10%	26.01	3.63	4.68	3.65
3.20%	25.20	3.56	4.56	3.60
3.30%	25.58	3.53	4.60	3.59
3.40%	25.52	3.40	4.37	3.50
3.50%	25.35	3.39	4.36	3.49
3.60%	25.52	3.36	4.23	3.44
3.70%	25.22	3.18	4.25	3.64
3.80%	24.70	3.24	4.14	3.58
3.90%	24.07	3.22	4.07	3.44
4.00%	24.16	3.13	3.99	3.61
4.10%	23.29	3.19	4.08	3.54
4.20%	23.37	3.24	4.02	3.57
4.30%	23.52	3.32	4.04	3.49
4.40%	22.80	3.33	4.06	3.61
4.50%	21.92	3.39	4.09	3.51

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 19 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 9 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 11 y Figura 19 se puede observar cómo cambia el tiempo de vaciado para un volumen de 9 L en las diferentes aperturas ensayadas. En donde la apertura del 20% se obtiene los mayores tiempos de descarga, con valores de 26.76 s y 21.92 s, por la mayor obstrucción del paso del agua. En cambio, la de 40%, los tiempos disminuyeron de manera considerable, dando resultados de 5.11 s y 3.39 s. Por su parte, las aperturas del 60% y 80% reflejaron tiempos menores de evacuación con intervalos de 5.45 s a 4.09 s y 6.28 s a 3.51 s, mostrando que una mayor apertura favorece el comportamiento del flujo y reduce el tiempo para evacuar.

Volumen 10 Litros

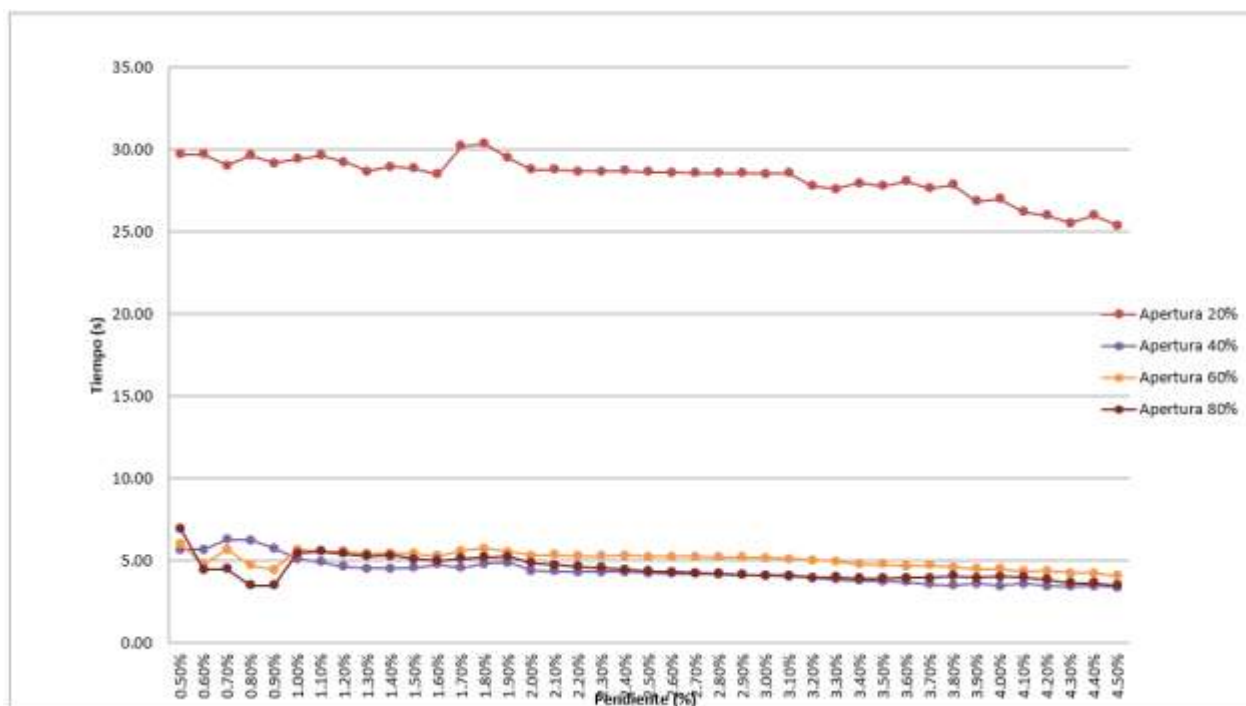
Tabla 12 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 10 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.

Pendiente (%)	Apertura 20%	Apertura 40%	Apertura 60%	Apertura 80%
0.50%	29.72	5.67	6.03	6.98
0.60%	29.72	5.67	4.79	4.49
0.70%	29.04	6.31	5.69	4.52
0.80%	29.63	6.27	4.71	3.52
0.90%	29.16	5.76	4.46	3.52

1.00%	29.42	5.11	5.67	5.49
1.10%	29.63	4.95	5.58	5.59
1.20%	29.23	4.66	5.58	5.43
1.30%	28.68	4.53	5.44	5.29
1.40%	28.97	4.54	5.46	5.31
1.50%	28.84	4.59	5.42	5.13
1.60%	28.50	4.80	5.30	5.02
1.70%	30.20	4.58	5.60	5.15
1.80%	30.35	4.83	5.77	5.21
1.90%	29.50	4.90	5.53	5.25
2.00%	28.77	4.39	5.32	4.85
2.10%	28.77	4.36	5.37	4.77
2.20%	28.66	4.34	5.28	4.65
2.30%	28.69	4.33	5.31	4.57
2.40%	28.70	4.33	5.33	4.46
2.50%	28.63	4.27	5.27	4.38
2.60%	28.59	4.24	5.25	4.31
2.70%	28.56	4.21	5.24	4.27
2.80%	28.57	4.17	5.22	4.21
2.90%	28.55	4.14	5.21	4.16
3.00%	28.53	4.11	5.19	4.10
3.10%	28.57	4.05	5.12	4.12
3.20%	27.78	3.98	5.03	3.97
3.30%	27.62	3.87	4.97	4.01
3.40%	27.94	3.79	4.79	3.93
3.50%	27.78	3.74	4.78	3.93
3.60%	28.08	3.72	4.68	3.96
3.70%	27.64	3.57	4.71	3.98
3.80%	27.86	3.50	4.62	4.07
3.90%	26.86	3.61	4.51	3.97
4.00%	26.99	3.48	4.50	4.04
4.10%	26.21	3.60	4.37	3.99
4.20%	26.00	3.46	4.41	3.85
4.30%	25.53	3.43	4.25	3.63
4.40%	25.99	3.48	4.25	3.66
4.50%	25.41	3.39	4.09	3.51

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 20 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 10 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 12 y la Figura 20 se puede observar cómo cambia el tiempo de vaciado para un volumen de 10 L en las diferentes aperturas ensayadas. En donde la apertura del 20% se obtiene los mayores tiempos de descarga, con valores de 29.72 s y 25.41 s, por la mayor obstrucción del paso del agua. En cambio, la de 40%, los tiempos disminuyeron de manera considerable, dando resultados de 5.67 s y 3.39 s. Por su parte, las aperturas del 60% y 80% reflejaron tiempos menores de evacuación con intervalos de 6.03 s a 3.51 s y 6.98 s a 3.51 s, mostrando que una mayor apertura favorece el comportamiento del flujo y reduce el tiempo para evacuar.

Volumen 20 Litros

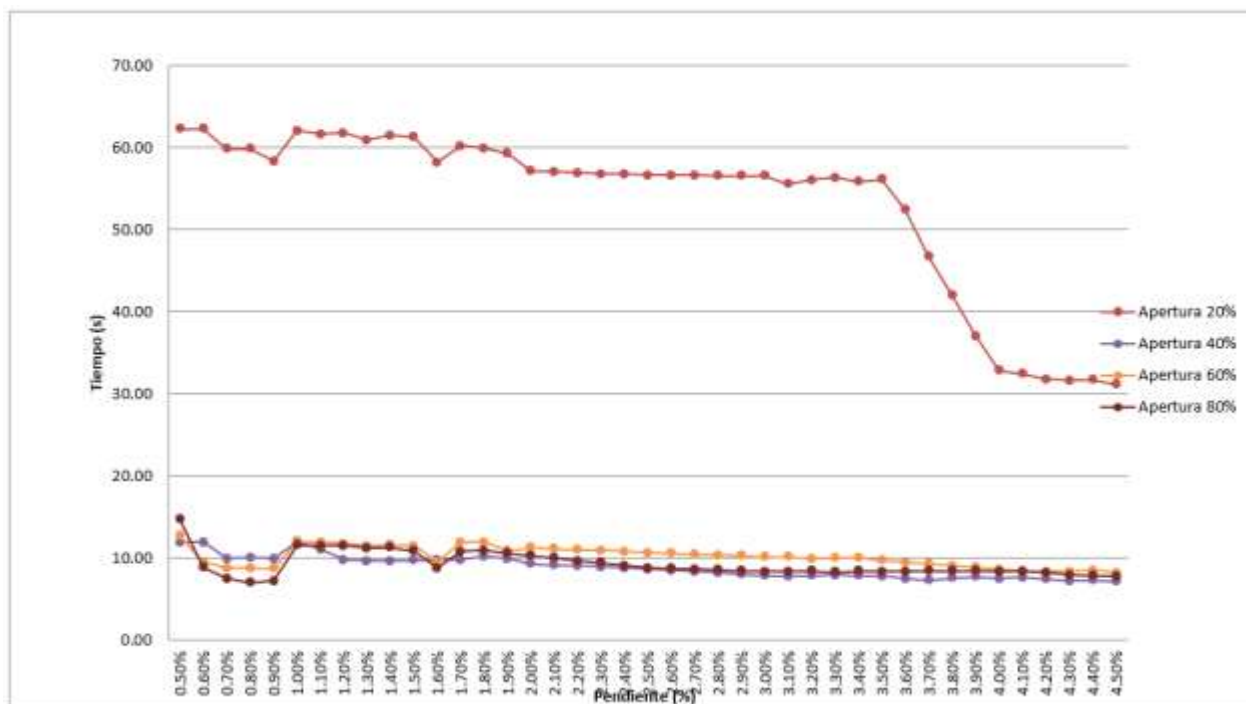
Tabla 13 Tiempos de llenado promedio para un volumen de 20 Litros en función de la pendiente y el porcentaje de apertura hidráulica.

Pendiente (%)	Apertura 20%	Apertura 40%	Apertura 60%	Apertura 80%
0.50%	62.25	11.97	12.71	14.71
0.60%	62.25	11.97	9.51	8.90
0.70%	59.88	9.97	8.83	7.52
0.80%	59.86	10.10	8.77	7.04
0.90%	58.36	9.94	8.72	7.25

1.00%	62.05	12.05	11.99	11.58
1.10%	61.61	11.10	11.92	11.52
1.20%	61.76	9.78	11.77	11.51
1.30%	60.89	9.64	11.51	11.21
1.40%	61.50	9.65	11.58	11.29
1.50%	61.31	9.73	11.49	10.86
1.60%	58.20	9.81	9.50	8.82
1.70%	60.24	9.83	11.92	10.80
1.80%	59.89	10.20	11.95	10.91
1.90%	59.26	9.96	10.85	10.55
2.00%	57.11	9.31	11.30	10.30
2.10%	57.05	9.18	11.17	9.99
2.20%	56.91	9.07	11.04	9.66
2.30%	56.81	8.93	10.92	9.43
2.40%	56.75	8.81	10.79	9.08
2.50%	56.63	8.69	10.65	8.82
2.60%	56.61	8.51	10.55	8.71
2.70%	56.60	8.36	10.46	8.64
2.80%	56.59	8.19	10.37	8.56
2.90%	56.58	8.03	10.27	8.47
3.00%	56.57	7.86	10.18	8.38
3.10%	55.55	7.81	10.17	8.37
3.20%	56.04	7.85	9.96	8.41
3.30%	56.32	7.92	9.99	8.30
3.40%	55.87	7.85	10.09	8.44
3.50%	56.11	7.80	9.70	8.37
3.60%	52.40	7.53	9.48	8.34
3.70%	46.68	7.31	9.27	8.43
3.80%	42.00	7.60	9.12	8.47
3.90%	37.09	7.73	8.90	8.42
4.00%	32.87	7.50	8.64	8.38
4.10%	32.44	7.65	8.41	8.34
4.20%	31.81	7.41	8.38	8.22
4.30%	31.66	7.23	8.40	7.94
4.40%	31.72	7.26	8.54	7.87
4.50%	31.18	7.18	8.26	7.81

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 21 Variación del tiempo de llenado (s) respecto a la pendiente (%) para un volumen acumulado de 20 Litros según el porcentaje de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 13 y Figura 21 se puede observar cómo cambia el tiempo de vaciado para un volumen de 20 L en las diferentes aperturas ensayadas. En donde la apertura del 20% se obtiene los mayores tiempos de descarga, con valores de 62.25 s y 31.18 s, por la mayor obstrucción del paso del agua. En cambio, la de 40%, los tiempos disminuyeron de manera considerable, dando resultados de 11.97 s y 7.18 s. Por su parte, las aperturas del 60% y 80% reflejaron tiempos menores de evacuación con intervalos de 7.04 s a 8.26 s, mostrando que una mayor apertura favorece el comportamiento del flujo y reduce el tiempo para evacuar.

3.1.2. Correlación de Datos Experimentales

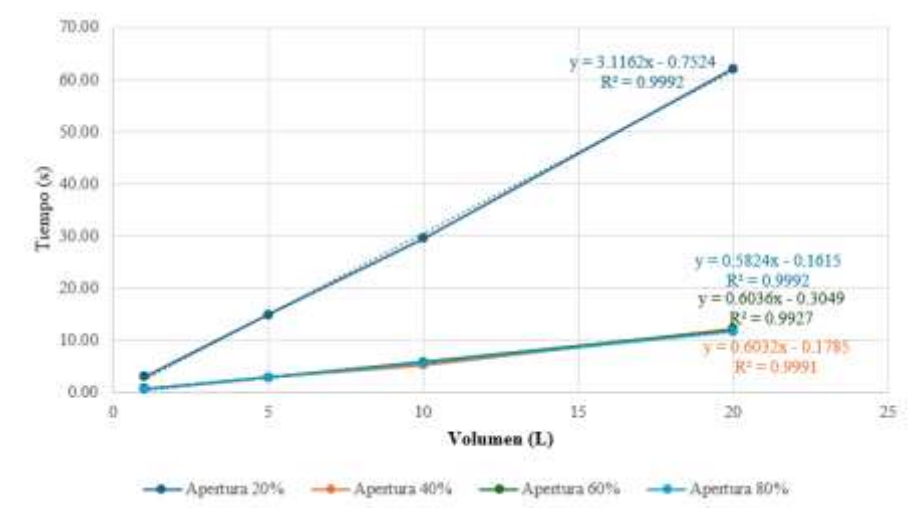
Con el propósito de evaluar la relación entre el tiempo de llenado a medida que se incrementa el volumen acumulado, se realizó un análisis utilizando los volúmenes representativos, 1, 5, 10, 20 litros para cada una de las pendientes evaluadas. Los datos utilizados para este análisis se obtuvieron de la matriz de correlación presentada en el Anexo 11.

Debido a la extensión de la información obtenida, en este apartado se presentan únicamente los resultados correspondientes a las pendientes enteras 1%, 2%, 3% y 4%. Los resultados completos de las demás pendientes se incluyen en el Anexo 12 al 32.

A continuación, se presentan las figuras de correlación correspondientes a las pendientes analizadas. En cada una se muestran las ecuaciones de regresión lineal y sus respectivos coeficientes de determinación R^2 para los cuatro niveles de apertura.

Pendiente 1.0%

Figura 22 Correlación lineal entre el tiempo de llenado acumulado y el volumen para una pendiente de 1.0% bajo diferentes niveles de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

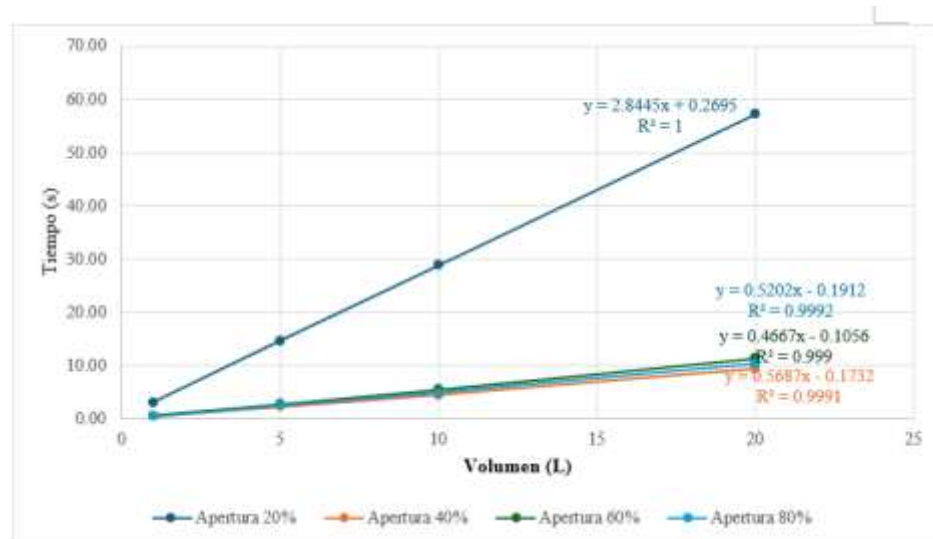
En la figura 22, se observa el análisis de correlación a la pendiente del 1%, en donde se muestra una relación lineal entre el tiempo de llenado acumulado y el volumen, en las cuatro aperturas evaluadas. En donde se encuentran coeficientes de determinación R^2 superiores a 0.992, en cada una de las ecuaciones obtenidas que fueron ($y = 3.1162x - 0.7524$ para el 20%, $y = 0.6032x - 0.1785$ para el 40%, $y = 0.6036x - 0.3049$ para el 60% y $y = 0.5824x - 0.1615$ para el 80%).

Observándolo desde un punto de vista hidráulico, la pendiente de cada ecuación refleja el tiempo que se requiere para llenar cada litro. En donde la apertura del 20% registra la mayor de las pendientes 3.1162 s/l en un tiempo total de 62 s. En cambio, las aperturas del 40%, 60%, y 80% indican pendientes similares de 0.58 y 0.60 s/l, con tiempos de 11.8 s y 12.1 s. Además, la cercanía entre las curvas de 40%, 60% y 80% indica que, a partir del 40%, el tiempo de

llenado disminuye muy poco entre niveles de apertura. Esto sugiere que el agua circule con facilidad por medio de la tubería y que al incrementar aún más la apertura de la válvula se genera una mejora poco significativa en la descarga.

Pendiente 2.0%

Figura 23 Correlación lineal entre el tiempo de llenado acumulado y el volumen para una pendiente del 2.0% bajo diferentes niveles de apertura hidráulica.



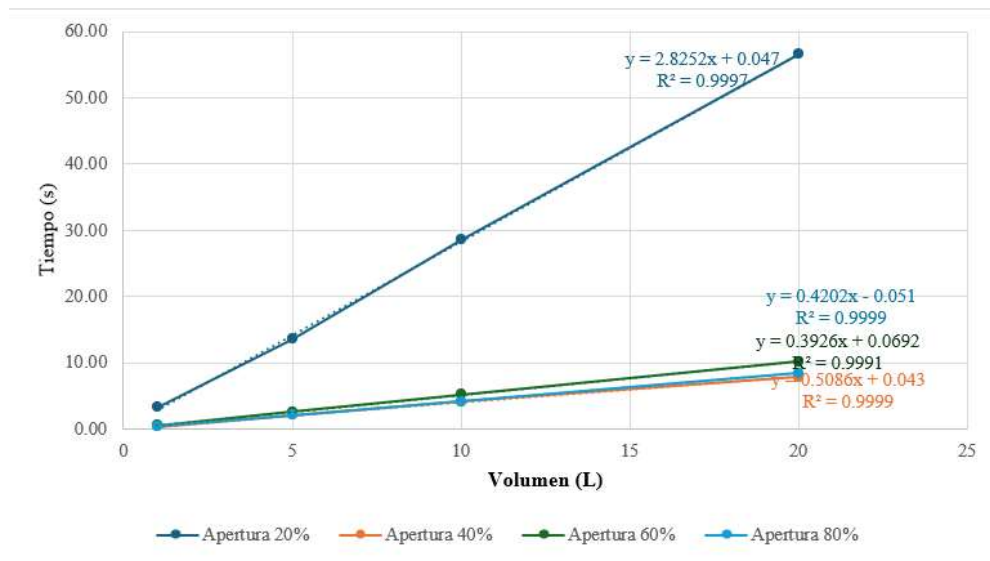
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 23 se observa el análisis de correlación a la pendiente del 2%, en donde se muestra una relación lineal entre el tiempo de llenado acumulado y el volumen, en las cuatro aperturas evaluadas. En donde se encuentran coeficientes de determinación R^2 muy cercanos a la unidad, teniendo cada una de las ecuaciones que fueron ($y = 2.8445x + 0.2695$ con $R^2 = 1$ para el 20%, $y = 0.5687x - 0.1732$ con $R^2 = 0.9991$ para el 40%, $y = 0.4667x - 0.1056$ con $R^2 = 0.9990$ para el 60% y $y = 0.5202x - 0.1912$ con $R^2 = 0.9992$ para el 80%).

Observándolo desde un punto de vista hidráulico, la pendiente de cada ecuación refleja el tiempo que se requiere para llenar cada litro. En donde la apertura del 20% registra la mayor de las pendientes 2.8445 s/l, que corresponde a un menor caudal y a un mayor tiempo de 57.50 s. En cambio, las aperturas del 40%, 60%, y 80% indican pendientes menores de 0.47 y 0.57 l/s con tiempos finales cercanos a 11 s. Además, la cercanía entre las curvas de 40%, 60% y 80% indica que, a partir del 40%, el tiempo de llenado disminuye muy poco entre niveles de apertura. Esto sugiere que el agua circule con facilidad por medio de la tubería y que al incrementar aún más la apertura de la válvula se genera una mejora poco significativa en la descarga.

Pendiente 3.0%

Figura 24 Correlación lineal entre el tiempo de llenado acumulado y el volumen para una pendiente del 3.0% bajo diferentes niveles de apertura hidráulica.



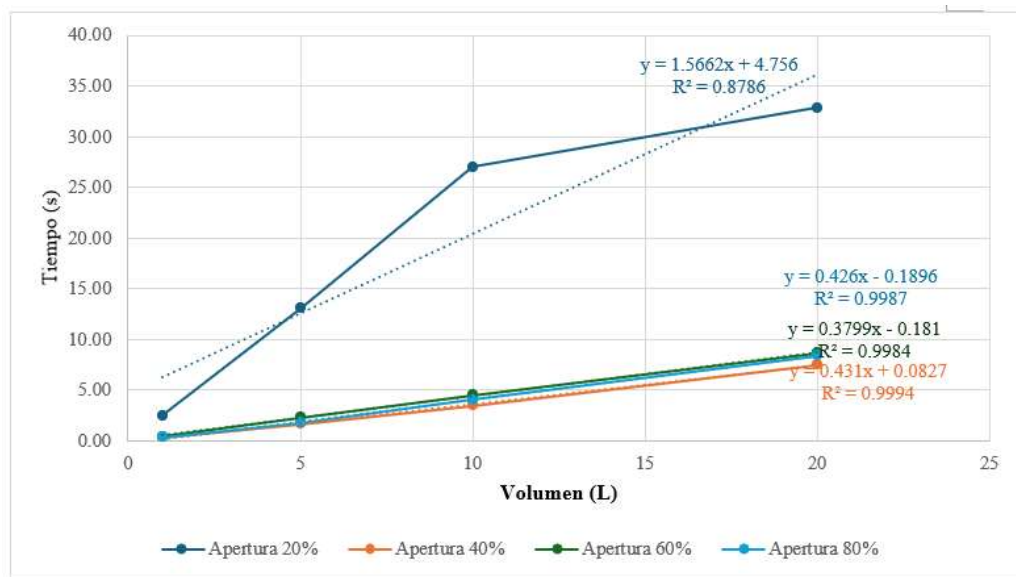
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 24 se observa el análisis de correlación a la pendiente del 3%, en donde se muestra una relación lineal entre el tiempo de llenado acumulado y el volumen, en las cuatro aperturas evaluadas. En donde se encuentran coeficientes de determinación R^2 superiores prácticamente perfectos obteniéndose las ecuaciones de ($y = 2.8252x + 0.047$ con $R^2 = 0.9997$ para el 20%, $y = 0.5086x + 0.043$ con $R^2 = 0.9999$ para el 40%, $y = 0.3926x + 0.0692$ con $R^2 = 0.9991$ para el 60% y $y = 0.4202x - 0.051$ con $R^2 = 0.9999$ para el 80%).

La pendiente de cada ecuación refleja el tiempo que se requiere para llenar cada litro. En donde la apertura del 20% registra la mayor de las pendientes 2.8252 s/l, lo que refleja un menor caudal y un mayor tiempo de 56.70 s. En cambio, las aperturas del 40%, 60%, y 80% presentaron pendientes menores de 0.39 y 0.51 s/l, con tiempos finales de 10.3 s. Asimismo, la proximidad entre las curvas de 40%, 60% y 80% indica que, al incrementar la apertura de la válvula por encima del 40%, tiempo de vaciado cambia un poco. Esto sugiere que el agua circule con facilidad por medio de la tubería y que al incrementar aún más la apertura de la válvula se genera una mejora poco significativa en la descarga.

Pendiente 4.0%

Figura 25 Correlación lineal entre el tiempo de llenado acumulado y el volumen para una pendiente del 4.0% bajo diferentes niveles de apertura hidráulica.



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 24 se observa el análisis de correlación a la pendiente del 4%, en donde se muestra una relación lineal entre el tiempo de llenado acumulado y el volumen, en las cuatro aperturas evaluadas. En la apertura del 40% se obtuvieron estas ecuaciones que son $y = 0.431x + 0.00827$, $R^2 = 0.9994$, el 60% $y = 0.3799x - 0.18$, $R^2 = 0.9984$ y el 80% $y = 0.426x - 0.1896$, $R^2 = 0.9987$. En donde los elevados coeficientes de determinación indican que el flujo se mantuvo estable con un tiempo de 8.70 s. En cambio, la apertura del 20% presentó un comportamiento distinto, lo cual se puede evidenciar en $y = 1.5662x + 4.756$, $R^2 = 0.8786$.

Este menor coeficiente evidencia una mayor dispersión de los datos, lo que sugiere que el flujo experimenta variaciones notorias durante el proceso de vaciado a comparación con las aperturas de mayor porcentaje.

Observándolo desde un punto de vista hidráulico, la pendiente de cada ecuación refleja el tiempo que se requiere para llenar cada litro. En donde la apertura del 20% presenta los mayores tiempos de evacuación de 32.90 s. En cambio, las aperturas del 40%, 60%, y 80%, se encuentran próximas entre sí, indicando un comportamiento más estable. Este comportamiento sugiere que, al aumentar la apertura, el agua circula con menor resistencia y el tiempo de llenado disminuye significativamente.

3.1.3. Determinación de Caudales y Velocidades Experimentales

Los caudales y velocidades se determinaron a partir de los datos obtenidos en el banco de prueba. A diferencia del ajuste global por regresión lineal, este análisis se enfoca en evaluar de manera puntual la evaluación del flujo a medida que el volumen acumulado se incrementa de 1 a 10 litros, culminando en el volumen total de 20 litros. Para cada combinación de pendiente y apertura de válvula se procedió con la siguiente secuencia:

1. El registro de tiempos promedio se determinó con el tiempo transcurrido para cada incremento unitario de volumen a partir de las repeticiones del ensayo con aforo volumétrico.
2. Para cada volumen se calculó la tasa de flujo real mediante la relación directa de la física hidráulica (ecuación 2).
3. A partir del tirante de agua, medido físicamente en el canal de PVC, y empleando las ecuaciones para conductos circulares parcialmente llenos, se calculó el área mojada real de la sección transversal (ecuación 9).
4. Se calculó la velocidad experimental aplicado el principio de continuidad, se obtuvo la velocidad real del flujo para cada intervalo volumétrico mediante la ecuación 3.
5. Mediante el cálculo numérico de Reynolds y el radio hidráulico, se verificó el régimen de flujo correspondiente.
6. Para la tabla de velocidades experimentales con regresión lineal, se calculó el caudal a partir de la ecuación.

Debido a la cantidad de información obtenida, los resultados numéricos correspondientes a los volúmenes intermedios de 2 a 4 L y de 6 a 9 L se presentan de manera detallada en los Anexos del 3 al 10, con el fin de evitar una acumulación excesiva de tablas en el desarrollo principal del documento.

Para mantener una presentación más clara y ordenada de los resultados, se seleccionaron cuatro volúmenes representativos de análisis: 1 L, 5 L, 10 L, y 20 L, los cuales permiten evaluar el comportamiento del flujo y la variación del tiempo de descarga conforme aumenta el volumen acumulado. A continuación, se presentan las tablas con los resultados obtenidos para dichos volúmenes representativos.

Tabla 14 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 1 Litro.

MATRIZ DE CÁLCULO EXPERIMENTAL 1L													
Pendiente (%)	Apertura	Volumen (L)	Tirante (m)	Ángulo Central Mojado (rad)	Área Mojada (m²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Tiempo (S)	Caudal Medio (m³/s)	Velocidad (m/s)	Caudal Medio (L/s)	Reynolds	Caracterización del Flujo
0.50%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.97	0.000337	0.321	0.337	12325	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.56	0.001792	0.620	1.792	45732	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.59	0.001701	0.284	1.701	32932	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.69	0.001453	0.528	1.453	37762	<i>Turbulento</i>
0.60%	20%	1	0.013	1.052391	0.000849	0.101135	0.008391	6.10	0.000164	0.193	0.164	6460	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.60	0.001667	0.577	1.667	42531	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.81	0.001232	0.205	1.232	23847	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.88	0.001134	0.412	1.134	29456	<i>Turbulento</i>
0.70%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.96	0.000337	0.322	0.337	12350	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.63	0.001597	0.553	1.597	40764	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.58	0.001718	0.286	1.718	33272	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.45	0.002212	0.804	2.212	57478	<i>Turbulento</i>
0.80%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	3.00	0.000333	0.318	0.333	12202	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.63	0.001582	0.547	1.582	40377	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.47	0.002128	0.355	2.128	41200	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.35	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
0.90%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.92	0.000343	0.327	0.343	12554	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.58	0.001736	0.601	1.736	44303	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.44	0.002252	0.375	2.252	43613	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.35	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
1.00%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.93	0.000341	0.326	0.341	12494	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.57	0.001761	0.609	1.761	44927	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.57	0.001754	0.292	1.754	33972	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.54	0.001845	0.670	1.845	47934	<i>Turbulento</i>

1.10%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.89	0.000346	0.330	0.346	12658	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.52	0.001931	0.668	1.931	49263	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.58	0.001736	0.289	1.736	33618	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.53	0.001887	0.686	1.887	49019	<i>Turbulento</i>
1.20%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.90	0.000344	0.328	0.344	12605	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.42	0.002381	0.824	2.381	60758	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.55	0.001818	0.303	1.818	35207	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.52	0.001923	0.699	1.923	49962	<i>Turbulento</i>
1.30%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.42	0.000413	0.394	0.413	15127	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.42	0.002358	0.816	2.358	60185	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.59	0.001695	0.283	1.695	32820	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.54	0.001859	0.675	1.859	48290	<i>Turbulento</i>
1.40%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.61	0.000383	0.365	0.383	14015	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.42	0.002404	0.832	2.404	61342	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.52	0.001938	0.323	1.938	37527	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.44	0.002273	0.826	2.273	59045	<i>Turbulento</i>
1.50%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.87	0.000349	0.333	0.349	12764	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.45	0.002203	0.762	2.203	56208	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.53	0.001887	0.315	1.887	36536	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.51	0.001969	0.715	1.969	51142	<i>Turbulento</i>
1.60%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.85	0.000351	0.335	0.351	12844	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.54	0.001852	0.641	1.852	47256	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.77	0.001299	0.216	1.299	25148	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.84	0.001190	0.433	1.190	30929	<i>Turbulento</i>
1.70%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	3.15	0.000317	0.303	0.317	11621	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.47	0.002137	0.739	2.137	54526	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.54	0.001852	0.309	1.852	35859	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.46	0.002174	0.790	2.174	56478	<i>Turbulento</i>
1.80%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	3.14	0.000319	0.304	0.319	11665	<i>Turbulento</i>

	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.49	0.002024	0.700	2.024	51657	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.55	0.001832	0.305	1.832	35465	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.48	0.002101	0.763	2.101	54580	<i>Turbulento</i>
1.90%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	3.00	0.000333	0.318	0.333	12202	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.51	0.001961	0.678	1.961	50036	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.66	0.001520	0.253	1.520	29429	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.50	0.001984	0.721	1.984	51548	<i>Turbulento</i>
2.00%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	3.00	0.000334	0.318	0.334	12210	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.45	0.002222	0.769	2.222	56707	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.51	0.001946	0.324	1.946	37673	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.44	0.002294	0.833	2.294	59587	<i>Turbulento</i>
2.10%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.90	0.000345	0.329	0.345	12640	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.47	0.002137	0.739	2.137	54526	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.51	0.001969	0.328	1.969	38118	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.46	0.002193	0.797	2.193	56974	<i>Turbulento</i>
2.20%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.86	0.000349	0.333	0.349	12790	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.46	0.002174	0.752	2.174	55475	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.54	0.001866	0.311	1.866	36127	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.49	0.002041	0.741	2.041	53020	<i>Turbulento</i>
2.30%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.75	0.000364	0.347	0.364	13311	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.45	0.002212	0.765	2.212	56456	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.51	0.001953	0.326	1.953	37820	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.46	0.002155	0.783	2.155	55991	<i>Turbulento</i>
2.40%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.64	0.000378	0.361	0.378	13845	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.45	0.002222	0.769	2.222	56707	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.56	0.001786	0.298	1.786	34579	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.50	0.002000	0.727	2.000	51960	<i>Turbulento</i>
2.50%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.57	0.000390	0.372	0.390	14266	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.44	0.002283	0.790	2.283	58261	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.54	0.001838	0.306	1.838	35596	<i>Turbulento</i>

	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.47	0.002128	0.773	2.128	55277	<i>Turbulento</i>
2.60%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.83	0.000353	0.337	0.353	12935	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.41	0.002415	0.836	2.415	61638	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.54	0.001866	0.311	1.866	36127	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.45	0.002242	0.815	2.242	58251	<i>Turbulento</i>
2.70%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.69	0.000372	0.355	0.372	13608	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.41	0.002439	0.844	2.439	62240	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.53	0.001887	0.315	1.887	36536	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.44	0.002273	0.826	2.273	59045	<i>Turbulento</i>
2.80%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.97	0.000337	0.321	0.337	12325	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.39	0.002564	0.887	2.564	65432	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.53	0.001887	0.315	1.887	36536	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.42	0.002381	0.865	2.381	61857	<i>Turbulento</i>
2.90%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	3.10	0.000323	0.308	0.323	11808	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.38	0.002632	0.910	2.632	67154	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.52	0.001923	0.321	1.923	37239	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.41	0.002439	0.886	2.439	63366	<i>Turbulento</i>
3.00%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	3.23	0.000310	0.295	0.310	11333	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.36	0.002747	0.950	2.747	70105	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.52	0.001931	0.322	1.931	37382	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.39	0.002551	0.927	2.551	66276	<i>Turbulento</i>
3.10%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	3.01	0.000332	0.317	0.332	12170	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.37	0.002717	0.940	2.717	69343	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.51	0.001946	0.324	1.946	37673	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.38	0.002632	0.956	2.632	68368	<i>Turbulento</i>
3.20%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.83	0.000354	0.338	0.354	12953	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.36	0.002778	0.961	2.778	70884	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.51	0.001953	0.326	1.953	37820	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.40	0.002513	0.913	2.513	65276	<i>Turbulento</i>

3.30%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.58	0.000388	0.370	0.388	14200	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.37	0.002717	0.940	2.717	69343	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.48	0.002075	0.346	2.075	40174	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.37	0.002732	0.993	2.732	70984	<i>Turbulento</i>
3.40%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.46	0.000406	0.387	0.406	14869	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.36	0.002762	0.956	2.762	70493	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.50	0.001992	0.332	1.992	38574	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.36	0.002762	1.004	2.762	71768	<i>Turbulento</i>
3.50%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.22	0.000450	0.430	0.450	16489	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.37	0.002703	0.935	2.703	68968	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.48	0.002101	0.350	2.101	40681	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.36	0.002778	1.009	2.778	72167	<i>Turbulento</i>
3.60%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.29	0.000436	0.416	0.436	15957	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.38	0.002646	0.915	2.646	67509	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.46	0.002174	0.362	2.174	42096	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.35	0.002857	1.038	2.857	74229	<i>Turbulento</i>
3.70%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.39	0.000419	0.399	0.419	15329	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.35	0.002841	0.983	2.841	72495	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.46	0.002174	0.362	2.174	42096	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.38	0.002646	0.961	2.646	68730	<i>Turbulento</i>
3.80%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.39	0.000418	0.399	0.418	15304	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.35	0.002890	1.000	2.890	73752	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.47	0.002137	0.356	2.137	41376	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.38	0.002632	0.956	2.632	68368	<i>Turbulento</i>
3.90%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.43	0.000411	0.392	0.411	15052	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.35	0.002841	0.983	2.841	72495	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.43	0.002336	0.389	2.336	45243	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.38	0.002632	0.956	2.632	68368	<i>Turbulento</i>
4.00%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.48	0.000404	0.385	0.404	14773	<i>Turbulento</i>

	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.33	0.003067	1.061	3.067	78277	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.43	0.002326	0.388	2.326	45033	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.38	0.002646	0.961	2.646	68730	<i>Turbulento</i>
4.10%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.40	0.000417	0.397	0.417	15253	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.35	0.002890	1.000	2.890	73752	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.46	0.002174	0.362	2.174	42096	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.39	0.002577	0.936	2.577	66959	<i>Turbulento</i>
4.20%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.38	0.000421	0.401	0.421	15407	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.36	0.002793	0.966	2.793	71280	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.46	0.002155	0.359	2.155	41733	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.41	0.002451	0.891	2.451	63676	<i>Turbulento</i>
4.30%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.41	0.000415	0.396	0.415	15202	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.36	0.002793	0.966	2.793	71280	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.48	0.002083	0.347	2.083	40342	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.38	0.002632	0.956	2.632	68368	<i>Turbulento</i>
4.40%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.43	0.000411	0.392	0.411	15040	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.37	0.002674	0.925	2.674	68231	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.49	0.002041	0.340	2.041	39519	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.37	0.002703	0.982	2.703	70216	<i>Turbulento</i>
4.50%	20%	1	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	2.36	0.000423	0.403	0.423	15485	<i>Turbulento</i>
	40%	1	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.38	0.002618	0.906	2.618	66802	<i>Turbulento</i>
	60%	1	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.50	0.002008	0.335	2.008	38884	<i>Turbulento</i>
	80%	1	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.38	0.002660	0.966	2.660	69096	<i>Turbulento</i>

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla del primer litro muestra cómo cambia el agua según qué tan abierta esta la válvula y la inclinación de la tubería. Cuando la válvula esta poco abierta es decir al 20%, el agua pasa con un nivel muy bajo 1.2 a 1.5cm y va despacio, a velocidades de entre 0.19 y 0.37 m/s. sin embargo, al abrir la válvula al 80%, el agua gana mucha más fuerza y velocidad, superando 1.0m/s en la mayoría de las

pendientes. Además, los valores del número de Reynolds confirman que en todos los ensayos el agua se mueve con bastante fuerza y agitación, funcionando bajo un régimen turbulento.

Tabla 15 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 5 Litros.

MATRIZ DE CÁLCULO EXPERIMENTAL VOLUMEN 5L													
Pendiente (%)	Apertura	Volumen (L)	Tirante (m)	Ángulo Central Mojado (rad)	Área Mojada (m ²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Tiempo (S)	Caudal Medio (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Caudal Medio (L/s)	Reynolds	Caracterización del Flujo
0.50%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.87	0.000336	0.321	0.336	12312	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.84	0.001758	0.608	1.758	44863	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.04	0.001644	0.274	1.644	31828	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.51	0.001423	0.517	1.423	36966	<i>Turbulento</i>
0.60%	20%	5	0.013	1.052391	0.000849	0.101135	0.008391	20.22	0.000247	0.291	0.247	9740	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.89	0.001730	0.598	1.730	44149	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.36	0.001487	0.248	1.487	28798	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.55	0.001408	0.511	1.408	36571	<i>Turbulento</i>
0.70%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.82	0.000337	0.322	0.337	12350	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.13	0.001597	0.553	1.597	40764	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.90	0.001723	0.287	1.723	33363	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.26	0.002212	0.804	2.212	57478	<i>Turbulento</i>
0.80%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	15.00	0.000333	0.318	0.333	12202	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.17	0.001579	0.546	1.579	40301	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.35	0.002129	0.355	2.129	41235	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.76	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
0.90%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.58	0.000343	0.327	0.343	12554	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.88	0.001736	0.601	1.736	44303	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.23	0.002244	0.374	2.244	43456	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.76	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
1.00%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.77	0.000339	0.323	0.339	12392	<i>Turbulento</i>

	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.79	0.001795	0.621	1.795	45797	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.78	0.001801	0.300	1.801	34878	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.71	0.001842	0.669	1.842	47863	<i>Turbulento</i>
1.10%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.82	0.000337	0.322	0.337	12354	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.57	0.001947	0.674	1.947	49685	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.73	0.001834	0.306	1.834	35517	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.76	0.001810	0.658	1.810	47031	<i>Turbulento</i>
1.20%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.66	0.000341	0.325	0.341	12487	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.22	0.002256	0.780	2.256	57577	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.75	0.001820	0.303	1.820	35233	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.71	0.001842	0.669	1.842	47863	<i>Turbulento</i>
1.30%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.28	0.000377	0.359	0.377	13782	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.32	0.002157	0.746	2.157	55044	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.78	0.001801	0.300	1.801	34878	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.71	0.001842	0.669	1.842	47863	<i>Turbulento</i>
1.40%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.84	0.000361	0.345	0.361	13227	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.22	0.002248	0.778	2.248	57370	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.84	0.001763	0.294	1.763	34140	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.56	0.001955	0.710	1.955	50782	<i>Turbulento</i>
1.50%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.42	0.000347	0.331	0.347	12695	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.33	0.002144	0.742	2.144	54713	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.72	0.001838	0.306	1.838	35596	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.59	0.001928	0.700	1.928	50077	<i>Turbulento</i>
1.60%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.25	0.000351	0.335	0.351	12844	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.70	0.001852	0.641	1.852	47256	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.23	0.001546	0.258	1.546	29938	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.20	0.001563	0.568	1.563	40594	<i>Turbulento</i>
1.70%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	15.45	0.000324	0.309	0.324	11844	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.44	0.002053	0.710	2.053	52378	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.85	0.001754	0.292	1.754	33972	<i>Turbulento</i>

	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.57	0.001943	0.706	1.943	50466	<i>Turbulento</i>
1.80%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	15.24	0.000328	0.313	0.328	12013	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.40	0.002082	0.720	2.082	53119	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.84	0.001762	0.294	1.762	34116	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.60	0.001923	0.699	1.923	49962	<i>Turbulento</i>
1.90%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.97	0.000334	0.319	0.334	12227	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.56	0.001953	0.676	1.953	49840	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.50	0.001429	0.238	1.429	27663	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.72	0.001838	0.668	1.838	47757	<i>Turbulento</i>
2.00%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.60	0.000342	0.327	0.342	12535	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.23	0.002242	0.776	2.242	57216	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.65	0.001887	0.315	1.887	36536	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.38	0.002099	0.763	2.099	54534	<i>Turbulento</i>
2.10%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.47	0.000345	0.330	0.345	12646	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.28	0.002193	0.759	2.193	55961	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.68	0.001868	0.311	1.868	36181	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.36	0.002119	0.770	2.119	55042	<i>Turbulento</i>
2.20%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.30	0.000350	0.334	0.350	12801	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.20	0.002275	0.787	2.275	58049	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.64	0.001891	0.315	1.891	36619	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.30	0.002174	0.790	2.174	56478	<i>Turbulento</i>
2.30%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.18	0.000353	0.336	0.353	12906	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.23	0.002242	0.776	2.242	57216	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.66	0.001880	0.313	1.880	36399	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.28	0.002195	0.797	2.195	57024	<i>Turbulento</i>
2.40%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.07	0.000355	0.339	0.355	13010	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.24	0.002232	0.772	2.232	56961	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.66	0.001881	0.314	1.881	36426	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.27	0.002199	0.799	2.199	57124	<i>Turbulento</i>
2.50%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.91	0.000359	0.343	0.359	13158	<i>Turbulento</i>

	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.26	0.002212	0.765	2.212	56456	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.64	0.001894	0.316	1.894	36674	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.23	0.002244	0.815	2.244	58303	<i>Turbulento</i>
2.60%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.77	0.000363	0.346	0.363	13292	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.21	0.002262	0.783	2.262	57734	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.62	0.001910	0.318	1.910	36983	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.19	0.002283	0.830	2.283	59315	<i>Turbulento</i>
2.70%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.83	0.000362	0.345	0.362	13234	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.19	0.002283	0.790	2.283	58261	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.62	0.001908	0.318	1.908	36954	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.16	0.002315	0.841	2.315	60139	<i>Turbulento</i>
2.80%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.71	0.000365	0.348	0.365	13350	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.15	0.002326	0.804	2.326	59345	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.61	0.001916	0.319	1.916	37096	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.13	0.002347	0.853	2.347	60986	<i>Turbulento</i>
2.90%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.64	0.000367	0.350	0.367	13419	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.12	0.002358	0.816	2.358	60185	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.60	0.001923	0.321	1.923	37239	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.10	0.002381	0.865	2.381	61857	<i>Turbulento</i>
3.00%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.57	0.000369	0.352	0.369	13492	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.08	0.002406	0.832	2.406	61401	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.59	0.001933	0.322	1.933	37440	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.06	0.002432	0.884	2.432	63181	<i>Turbulento</i>
3.10%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.57	0.000368	0.351	0.368	13484	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.04	0.002449	0.847	2.449	62484	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.51	0.001990	0.332	1.990	38543	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.02	0.002475	0.899	2.475	64307	<i>Turbulento</i>
3.20%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.88	0.000360	0.344	0.360	13187	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.02	0.002478	0.857	2.478	63227	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.51	0.001992	0.332	1.992	38574	<i>Turbulento</i>

	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.06	0.002427	0.882	2.427	63058	<i>Turbulento</i>
3.30%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.88	0.000360	0.344	0.360	13183	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.00	0.002503	0.866	2.503	63860	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.51	0.001990	0.332	1.990	38543	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.03	0.002458	0.893	2.458	63864	<i>Turbulento</i>
3.40%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.56	0.000369	0.352	0.369	13498	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.99	0.002510	0.868	2.510	64052	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.52	0.001983	0.330	1.983	38390	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.03	0.002461	0.894	2.461	63927	<i>Turbulento</i>
3.50%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.70	0.000365	0.348	0.365	13364	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.98	0.002530	0.875	2.530	64571	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.45	0.002044	0.341	2.044	39583	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.04	0.002449	0.890	2.449	63614	<i>Turbulento</i>
3.60%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.25	0.000377	0.360	0.377	13818	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.98	0.002530	0.875	2.530	64571	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.41	0.002071	0.345	2.071	40108	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.01	0.002485	0.903	2.485	64563	<i>Turbulento</i>
3.70%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.41	0.000373	0.356	0.373	13645	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.84	0.002714	0.939	2.714	69268	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.44	0.002051	0.342	2.051	39713	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.90	0.002629	0.955	2.629	68297	<i>Turbulento</i>
3.80%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.27	0.000377	0.359	0.377	13789	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.75	0.002857	0.988	2.857	72910	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.31	0.002163	0.361	2.163	41877	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.88	0.002665	0.968	2.665	69243	<i>Turbulento</i>
3.90%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	12.89	0.000388	0.370	0.388	14197	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.73	0.002884	0.997	2.884	73582	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.33	0.002142	0.357	2.142	41483	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.77	0.002818	1.024	2.818	73224	<i>Turbulento</i>
4.00%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.08	0.000382	0.365	0.382	13995	<i>Turbulento</i>

	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.65	0.003027	1.047	3.027	77235	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.27	0.002203	0.367	2.203	42652	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.78	0.002806	1.019	2.806	72896	<i>Turbulento</i>
4.10%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	13.17	0.000380	0.362	0.380	13902	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.68	0.002969	1.027	2.969	75767	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.31	0.002161	0.360	2.161	41841	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.80	0.002778	1.009	2.778	72167	<i>Turbulento</i>
4.20%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	12.73	0.000393	0.375	0.393	14376	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.77	0.002831	0.979	2.831	72249	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.28	0.002195	0.366	2.195	42502	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.83	0.002729	0.992	2.729	70906	<i>Turbulento</i>
4.30%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	12.71	0.000393	0.375	0.393	14398	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.84	0.002711	0.938	2.711	69193	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.33	0.002142	0.357	2.142	41483	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.86	0.002682	0.975	2.682	69689	<i>Turbulento</i>
4.40%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	12.15	0.000412	0.393	0.412	15067	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.84	0.002714	0.939	2.714	69268	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.35	0.002124	0.354	2.124	41130	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.92	0.002604	0.946	2.604	67656	<i>Turbulento</i>
4.50%	20%	5	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	12.25	0.000408	0.389	0.408	14939	<i>Turbulento</i>
	40%	5	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.86	0.002694	0.932	2.694	68746	<i>Turbulento</i>
	60%	5	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.33	0.002146	0.358	2.146	41554	<i>Turbulento</i>
	80%	5	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.96	0.002546	0.925	2.546	66141	<i>Turbulento</i>

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 15, el ensayo corresponde al volumen de 5 L evidenciando un comportamiento de flujo turbulento en la totalidad de las pruebas con valores de Reynolds comprendidos entre ($3,740 < Re < 77,235$). Las aperturas del 40% y 80% registraron los mejores resultados en términos de velocidad y capacidad de evacuación, alcanzando velocidades máximas de 1.047 m/s y 1.032 m/s respectivamente con caudales de 3.027L/s. La apertura del 60% continúa registrando

velocidades comprendidas entre 0.238 a 0.374 m/s registrando un menor desempeño hidráulico debido a la menor cantidad de flujo disponible para la dicha descarga. Por ello estos resultados indican que las aperturas del 40% y 80% destacan con una mayor capacidad de evacuación y presentan un comportamiento más favorable.

Tabla 16 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 10 Litros.

MATRIZ DE CÁLCULO EXPERIMENTAL VOLUMEN 10L													
Pendiente (%)	Apertura	Volumen (L)	Tirante (m)	Ángulo Central Mojado (rad)	Área Mojada (m ²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Tiempo (S)	Caudal Medio (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Caudal Medio (L/s)	Reynolds	Caracterización del Flujo
0.50%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	29.72	0.000336	0.321	0.336	12315	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	5.67	0.001762	0.610	1.762	44974	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	6.03	0.001658	0.276	1.658	32113	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	6.98	0.001432	0.520	1.432	37210	<i>Turbulento</i>
0.60%	20%	10	0.013	1.052391	0.000849	0.101135	0.008391	29.72	0.000336	0.397	0.336	13256	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	5.67	0.001762	0.610	1.762	44974	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.79	0.002089	0.348	2.089	40443	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.49	0.002228	0.810	2.228	57888	<i>Turbulento</i>
0.70%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	29.04	0.000344	0.328	0.344	12604	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	6.31	0.001585	0.548	1.585	40454	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.69	0.001757	0.293	1.757	34020	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.52	0.002212	0.804	2.212	57478	<i>Turbulento</i>
0.80%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	29.63	0.000338	0.322	0.338	12355	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	6.27	0.001595	0.552	1.595	40699	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.71	0.002124	0.354	2.124	41130	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.52	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
0.90%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	29.16	0.000343	0.327	0.343	12555	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	5.76	0.001737	0.601	1.737	44333	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.46	0.002240	0.373	2.240	43378	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.52	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>

1.00%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	29.42	0.000340	0.324	0.340	12442	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	5.11	0.001957	0.677	1.957	49938	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.67	0.001764	0.294	1.764	34152	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.49	0.001822	0.662	1.822	47340	<i>Turbulento</i>
1.10%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	29.63	0.000337	0.322	0.337	12354	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.95	0.002021	0.699	2.021	51573	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.58	0.001791	0.299	1.791	34678	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.59	0.001790	0.650	1.790	46509	<i>Turbulento</i>
1.20%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	29.23	0.000342	0.326	0.342	12524	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.66	0.002146	0.742	2.146	54760	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.58	0.001792	0.299	1.792	34703	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.43	0.001840	0.669	1.840	47810	<i>Turbulento</i>
1.30%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.68	0.000349	0.333	0.349	12764	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.53	0.002207	0.763	2.207	56307	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.44	0.001838	0.306	1.838	35583	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.29	0.001890	0.687	1.890	49093	<i>Turbulento</i>
1.40%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.97	0.000345	0.329	0.345	12636	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.54	0.002203	0.762	2.203	56208	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.46	0.001832	0.305	1.832	35465	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.31	0.001883	0.684	1.883	48927	<i>Turbulento</i>
1.50%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.84	0.000347	0.331	0.347	12693	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.59	0.002179	0.754	2.179	55596	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.42	0.001845	0.308	1.845	35727	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.13	0.001950	0.709	1.950	50663	<i>Turbulento</i>
1.60%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.50	0.000351	0.335	0.351	12844	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.80	0.002083	0.721	2.083	53163	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.30	0.001887	0.315	1.887	36536	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.02	0.001994	0.724	1.994	51794	<i>Turbulento</i>
1.70%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	30.20	0.000331	0.316	0.331	12121	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.58	0.002183	0.755	2.183	55717	<i>Turbulento</i>

	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.60	0.001786	0.298	1.786	34579	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.15	0.001942	0.705	1.942	50447	<i>Turbulento</i>
1.80%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	30.35	0.000330	0.314	0.330	12063	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.83	0.002071	0.716	2.071	52855	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.77	0.001734	0.289	1.734	33583	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.21	0.001918	0.697	1.918	49827	<i>Turbulento</i>
1.90%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	29.50	0.000339	0.323	0.339	12409	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.90	0.002041	0.706	2.041	52078	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.53	0.001810	0.302	1.810	35042	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.25	0.001905	0.692	1.905	49486	<i>Turbulento</i>
2.00%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.77	0.000348	0.332	0.348	12724	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.39	0.002278	0.788	2.278	58128	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.32	0.001880	0.313	1.880	36399	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.85	0.002062	0.749	2.062	53567	<i>Turbulento</i>
2.10%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.77	0.000348	0.332	0.348	12726	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.36	0.002294	0.793	2.294	58528	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.37	0.001862	0.310	1.862	36046	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.77	0.002095	0.761	2.095	54420	<i>Turbulento</i>
2.20%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.66	0.000349	0.333	0.349	12772	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.34	0.002302	0.796	2.302	58744	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.28	0.001893	0.316	1.893	36661	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.65	0.002151	0.781	2.151	55871	<i>Turbulento</i>
2.30%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.69	0.000349	0.332	0.349	12760	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.33	0.002309	0.799	2.309	58934	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.31	0.001884	0.314	1.884	36481	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.57	0.002190	0.796	2.190	56899	<i>Turbulento</i>
2.40%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.70	0.000348	0.332	0.348	12756	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.33	0.002308	0.799	2.308	58907	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.33	0.001877	0.313	1.877	36344	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.46	0.002243	0.815	2.243	58277	<i>Turbulento</i>

2.50%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.63	0.000349	0.333	0.349	12786	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.27	0.002342	0.810	2.342	59762	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.27	0.001898	0.316	1.898	36744	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.38	0.002283	0.830	2.283	59315	<i>Turbulento</i>
2.60%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.59	0.000350	0.334	0.350	12804	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.24	0.002361	0.817	2.361	60242	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.25	0.001906	0.318	1.906	36912	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.31	0.002319	0.843	2.319	60250	<i>Turbulento</i>
2.70%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.56	0.000350	0.334	0.350	12816	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.21	0.002375	0.822	2.375	60614	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.24	0.001908	0.318	1.908	36954	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.27	0.002342	0.851	2.342	60843	<i>Turbulento</i>
2.80%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.57	0.000350	0.334	0.350	12813	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.17	0.002398	0.830	2.398	61195	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.22	0.001916	0.319	1.916	37096	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.21	0.002375	0.863	2.375	61710	<i>Turbulento</i>
2.90%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.55	0.000350	0.334	0.350	12822	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.14	0.002415	0.836	2.415	61638	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.21	0.001919	0.320	1.919	37167	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.16	0.002404	0.873	2.404	62452	<i>Turbulento</i>
3.00%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.53	0.000351	0.334	0.351	12831	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.11	0.002432	0.841	2.432	62058	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.19	0.001926	0.321	1.926	37296	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.10	0.002440	0.887	2.440	63397	<i>Turbulento</i>
3.10%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.57	0.000350	0.334	0.350	12815	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.05	0.002472	0.855	2.472	63071	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.12	0.001953	0.326	1.953	37820	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.12	0.002428	0.882	2.428	63089	<i>Turbulento</i>
3.20%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	27.78	0.000360	0.343	0.360	13175	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.98	0.002513	0.869	2.513	64116	<i>Turbulento</i>

	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.03	0.001988	0.331	1.988	38497	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.97	0.002520	0.916	2.520	65474	<i>Turbulento</i>
3.30%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	27.62	0.000362	0.345	0.362	13255	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.87	0.002581	0.893	2.581	65871	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.97	0.002011	0.335	2.011	38946	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.01	0.002495	0.906	2.495	64820	<i>Turbulento</i>
3.40%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	27.94	0.000358	0.341	0.358	13100	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.79	0.002639	0.913	2.639	67331	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.79	0.002086	0.348	2.086	40392	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.93	0.002542	0.924	2.542	66040	<i>Turbulento</i>
3.50%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	27.78	0.000360	0.343	0.360	13175	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.74	0.002674	0.925	2.674	68231	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.78	0.002090	0.348	2.090	40477	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.93	0.002542	0.924	2.542	66040	<i>Turbulento</i>
3.60%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	28.08	0.000356	0.340	0.356	13037	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.72	0.002690	0.930	2.690	68635	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.68	0.002138	0.356	2.138	41394	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.96	0.002524	0.917	2.524	65573	<i>Turbulento</i>
3.70%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	27.64	0.000362	0.345	0.362	13246	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.57	0.002801	0.969	2.801	71480	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.71	0.002124	0.354	2.124	41130	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.98	0.002514	0.913	2.514	65309	<i>Turbulento</i>
3.80%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	27.86	0.000359	0.342	0.359	13139	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.50	0.002860	0.989	2.860	72993	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.62	0.002164	0.361	2.164	41895	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.07	0.002456	0.892	2.456	63802	<i>Turbulento</i>
3.90%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.86	0.000372	0.355	0.372	13630	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.61	0.002767	0.957	2.767	70610	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.51	0.002216	0.369	2.216	42917	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.97	0.002519	0.915	2.519	65441	<i>Turbulento</i>

4.00%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.99	0.000371	0.353	0.371	13565	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.48	0.002877	0.995	2.877	73413	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.50	0.002220	0.370	2.220	42993	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.04	0.002476	0.900	2.476	64339	<i>Turbulento</i>
4.10%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.21	0.000382	0.364	0.382	13967	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.60	0.002778	0.961	2.778	70884	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.37	0.002290	0.382	2.290	44352	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.99	0.002504	0.910	2.504	65048	<i>Turbulento</i>
4.20%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.00	0.000385	0.367	0.385	14082	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.46	0.002892	1.000	2.892	73795	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.41	0.002268	0.378	2.268	43909	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.85	0.002599	0.944	2.599	67516	<i>Turbulento</i>
4.30%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.53	0.000392	0.374	0.392	14337	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.43	0.002912	1.007	2.912	74311	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.25	0.002351	0.392	2.351	45520	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.63	0.002752	1.000	2.752	71491	<i>Turbulento</i>
4.40%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.99	0.000385	0.367	0.385	14086	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.48	0.002870	0.993	2.870	73244	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.25	0.002354	0.392	2.354	45584	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.66	0.002731	0.992	2.731	70945	<i>Turbulento</i>
4.50%	20%	10	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.41	0.000394	0.375	0.394	14409	<i>Turbulento</i>
	40%	10	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.39	0.002950	1.020	2.950	75275	<i>Turbulento</i>
	60%	10	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.09	0.002446	0.408	2.446	47368	<i>Turbulento</i>
	80%	10	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.51	0.002849	1.035	2.849	74017	<i>Turbulento</i>

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 16, el ensayo corresponde a un volumen de 10 L, considerando pendientes entre 0.50% a 4.10, presentando un comportamiento de flujo turbulento en todas las pruebas, con valores de Reynolds comprendidos entre 12,121 y 73,413. Las aperturas del 40% y 80% mostraron un mayor desempeño hidráulico, respondiendo directamente al aumento

de la pendiente con caudales de 2.877 L/s y velocidades cercanas a 1.00 m/s. En cambio, la apertura del 60% indica velocidades de 0.276 a 0.382 m/s lo que indica pérdidas turbulentas en el llenado mientras que la del 20% presento menores caudales y velocidades debido a la menor apertura. Estos resultados muestran que las aperturas del 40% y 80% permiten una evacuación más eficiente, al alcanzar mayores velocidades y caudales.

Tabla 17 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 20 Litros.

MATRIZ DE CÁLCULO EXPERIMENTAL VOLUMEN 20L													
Pendiente (%)	Apertura	Volumen (L)	Tirante (m)	Ángulo Central Mojado (rad)	Área Mojada (m²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Tiempo (S)	Caudal Medio (m³/s)	Velocidad (m/s)	Caudal Medio (L/s)	Reynolds	Caracterización del Flujo
0.50%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	62.25	0.000321	0.306	0.321	11761	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	11.97	0.001671	0.578	1.671	42630	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	12.71	0.001574	0.262	1.574	30480	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	14.71	0.001360	0.494	1.360	35328	<i>Turbulento</i>
0.60%	20%	20	0.013	1.052391	0.000849	0.101135	0.008391	62.25	0.000321	0.379	0.321	12657	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	11.97	0.001671	0.578	1.671	42630	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	9.51	0.002104	0.351	2.104	40741	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.90	0.002247	0.816	2.247	58382	<i>Turbulento</i>
0.70%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	59.88	0.000334	0.319	0.334	12227	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	9.97	0.002006	0.694	2.006	51201	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	8.83	0.002265	0.378	2.265	43860	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	7.52	0.002660	0.966	2.660	69096	<i>Turbulento</i>
0.80%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	59.86	0.000334	0.319	0.334	12231	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	10.10	0.001979	0.685	1.979	50511	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	8.77	0.002280	0.380	2.280	44150	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	7.04	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
0.90%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	58.36	0.000343	0.327	0.343	12545	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	9.94	0.002012	0.696	2.012	51345	<i>Turbulento</i>

	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	8.72	0.002295	0.383	2.295	44433	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	7.25	0.002759	1.002	2.759	71669	<i>Turbulento</i>
1.00%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	62.05	0.000322	0.307	0.322	11799	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	12.05	0.001660	0.574	1.660	42368	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	11.99	0.001669	0.278	1.669	32311	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	11.58	0.001727	0.628	1.727	44878	<i>Turbulento</i>
1.10%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	61.61	0.000325	0.310	0.325	11883	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	11.10	0.001801	0.623	1.801	45962	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	11.92	0.001678	0.280	1.678	32490	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	11.52	0.001736	0.631	1.736	45096	<i>Turbulento</i>
1.20%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	61.76	0.000324	0.309	0.324	11855	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	9.78	0.002046	0.708	2.046	52206	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	11.77	0.001699	0.283	1.699	32893	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	11.51	0.001738	0.632	1.738	45159	<i>Turbulento</i>
1.30%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	60.89	0.000328	0.313	0.328	12023	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	9.64	0.002075	0.718	2.075	52943	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	11.51	0.001738	0.290	1.738	33653	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	11.21	0.001784	0.648	1.784	46343	<i>Turbulento</i>
1.40%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	61.50	0.000325	0.310	0.325	11904	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	9.65	0.002073	0.717	2.073	52910	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	11.58	0.001727	0.288	1.727	33450	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	11.29	0.001772	0.644	1.772	46031	<i>Turbulento</i>
1.50%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	61.31	0.000326	0.311	0.326	11941	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	9.73	0.002055	0.711	2.055	52453	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	11.49	0.001741	0.290	1.741	33706	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	10.86	0.001842	0.669	1.842	47863	<i>Turbulento</i>
1.60%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	58.20	0.000344	0.328	0.344	12579	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	9.81	0.002039	0.705	2.039	52025	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	9.50	0.002105	0.351	2.105	40766	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.82	0.002268	0.824	2.268	58912	<i>Turbulento</i>

1.70%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	60.24	0.000332	0.317	0.332	12153	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	9.83	0.002035	0.704	2.035	51919	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	11.92	0.001678	0.280	1.678	32490	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	10.80	0.001852	0.673	1.852	48111	<i>Turbulento</i>
1.80%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	59.89	0.000334	0.319	0.334	12225	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	10.20	0.001962	0.679	1.962	50056	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	11.95	0.001674	0.279	1.674	32414	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	10.91	0.001833	0.666	1.833	47617	<i>Turbulento</i>
1.90%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	59.26	0.000337	0.322	0.337	12354	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	9.96	0.002008	0.695	2.008	51242	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	10.85	0.001843	0.307	1.843	35694	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	10.55	0.001896	0.689	1.896	49251	<i>Turbulento</i>
2.00%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	57.11	0.000350	0.334	0.350	12820	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	9.31	0.002148	0.743	2.148	54819	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	11.30	0.001770	0.295	1.770	34279	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	10.30	0.001943	0.706	1.943	50466	<i>Turbulento</i>
2.10%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	57.05	0.000351	0.334	0.351	12834	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	9.18	0.002178	0.753	2.178	55571	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	11.17	0.001791	0.298	1.791	34672	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	9.99	0.002002	0.727	2.002	52002	<i>Turbulento</i>
2.20%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	56.91	0.000351	0.335	0.351	12865	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	9.07	0.002206	0.763	2.206	56295	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	11.04	0.001812	0.302	1.812	35080	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	9.66	0.002071	0.752	2.071	53800	<i>Turbulento</i>
2.30%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	56.81	0.000352	0.336	0.352	12888	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	8.93	0.002240	0.775	2.240	57165	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	10.92	0.001832	0.305	1.832	35465	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	9.43	0.002121	0.771	2.121	55112	<i>Turbulento</i>
2.40%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	56.75	0.000352	0.336	0.352	12900	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	8.81	0.002269	0.785	2.269	57904	<i>Turbulento</i>

	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	10.79	0.001854	0.309	1.854	35893	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	9.08	0.002203	0.800	2.203	57237	<i>Turbulento</i>
2.50%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	56.63	0.000353	0.337	0.353	12928	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	8.69	0.002301	0.796	2.301	58730	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	10.65	0.001878	0.313	1.878	36364	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.82	0.002269	0.824	2.269	58938	<i>Turbulento</i>
2.60%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	56.61	0.000353	0.337	0.353	12933	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	8.51	0.002349	0.813	2.349	59944	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	10.55	0.001895	0.316	1.895	36702	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.71	0.002296	0.834	2.296	59656	<i>Turbulento</i>
2.70%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	56.60	0.000353	0.337	0.353	12936	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	8.36	0.002392	0.828	2.392	61049	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	10.46	0.001912	0.319	1.912	37025	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.64	0.002315	0.841	2.315	60139	<i>Turbulento</i>
2.80%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	56.59	0.000353	0.337	0.353	12937	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	8.19	0.002442	0.845	2.442	62316	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	10.37	0.001929	0.322	1.929	37346	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.56	0.002336	0.849	2.336	60701	<i>Turbulento</i>
2.90%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	56.58	0.000353	0.337	0.353	12940	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	8.03	0.002491	0.862	2.491	63557	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	10.27	0.001947	0.325	1.947	37710	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.47	0.002361	0.858	2.361	61346	<i>Turbulento</i>
3.00%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	56.57	0.000354	0.337	0.354	12942	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.86	0.002546	0.881	2.546	64965	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	10.18	0.001964	0.327	1.964	38028	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.38	0.002388	0.868	2.388	62034	<i>Turbulento</i>
3.10%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	55.55	0.000360	0.343	0.360	13179	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.81	0.002560	0.885	2.560	65314	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	10.17	0.001966	0.328	1.966	38066	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.37	0.002389	0.868	2.389	62079	<i>Turbulento</i>

3.20%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	56.04	0.000357	0.340	0.357	13065	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.85	0.002548	0.882	2.548	65031	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	9.96	0.002008	0.335	2.008	38892	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.41	0.002378	0.864	2.378	61769	<i>Turbulento</i>
3.30%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	56.32	0.000355	0.339	0.355	12999	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.92	0.002527	0.874	2.527	64473	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	9.99	0.002002	0.334	2.002	38775	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.30	0.002408	0.875	2.408	62572	<i>Turbulento</i>
3.40%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	55.87	0.000358	0.341	0.358	13104	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.85	0.002546	0.881	2.546	64982	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	10.09	0.001982	0.330	1.982	38375	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.44	0.002371	0.861	2.371	61593	<i>Turbulento</i>
3.50%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	56.11	0.000356	0.340	0.356	13049	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.80	0.002564	0.887	2.564	65432	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	9.70	0.002062	0.344	2.062	39934	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.37	0.002388	0.868	2.388	62049	<i>Turbulento</i>
3.60%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	52.40	0.000382	0.364	0.382	13973	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.53	0.002657	0.919	2.657	67814	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	9.48	0.002111	0.352	2.111	40870	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.34	0.002397	0.871	2.397	62272	<i>Turbulento</i>
3.70%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	46.68	0.000428	0.409	0.428	15685	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.31	0.002737	0.947	2.737	69837	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	9.27	0.002157	0.360	2.157	41769	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.43	0.002371	0.862	2.371	61608	<i>Turbulento</i>
3.80%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	42.00	0.000476	0.454	0.476	17431	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.60	0.002632	0.910	2.632	67154	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	9.12	0.002193	0.366	2.193	42465	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.47	0.002361	0.858	2.361	61331	<i>Turbulento</i>
3.90%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	37.09	0.000539	0.514	0.539	19741	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.73	0.002589	0.895	2.589	66058	<i>Turbulento</i>

	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	8.90	0.002248	0.375	2.248	43534	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.42	0.002375	0.863	2.375	61696	<i>Turbulento</i>
4.00%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	32.87	0.000609	0.580	0.609	22276	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.50	0.002667	0.923	2.667	68067	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	8.64	0.002314	0.386	2.314	44804	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.38	0.002387	0.867	2.387	62020	<i>Turbulento</i>
4.10%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	32.44	0.000617	0.588	0.617	22571	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.65	0.002615	0.905	2.615	66732	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	8.41	0.002379	0.397	2.379	46061	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.34	0.002399	0.872	2.399	62332	<i>Turbulento</i>
4.20%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	31.81	0.000629	0.600	0.629	23018	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.41	0.002698	0.933	2.698	68857	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	8.38	0.002388	0.398	2.388	46237	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	8.22	0.002434	0.884	2.434	63242	<i>Turbulento</i>
4.30%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	31.66	0.000632	0.603	0.632	23128	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.23	0.002768	0.957	2.768	70629	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	8.40	0.002382	0.397	2.382	46116	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	7.94	0.002519	0.915	2.519	65441	<i>Turbulento</i>
4.40%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	31.72	0.000631	0.601	0.631	23082	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.26	0.002753	0.952	2.753	70260	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	8.54	0.002342	0.390	2.342	45349	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	7.87	0.002542	0.924	2.542	66040	<i>Turbulento</i>
4.50%	20%	20	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	31.18	0.000642	0.612	0.642	23484	<i>Turbulento</i>
	40%	20	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	7.18	0.002786	0.964	2.786	71082	<i>Turbulento</i>
	60%	20	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	8.26	0.002422	0.404	2.422	46909	<i>Turbulento</i>
	80%	20	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	7.81	0.002561	0.931	2.561	66547	<i>Turbulento</i>

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos en Tabla 17 para un volumen de 20 L, se observa que el flujo presenta un comportamiento turbulento en todas las pendientes estudiadas, comprendidas entre 0.5% y 1.9%. Esta condición se

confirma mediante los valores del número de Reynolds, los cuales superan el valor crítico registrando valores de 11.761 en pendiente de 0.5% y en 20% de apertura, y 73.807 en pendiente de 0.8% y 80% de apertura. En donde la apertura del 40% y 80% registran mayor desempeño hidráulico, alcanzando velocidades de 1.032 m/s y caudales de 2.268 L/s. En comparación a la apertura del 60%, que refleja un mayor radio hidráulico, indicando velocidades de 0.262 m/s y 0.383 m/s, mientras que la apertura del 20% registra caudales de 0.21 L/s. Estos valores indican que el incremento de la pendiente favorece el aumento de la velocidad y del caudal, especialmente cuando la válvula opera al 40% y 80%, permitiendo una evacuación con mayor rapidez.

3.2.Cálculo de Velocidad con la Fórmula de Manning

Para determinar la velocidad teórica del flujo en la tubería de PVC se empleó la Formula de Manning, la cual nos permite estimar la velocidad del agua en conductos que trabajan parcialmente lleno. En este ejemplo se presenta el procedimiento de cálculo correspondiente a una pendiente de 0.50% y una apertura de 20%.

Datos del Ensayo

Tabla 18 Datos experimental con la pendiente 0.5% y apertura 20%.

Parámetros	Valor
Diámetro interno (D)	0.1922 m
Tirante (y)	0.015 m
Pendiente (s)	0.005 m/m
Coefficiente de Manning (n)	0.009

Fuente: Elaboración Propia

Como primer paso, se determinó el ángulo central mojado θ , parámetro que representa la porción de la circunferencia interna de la tubería que se encuentra en contacto con el agua. Por lo que se empleó la Ecuación 8.

$$\theta = 2 \cos^{-1} \left(1 - \frac{2(0.015 \text{ m})}{0.1922 \text{ m}} \right) = 1.132523 \text{ rad}$$

Una vez obtenido el ángulo central mojado, se calculó el área mojada, que corresponde a la sección transversal ocupada por el flujo del agua. Se utiliza la Ecuación 9.

$$A = \frac{(0.1922 \text{ m})^2}{8} (1.132523 \text{ rad} - \sin(1.132523 \text{ rad})) = 0.001048 \text{ m}^2$$

Posteriormente, se determinó el perímetro mojado, el cual representa la longitud de la superficie interna de la tubería que permanece en contacto con el agua. Por ello, se empleó la ecuación 7.

$$P = \frac{(1.132523 \text{ rad})(0.1922 \text{ m})}{2} = 0.108835 \text{ m}$$

Una vez obtenido el área mojada y el perímetro mojado, se calculó el radio hidráulico, parámetro que relaciona el área del flujo con la superficie de contacto del agua, se utiliza la ecuación 2.

$$R_h = \frac{(0.001048 \text{ m}^2)}{0.108835 \text{ m}} = 0.009633 \text{ m}$$

Determinando el radio hidráulico, se calcula la velocidad teórica del flujo mediante la ecuación de Manning. Por lo que se emplea la ecuación 4. Usando el coeficiente de Manning de 0.009.

$$V = \frac{1}{0.009} (0.009633)^{\frac{2}{3}} (0.005)^{\frac{1}{2}} = 0.356 \text{ m/s}$$

Finalmente, se determina el caudal teórico, que representa el volumen de agua que circula la tubería por unidad de tiempo. Se utiliza la ecuación 1.

$$Q = 0.001048 \text{ m}^2 * 0.356 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0.000373 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

A continuación, se detalla el cálculo respectivo de la ecuación de Manning para las pendientes pertinentes:

Tabla 19 Matriz del cálculo teórico aplicando la Formula de Manning.

MATRIZ DE CÁLCULO TEÓRICO APLICANDO MANNING											
Coefficiente de Rugosidad	0.0090										
Diámetro Interno (m)	0.1922										
Pendiente %	Apertura %	Tirante (m)	Ángulo Central Mojado (rad)	Área Mojada (m²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Velocidad (m/s)	Caudal Medio (m³/s)	Caudal Medio (L/s)	Reynolds	Caracterización del Flujo
0.50%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.356	0.000373	0.373	13650	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.550	0.001590	1.590	40567	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.744	0.004465	4.465	86457	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.539	0.001482	1.482	38512	<i>Turbulento</i>
0.60%	20%	0.013	1.052391	0.000849	0.101135	0.008391	0.355	0.000302	0.302	11881	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.602	0.001741	1.741	44439	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.815	0.004891	4.891	94709	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.590	0.001624	1.624	42188	<i>Turbulento</i>
0.70%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.421	0.000441	0.441	16151	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.651	0.001881	1.881	47999	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.881	0.005283	5.283	102297	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.637	0.001754	1.754	45568	<i>Turbulento</i>
0.80%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.450	0.000472	0.472	17266	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.696	0.002011	2.011	51313	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.941	0.005648	5.648	109361	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.681	0.001875	1.875	48714	<i>Turbulento</i>
0.90%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.477	0.000500	0.500	18314	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.738	0.002133	2.133	54426	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.999	0.005990	5.990	115994	<i>Turbulento</i>

	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.723	0.001989	1.989	51669	<i>Turbulento</i>
1.00%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.503	0.000527	0.527	19304	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.778	0.002248	2.248	57370	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.053	0.006314	6.314	122269	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.762	0.002096	2.096	54464	<i>Turbulento</i>
1.10%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.528	0.000553	0.553	20247	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.816	0.002358	2.358	60170	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.104	0.006622	6.622	128237	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.799	0.002199	2.199	57123	<i>Turbulento</i>
1.20%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.551	0.000578	0.578	21147	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.852	0.002463	2.463	62846	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.153	0.006917	6.917	133939	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.834	0.002296	2.296	59663	<i>Turbulento</i>
1.30%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.574	0.000601	0.601	22010	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.887	0.002563	2.563	65412	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.200	0.007199	7.199	139408	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.868	0.002390	2.390	62099	<i>Turbulento</i>
1.40%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.595	0.000624	0.624	22841	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.920	0.002660	2.660	67881	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.245	0.007471	7.471	144671	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.901	0.002480	2.480	64443	<i>Turbulento</i>
1.50%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.616	0.000646	0.646	23643	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.952	0.002753	2.753	70264	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.289	0.007733	7.733	149748	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.933	0.002568	2.568	66705	<i>Turbulento</i>
1.60%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.636	0.000667	0.667	24418	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.984	0.002844	2.844	72568	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.331	0.007987	7.987	154659	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.963	0.002652	2.652	68893	<i>Turbulento</i>
1.70%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.656	0.000688	0.688	25170	<i>Turbulento</i>

	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.014	0.002931	2.931	74801	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.372	0.008233	8.233	159419	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.993	0.002733	2.733	71013	<i>Turbulento</i>
1.80%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.675	0.000708	0.708	25900	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.043	0.003016	3.016	76970	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.412	0.008471	8.471	164041	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.022	0.002813	2.813	73072	<i>Turbulento</i>
1.90%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.693	0.000727	0.727	26609	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.072	0.003099	3.099	79079	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.451	0.008704	8.704	168536	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.050	0.002890	2.890	75074	<i>Turbulento</i>
2.00%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.711	0.000746	0.746	27301	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.100	0.003179	3.179	81134	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.489	0.008930	8.930	172914	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.077	0.002965	2.965	77024	<i>Turbulento</i>
2.10%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.729	0.000764	0.764	27975	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.127	0.003258	3.258	83137	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.525	0.009150	9.150	177184	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.104	0.003038	3.038	78926	<i>Turbulento</i>
2.20%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.746	0.000782	0.782	28633	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.153	0.003335	3.335	85094	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.561	0.009365	9.365	181354	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.130	0.003109	3.109	80784	<i>Turbulento</i>
2.30%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.763	0.000800	0.800	29277	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.179	0.003410	3.410	87006	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.596	0.009576	9.576	185430	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.155	0.003179	3.179	82599	<i>Turbulento</i>
2.40%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.779	0.000817	0.817	29906	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.205	0.003483	3.483	88877	<i>Turbulento</i>

	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.631	0.009782	9.782	189418	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.180	0.003248	3.248	84376	<i>Turbulento</i>
2.50%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.795	0.000834	0.834	30523	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.230	0.003555	3.555	90710	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.664	0.009984	9.984	193324	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.204	0.003315	3.315	86116	<i>Turbulento</i>
2.60%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.811	0.000850	0.850	31127	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.254	0.003625	3.625	92506	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.697	0.010181	10.181	197153	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.228	0.003380	3.380	87821	<i>Turbulento</i>
2.70%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.827	0.000867	0.867	31720	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.278	0.003694	3.694	94269	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.730	0.010375	10.375	200908	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.252	0.003445	3.445	89494	<i>Turbulento</i>
2.80%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.842	0.000882	0.882	32302	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.301	0.003762	3.762	95999	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.761	0.010566	10.566	204595	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.275	0.003508	3.508	91136	<i>Turbulento</i>
2.90%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.857	0.000898	0.898	32874	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.324	0.003829	3.829	97698	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.792	0.010753	10.753	208216	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.297	0.003570	3.570	92750	<i>Turbulento</i>
3.00%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.871	0.000913	0.913	33436	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.347	0.003894	3.894	99368	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.823	0.010937	10.937	211776	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.319	0.003631	3.631	94335	<i>Turbulento</i>
3.10%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.886	0.000928	0.928	33989	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.369	0.003958	3.958	101010	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.853	0.011117	11.117	215277	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.341	0.003691	3.691	95895	<i>Turbulento</i>

3.20%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.900	0.000943	0.943	34533	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.391	0.004022	4.022	102627	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.883	0.011295	11.295	218721	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.363	0.003750	3.750	97429	<i>Turbulento</i>
3.30%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.914	0.000958	0.958	35068	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.413	0.004084	4.084	104218	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.912	0.011470	11.470	222112	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.384	0.003808	3.808	98940	<i>Turbulento</i>
3.40%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.928	0.000972	0.972	35596	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.434	0.004145	4.145	105785	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.941	0.011643	11.643	225453	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.404	0.003866	3.866	100427	<i>Turbulento</i>
3.50%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.941	0.000987	0.987	36115	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.455	0.004206	4.206	107330	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.969	0.011813	11.813	228744	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.425	0.003922	3.922	101894	<i>Turbulento</i>
3.60%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.954	0.001001	1.001	36627	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.476	0.004266	4.266	108852	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.997	0.011980	11.980	231989	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.445	0.003978	3.978	103339	<i>Turbulento</i>
3.70%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.968	0.001014	1.014	37133	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.496	0.004324	4.324	110354	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.025	0.012146	12.146	235189	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.465	0.004033	4.033	104764	<i>Turbulento</i>
3.80%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.981	0.001028	1.028	37631	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.516	0.004383	4.383	111835	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.052	0.012309	12.309	238346	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.485	0.004087	4.087	106171	<i>Turbulento</i>
3.90%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	0.993	0.001041	1.041	38123	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.536	0.004440	4.440	113297	<i>Turbulento</i>

	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.079	0.012470	12.470	241462	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.504	0.004140	4.140	107559	<i>Turbulento</i>
4.00%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	1.006	0.001055	1.055	38609	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.555	0.004496	4.496	114740	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.105	0.012628	12.628	244538	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.523	0.004193	4.193	108929	<i>Turbulento</i>
4.10%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	1.019	0.001068	1.068	39088	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.575	0.004552	4.552	116166	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.131	0.012785	12.785	247576	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.542	0.004245	4.245	110282	<i>Turbulento</i>
4.20%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	1.031	0.001081	1.081	39562	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.594	0.004607	4.607	117574	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.157	0.012940	12.940	250577	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.561	0.004296	4.296	111619	<i>Turbulento</i>
4.30%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	1.043	0.001094	1.094	40030	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.613	0.004662	4.662	118965	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.183	0.013093	13.093	253542	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.579	0.004347	4.347	112940	<i>Turbulento</i>
4.40%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	1.055	0.001106	1.106	40493	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.631	0.004716	4.716	120341	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.208	0.013245	13.245	256473	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.598	0.004397	4.397	114246	<i>Turbulento</i>
4.50%	20%	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	1.067	0.001119	1.119	40951	<i>Turbulento</i>
	40%	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.650	0.004769	4.769	121700	<i>Turbulento</i>
	60%	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.233	0.013394	13.394	259371	<i>Turbulento</i>
	80%	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.616	0.004447	4.447	115536	<i>Turbulento</i>

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 19 se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación de la ecuación de Manning para flujo a sección parcialmente llena, con el fin de estimar el comportamiento hidráulico de la tubería bajo condiciones teóricas de flujo permanente y uniforme. Se considero un diámetro interno de 0.1922 m y un coeficiente de rugosidad de $n=0.0090$, correspondiente a tuberías de PVC.

El análisis muestra que todas las combinaciones evaluadas comprendidas entre el 0.50% y el 4.50% operan bajo un flujo turbulento, de acuerdo con el cálculo obtenido del número de Reynolds, cuyos valores varían de 11,881 y 259,371 en las condiciones más exigentes. Esto indica que, en todas las condiciones analizadas predominan las fuerzas de inercia sobre las fuerzas viscosas.

En cuanto a la geometría del flujo, los resultados demuestran que la apertura del 60% de tiene un tirante de 0.05 m. En esta condición se obtuvieron la mayor área mojada de 0.005999 m² y un radio hidráulico de 0.029157 m, permitiendo alcanzar caudales teóricos de 4.465 L/s para la pendiente de 0.50% hasta 13.394 L/s para pendiente de 4.50%, con velocidades máximas de 2.233 m/s.

Por el contrario, la apertura del 20% presento una menor área y un radio hidráulico reducido, lo que limito la capacidad de conducción y produjo caudales de 0.302 L/s. Asimismo, se evidencio que el incremento de la pendiente longitudinal favorece el aumento de la velocidad y del caudal, debido a la mayor acción de la gravedad sobre el flujo, manteniendo esta tendencia en todas las condiciones analizadas.

En donde, el modelo teórico de Manning evidencia que la capacidad y eficiencia del sistema, depende principalmente por la rugosidad del material, la geometría de la sección y la pendiente longitudinal de la tubería, factores que determinan la velocidad, el caudal y el comportamiento del flujo.

3.3. Comparación de Velocidades de Manning con el Montaje Experimental

Tabla 20 Tabla de Comparación de Velocidades de Flujo Experimental y Teórica.

COMPARACIÓN DE VELOCIDADES EXPERIMENTALES Y TEÓRICAS
--

Pendiente	Apertura	Manning	Experimental	Experimental Corregida	Error
0.50%	20%	0.356	0.306	0.305	13.84%
0.50%	40%	0.550	0.578	0.575	5.09%
0.50%	60%	0.744	0.262	0.261	64.75%
0.50%	80%	0.539	0.494	0.492	8.27%
0.60%	20%	0.355	0.379	0.407	6.53%
0.60%	40%	0.602	0.578	0.577	4.07%
0.60%	60%	0.815	0.351	0.377	56.98%
0.60%	80%	0.590	0.816	0.905	38.39%
0.70%	20%	0.421	0.319	0.319	24.30%
0.70%	40%	0.651	0.694	0.710	6.67%
0.70%	60%	0.881	0.378	0.389	57.13%
0.70%	80%	0.637	0.966	0.984	51.63%
0.80%	20%	0.450	0.319	0.319	29.16%
0.80%	40%	0.696	0.685	0.701	1.56%
0.80%	60%	0.941	0.380	0.382	59.63%
0.80%	80%	0.681	1.032	1.032	51.51%
0.90%	20%	0.477	0.327	0.327	31.50%
0.90%	40%	0.738	0.696	0.706	5.66%
0.90%	60%	0.999	0.383	0.383	61.69%
0.90%	80%	0.723	1.002	1.000	38.71%
1.00%	20%	0.503	0.307	0.306	38.88%
1.00%	40%	0.778	0.574	0.573	26.15%
1.00%	60%	1.053	0.278	0.276	73.57%
1.00%	80%	0.762	0.628	0.624	17.60%
1.10%	20%	0.528	0.310	0.308	41.31%
1.10%	40%	0.816	0.623	0.620	23.61%
1.10%	60%	1.104	0.280	0.278	74.66%
1.10%	80%	0.799	0.631	0.627	21.05%
1.20%	20%	0.551	0.309	0.307	43.94%
1.20%	40%	0.852	0.708	0.699	16.93%
1.20%	60%	1.153	0.283	0.281	75.44%
1.20%	80%	0.834	0.632	0.627	24.31%
1.30%	20%	0.574	0.313	0.308	45.37%
1.30%	40%	0.887	0.718	0.714	19.06%
1.30%	60%	1.200	0.290	0.290	75.86%
1.30%	80%	0.868	0.648	0.647	25.37%
1.40%	20%	0.595	0.310	0.306	47.88%
1.40%	40%	0.920	0.717	0.710	22.06%
1.40%	60%	1.245	0.288	0.287	76.88%

1.40%	80%	0.901	0.644	0.634	28.57%
1.50%	20%	0.616	0.311	0.309	49.49%
1.50%	40%	0.952	0.711	0.708	25.35%
1.50%	60%	1.289	0.290	0.289	77.49%
1.50%	80%	0.933	0.669	0.667	28.25%
1.60%	20%	0.636	0.328	0.327	48.48%
1.60%	40%	0.984	0.705	0.716	28.31%
1.60%	60%	1.331	0.351	0.371	73.64%
1.60%	80%	0.963	0.824	0.889	14.49%
1.70%	20%	0.656	0.317	0.318	51.71%
1.70%	40%	1.014	0.704	0.704	30.59%
1.70%	60%	1.372	0.280	0.278	79.62%
1.70%	80%	0.993	0.673	0.667	32.25%
1.80%	20%	0.675	0.319	0.319	52.80%
1.80%	40%	1.043	0.679	0.676	34.97%
1.80%	60%	1.412	0.279	0.277	80.24%
1.80%	80%	1.022	0.666	0.661	34.83%
1.90%	20%	0.693	0.322	0.322	53.57%
1.90%	40%	1.072	0.695	0.698	35.20%
1.90%	60%	1.451	0.307	0.319	78.82%
1.90%	80%	1.050	0.689	0.690	34.40%
2.00%	20%	0.711	0.334	0.335	53.04%
2.00%	40%	1.100	0.743	0.741	32.43%
2.00%	60%	1.489	0.295	0.293	80.18%
2.00%	80%	1.077	0.706	0.698	34.48%
2.10%	20%	0.729	0.334	0.335	54.12%
2.10%	40%	1.127	0.753	0.755	33.16%
2.10%	60%	1.525	0.298	0.297	80.43%
2.10%	80%	1.104	0.727	0.722	34.11%
2.20%	20%	0.746	0.335	0.335	55.07%
2.20%	40%	1.153	0.763	0.763	33.84%
2.20%	60%	1.561	0.302	0.301	80.66%
2.20%	80%	1.130	0.752	0.751	33.40%
2.30%	20%	0.763	0.336	0.335	55.98%
2.30%	40%	1.179	0.775	0.776	34.30%
2.30%	60%	1.596	0.305	0.304	80.87%
2.30%	80%	1.155	0.771	0.769	33.28%
2.40%	20%	0.779	0.336	0.335	56.87%
2.40%	40%	1.205	0.785	0.788	34.85%
2.40%	60%	1.631	0.309	0.309	81.05%

2.40%	80%	1.180	0.800	0.805	32.16%
2.50%	20%	0.795	0.337	0.335	57.64%
2.50%	40%	1.230	0.796	0.800	35.25%
2.50%	60%	1.664	0.313	0.313	81.19%
2.50%	80%	1.204	0.824	0.828	31.56%
2.60%	20%	0.811	0.337	0.336	58.45%
2.60%	40%	1.254	0.813	0.815	35.20%
2.60%	60%	1.697	0.316	0.316	81.38%
2.60%	80%	1.228	0.834	0.836	32.07%
2.70%	20%	0.827	0.337	0.336	59.22%
2.70%	40%	1.278	0.828	0.831	35.24%
2.70%	60%	1.730	0.319	0.319	81.57%
2.70%	80%	1.252	0.841	0.842	32.80%
2.80%	20%	0.842	0.337	0.337	59.95%
2.80%	40%	1.301	0.845	0.847	35.09%
2.80%	60%	1.761	0.322	0.322	81.75%
2.80%	80%	1.275	0.849	0.848	33.40%
2.90%	20%	0.857	0.337	0.337	60.64%
2.90%	40%	1.324	0.862	0.863	34.94%
2.90%	60%	1.792	0.325	0.325	81.89%
2.90%	80%	1.297	0.858	0.857	33.86%
3.00%	20%	0.871	0.337	0.338	61.29%
3.00%	40%	1.347	0.881	0.881	34.62%
3.00%	60%	1.823	0.327	0.328	82.04%
3.00%	80%	1.319	0.868	0.865	34.24%
3.10%	20%	0.886	0.343	0.343	61.23%
3.10%	40%	1.369	0.885	0.886	35.34%
3.10%	60%	1.853	0.328	0.327	82.32%
3.10%	80%	1.341	0.868	0.863	35.26%
3.20%	20%	0.900	0.340	0.340	62.17%
3.20%	40%	1.391	0.882	0.880	36.63%
3.20%	60%	1.883	0.335	0.335	82.22%
3.20%	80%	1.363	0.864	0.863	36.60%
3.30%	20%	0.914	0.339	0.337	62.93%
3.30%	40%	1.413	0.874	0.873	38.14%
3.30%	60%	1.912	0.334	0.334	82.54%
3.30%	80%	1.384	0.875	0.871	36.76%
3.40%	20%	0.928	0.341	0.339	63.19%
3.40%	40%	1.434	0.881	0.881	38.57%
3.40%	60%	1.941	0.330	0.331	82.98%

3.40%	80%	1.404	0.861	0.856	38.67%
3.50%	20%	0.941	0.340	0.337	63.87%
3.50%	40%	1.455	0.887	0.888	39.04%
3.50%	60%	1.969	0.344	0.344	82.54%
3.50%	80%	1.425	0.868	0.863	39.10%
3.60%	20%	0.954	0.364	0.361	61.85%
3.60%	40%	1.476	0.919	0.925	37.70%
3.60%	60%	1.997	0.352	0.352	82.38%
3.60%	80%	1.445	0.871	0.864	39.74%
3.70%	20%	0.968	0.409	0.411	57.76%
3.70%	40%	1.496	0.148	0.149	90.09%
3.70%	60%	2.025	0.360	0.361	82.24%
3.70%	80%	1.465	0.862	0.852	41.19%
3.80%	20%	0.981	0.454	0.461	53.68%
3.80%	40%	1.516	0.910	0.904	39.95%
3.80%	60%	2.052	0.366	0.366	82.18%
3.80%	80%	1.485	0.858	0.846	42.23%
3.90%	20%	0.993	0.514	0.530	48.22%
3.90%	40%	1.536	0.895	0.886	41.69%
3.90%	60%	2.079	0.375	0.376	81.97%
3.90%	80%	1.504	0.863	0.849	42.64%
4.00%	20%	1.006	0.580	0.609	42.30%
4.00%	40%	1.555	0.923	0.911	40.68%
4.00%	60%	2.105	0.386	0.387	81.68%
4.00%	80%	1.523	0.867	0.853	43.06%
4.10%	20%	1.019	0.588	0.619	42.26%
4.10%	40%	1.575	0.905	0.893	42.55%
4.10%	60%	2.131	0.397	0.401	81.40%
4.10%	80%	1.542	0.872	0.860	43.48%
4.20%	20%	1.031	0.600	0.630	41.82%
4.20%	40%	1.594	0.933	0.931	41.44%
4.20%	60%	2.157	0.398	0.402	81.55%
4.20%	80%	1.561	0.884	0.878	43.34%
4.30%	20%	1.043	0.603	0.635	42.22%
4.30%	40%	1.613	0.957	0.961	40.63%
4.30%	60%	2.183	0.397	0.404	81.81%
4.30%	80%	1.579	0.915	0.912	42.06%
4.40%	20%	1.055	0.601	0.628	43.00%
4.40%	40%	1.631	0.952	0.957	41.62%
4.40%	60%	2.208	0.390	0.397	82.32%

4.40%	80%	1.598	0.924	0.922	42.19%
4.50%	20%	1.067	0.612	0.641	42.65%
4.50%	40%	1.650	0.964	0.972	41.59%
4.50%	60%	2.233	0.404	0.413	81.91%
4.50%	80%	1.616	0.931	0.934	42.40%

Fuente: Elaboración Propia.

El análisis comparativo entre las velocidades teóricas obtenidas mediante la formulación de Manning y las velocidades experimentales, tanto medidas como corregidas, para el rango de pendientes entre 0.5% y 4.5%, evidencia diferencias que varían en función de la pendiente y del porcentaje de apertura de la válvula. En términos generales, las velocidades experimentales corregidas fueron similares a las obtenidas experimentalmente, lo que indica que el proceso de corrección permitió ajustar los datos sin alterar la tendencia observada durante los ensayos.

La mayor discrepancia entre las velocidades teóricas y las experimentales corregidas se presentó en la apertura del 60%, donde los errores relativos reflejaron valores de 64.75% para la pendiente del 0.5% y 81.91% para la pendiente de 4.5% alcanzando un valor máximo de 82.32% en la pendiente de 4.40%. En estas condiciones, la ecuación de Manning estimó velocidades considerablemente superiores a las registradas experimentalmente; por ejemplo, para la pendiente de 4.50%, la velocidad teórica fue de 2.233 m/s, mientras que la experimental corregida fue de 0.413 m/s. Estas diferencias se pueden atribuirse a que la ecuación de Manning asume un flujo permanente, uniforme y totalmente desarrollado, mientras que en el montaje experimental estuvieron influenciados por factores propios, donde intervienen factores como la regulación del caudal mediante la válvula y las pérdidas de energía presentes en el sistema.

Las mejores aproximaciones entre el modelo teórico y el experimental se obtuvieron con la apertura del 40%, donde para pendientes bajas y moderadas. Se registraron errores relativos de 1.56% para una pendiente de 0.80% ($M_{\text{anning}} = 0.696$ m/s y $V_{\text{Exp}} = 0.685$ m/s), 4.07% para pendiente del 0.60% ($M_{\text{anning}} = 0.602$ m/s y $V_{\text{Exp}} = 0.578$ m/s) y 16.93% para pendiente de 1.20% ($M_{\text{anning}} = 0.852$ m/s frente $V_{\text{Exp}} = 0.708$ m/s), lo que evidencia una mayor aproximación entre los valores calculados mediante la ecuación de Manning y los obtenidos durante los ensayos.

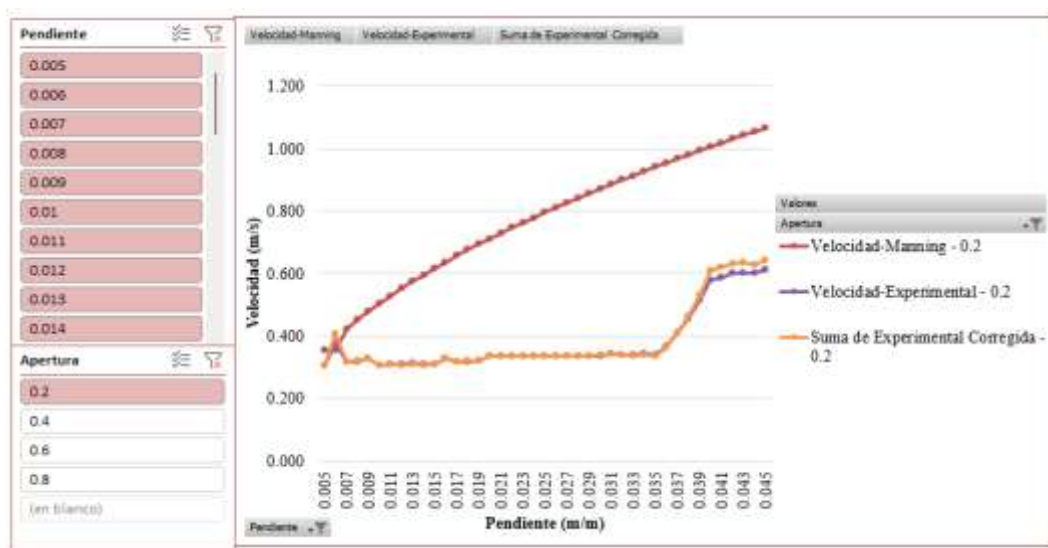
Por otro lado, la apertura del 20% presenta errores moderados que aumentaron con la pendiente, pasando de 13.84% en pendiente de 0.5% a 42,65% en la pendiente de 4.5%. De manera similar la apertura de 80% mantiene un comportamiento intermedio, con errores comprendidos

entre 8.27% y 42.40% para las mismas pendientes. Esta comparación demuestra que la fórmula de Manning sobreestima la velocidad del fluido conforme aumenta el tirante y la pendiente, siendo la apertura del 40% la geometría que mejor reproduce las suposiciones teóricas y el comportamiento experimental.

3.4. Gráficas de Comparación

Apertura 20% todas las pendientes

Figura 26 Grafico de la Apertura 20% en todas las pendientes



Fuente: Elaboración Propia.

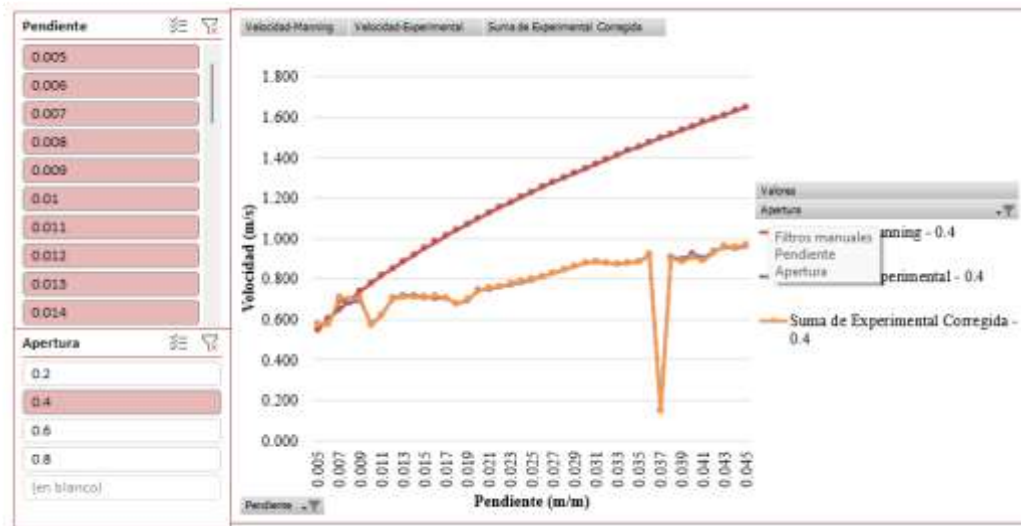
La figura 26 presenta la comparación entre las velocidades teóricas estimadas por la ecuación de Manning y los valores registrados experimentalmente para una apertura de 0.2. En donde se observa que la velocidad teórica aumenta de manera progresiva conforme se incrementa la pendiente, pasando de 0.32 m/s para una pendiente de 0.005 m/m hasta alcanzar valores cercanos a 1.07 m/s en 0.045 m/m, lo que confirma lo previsto por la ecuación, la cual establece que la velocidad aumente con la pendiente bajo condiciones de flujo permanente y uniforme. En cuanto, la velocidad experimental muestra un comportamiento relativamente estable en gran parte del rango de pendientes evaluadas, con valores de 0.32 y 0.35 m/s en pendientes bajas e intermedias. A partir de una pendiente cercana a 0.037 m/m, se observó un incremento más marcado, alcanzando una velocidad de 0.60 m/s. De manera similar, la velocidad experimental corregida conserva la

misma tendencia, aunque con valores ligeramente superiores que llegan aproximadamente a 0.64 m/s en las pendientes más elevadas.

La comparación de las tres curvas evidencia que los valores estimados fueron superiores a los resultados experimentales en todo el rango de pendientes analizadas. Esta diferencia puede atribuirse a las condiciones del ensayo, tales como pérdidas de energía y accesorios, turbulencias, condiciones de entrada y salida del flujo, así como posibles variaciones en las mediciones experimentales, aspectos que no son considerados completamente en el modelo teórico.

Apertura 40% todas las pendientes

Figura 27 Grafico de la Apertura 40% en todas las pendientes.



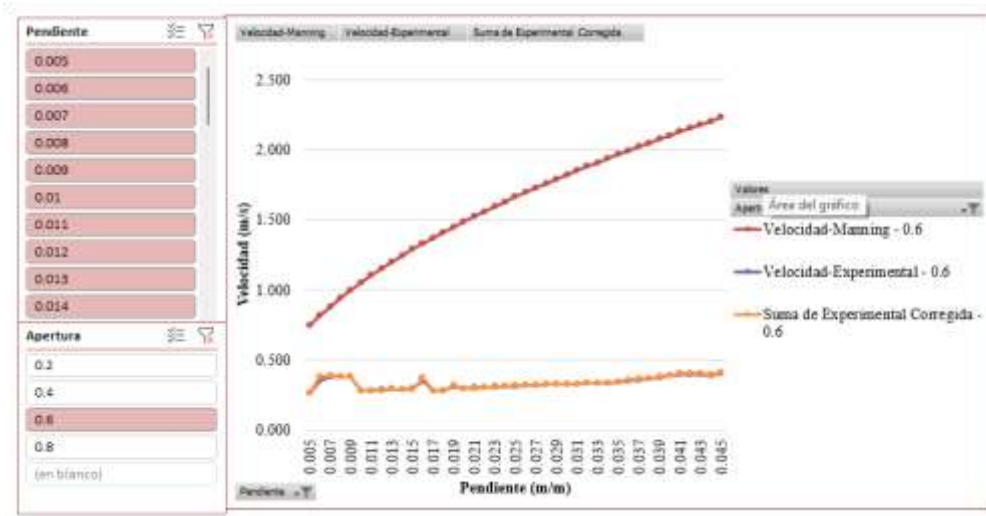
Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente figura 27 se evidencia la comparación entre las velocidades estimadas por la ecuación de Manning y los valores registrados experimentalmente para una apertura de 0.4. Se observa que, en ambos casos la velocidad calculada aumenta conforme se incrementa la pendiente, pasando de 0.55 m/s para una pendiente de 0.005 m/m hasta alcanzar valores cercanos a 1.65 m/s en pendiente de 0.045 m/m. Por otro lado, la velocidad experimental muestra valores inferiores a los teóricos, manteniéndose en un rango aproximado de 0.60 a 0.90 m/s durante la mayor parte del intervalo analizado. Se observa además una disminución puntual alrededor de la pendiente 0.037 m/m, donde la velocidad descendió significativamente antes de recuperar la tendencia ascendente en las pendientes posteriores.

La velocidad experimental corregida en cambio sigue una tendencia creciente con el aumento de la pendiente, aunque con variaciones que no se presentan en la curva teórica de Manning. La comparación entre ambas curvas evidencia que los valores obtenidos por Manning son sistemáticamente mayores que los experimentales, lo que indica que en las condiciones reales del ensayo existen pérdidas de energía.

Apertura 60% todas las Pendientes

Figura 28 Grafico de la Apertura 60% en todas las pendientes.

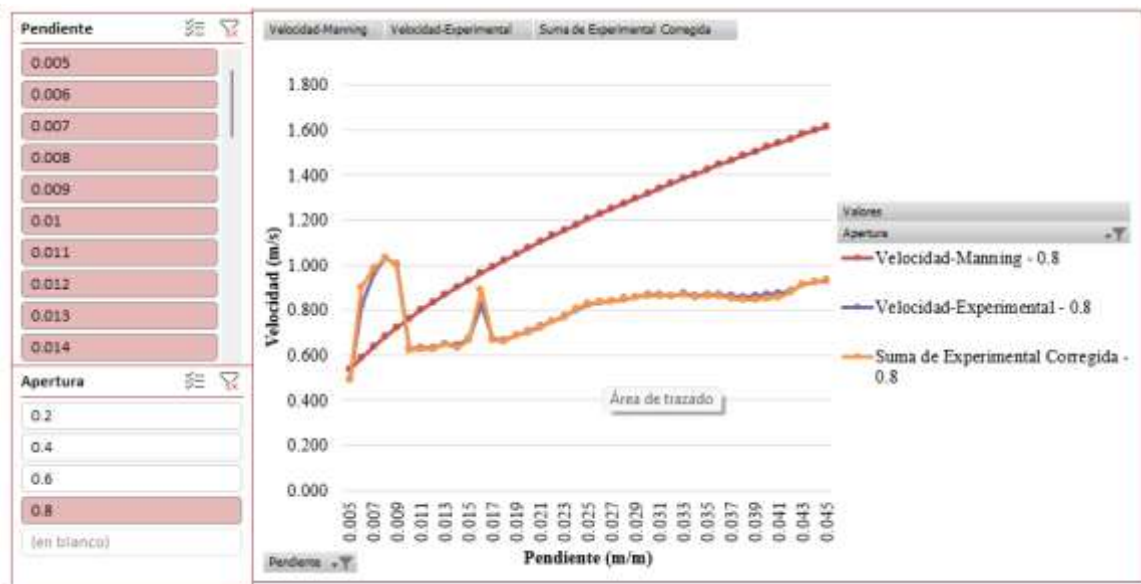


Fuente. Elaboración Propia.

La figura 28 muestra la comparación entre el modelo teórico y las mediciones experimentales. Se observa que la velocidad teórica representada en rojo aumenta de forma continua conforme se incrementa la pendiente, pasando de aproximadamente 0.750 m/s para una pendiente de 0.005 m/m hasta alcanzar valores de 2.20 m/s en la pendiente máxima. Por su parte, la velocidad experimental y la corregida muestran comportamientos muy similares, manteniéndose entre 0.28 y 0.40 m/s durante la mayor parte de las pendientes evaluadas, con un ligero incremento en las pendientes altas. La velocidad experimental corregida presenta valores ligeramente superiores a la experimental, evidenciando el efecto de corrección aplicada a los datos.

Apertura 80% todas las Pendientes

Figura 29 Grafico de la Apertura 80% en todas las pendientes.

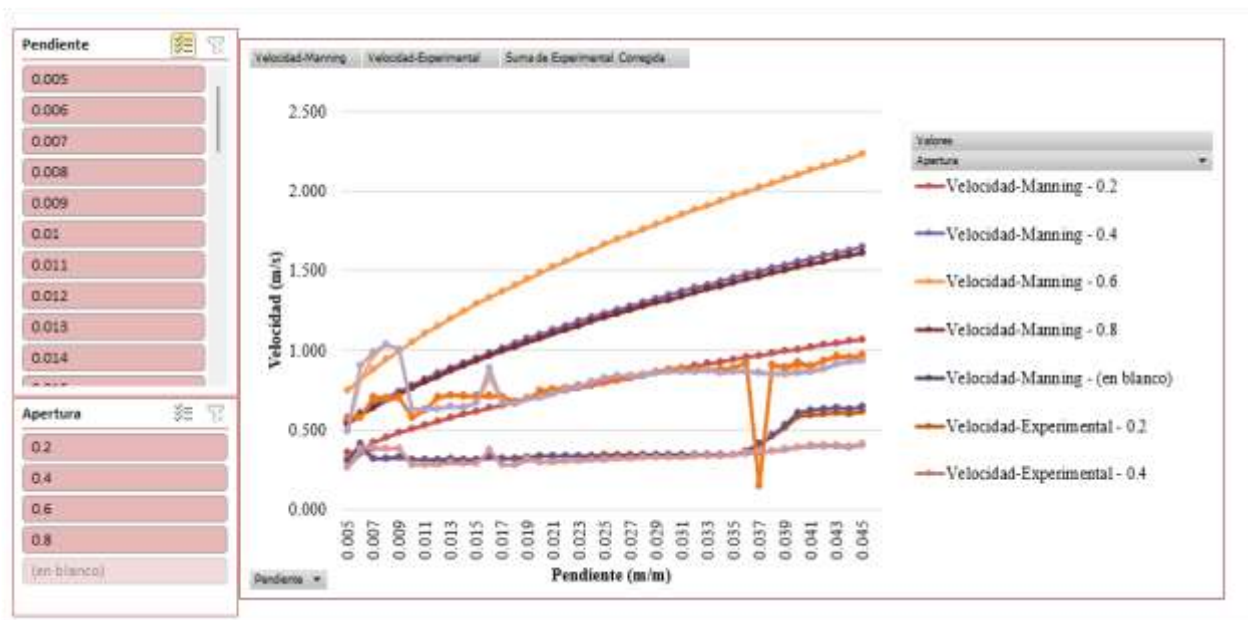


Fuente. Elaboración Propia.

La figura 29 presenta la comparación entre las velocidades teóricas y las obtenidas experimentalmente para una apertura del 80%. Se observa que el modelo de Manning aumenta progresivamente con el incremento de la pendiente, alcanzando valores de 1.60 m/s en la pendiente máxima analizada. En cambio, la velocidad experimental y la corregida presentan un comportamiento similar, con mayores variaciones en las pendientes más bajas y valores comprendidos entre 0.5 y 0.95 m/s. A medida que aumenta la pendiente, ambas curvas tienden a estabilizarse y muestran una ligera tendencia ascendente. La velocidad experimental corregida presenta valores ligeramente superiores a la experimental en algunos puntos, reflejando el efecto de la corrección aplicada.

Grafica de Todas las Pendientes y Aperturas

Figura 30 Graficas de todas las Aperturas y Pendientes



Fuente. Elaboración Propia.

La siguiente figura 30 presenta la comparación entre las velocidades teóricas y el ensayo experimental y la corregida para las diferentes aperturas evaluadas. Se observa que la ecuación de Manning predice un incremento continuo de la velocidad con la pendiente y valores superiores para todas las aperturas. En particular, la apertura del 60% presenta las mayores velocidades teóricas seguidas por las aperturas del 40%, 80% y 20%. Por su parte, las curvas de velocidad experimental y la corregida muestran comportamientos diferenciados en las aperturas del 40% y 80% presentan un incremento de la pendiente, alcanzando velocidades cercanas a 0.80 m/s y 1.05 m/s, respectivamente, siendo las que más se aproximan a las predicciones teóricas. Las aperturas del 20% y 60% presentan velocidades más bajas y una menor variación con la pendiente, manteniéndose aproximadamente entre 0.25 m/s y 0.40 m/s. La velocidad experimental corregida conserva la misma tendencia que la experimental, aunque ligeros ajustes en algunos puntos sin modificar el comportamiento general.

3.5. Discusión de Resultados

Los ensayos experimentales permitieron evaluar el comportamiento hidráulico del flujo en la tubería de PVC de 200 mm, sometida a diferentes pendientes y condiciones de descarga. En términos generales, tanto los resultados experimentales como los obtenidos mediante la ecuación

de Manning, evidenciaron una ligera variación, observándose un incremento de la velocidad. En la mayoría de los casos conforme se aumentó el radio hidráulico y la pendiente del conducto, este comportamiento mayormente coincide con los principios establecidos por la hidráulica de conductos parcialmente llenos y demuestra la coherencia física de los resultados obtenidos. Por otro lado, se observó que para las aperturas del 40% el flujo era mayor a las demás aperturas seguido del 80%, por ello, las mediciones del tiempo de llenado eran más enérgicas en esas aperturas aproximadamente de 1 a 2 segundos, a diferencia de la apertura del 20% que presentaba un menor flujo, por ende, las mediciones de tiempo eran mucho mayores a los 30 segundos. Estos resultados evidencian que la regulación de la válvula influye directamente sobre el caudal transportado y, por consiguiente, sobre la velocidad del flujo y el tiempo de llenado.

Los números de Reynolds calculados durante los ensayos fueron superiores al límite de transición ($Re > 4000$), clasificando el flujo como turbulento en todas las condiciones analizadas, lo que confirma que el comportamiento hidráulico estuvo dominado por las fuerzas inerciales. Este resultado es estable con la naturaleza de las descargas en sistemas de alcantarillado sanitario, donde el flujo turbulento es el régimen predominante. Por otro lado, al comparar las velocidades experimentales y las velocidades experimentales corregidas con calculadas mediante la ecuación de Manning, se observaron diferencias que variaron según la condición de ensayo. En algunos casos, los errores relativos fueron inferiores al 10%, indicando una adecuada aproximación del modelo teórico. Sin embargo, en otras condiciones se presentaron contrastes superiores al 40% e incluso cercanas al 90%, especialmente en los ensayos realizados con caudales reducidos y tirantes hidráulicos pequeños. No obstante, los análisis de correlación mostraron una relación positiva entre la pendiente y la velocidad, tanto para los resultados experimentales corregidos, evidenciando que el incremento de la pendiente produce un aumento de la velocidad del flujo, aunque con magnitudes distintas a las estimadas por la ecuación de Manning. Las velocidades experimentales corregidas presentaron una correlación ligeramente superior respecto a las velocidades experimentales originales, lo que indica una mejor representación de la tendencia hidráulica del sistema.

Estas diferencias pueden atribuirse a diversos factores, entre ellos la medición del tirante hidráulico, las variaciones del caudal suministrado por la bomba, la regulación manual de la válvula y las simplificaciones inherentes de la ecuación de Manning, la cual fue desarrollada para condiciones de flujo uniforme y permanente. Así mismo, debe considerarse que el banco

experimental posee una longitud reducida, por lo que el flujo puede no alcanzar completamente el desarrollo uniforme requerido por la formulación de Manning. Adicionalmente, pequeñas variaciones en la medición del tirante producen cambios significativos en el área mojada, el perímetro mojado y el radio hidráulico, generando diferencias apreciables en la velocidad calculada, es por ello que, en algunas condiciones se obtuvieron valores de tirante muy similares para cada pendiente y aberturas, lo que influyó directamente en las diferencias observadas entre los resultados teóricos y experimentales.

Durante el desarrollo de los ensayos se observó la necesidad de esperar un tiempo determinado después de encender la bomba antes de iniciar las mediciones. En los primeros segundos de funcionamiento se presentaban fluctuaciones del caudal y de la velocidad del flujo ocasionadas por el proceso de estabilización del sistema de impulsión. Este intervalo permitió que el sistema alcanzara un régimen de flujo estable antes de iniciar el cronometraje, reduciendo la influencia de las variaciones y transitorias propias del arranque de la bomba. Como resultado, las mediciones obtenidas fueron más representativas y contribuyeron a mejorar la confiabilidad de los datos experimentales y de los valores corregidos.

Los resultados obtenidos evidencian que la ecuación de Manning es una herramienta adecuada para estimar el comportamiento general del flujo en conductos de PVC, sin embargo, su precisión disminuye bajo determinadas condiciones experimentales, especialmente cuando existen caudales reducidos y tirantes muy pequeños como los observados durante las pruebas, donde estos ensayos experimentales requieren mayor influencia. En términos prácticos, este estudio demuestra la importancia de complementar las metodologías teóricas con mediciones experimentales y con procedimiento de corrección de datos, particularmente cuando se busca representar con mayor precisión el comportamiento real de las descargas en sistemas de alcantarillado. La correlación positiva observada entre la pendiente y la velocidad confirma la validez física de los resultados obtenidos y respalda la aplicación de ambas metodologías para el análisis hidráulico de conductos parcialmente llenos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados:

- La revisión bibliográfica permitió fortalecer los fundamentos teóricos relacionados con los sistemas de alcantarillado sanitario, el comportamiento de flujo, conductos parcialmente llenos y la aplicación de la ecuación de Manning como herramienta para la estimación de la velocidad del flujo, por lo que se identificó la importancia de variables, como la pendiente, caudal, radio hidráulico y la rugosidad de la tubería en el comportamiento hidráulico del sistema. Se analizaron las principales características hidráulicas de la tubería de PVC empleadas en sistemas de alcantarillado, comprobándose que su baja rugosidad favorece mucho el desarrollo de mayores velocidades y menores pérdidas por fricción, A demás se verificó que el incremento de la pendiente mejora la capacidad del flujo reduciendo el tiempo de llenado y favoreciendo condiciones más eficientes.
- Mediante la ecuación de Manning, se calcularon las velocidades teóricas para diferentes escenarios de pendientes y caudal. Los resultados demostraron que la velocidad aumenta conforme incrementa la pendiente del conducto, debido a la relación existente entre la energía disponible y la resistencia al flujo. Sin embargo, los valores obtenidos representan condiciones ideales de flujo uniforme, por lo que no consideran pérdidas hidráulicas adicionales generadas por accesorios, turbulencias o variaciones propias del sistema experimental.
- La evaluación experimental permitió determinar las velocidades reales del flujo bajo diferentes aperturas de válvulas y pendientes del sistema. Los resultados evidenciaron una tendencia creciente en la velocidad conforme aumentó la pendiente, aunque con ciertas variaciones, debido a la estabilidad del flujo, cambian el tirante hidráulico y las condiciones propias del sistema de impulsión. Asimismo, la aplicación de la corrección experimental permitió obtener valores más representativos y consistentes, reduciendo la dispersión observada en algunos casos sin modificar las tendencias generales del comportamiento hidráulico.
- La comparación entre las velocidades experimentales, las corregidas y las velocidades calculadas mediante la ecuación de Manning permitió determinar que

la ecuación representa adecuadamente la tendencia general del comportamiento hidráulico. Sin embargo, presenta diferencias respecto a las mediciones reales. Los menores errores se obtuvieron principalmente en aperturas del 20% y 40%, alcanzando valores inferiores al 10% en determinados casos para una pendiente de 0.8% y apertura al 40%, donde se obtuvo un error del 1.56%. Por otra parte, los mayores contrastes se representaron en aperturas del 60%, con errores superiores al 70%, debido a variantes de flujo y condiciones muy contempladas por la ecuación de Manning.

- Adicionalmente, el análisis de correlación evidenció una relación positiva entre la pendiente y la velocidad de flujo para los resultados teóricos experimentales y corregidos, ratificando que el incremento de la pendiente asiste el aumento de la velocidad. La velocidad de experimental corregida presentó una tendencia más cercana al comportamiento esperado, mejorando la interpretación de resultados obtenidos.

Se concluye que, la ecuación de Manning constituye una herramienta útil para estimar velocidades en tuberías de PVC utilizadas en sistemas de alcantarillado cuando se presentan condiciones cercanas a un flujo uniforme; no obstante, para sistemas experimentales o reales donde intervienen pérdidas adicionales y variaciones hidráulicas, es recomendable considerar ajustes obtenidos mediante mediciones experimentales para mejorar la precisión de las estimaciones. demás, la correlación observada entre la pendiente y la velocidad valida el comportamiento hidráulico esperado y confirma la influencia directa de la pendiente sobre el flujo en conductos parcialmente llenos.

RECOMENDACIONES

Dado los resultados y experiencia en la parte experimental, se recomienda:

- Incorporar instrumentación de mayor precisión para la medición continua del caudal y del tirante hidráulico, reduciendo la incertidumbre experimental.
- Debido a que el conducto opera en conducto parcialmente llenos, es necesario complementar el modelo teórico de Manning incorporando ecuación de energía con pérdidas menores (accesos, codos).
- Incrementar la longitud del banco experimental para favorecer el establecimiento de condiciones del flujo uniforme para mejorar la aplicabilidad de la ecuación de Manning.
- Establecer un tiempo de estabilización del flujo de 5 a 10 minutos antes de realizar cada medición experimental.
- Realizar ensayos con un mayor caudal que permitan ampliar la base de datos experimental, así como también evaluar con diferentes coeficientes de rugosidad de Manning para tuberías de PVC, con la finalidad de analizar su influencia en la precisión de velocidades calculadas.
- Desarrollar estudios similares considerando otros diámetros de tubería representativos para alcantarillado, con el propósito de ampliar el rango de aplicación de los estudios obtenidos.
- Considerar en futuras investigaciones la evaluación del comportamiento del flujo en condiciones similares a redes reales de alcantarillado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araya, A., González, V., & Jiménez. (2018). Análisis de la variación del coeficiente de rugosidad de Manning con respecto a la pendiente del canal en tubería de PVC de 315 mm de diámetro. *Revista INGENIERÍA UC*, vol. 25, núm. 1, 2018, Enero-Abril. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/707/70757668006/70757668006.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2014). *Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua*. Obtenido de <https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Org%C3%A1nica-de-Recursos-H%C3%ADricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf>
- Burbano, E. (2020). *Caracterización experimental de condiciones de flujo mixto en alcantarillado pluvial debido a eventos que exceden el caudal de diseño*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia.
- Cando Obaco, M. C. (2024). *Análisis teórico, experimental y modelación numérica de perfiles de flujo gradualmente variado en canales de pendiente fuerte*. Obtenido de Trabajo de Integración Curricular.: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/25690>
- Castillo, C., & Bustamente, T. (2014). *Diseño del Sistema de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales para el Recinto Cajape, Ubicada en el Cantón Palestina*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28701/1/UPS-GT005587.pdf>
- Chicaiza Valencia, M. R. (2024). *Análisis teórico, experimental y modelación numérica de perfiles de flujo gradualmente variado en canales de pendiente suave o moderada*. Obtenido de Trabajo de Integración Curricular: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/25691>
- DROP. (2024). *Rugosidad «n» de Manning: métodos para su adopción*. Obtenido de Hidráulica Aplicada: <https://drophidraulicaaplicada.com/2024/06/11/rugosidad-n-de-manning-metodos-para-su-adopcion/>

- EMAAP-Q. (2019). *Normas de diseño de sistemas de alcantarillado*. Obtenido de https://www.aguaquito.gob.ec/Alojamientos/PROYECTO%20LA%20MERCED/ANEXO%202%20NORMAS_ALCANTARILLADO_EMAAP.pdf
- Grupo INCO. (2024). *Componentes de un sistema de alcantarillado*. Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-compone-un-sistema-de-alcantarillado-grupo-inco-mx-5kafe>
- Hurtado. (2026). *Regímenes de flujo de fluidos en tuberías*. Obtenido de <https://regimenypatronesdeflujo.blogspot.com/2016/08/regimenes-de-flujo-de-fluidos-en.html>
- Inca, F., & Quishpe, E. (2011). *Simulación de flujos permanente y no permanente en sistemas de alcantarillado utilizando el software HYDRA 6.4*. Obtenido de Escuela Politécnica Nacional: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4113/1/CD-3864.pdf>
- Inca, F., & Quishpe, E. (2011). *Simulación de los flujos permanente y no permanente en sistemas de alcantarillado utilizando el software HYDRA 6.4*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4113/1/CD-3864.pdf>
- INEN. (2010). *Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)*. Obtenido de Normas técnicas para tuberías y sistemas de alcantarillado.: <https://www.normalizacion.gob.ec/>
- MAATE. (2022). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*. Obtenido de Regulación ambiental para proyectos de agua potable y saneamiento.: <https://www.ambienteyenergia.gob.ec/>
- Marin Burgos, O., & Guacho Espinoza, D. A. (2025). *Universidad Politécnica Salesiana*. Obtenido de Diseño hidráulico de redes de alcantarillado sanitario.: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/30875/1/UPS-GT006494.pdf>
- Marín, C., Menjívar, M., & Zavaleta, J. (2012). *Diseño y Construcción de un Canal Hidráulico de Pendiente Variable para Uso Didáctico e Investigación*.

- MIDUVI. (2023). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS*. Obtenido de Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda: <https://www.mit.gob.ec/norma-ecuatoriana-de-la-construccion-nec-se-ds/>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2017)*. Obtenido de Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales.
- Ortiz, Cruz, Gómez, Mejía, Muñoz, & Pacheco. (2024). *Experimento de Reynolds*. Obtenido de Revista Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún.
- Plastigama. (2004). Manual técnico: Sistema de tuberías de PVC corrugadas de doble pared NOVAFORT para alcantarillado sanitario y pluvial. Guayaquil, Ecuador.
- Plastigama Wavin. (s.f.). *Plastigama*. Obtenido de Tuberías para Alcantarillado Novafort:: https://wavin.com/ec/s/C51_F509_S524/tuberias-para-alcantarillado-novafort
- Wavin. (2024). *Sistema completo de tuberías y accesorios de PVC-U para alcantarillado y drenaje*. Obtenido de https://wavin.com/pe/s/C51_F509_S858/Sistema-completo-de-tuberias-y-accesorios-de-PVC-U-para-alcantarillado-y-drenaje

ANEXOS

Anexo 1 Realización de los ensayos.



Anexo 2 Inspección del tutor de tesis en la realización de los ensayos.



Anexo 3 Matriz con los tiempos de llenado con su respectiva pendiente, aperturas, volúmenes y repeticiones.

PENDIENTE	APERTURA	REPETICIÓN	1Litro	2 Litros	3 Litros	4 Litros	5 Litros	6 Litros	7 Litros	8 Litros	9 Litros	10 Litros	20 Litros
0.5	20	1	2.96	5.91	8.87	11.82	14.78	17.74	20.69	23.65	26.6	29.56	62.19
0.5	20	2	2.99	5.98	8.98	11.97	14.96	17.95	20.94	23.94	26.93	29.92	62.31
0.5	20	3	2.95	5.9	8.85	11.8	14.75	17.7	20.65	23.6	26.55	29.499	62.22
0.5	20	4	2.98	5.95	8.97	11.95	14.91	17.89	20.87	23.86	26.84	29.82	62.33
0.5	20	5	2.97	5.96	8.95	11.93	14.93	17.9	20.88	23.85	26.87	29.82	62.2
0.5	40	1	0.54	1.16	1.73	2.24	2.89	3.44	3.95	4.51	5.14	5.68	12
0.5	40	2	0.59	1.09	1.66	2.28	2.78	3.35	3.99	4.53	5.04	5.63	11.81
0.5	40	3	0.53	1.15	1.71	2.22	2.85	3.41	3.91	4.55	5.11	5.64	11.93
0.5	40	4	0.58	1.11	1.74	2.31	2.82	3.39	4.02	4.52	5.16	5.7	11.99
0.5	40	5	0.55	1.17	1.69	2.26	2.88	3.46	3.97	4.61	5.12	5.72	12.13
0.5	60	1	0.57	1.24	1.84	2.38	3.08	3.65	4.2	4.79	5.46	6.04	12.74
0.5	60	2	0.62	1.16	1.77	2.43	2.96	3.56	4.24	4.82	5.36	5.99	12.58
0.5	60	3	0.56	1.21	1.81	2.36	3.02	3.61	4.14	4.84	5.42	5.96	12.52
0.5	60	4	0.61	1.19	1.86	2.47	3.04	3.69	4.31	4.85	5.51	6.1	12.87
0.5	60	5	0.58	1.25	1.79	2.41	3.11	3.67	4.22	4.91	5.48	6.06	12.82
0.5	80	1	0.65	1.41	2.11	2.72	3.52	4.17	4.8	5.47	6.24	6.9	14.56
0.5	80	2	0.73	1.35	2.07	2.85	3.47	4.18	4.96	5.64	6.27	7.02	14.74
0.5	80	3	0.66	1.42	2.12	2.76	3.53	4.22	4.85	5.62	6.31	6.98	14.66
0.5	80	4	0.72	1.37	2.14	2.83	3.49	4.24	4.93	5.56	6.33	7.00	14.77
0.5	80	5	0.68	1.44	2.06	2.78	3.56	4.19	4.81	5.67	6.25	7.01	14.81
0.6	20	1	6.19	9.87	13.52	16.94	20.35	23.41	25.86	28.02	29.34	29.56	62.19
0.6	20	2	6.05	9.45	13.23	16.71	20.12	23.23	25.68	27.88	29.41	29.92	62.31
0.6	20	3	6.11	9.68	13.41	16.88	20.25	23.35	25.75	27.95	29.38	29.49	62.22
0.6	20	4	6.14	9.75	13.45	16.85	20.21	23.3	25.81	27.98	29.42	29.82	62.33
0.6	20	5	6	9.55	13.38	16.75	20.18	23.28	25.77	27.94	29.39	29.8	62.2
0.6	40	1	0.61	1.18	1.76	2.34	2.91	3.49	4.05	4.61	5.17	5.68	12

0.6	40	2	0.59	1.15	1.72	2.29	2.86	3.43	3.99	4.55	5.1	5.63	11.81
0.6	40	3	0.6	1.16	1.74	2.31	2.88	3.45	4.01	4.57	5.12	5.64	11.93
0.6	40	4	0.61	1.18	1.77	2.35	2.93	3.5	4.07	4.62	5.17	5.7	11.99
0.6	40	5	0.59	1.16	1.73	2.3	2.87	3.44	4	4.56	5.12	5.72	12.13
0.6	60	1	0.83	1.48	2.11	2.76	3.41	4.05	4.69	5.33	5.96	4.75	9.4
0.6	60	2	0.8	1.43	2.05	2.68	3.32	3.95	4.58	5.21	5.82	4.8	9.55
0.6	60	3	0.81	1.45	2.07	2.71	3.36	3.99	4.63	5.26	5.88	4.79	9.5
0.6	60	4	0.82	1.47	2.1	2.75	3.4	4.04	4.68	5.32	5.95	4.82	9.6
0.6	60	5	0.8	1.43	2.05	2.68	3.32	3.95	4.58	5.21	5.82	4.78	9.48
0.6	80	1	0.9	1.57	2.25	2.92	3.6	4.27	4.95	5.62	6.29	4.45	8.85
0.6	80	2	0.87	1.53	2.19	2.85	3.51	4.17	4.83	5.48	6.14	4.5	8.92
0.6	80	3	0.88	1.55	2.22	2.89	3.56	4.23	4.9	5.56	6.22	4.48	8.9
0.6	80	4	0.89	1.56	2.24	2.91	3.58	4.25	4.93	5.59	6.25	4.52	8.95
0.6	80	5	0.87	1.53	2.19	2.85	3.51	4.17	4.83	5.48	6.14	4.49	8.88
0.7	20	1	2.9	5.8	8.7	11.6	14.5	17.4	20.3	23.2	26.1	28.29	58.5
0.7	20	2	3.00	6.00	9.00	12.00	15.0	18.0	21.00	24.00	27.00	29.32	60.2
0.7	20	3	2.95	5.9	8.85	11.8	14.75	17.7	20.65	23.6	26.55	28.98	59.8
0.7	20	4	3.05	6.1	9.15	12.2	15.25	18.3	21.35	24.4	27.45	29.55	61.0
0.7	20	5	2.92	5.84	8.76	11.68	14.6	17.52	20.44	23.36	26.28	29.08	59.9
0.7	40	1	0.65	1.3	1.95	2.6	3.25	3.9	4.55	5.2	5.85	6.72	9.83
0.7	40	2	0.6	1.2	1.8	2.4	3.00	3.6	4.2	4.8	5.4	5.85	10.24
0.7	40	3	0.63	1.26	1.89	2.52	3.15	3.78	4.41	5.04	5.67	6.46	10.23
0.7	40	4	0.64	1.28	1.92	2.56	3.2	3.84	4.48	5.12	5.76	6.54	9.86
0.7	40	5	0.61	1.22	1.83	2.44	3.05	3.66	4.27	4.88	5.49	5.97	9.68
0.7	60	1	0.58	1.15	1.72	2.29	2.86	3.43	4.00	4.56	5.13	5.58	8.6
0.7	60	2	0.59	1.18	1.77	2.36	2.95	3.54	4.13	4.72	5.31	5.85	9.18
0.7	60	3	0.57	1.14	1.71	2.28	2.85	3.42	3.99	4.56	5.13	5.62	8.66
0.7	60	4	0.58	1.16	1.74	2.32	2.9	3.48	4.06	4.64	5.22	5.65	8.9
0.7	60	5	0.59	1.18	1.77	2.36	2.95	3.54	4.13	4.72	5.31	5.76	8.81
0.7	80	1	0.45	0.9	1.35	1.8	2.25	2.7	3.15	3.6	4.05	4.5	7.5
0.7	80	2	0.46	0.92	1.38	1.84	2.3	2.76	3.22	3.68	4.14	4.6	7.65

0.7	80	3	0.44	0.88	1.32	1.76	2.2	2.64	3.08	3.52	3.96	4.4	7.35
0.7	80	4	0.45	0.9	1.35	1.8	2.25	2.7	3.15	3.6	4.05	4.5	7.5
0.7	80	5	0.46	0.92	1.38	1.84	2.3	2.76	3.22	3.68	4.14	4.6	7.6
0.8	20	1	2.95	5.9	8.85	11.8	14.75	17.7	20.65	23.6	26.55	28.94	58.5
0.8	20	2	3.05	6.1	9.15	12.2	15.25	18.3	21.35	24.4	27.45	30.17	61
0.8	20	3	3.00	6.0	9.00	12.00	15.0	18.00	21.00	24.00	27.0	29.63	59.8
0.8	20	4	2.98	5.96	8.94	11.92	14.9	17.88	20.86	23.84	26.82	29.45	59.5
0.8	20	5	3.02	6.04	9.06	12.08	15.1	18.12	21.14	24.16	27.18	29.95	60.5
0.8	40	1	0.62	1.25	1.88	2.5	3.13	3.76	4.38	5.01	5.63	5.85	10.49
0.8	40	2	0.65	1.3	1.95	2.6	3.25	3.9	4.55	5.2	5.85	6.51	10.02
0.8	40	3	0.64	1.28	1.92	2.56	3.2	3.84	4.48	5.12	5.76	6.39	10.38
0.8	40	4	0.64	1.28	1.92	2.56	3.2	3.84	4.48	5.12	5.76	6.39	9.64
0.8	40	5	0.61	1.22	1.83	2.44	3.05	3.66	4.27	4.88	5.49	6.21	9.99
0.8	60	1	0.47	0.94	1.41	1.88	2.35	2.82	3.29	3.76	4.23	4.71	8.98
0.8	60	2	0.46	0.92	1.38	1.84	2.29	2.75	3.21	3.67	4.13	4.59	8.94
0.8	60	3	0.45	0.9	1.35	1.8	2.25	2.7	3.15	3.6	4.05	4.52	8.65
0.8	60	4	0.48	0.96	1.44	1.92	2.4	2.88	3.36	3.84	4.32	4.84	8.64
0.8	60	5	0.49	0.98	1.47	1.96	2.45	2.94	3.43	3.92	4.41	4.88	8.65
0.8	80	1	0.35	0.7	1.05	1.4	1.75	2.1	2.45	2.8	3.15	3.5	7.00
0.8	80	2	0.36	0.72	1.08	1.44	1.8	2.16	2.52	2.88	3.24	3.6	7.2
0.8	80	3	0.34	0.68	1.02	1.36	1.7	2.04	2.38	2.72	3.06	3.4	6.8
0.8	80	4	0.35	0.7	1.05	1.4	1.75	2.1	2.45	2.8	3.15	3.5	7.05
0.8	80	5	0.36	0.72	1.08	1.44	1.8	2.16	2.52	2.88	3.24	3.6	7.15
0.9	20	1	2.93	5.86	8.79	11.72	14.65	17.58	20.51	23.44	26.37	29.28	58.6
0.9	20	2	2.9	5.8	8.7	11.6	14.5	17.4	20.3	23.2	26.1	28.94	57.9
0.9	20	3	2.95	5.9	8.85	11.8	14.75	17.7	20.65	23.6	26.55	29.55	59.2
0.9	20	4	2.85	5.7	8.55	11.4	14.25	17.1	19.95	22.8	25.65	28.44	56.9
0.9	20	5	2.95	5.9	8.85	11.8	14.75	17.7	20.65	23.6	26.55	29.57	59.2
0.9	40	1	0.59	1.18	1.77	2.36	2.95	3.54	4.13	4.72	5.31	5.91	10.35
0.9	40	2	0.58	1.16	1.74	2.32	2.9	3.48	4.06	4.64	5.22	5.78	10.03

0.9	40	3	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6	9.91
0.9	40	4	0.56	1.12	1.68	2.24	2.8	3.36	3.92	4.48	5.04	5.57	9.96
0.9	40	5	0.55	1.1	1.65	2.2	2.75	3.3	3.85	4.4	4.95	5.52	9.45
0.9	60	1	0.43	0.86	1.29	1.72	2.15	2.58	3.01	3.44	3.88	4.31	9.24
0.9	60	2	0.43	0.86	1.3	1.73	2.16	2.6	3.03	3.46	3.9	4.33	8.78
0.9	60	3	0.44	0.89	1.33	1.78	2.22	2.67	3.11	3.56	4.00	4.45	8.4
0.9	60	4	0.48	0.97	1.45	1.94	2.42	2.91	3.39	3.88	4.36	4.85	8.45
0.9	60	5	0.44	0.88	1.31	1.75	2.19	2.63	3.06	3.5	3.94	4.38	8.71
0.9	80	1	0.35	0.7	1.05	1.4	1.75	2.1	2.45	2.8	3.15	3.5	7.2
0.9	80	2	0.36	0.72	1.08	1.44	1.8	2.16	2.52	2.88	3.24	3.6	7.3
0.9	80	3	0.34	0.68	1.02	1.36	1.7	2.04	2.38	2.72	3.06	3.4	7.1
0.9	80	4	0.36	0.72	1.08	1.44	1.8	2.16	2.52	2.88	3.24	3.6	7.4
0.9	80	5	0.35	0.7	1.05	1.4	1.75	2.1	2.45	2.8	3.15	3.5	7.25
1	20	1	2.88	5.94	8.79	11.83	14.78	17.52	20.71	23.64	26.41	29.44	61.21
1	20	2	3.02	5.81	8.92	11.69	14.85	17.81	20.59	23.49	26.68	29.51	62.49
1	20	3	2.85	5.91	8.67	11.81	14.58	17.64	20.44	23.57	26.29	29.31	62.15
1	20	4	2.91	5.78	8.95	11.72	14.91	17.62	20.81	23.74	26.52	29.57	61.64
1	20	5	2.99	5.93	8.64	11.61	14.73	17.49	20.62	23.31	26.47	29.28	62.77
1	40	1	0.61	1.08	1.54	2.31	2.92	3.24	3.81	4.38	5.09	5.09	11.94
1	40	2	0.52	1.19	1.74	2.15	2.68	3.51	4.03	4.62	5.12	5.12	12.18
1	40	3	0.58	1.02	1.69	2.37	2.83	3.29	3.96	4.41	5.1	5.1	11.87
1	40	4	0.49	1.14	1.61	2.22	2.79	3.46	3.88	4.57	5.13	5.13	12.23
1	40	5	0.64	1.07	1.78	2.28	2.71	3.38	4.12	4.53	5.15	5.11	12.01
1	60	1	0.62	1.04	1.63	2.18	2.91	3.27	3.89	4.45	5.02	5.65	11.92
1	60	2	0.51	1.16	1.72	2.34	2.65	3.49	3.95	4.61	5.14	5.68	12.04
1	60	3	0.59	1.01	1.66	2.21	2.84	3.31	4.02	4.38	5.07	5.66	11.89
1	60	4	0.48	1.12	1.59	2.43	2.76	3.52	3.87	4.55	5.19	5.69	12.11
1	60	5	0.65	1.09	1.78	2.25	2.72	3.36	4.14	4.49	5.06	5.67	11.97
1	80	1	0.48	1.06	1.65	2.21	2.69	3.28	3.85	4.31	4.89	5.42	11.43
1	80	2	0.53	1.01	1.58	2.12	2.74	3.36	3.89	4.47	5.04	5.57	11.75

1	80	3	0.61	1.15	1.68	2.19	2.78	3.29	3.82	4.41	4.93	5.46	11.51
1	80	4	0.5	1.05	1.53	2.08	2.64	3.25	3.86	4.48	5.05	5.6	11.82
1	80	5	0.59	1.12	1.64	2.2	2.72	3.19	3.71	4.25	4.84	5.39	11.38
1.1	20	1	2.83	5.96	8.73	12.02	15.14	17.17	20.06	24.2	27.63	30.42	61.04
1.1	20	2	2.77	5.81	9.17	11.85	14.6	18.07	20.22	23.59	27.34	29.11	63.79
1.1	20	3	2.98	5.91	8.41	11.81	14.49	17.56	19.77	23.72	26.54	27.87	62.6
1.1	20	4	2.91	6.11	8.42	11.25	15.08	17.76	20.51	22.56	25.65	30.52	61.42
1.1	20	5	2.97	5.86	8.48	11.8	14.77	18.4	20.49	23.44	26.49	30.24	59.2
1.1	40	1	0.52	0.98	1.49	2.09	2.58	2.96	3.58	3.94	4.79	5.00	11.17
1.1	40	2	0.52	0.94	1.43	1.96	2.61	2.96	3.54	4.17	4.43	5.09	11.41
1.1	40	3	0.54	1.02	1.53	2.13	2.59	3.08	3.5	4.17	4.88	5.08	11.48
1.1	40	4	0.51	1.02	1.52	2.07	2.51	3.02	3.76	4.16	4.6	4.69	10.74
1.1	40	5	0.5	1.00	1.58	2.1	2.55	3.19	3.69	4.18	4.42	4.88	10.72
1.1	60	1	0.56	1.07	1.76	2.31	2.71	3.38	3.9	4.38	4.92	5.54	11.34
1.1	60	2	0.5	1.12	1.61	2.17	2.67	3.4	3.75	4.65	4.99	5.75	11.98
1.1	60	3	0.61	1.16	1.71	2.2	2.86	3.37	3.84	4.49	4.99	5.37	11.97
1.1	60	4	0.61	1.13	1.7	2.17	2.74	3.41	4.09	4.7	5.12	5.51	12.01
1.1	60	5	0.6	1.12	1.7	2.18	2.65	3.27	3.76	4.41	5.06	5.75	12.3
1.1	80	1	0.54	1.11	1.55	2.29	2.61	3.17	4.00	4.28	5.09	5.52	12.11
1.1	80	2	0.49	1.11	1.54	2.14	2.87	3.42	3.93	4.24	4.99	5.37	11.39
1.1	80	3	0.53	1.03	1.67	2.23	2.74	3.29	3.75	4.21	4.98	5.63	11.31
1.1	80	4	0.5	1.14	1.57	2.09	2.8	3.36	3.62	4.24	5.00	5.73	11.38
1.1	80	5	0.59	1.06	1.57	2.25	2.79	3.31	3.91	4.41	4.72	5.68	11.42
1.2	20	1	2.84	5.92	8.61	11.75	14.65	17.39	20.52	23.41	26.18	29.17	61.72
1.2	20	2	3.01	5.79	8.89	11.63	14.72	17.68	20.43	23.51	26.45	29.31	61.88
1.2	20	3	2.87	5.94	8.65	11.73	14.51	17.58	20.36	23.44	26.19	29.19	61.72
1.2	20	4	2.98	5.76	8.84	11.66	14.75	17.47	20.59	23.32	26.42	29.28	61.72
1.2	20	5	2.82	5.88	8.69	11.58	14.66	17.41	20.51	23.28	26.33	29.2	61.75
1.2	40	1	0.35	0.89	1.28	1.78	2.17	2.7	3.18	3.51	4.08	4.62	9.74
1.2	40	2	0.42	0.88	1.39	1.91	2.45	3.03	3.6	3.98	4.3	4.69	9.88

1.2	40	3	0.34	0.81	1.29	1.81	2.31	2.78	3.31	3.78	4.16	4.64	9.79
1.2	40	4	0.54	0.94	1.32	1.68	2.02	2.53	3.12	3.65	4.12	4.68	9.7
1.2	40	5	0.45	0.89	1.22	1.6	2.13	2.58	3.19	3.52	4.11	4.67	9.77
1.2	60	1	0.52	1.05	1.55	2.12	2.7	3.25	3.8	4.41	4.96	5.54	11.69
1.2	60	2	0.61	1.12	1.63	2.18	2.79	3.32	3.91	4.49	5.08	5.62	11.69
1.2	60	3	0.58	1.18	1.7	2.21	2.75	3.29	3.86	4.4	4.98	5.55	11.77
1.2	60	4	0.49	1.09	1.68	2.3	2.82	3.41	3.95	4.54	5.11	5.6	11.7
1.2	60	5	0.55	1.1	1.61	2.15	2.68	3.26	3.88	4.45	5.03	5.59	12.02
1.2	80	1	0.61	0.98	1.62	2.16	2.66	3.05	3.67	4.12	4.73	5.36	11.49
1.2	80	2	0.4	1.12	1.55	2.00	2.57	3.19	3.64	4.32	5.04	5.48	11.61
1.2	80	3	0.62	1.02	1.41	1.87	2.61	3.18	3.63	4.26	4.71	5.42	11.34
1.2	80	4	0.54	1.2	1.71	2.29	2.9	3.29	3.86	4.37	4.97	5.4	11.32
1.2	80	5	0.43	1.15	1.63	2.33	2.83	3.41	3.82	4.51	5.08	5.51	11.77
1.3	20	1	1.89	4.78	7.84	9.88	12.88	16.17	18.6	22.57	25.98	28.65	60.32
1.3	20	2	2.92	6.43	8.82	10.77	13.48	16.19	19.11	21.09	24.92	28.74	61.04
1.3	20	3	2.86	6.14	8.34	10.19	12.39	15.09	17.52	21.28	25.11	28.58	61.28
1.3	20	4	2.54	5.58	8.93	10.68	13.1	16.6	20.31	23.35	26.75	28.82	61.29
1.3	20	5	1.89	4.08	6.89	10.64	14.55	18.61	21.87	24.82	26.62	28.61	60.53
1.3	40	1	0.39	0.84	1.3	1.77	2.35	2.78	3.22	3.6	4.07	4.52	9.67
1.3	40	2	0.46	0.9	1.41	2.00	2.48	3.01	3.44	3.81	4.29	4.58	9.81
1.3	40	3	0.41	0.76	1.3	1.72	2.1	2.47	2.99	3.47	4.03	4.49	9.49
1.3	40	4	0.37	0.75	1.33	1.94	2.38	2.73	3.11	3.57	4.07	4.56	9.65
1.3	40	5	0.49	0.96	1.42	1.93	2.28	2.65	3.04	3.56	4.05	4.51	9.58
1.3	60	1	0.52	1.22	1.8	2.27	2.74	3.12	3.82	4.38	4.97	5.41	11.37
1.3	60	2	0.51	0.84	1.48	2.04	2.71	3.21	3.74	4.29	4.88	5.49	11.64
1.3	60	3	0.55	1.14	1.59	2.16	2.71	3.24	3.71	4.33	4.93	5.44	11.32
1.3	60	4	0.66	1.06	1.73	2.23	3.05	3.43	3.91	4.35	4.71	5.47	11.74
1.3	60	5	0.71	1.3	1.94	2.34	2.67	3.19	3.61	4.2	4.73	5.4	11.47
1.3	80	1	0.44	1.02	1.51	2.01	2.64	3.06	3.6	3.96	4.51	5.24	10.95
1.3	80	2	0.69	1.25	1.89	2.43	2.81	3.18	3.79	4.44	4.94	5.31	11.18

1.3	80	3	0.69	1.3	1.86	2.5	3.18	3.67	3.98	4.54	4.94	5.27	11.16
1.3	80	4	0.44	0.86	1.41	1.78	2.32	3.02	3.61	4.28	4.81	5.29	11.3
1.3	80	5	0.43	0.78	1.51	2.23	2.62	3.1	3.73	4.4	4.99	5.35	11.47
1.4	20	1	2.1	4.75	8.08	11.37	13.72	17.32	20.81	24.13	26.2	29.02	61.65
1.4	20	2	2.51	4.46	8.11	11.64	13.68	15.9	18.88	21.97	25.11	28.91	61.43
1.4	20	3	2.64	4.35	7.44	11.07	14.03	16.78	19.25	22.35	25.66	28.98	61.58
1.4	20	4	3.18	5.38	8.28	11.24	13.12	17.01	20.47	23.93	26.87	29.05	61.48
1.4	20	5	2.63	6.27	9.02	11.39	14.64	16.53	19.23	22.13	25.78	28.89	61.36
1.4	40	1	0.29	0.86	1.4	1.73	2.3	2.82	3.24	3.81	4.1	4.51	9.62
1.4	40	2	0.53	0.95	1.41	1.94	2.46	2.76	3.25	3.77	4.23	4.57	9.68
1.4	40	3	0.43	0.96	1.41	1.7	2.00	2.56	3.2	3.58	3.92	4.53	9.64
1.4	40	4	0.53	0.89	1.25	1.64	2.0	2.53	3.04	3.65	3.95	4.56	9.66
1.4	40	5	0.3	0.74	1.1	1.75	2.36	2.77	3.14	3.72	4.1	4.53	9.63
1.4	60	1	0.45	1.11	1.67	2.26	3.03	3.55	3.94	4.5	5.11	5.48	11.61
1.4	60	2	0.44	0.97	1.55	1.99	2.67	3.4	3.76	4.2	4.89	5.44	11.54
1.4	60	3	0.58	1.21	1.69	2.18	2.8	3.54	4.02	4.51	4.85	5.47	11.6
1.4	60	4	0.42	0.98	1.65	2.21	2.81	3.36	3.96	4.55	5.11	5.42	11.55
1.4	60	5	0.69	1.02	1.65	2.34	2.87	3.56	3.92	4.38	4.94	5.49	11.59
1.4	80	1	0.37	0.8	1.24	1.71	2.31	2.87	3.46	4.00	4.57	5.33	11.36
1.4	80	2	0.41	1.09	1.63	2.13	2.61	2.95	3.48	4.14	4.66	5.28	11.15
1.4	80	3	0.48	0.94	1.43	2.16	2.93	3.35	3.77	4.17	4.87	5.34	11.42
1.4	80	4	0.33	1.04	1.37	1.87	2.58	2.92	3.59	4.27	4.7	5.29	11.24
1.4	80	5	0.61	0.99	1.35	1.88	2.36	2.77	3.26	3.9	4.55	5.31	11.27
1.5	20	1	2.91	5.79	8.51	11.43	14.49	17.18	20.21	23.14	25.96	28.78	61.26
1.5	20	2	2.82	5.84	8.71	11.52	14.36	17.41	20.19	23.23	26.11	28.91	61.37
1.5	20	3	2.94	5.68	8.59	11.61	14.28	17.22	20.28	22.95	26.04	28.8	61.29
1.5	20	4	2.78	5.81	8.63	11.49	14.52	17.29	20.31	23.19	25.88	28.89	61.4
1.5	20	5	2.89	5.73	8.69	11.38	14.44	17.34	20.09	23.02	26.01	28.82	61.23
1.5	40	1	0.45	0.88	1.35	1.82	2.3	2.76	3.22	3.65	4.1	4.56	9.68
1.5	40	2	0.4	0.95	1.4	1.95	2.38	2.85	3.32	3.8	4.25	4.62	9.8

1.5	40	3	0.52	0.9	1.28	1.88	2.25	2.68	3.2	3.71	4.18	4.57	9.72
1.5	40	4	0.48	0.85	1.38	1.8	2.33	2.8	3.28	3.75	4.21	4.6	9.75
1.5	40	5	0.42	0.92	1.42	1.9	2.4	2.72	3.15	3.68	4.15	4.6	9.7
1.5	60	1	0.52	1.12	1.62	2.15	2.68	3.25	3.75	4.25	4.8	5.39	11.37
1.5	60	2	0.48	1.05	1.58	2.22	2.75	3.32	3.84	4.38	4.9	5.46	11.63
1.5	60	3	0.6	1.15	1.7	2.18	2.72	3.2	3.78	4.3	4.85	5.4	11.45
1.5	60	4	0.55	1.08	1.65	2.25	2.8	3.35	3.88	4.4	4.93	5.44	11.42
1.5	60	5	0.5	1.02	1.55	2.1	2.65	3.28	3.8	4.32	4.88	5.41	11.58
1.5	80	1	0.48	1.05	1.58	2.12	2.6	3.1	3.55	4.1	4.6	5.08	10.75
1.5	80	2	0.52	1.02	1.48	2.05	2.58	3.05	3.62	4.15	4.68	5.16	10.92
1.5	80	3	0.49	1.08	1.55	2.1	2.65	3.12	3.58	4.08	4.62	5.14	10.85
1.5	80	4	0.5	0.98	1.52	2.00	2.52	3.08	3.65	4.12	4.65	5.09	10.78
1.5	80	5	0.55	1.01	1.6	2.15	2.62	3.15	3.7	4.18	4.7	5.17	10.98
1.6	20	1	2.85	5.7	8.55	11.4	14.25	17.1	19.95	22.8	25.65	28.5	58.2
1.6	20	2	2.88	5.76	8.64	11.52	14.4	17.28	20.16	23.04	25.92	28.8	58.8
1.6	20	3	2.82	5.64	8.46	11.28	14.1	16.92	19.74	22.56	25.38	28.2	57.6
1.6	20	4	2.86	5.72	8.58	11.44	14.3	17.16	20.02	22.88	25.74	28.6	58.4
1.6	20	5	2.84	5.68	8.52	11.36	14.2	17.04	19.88	22.72	25.56	28.4	58
1.6	40	1	0.55	1.1	1.65	2.2	2.75	3.3	3.85	4.4	4.95	4.8	9.8
1.6	40	2	0.52	1.04	1.56	2.08	2.6	3.12	3.64	4.16	4.68	4.75	9.75
1.6	40	3	0.54	1.08	1.62	2.16	2.7	3.24	3.78	4.32	4.86	4.85	9.9
1.6	40	4	0.53	1.06	1.59	2.12	2.65	3.18	3.71	4.24	4.77	4.78	9.78
1.6	40	5	0.56	1.12	1.68	2.24	2.8	3.36	3.92	4.48	5.04	4.82	9.82
1.6	60	1	0.78	1.4	2.02	2.64	3.26	3.88	4.5	5.12	5.74	5.3	9.5
1.6	60	2	0.75	1.35	1.95	2.55	3.15	3.75	4.35	4.95	5.55	5.25	9.4
1.6	60	3	0.77	1.39	2.01	2.63	3.25	3.87	4.49	5.11	5.73	5.35	9.6
1.6	60	4	0.76	1.37	1.98	2.59	3.2	3.81	4.42	5.03	5.64	5.28	9.45
1.6	60	5	0.79	1.42	2.05	2.68	3.31	3.94	4.57	5.2	5.83	5.32	9.55
1.6	80	1	0.85	1.45	2.05	2.65	3.25	3.85	4.45	5.05	5.65	5	8.8
1.6	80	2	0.82	1.4	1.98	2.56	3.14	3.72	4.3	4.88	5.46	4.95	8.7

1.6	80	3	0.84	1.43	2.02	2.61	3.2	3.79	4.38	4.97	5.56	5.05	8.9
1.6	80	4	0.86	1.46	2.06	2.66	3.26	3.86	4.46	5.06	5.66	5.1	8.95
1.6	80	5	0.83	1.41	1.99	2.57	3.15	3.73	4.31	4.89	5.47	4.98	8.75
1.7	20	1	3.1	6.15	9.2	12.25	15.3	18.35	21.4	24.45	27.5	30.1	60
1.7	20	2	3.2	6.3	9.4	12.5	15.6	18.7	21.8	24.9	28	30.3	60.5
1.7	20	3	3.15	6.22	9.29	12.36	15.43	18.5	21.57	24.64	27.71	30.2	60.2
1.7	20	4	3.12	6.18	9.24	12.3	15.36	18.42	21.48	24.54	27.6	30.15	60.1
1.7	20	5	3.18	6.28	9.38	12.48	15.58	18.68	21.78	24.88	27.98	30.25	60.4
1.7	40	1	0.46	0.95	1.4	1.9	2.4	2.9	3.4	3.9	4.4	4.55	9.7
1.7	40	2	0.48	1.00	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48	4.6	9.9
1.7	40	3	0.47	0.98	1.45	1.95	2.45	2.95	3.45	3.95	4.45	4.58	9.85
1.7	40	4	0.45	0.92	1.35	1.85	2.35	2.85	3.35	3.85	4.35	4.52	9.75
1.7	40	5	0.48	1.02	1.5	2.00	2.5	3.00	3.5	4.00	4.5	4.65	9.95
1.7	60	1	0.54	1.15	1.7	2.3	2.85	3.45	4.00	4.6	5.15	5.6	11.9
1.7	60	2	0.53	1.10	1.65	2.25	2.8	3.4	3.95	4.55	5.1	5.55	11.85
1.7	60	3	0.55	1.2	1.75	2.35	2.9	3.5	4.05	4.65	5.2	5.65	12
1.7	60	4	0.52	1.08	1.62	2.22	2.78	3.38	3.92	4.52	5.08	5.52	11.8
1.7	60	5	0.56	1.22	1.78	2.38	2.92	3.52	4.08	4.68	5.25	5.68	12.05
1.7	80	1	0.45	1.05	1.55	2.05	2.55	3.05	3.55	4.05	4.55	5.1	10.7
1.7	80	2	0.47	1.10	1.60	2.10	2.60	3.10	3.6	4.1	4.6	5.2	10.9
1.7	80	3	0.46	1.08	1.58	2.08	2.58	3.08	3.58	4.08	4.58	5.15	10.8
1.7	80	4	0.44	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.05	10.65
1.7	80	5	0.48	1.12	1.62	2.12	2.62	3.12	3.62	4.12	4.62	5.25	10.95
1.8	20	1	3.09	6.2	9.32	12.35	15.43	18.59	21.78	24.75	27.99	31.04	59.34
1.8	20	2	3.13	6.13	9.1	12.09	15.06	18.03	21.07	23.99	26.98	30.06	60.68
1.8	20	3	3.19	6.18	9.14	12.19	15.16	18.11	21.11	24.13	27.12	30.13	59.62
1.8	20	4	3.1	6.08	9.08	12.07	15.11	18.03	21.04	24.11	26.99	30.01	59.88
1.8	20	5	3.18	6.21	9.22	12.29	15.42	18.42	21.35	24.46	27.53	30.49	59.93
1.8	40	1	0.49	0.99	1.44	1.88	2.34	2.86	3.29	3.82	4.3	4.76	10.29
1.8	40	2	0.49	0.99	1.46	1.99	2.46	2.94	3.45	4.01	4.38	4.88	10.09
1.8	40	3	0.5	0.96	1.52	1.94	2.43	2.88	3.45	3.85	4.39	4.89	10.12

1.8	40	4	0.5	1.05	1.41	1.89	2.33	2.81	3.33	3.85	4.22	4.72	10.21
1.8	40	5	0.49	0.93	1.48	2	2.45	2.96	3.32	3.87	4.34	4.89	10.27
1.8	60	1	0.54	1.1	1.77	2.19	2.79	3.27	3.99	4.54	5.03	5.65	12.14
1.8	60	2	0.55	1.18	1.71	2.31	2.85	3.48	4.02	4.68	5.19	5.79	12
1.8	60	3	0.54	1.22	1.81	2.31	2.82	3.44	4.05	4.67	5.31	5.79	11.73
1.8	60	4	0.55	1.06	1.72	2.2	2.87	3.54	4.05	4.64	5.2	5.8	11.88
1.8	60	5	0.55	1.24	1.79	2.31	2.86	3.41	4.12	4.62	5.14	5.8	11.99
1.8	80	1	0.47	1.05	1.47	2.02	2.57	3.13	3.55	4.1	4.58	5.14	10.98
1.8	80	2	0.47	1.0	1.5	2.15	2.59	3.15	3.66	4.24	4.72	5.27	10.9
1.8	80	3	0.48	1.1	1.55	2.13	2.73	3.14	3.64	4.18	4.77	5.29	11.01
1.8	80	4	0.47	1.04	1.44	2.04	2.55	3.11	3.59	4.17	4.66	5.23	10.94
1.8	80	5	0.49	0.99	1.5	2.11	2.56	3.01	3.63	4.04	4.65	5.14	10.73
1.9	20	1	2.98	5.92	8.95	11.9	14.85	17.8	20.8	23.75	26.7	29.4	58.9
1.9	20	2	3.05	6.05	9.1	12.1	15.15	18.2	21.25	24.3	27.35	29.8	59.8
1.9	20	3	3.00	5.98	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00	27.00	29.6	59.4
1.9	20	4	2.95	5.9	8.85	11.8	14.75	17.7	20.65	23.6	26.55	29.3	58.9
1.9	20	5	3.02	6.02	9.05	12.05	15.1	18.15	21.2	24.25	27.3	29.4	59.3
1.9	40	1	0.5	0.98	1.45	1.95	2.45	2.95	3.45	3.95	4.4	4.85	9.9
1.9	40	2	0.52	1.05	1.55	2.1	2.65	3.2	3.75	4.3	4.85	5.00	10.1
1.9	40	3	0.51	1.02	1.5	2.05	2.6	3.15	3.7	4.25	4.8	4.95	9.95
1.9	40	4	0.49	0.95	1.4	1.9	2.4	2.9	3.4	3.9	4.4	4.8	9.85
1.9	40	5	0.53	1.08	1.6	2.15	2.7	3.25	3.8	4.35	4.9	4.9	10.0
1.9	60	1	0.65	1.35	2.05	2.75	3.45	4.15	4.85	5.55	6.25	5.5	10.8
1.9	60	2	0.68	1.4	2.12	2.84	3.56	4.28	5.00	5.72	6.44	5.6	10.95
1.9	60	3	0.66	1.38	2.1	2.82	3.54	4.26	4.98	5.7	6.42	5.55	10.85
1.9	60	4	0.63	1.32	2.00	2.7	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	5.4	10.75
1.9	60	5	0.67	1.39	2.11	2.83	3.55	4.27	4.99	5.71	6.43	5.58	10.9
1.9	80	1	0.5	1.05	1.6	2.15	2.7	3.25	3.8	4.35	4.9	5.2	10.5
1.9	80	2	0.52	1.1	1.68	2.26	2.84	3.42	4.00	4.58	5.16	5.35	10.7
1.9	80	3	0.51	1.08	1.65	2.22	2.79	3.36	3.93	4.5	5.07	5.3	10.6
1.9	80	4	0.49	1.02	1.55	2.08	2.61	3.14	3.67	4.2	4.73	5.15	10.4

1.9	80	5	0.5	1.04	1.58	2.12	2.66	3.2	3.74	4.28	4.82	5.25	10.55
2	20	1	2.95	5.79	8.07	11.54	14.27	16.62	20.61	24.07	26.46	28.72	57.12
2	20	2	2.75	6.29	9.08	11.67	13.75	15.87	18.34	21.06	24.08	28.81	57.13
2	20	3	3.88	6.4	9.92	12.35	15.67	17.44	20.66	22.94	26.3	28.75	57.15
2	20	4	3.65	6.31	9.15	11.69	13.97	16.87	20.2	23.86	26.2	28.84	57.17
2	20	5	1.76	5.61	8.17	12.15	15.35	19.13	21.62	24.57	26.75	28.73	56.98
2	40	1	0.4	0.85	1.25	1.7	2.12	2.58	3.05	3.5	3.9	4.35	9.22
2	40	2	0.48	0.9	1.35	1.82	2.28	2.75	3.11	3.58	4.02	4.42	9.4
2	40	3	0.42	0.88	1.3	1.78	2.2	2.65	3.09	3.55	3.95	4.37	9.28
2	40	4	0.45	0.95	1.38	1.85	2.25	2.7	3.15	3.6	4.05	4.4	9.35
2	40	5	0.5	0.92	1.32	1.75	2.3	2.72	3.1	3.62	3.98	4.41	9.3
2	60	1	0.5	1.05	1.58	2.12	2.65	3.18	3.7	4.23	4.76	5.29	11.21
2	60	2	0.53	1.1	1.62	2.18	2.7	3.23	3.78	4.28	4.81	5.35	11.45
2	60	3	0.51	1.02	1.55	2.08	2.62	3.15	3.65	4.18	4.73	5.3	11.18
2	60	4	0.48	1.08	1.59	2.15	2.68	3.2	3.75	4.25	4.78	5.34	11.37
2	60	5	0.55	1.05	1.6	2.11	2.6	3.12	3.68	4.2	4.75	5.32	11.28
2	80	1	0.38	1.07	1.73	2.22	2.58	3.11	3.49	3.84	4.2	4.82	10.18
2	80	2	0.59	1.21	1.86	2.15	2.65	2.93	3.43	3.9	4.25	4.88	10.39
2	80	3	0.47	0.96	1.21	1.69	2.18	2.72	3.28	3.79	4.31	4.84	10.27
2	80	4	0.43	0.86	1.32	1.81	2.17	2.66	3.38	3.82	4.23	4.86	10.31
2	80	5	0.31	0.86	1.17	1.69	2.33	2.92	3.41	4.00	4.34	4.85	10.33
2.1	20	1	2.77	5.93	8.86	11.78	14.46	17.08	20.09	23.06	25.85	28.75	57.1
2.1	20	2	2.83	6.00	8.79	11.76	14.47	17.1	20.13	23.11	25.88	28.76	57.03
2.1	20	3	2.94	5.94	8.87	11.72	14.41	17.15	20.22	23.15	25.81	28.71	56.99
2.1	20	4	2.96	6.02	8.67	11.73	14.48	17.09	20.15	23.12	25.91	28.77	57.03
2.1	20	5	2.98	5.95	8.72	11.7	14.55	17.12	20.13	23.18	25.82	28.84	57.08
2.1	40	1	0.47	0.93	1.32	1.74	2.34	2.68	3.12	3.57	3.97	4.35	9.24
2.1	40	2	0.4	0.86	1.36	1.76	2.25	2.64	3.17	3.51	4.00	4.4	9.17
2.1	40	3	0.49	0.84	1.26	1.78	2.35	2.68	3.13	3.61	3.88	4.35	9.19
2.1	40	4	0.51	0.85	1.29	1.75	2.19	2.68	3.09	3.6	3.9	4.28	9.14

2.1	40	5	0.47	0.9	1.39	1.82	2.27	2.67	3.15	3.57	3.88	4.42	9.18
2.1	60	1	0.58	1.05	1.7	2.08	2.62	3.22	3.71	4.23	4.81	5.36	11.23
2.1	60	2	0.5	1.02	1.58	2.14	2.62	3.13	3.79	4.26	4.81	5.41	11.19
2.1	60	3	0.48	1.01	1.52	2.15	2.72	3.23	3.67	4.24	4.85	5.5	11.15
2.1	60	4	0.51	1.06	1.62	2.11	2.75	3.22	3.71	4.23	4.78	5.33	11.1
2.1	60	5	0.47	1.06	1.57	2.1	2.67	3.08	3.65	4.21	4.72	5.26	11.18
2.1	80	1	0.38	0.98	1.43	1.88	2.4	2.8	3.29	3.76	4.24	4.79	10.04
2.1	80	2	0.53	1.05	1.44	1.86	2.38	2.86	3.39	3.74	4.16	4.8	9.95
2.1	80	3	0.46	0.94	1.4	1.95	2.38	2.85	3.3	3.79	4.22	4.78	9.96
2.1	80	4	0.38	1.00	1.49	1.96	2.36	2.87	3.34	3.79	4.21	4.79	10.02
2.1	80	5	0.53	1.02	1.50	2.00	2.28	2.88	3.26	3.76	4.21	4.71	9.99
2.2	20	1	2.92	5.85	8.6	11.64	14.29	17.06	20.06	22.89	25.78	28.59	56.92
2.2	20	2	2.88	5.98	8.62	11.57	14.25	16.92	20.03	23.04	25.71	28.66	56.89
2.2	20	3	2.86	5.96	8.73	11.54	14.35	16.97	20.07	22.94	25.67	28.63	56.83
2.2	20	4	2.83	5.81	8.57	11.51	14.25	17.01	20.02	22.98	25.74	28.72	56.97
2.2	20	5	2.82	5.89	8.61	11.54	14.35	17.02	20	22.92	25.68	28.71	56.94
2.2	40	1	0.46	0.79	1.27	1.78	2.12	2.66	3.13	3.61	3.9	4.35	9.07
2.2	40	2	0.46	0.9	1.28	1.65	2.22	2.67	3.17	3.51	3.96	4.39	9.06
2.2	40	3	0.47	0.78	1.32	1.82	2.15	2.8	3.14	3.56	3.96	4.29	9.06
2.2	40	4	0.52	0.87	1.39	1.77	2.25	2.68	3.15	3.59	3.9	4.4	9.05
2.2	40	5	0.39	0.86	1.27	1.77	2.25	2.65	3.12	3.59	3.92	4.29	9.09
2.2	60	1	0.53	1.03	1.64	2.14	2.66	3.23	3.67	4.22	4.78	5.27	11.05
2.2	60	2	0.53	1.04	1.55	2.1	2.69	3.22	3.69	4.17	4.75	5.3	11.02
2.2	60	3	0.46	0.98	1.59	2.1	2.64	3.32	3.78	4.25	4.82	5.24	11.09
2.2	60	4	0.56	0.92	1.59	2.07	2.64	3.08	3.7	4.21	4.74	5.33	10.99
2.2	60	5	0.6	1.05	1.57	2.18	2.59	3.17	3.68	4.15	4.72	5.27	11.05
2.2	80	1	0.48	0.94	1.41	1.84	2.26	2.8	3.28	3.79	4.19	4.65	9.69
2.2	80	2	0.45	0.95	1.42	1.85	2.36	2.84	3.25	3.71	4.15	4.66	9.67
2.2	80	3	0.48	0.93	1.48	1.83	2.32	2.81	3.12	3.67	4.18	4.72	9.64
2.2	80	4	0.53	0.93	1.45	1.77	2.31	2.85	3.37	3.7	4.08	4.64	9.63

2.2	80	5	0.51	0.97	1.46	1.93	2.25	2.82	3.25	3.74	4.11	4.58	9.66
2.3	20	1	2.75	5.76	8.57	11.45	14.18	16.9	19.92	22.7	25.6	28.7	56.8
2.3	20	2	2.72	5.79	8.52	11.48	14.22	16.88	19.96	22.75	25.65	28.68	56.79
2.3	20	3	2.79	5.71	8.55	11.42	14.15	16.92	19.91	22.68	25.62	28.72	56.82
2.3	20	4	2.76	5.75	8.58	11.49	14.2	16.94	19.94	22.72	25.63	28.65	56.75
2.3	20	5	2.73	5.78	8.54	11.43	14.16	16.87	19.89	22.66	25.58	28.69	56.88
2.3	40	1	0.46	0.88	1.34	1.79	2.24	2.66	3.14	3.54	3.92	4.33	8.94
2.3	40	2	0.45	0.87	1.31	1.77	2.21	2.69	3.16	3.58	3.95	4.32	8.92
2.3	40	3	0.49	0.85	1.29	1.76	2.19	2.62	3.12	3.56	3.93	4.34	8.95
2.3	40	4	0.41	0.94	1.32	1.76	2.26	2.63	3.13	3.54	3.86	4.31	8.92
2.3	40	5	0.45	0.88	1.33	1.78	2.25	2.66	3.11	3.55	3.89	4.35	8.91
2.3	60	1	0.5	0.99	1.6	2.12	2.66	3.18	3.71	4.22	4.77	5.3	10.95
2.3	60	2	0.53	1.01	1.63	2.14	2.68	3.16	3.68	4.25	4.79	5.32	10.92
2.3	60	3	0.48	1.01	1.57	2.15	2.67	3.21	3.65	4.24	4.75	5.28	10.88
2.3	60	4	0.56	0.99	1.58	2.13	2.65	3.15	3.72	4.21	4.73	5.31	10.91
2.3	60	5	0.49	1.00	1.56	2.11	2.64	3.17	3.69	4.23	4.78	5.33	10.94
2.3	80	1	0.47	0.93	1.41	1.85	2.28	2.76	3.19	3.62	4.08	4.56	9.42
2.3	80	2	0.46	0.91	1.38	1.82	2.26	2.82	3.23	3.6	4.14	4.56	9.44
2.3	80	3	0.48	0.92	1.42	1.84	2.3	2.77	3.17	3.67	4.07	4.57	9.4
2.3	80	4	0.44	0.9	1.36	1.86	2.27	2.79	3.25	3.6	4.09	4.55	9.46
2.3	80	5	0.47	0.93	1.45	1.87	2.28	2.76	3.16	3.6	4.07	4.59	9.42
2.4	20	1	2.62	5.61	8.41	11.25	14.05	16.78	19.72	22.48	25.45	28.65	56.7
2.4	20	2	2.68	5.64	8.45	11.32	14.08	16.85	19.81	22.58	25.56	28.72	56.88
2.4	20	3	2.65	5.71	8.43	11.29	14.12	16.89	19.79	22.62	25.54	28.68	56.77
2.4	20	4	2.67	5.75	8.39	11.33	14.03	16.82	19.77	22.54	25.51	28.75	56.69
2.4	20	5	2.6	5.68	8.44	11.35	14.06	16.81	19.73	22.52	25.49	28.69	56.73
2.4	40	1	0.45	0.89	1.34	1.81	2.24	2.65	3.14	3.55	3.91	4.31	8.81
2.4	40	2	0.48	0.86	1.32	1.85	2.27	2.69	3.16	3.58	3.95	4.34	8.85
2.4	40	3	0.42	0.91	1.3	1.79	2.23	2.64	3.09	3.53	3.92	4.32	8.83

2.4	40	4	0.46	0.88	1.35	1.83	2.21	2.67	3.15	3.6	3.89	4.36	8.78
2.4	40	5	0.44	0.93	1.33	1.77	2.25	2.66	3.18	3.52	3.9	4.33	8.8
2.4	60	1	0.55	0.98	1.62	2.15	2.66	3.22	3.72	4.25	4.82	5.34	10.82
2.4	60	2	0.58	1.01	1.58	2.11	2.63	3.19	3.75	4.22	4.79	5.31	10.79
2.4	60	3	0.54	0.99	1.63	2.14	2.68	3.25	3.7	4.28	4.85	5.38	10.84
2.4	60	4	0.56	0.96	1.6	2.12	2.65	3.18	3.68	4.24	4.76	5.29	10.77
2.4	60	5	0.57	0.95	1.64	2.09	2.67	3.2	3.71	4.2	4.74	5.32	10.73
2.4	80	1	0.49	0.91	1.38	1.83	2.29	2.75	3.16	3.56	4.05	4.46	9.08
2.4	80	2	0.51	0.88	1.4	1.86	2.26	2.77	3.14	3.59	4.02	4.49	9.12
2.4	80	3	0.5	0.93	1.35	1.8	2.3	2.73	3.18	3.55	4.08	4.45	9.04
2.4	80	4	0.52	0.9	1.42	1.88	2.24	2.79	3.15	3.58	4.06	4.47	9.09
2.4	80	5	0.48	0.95	1.37	1.82	2.28	2.71	3.17	3.54	4.01	4.42	9.06
2.5	20	1	2.6	5.2	7.85	11.18	14.89	17.47	20.02	22.01	25.04	28.58	56.58
2.5	20	2	3.00	5.24	7.02	10.65	12.46	15.99	19.29	21.73	25.12	28.67	56.69
2.5	20	3	2.04	5.61	9.00	11.89	13.65	16.27	18.92	22.16	25.52	28.6	56.61
2.5	20	4	3.36	6.6	9.35	11.94	15	18.48	21.71	23.84	25.94	28.7	56.72
2.5	20	5	1.83	5.22	8.5	10.27	13.55	15.27	18.31	21.98	25.22	28.6	56.55
2.5	40	1	0.47	0.81	1.29	1.8	2.4	2.69	3.27	3.56	3.83	4.23	8.67
2.5	40	2	0.32	0.67	1.12	1.64	2.02	2.46	3.02	3.42	3.93	4.29	8.62
2.5	40	3	0.35	0.83	1.4.0	1.9	2.42	2.67	3.12	3.69	3.98	4.25	8.79
2.5	40	4	0.57	1.06	1.45	1.88	2.23	2.68	3.04	3.35	3.64	4.27	8.74
2.5	40	5	0.48	0.88	1.29	1.68	2.23	2.65	3.16	3.51	3.88	4.31	8.63
2.5	60	1	0.6	0.95	1.56	2.00	2.49	3.16	3.64	4.00	4.6	5.24	10.65
2.5	60	2	0.46	0.82	1.58	2.08	2.53	2.95	3.74	4.52	4.9	5.3	10.6
2.5	60	3	0.6	1.11	1.55	2.13	2.66	3.23	3.77	4.17	4.91	5.25	10.67
2.5	60	4	0.63	1.1	1.7	2.25	2.8	3.36	3.65	4.21	4.84	5.28	10.63
2.5	60	5	0.43	0.78	1.58	2.03	2.72	3.19	3.72	4.17	4.58	5.28	10.7
2.5	80	1	0.4	0.85	1.29	1.61	2.15	2.57	2.96	3.46	3.89	4.35	8.84
2.5	80	2	0.6	0.87	1.47	1.97	2.42	2.79	3.16	3.56	4.13	4.41	8.8

2.5	80	3	0.52	1.13	1.46	1.79	2.35	2.68	3.15	3.5	4.08	4.36	8.86
2.5	80	4	0.51	0.8	1.27	1.85	2.14	2.77	3.1	3.43	3.76	4.38	8.82
2.5	80	5	0.32	0.69	1.29	1.75	2.08	2.67	3.11	3.46	4.00	4.4	8.76
2.6	20	1	2.89	5.68	8.42	11.01	13.72	16.85	19.74	22.65	25.44	28.52	56.55
2.6	20	2	2.76	5.79	8.3	11.15	13.84	16.71	19.85	22.52	25.57	28.66	56.68
2.6	20	3	2.85	5.7	8.45	11.06	13.8	16.8	19.77	22.49	25.49	28.61	56.59
2.6	20	4	2.8	5.76	8.34	11.12	13.73	16.74	19.83	22.62	25.53	28.56	56.64
2.6	20	5	2.85	5.72	8.34	11.11	13.76	16.8	19.81	22.62	25.52	28.6	56.59
2.6	40	1	0.43	0.81	1.28	1.75	2.24	2.61	3.08	3.48	3.83	4.26	8.54
2.6	40	2	0.41	0.86	1.31	1.78	2.2	2.58	3.05	3.45	3.79	4.21	8.49
2.6	40	3	0.4	0.82	1.29	1.73	2.19	2.59	3.06	3.46	3.81	4.23	8.51
2.6	40	4	0.44	0.87	1.33	1.79	2.25	2.63	3.11	3.51	3.85	4.28	8.57
2.6	40	5	0.39	0.83	1.27	1.74	2.17	2.56	3.03	3.43	3.78	4.2	8.46
2.6	60	1	0.55	0.96	1.58	2.08	2.61	3.15	3.68	4.2	4.75	5.26	10.57
2.6	60	2	0.53	0.99	1.61	2.11	2.64	3.18	3.71	4.22	4.78	5.23	10.54
2.6	60	3	0.52	0.95	1.57	2.07	2.59	3.14	3.66	4.19	4.74	5.24	10.53
2.6	60	4	0.57	1.01	1.63	2.13	2.67	3.19	3.74	4.25	4.81	5.29	10.61
2.6	60	5	0.51	0.94	1.55	2.05	2.58	3.12	3.65	4.17	4.72	5.21	10.51
2.6	80	1	0.46	0.85	1.32	1.75	2.18	2.65	3.06	3.44	3.91	4.31	8.74
2.6	80	2	0.44	0.87	1.36	1.78	2.21	2.68	3.09	3.47	3.94	4.33	8.71
2.6	80	3	0.43	0.84	1.31	1.74	2.17	2.64	3.05	3.42	3.89	4.29	8.68
2.6	80	4	0.48	0.89	1.38	1.81	2.24	2.7	3.12	3.5	3.97	4.36	8.77
2.6	80	5	0.42	0.83	1.3	1.73	2.15	2.62	3.03	3.41	3.87	4.27	8.65
2.7	20	1	2.61	5.58	8.23	11.08	13.75	16.52	19.45	22.38	25.21	28.48	56.51
2.7	20	2	2.82	5.71	8.41	11.23	13.91	16.81	19.82	22.51	25.48	28.67	56.68
2.7	20	3	2.65	5.63	8.31	11.11	13.82	16.75	19.68	22.4	25.33	28.53	56.58
2.7	20	4	2.78	5.69	8.47	11.18	13.88	16.78	19.75	22.49	25.55	28.71	56.73
2.7	20	5	2.59	5.54	8.28	11.01	13.79	16.63	19.59	22.31	25.29	28.42	56.49
2.7	40	1	0.43	0.8	1.26	1.77	2.21	2.54	3.05	3.4	3.81	4.19	8.39
2.7	40	2	0.39	0.85	1.3	1.71	2.16	2.6	2.98	3.45	3.75	4.23	8.32

2.7	40	3	0.44	0.81	1.31	1.75	2.18	2.59	3.02	3.41	3.79	4.18	8.38
2.7	40	4	0.38	0.83	1.25	1.73	2.22	2.55	2.99	3.44	3.76	4.24	8.35
2.7	40	5	0.41	0.81	1.28	1.74	2.18	2.57	3.01	3.4	3.79	4.21	8.36
2.7	60	1	0.51	1.02	1.57	2.13	2.65	3.12	3.72	4.19	4.79	5.21	10.42
2.7	60	2	0.56	0.97	1.62	2.08	2.6	3.17	3.65	4.24	4.74	5.28	10.51
2.7	60	3	0.53	1.00	1.58	2.11	2.63	3.13	3.69	4.2	4.77	5.23	10.48
2.7	60	4	0.54	0.96	1.6	2.09	2.61	3.15	3.67	4.23	4.75	5.26	10.44
2.7	60	5	0.51	1.00	1.58	2.09	2.61	3.13	3.67	4.19	4.75	5.22	10.45
2.7	80	1	0.42	0.88	1.29	1.78	2.14	2.65	3.02	3.45	3.84	4.3	8.61
2.7	80	2	0.47	0.83	1.34	1.72	2.19	2.59	3.07	3.39	3.9	4.24	8.68
2.7	80	3	0.43	0.86	1.3	1.76	2.15	2.63	3.03	3.43	3.88	4.26	8.65
2.7	80	4	0.45	0.84	1.32	1.74	2.17	2.61	3.05	3.41	3.86	4.28	8.62
2.7	80	5	0.43	0.84	1.3	1.75	2.15	2.62	3.03	3.42	3.87	4.27	8.64
2.8	20	1	2.92	5.84	8.34	11.1	13.68	16.88	19.82	22.75	25.55	28.61	56.55
2.8	20	2	3.01	5.77	8.42	11.01	13.74	16.78	19.93	22.66	25.64	28.52	56.63
2.8	20	3	2.98	5.83	8.37	11.04	13.72	16.81	19.87	22.7	25.6	28.58	56.6
2.8	20	4	2.95	5.79	8.39	11.07	13.69	16.85	19.9	22.72	25.58	28.56	56.58
2.8	20	5	2.99	5.82	8.38	11.03	13.72	16.83	19.88	22.72	25.58	28.58	56.59
2.8	40	1	0.41	0.79	1.25	1.74	2.13	2.57	2.93	3.41	3.72	4.2	8.16
2.8	40	2	0.37	0.83	1.3	1.68	2.18	2.51	2.99	3.35	3.77	4.14	8.23
2.8	40	3	0.4	0.8	1.28	1.72	2.14	2.55	2.95	3.39	3.73	4.18	8.18
2.8	40	4	0.38	0.82	1.26	1.7	2.16	2.53	2.97	3.37	3.75	4.16	8.2
2.8	40	5	0.39	0.81	1.26	1.71	2.14	2.54	2.96	3.38	3.73	4.17	8.18
2.8	60	1	0.51	1.05	1.56	2.13	2.58	3.16	3.64	4.23	4.72	5.25	10.33
2.8	60	2	0.55	0.99	1.61	2.07	2.64	3.1	3.7	4.17	4.78	5.19	10.42
2.8	60	3	0.54	1.03	1.57	2.11	2.6	3.14	3.66	4.21	4.74	5.23	10.36
2.8	60	4	0.52	1.01	1.59	2.09	2.62	3.12	3.68	4.19	4.76	5.21	10.39
2.8	60	5	0.53	1.02	1.57	2.1	2.61	3.13	3.67	4.2	4.75	5.22	10.35
2.8	80	1	0.4	0.87	1.27	1.76	2.11	2.6	2.96	3.42	3.78	4.24	8.53
2.8	80	2	0.45	0.81	1.32	1.7	2.16	2.54	3.02	3.36	3.84	4.18	8.6

2.8	80	3	0.41	0.85	1.28	1.74	2.12	2.58	2.98	3.4	3.8	4.22	8.55
2.8	80	4	0.43	0.83	1.3	1.72	2.14	2.56	3	3.38	3.82	4.2	8.57
2.8	80	5	0.41	0.84	1.28	1.73	2.12	2.57	2.99	3.39	3.81	4.21	8.55
2.9	20	1	3.06	5.93	8.36	11.05	13.61	16.92	19.89	22.87	25.62	28.59	56.54
2.9	20	2	3.15	5.85	8.44	10.95	13.68	16.82	20	22.79	25.71	28.51	56.62
2.9	20	3	3.11	5.91	8.39	10.99	13.65	16.85	19.94	22.81	25.67	28.56	56.57
2.9	20	4	3.08	5.87	8.41	11.02	13.62	16.89	19.97	22.85	25.65	28.54	56.6
2.9	20	5	3.1	5.89	8.4	10.99	13.64	16.87	19.95	22.83	25.65	28.55	56.57
2.9	40	1	0.4	0.77	1.23	1.72	2.1	2.54	2.87	3.36	3.69	4.17	8.00
2.9	40	2	0.35	0.81	1.28	1.66	2.15	2.48	2.93	3.3	3.74	4.11	8.07
2.9	40	3	0.39	0.78	1.26	1.7	2.11	2.52	2.89	3.34	3.7	4.15	8.02
2.9	40	4	0.37	0.8	1.24	1.68	2.13	2.5	2.91	3.32	3.72	4.13	8.04
2.9	40	5	0.39	0.79	1.24	1.69	2.11	2.51	2.9	3.33	3.7	4.14	8.02
2.9	60	1	0.5	1.07	1.56	2.13	2.57	3.14	3.63	4.23	4.72	5.24	10.23
2.9	60	2	0.54	1.01	1.61	2.07	2.63	3.08	3.69	4.17	4.78	5.18	10.31
2.9	60	3	0.53	1.05	1.57	2.11	2.59	3.12	3.65	4.21	4.74	5.22	10.26
2.9	60	4	0.51	1.03	1.59	2.09	2.61	3.1	3.67	4.19	4.76	5.2	10.29
2.9	60	5	0.52	1.04	1.57	2.1	2.6	3.11	3.66	4.2	4.75	5.21	10.26
2.9	80	1	0.39	0.86	1.24	1.74	2.08	2.56	2.94	3.39	3.73	4.19	8.44
2.9	80	2	0.44	0.8	1.29	1.68	2.13	2.5	3.00	3.33	3.79	4.13	8.51
2.9	80	3	0.4	0.84	1.25	1.72	2.09	2.54	2.96	3.37	3.75	4.17	8.46
2.9	80	4	0.42	0.82	1.27	1.7	2.11	2.52	2.98	3.35	3.77	4.15	8.48
2.9	80	5	0.4	0.83	1.25	1.71	2.09	2.53	2.97	3.36	3.76	4.16	8.46
3	20	1	2.8	6.37	9.59	12.54	14.69	17.8	20.85	24.22	26.69	28.52	56.43
3	20	2	3.51	5.46	7.41	9.44	12.44	16.58	19.77	21.93	24.52	28.56	56.52
3	20	3	3.49	7.3	10.5	12.87	14.91	16.86	20.77	23.14	25.73	28.45	56.37
3	20	4	3.1	5.21	7.29	9.94	12.34	16.16	18.57	22.34	25.98	28.58	57.24
3	20	5	3.25	5.52	7.27	9.98	13.45	17.13	20.18	23.11	25.72	28.54	56.29
3	40	1	0.26	0.59	0.99	1.59	1.99	2.37	2.72	3.3	3.63	4.1	7.91
3	40	2	0.32	0.85	1.21	1.55	2.08	2.51	2.98	3.35	3.66	4.14	7.72

3	40	3	0.32	0.79	1.34	1.8	2.07	2.47	2.86	3.25	3.59	3.97	8.02
3	40	4	0.57	1.02	1.57	1.95	2.25	2.56	2.91	3.21	3.6	4.14	7.76
3	40	5	0.35	0.65	1.09	1.47	2	2.5	2.79	3.36	3.87	4.21	7.87
3	60	1	0.47	0.86	1.48	1.96	2.27	2.8	3.34	3.92	4.52	4.98	9.92
3	60	2	0.5	1.16	1.74	2.29	2.72	3.16	3.79	4.36	4.79	5.29	10.09
3	60	3	0.69	1.2	1.57	2.21	2.59	3.15	3.68	4.35	4.88	5.31	10.05
3	60	4	0.48	0.99	1.54	2.06	2.63	3.06	3.61	4.00	4.48	5.04	10.7
3	60	5	0.45	1.07	1.55	1.99	2.72	3.27	3.84	4.36	5.01	5.34	10.16
3	80	1	0.41	0.8	1.16	1.61	1.99	2.46	2.84	3.33	3.68	3.91	8.28
3	80	2	0.37	0.7	1.21	1.72	2.02	2.49	2.87	3.17	3.49	3.88	8.38
3	80	3	0.46	0.89	1.21	1.62	1.92	2.24	2.69	3.12	3.53	3.94	8.53
3	80	4	0.28	0.73	1.29	1.76	2.18	2.62	3.08	3.34	3.62	3.92	8.38
3	80	5	0.44	0.97	1.33	1.76	2.17	2.64	3.25	3.69	4.25	4.84	8.31
3.1	20	1	3.03	6.05	8.52	11.02	13.2	16.37	19.25	23.55	25.85	28.86	54.29
3.1	20	2	3.00	5.78	8.37	11.19	13.25	16.88	20.09	22.03	25.87	27.6	54.54
3.1	20	3	2.99	5.87	8.24	10.94	13.64	16.42	20.69	23.41	26.55	29.26	56.92
3.1	20	4	2.92	5.95	8.07	11.4	13.9	16.43	19.13	23.45	26.07	28.91	57.71
3.1	20	5	3.1	5.77	8.14	11.13	13.88	16.96	20.37	22.87	25.72	28.2	54.31
3.1	40	1	0.38	0.75	1.25	1.68	2.08	2.54	2.9	3.12	3.73	4.04	8.02
3.1	40	2	0.34	0.76	1.25	1.64	2.06	2.46	2.76	3.38	3.73	3.93	7.85
3.1	40	3	0.4	0.76	1.23	1.67	2.02	2.5	2.75	3.27	3.64	4.06	7.57
3.1	40	4	0.37	0.78	1.26	1.59	2.06	2.39	2.91	3.32	3.53	4.1	8.07
3.1	40	5	0.35	0.8	1.26	1.61	1.99	2.53	2.81	3.1	3.51	4.1	7.56
3.1	60	1	0.52	1.06	1.5	2.03	2.53	2.99	3.72	4.13	4.79	5.19	10.35
3.1	60	2	0.52	1.02	1.49	2.17	2.56	3.19	3.73	4.28	4.62	5.04	10.37
3.1	60	3	0.53	1.09	1.58	2.12	2.55	3.04	3.7	4.25	4.78	5.28	10.07
3.1	60	4	0.49	1.06	1.5	2.06	2.47	2.96	3.72	4.12	4.55	5.12	10.29
3.1	60	5	0.51	1.03	1.56	2.01	2.45	3.21	3.73	4.22	4.64	4.97	9.79
3.1	80	1	0.38	0.82	1.19	1.62	1.99	2.39	2.97	3.33	3.67	3.94	8.39
3.1	80	2	0.39	0.83	1.19	1.73	2	2.47	2.99	3.28	3.6	4.09	8.36

3.1	80	3	0.39	0.8	1.25	1.63	2.13	2.46	2.82	3.33	3.72	4.18	8.56
3.1	80	4	0.37	0.84	1.24	1.7	2.02	2.58	2.92	3.38	3.61	4.18	8.29
3.1	80	5	0.37	0.82	1.28	1.73	1.96	2.44	2.82	3.28	3.67	4.2	8.25
3.2	20	1	2.74	5.88	8.29	10.82	13.96	17.36	20.64	23.26	25.3	27.27	57.65
3.2	20	2	2.91	5.7	8.69	10.82	13.39	17.31	19.43	23.68	24.59	29.29	54.33
3.2	20	3	2.84	5.85	8.02	10.79	14.14	17.32	19.8	23.03	25.14	27.54	56.2
3.2	20	4	2.94	5.84	8.63	11.16	13.74	16.7	20.58	23.51	24.65	27.16	55.82
3.2	20	5	2.7	5.85	8.57	11.38	14.17	16.87	20.29	23.61	26.3	27.66	56.18
3.2	40	1	0.35	0.78	1.2	1.65	2.11	2.38	2.68	3.08	3.62	4.00	7.98
3.2	40	2	0.35	0.8	1.25	1.68	1.96	2.47	2.74	3.09	3.55	4.1	7.82
3.2	40	3	0.37	0.76	1.24	1.61	2.00	2.29	2.71	3.13	3.44	3.85	7.62
3.2	40	4	0.37	0.74	1.24	1.7	2.01	2.35	2.74	3.15	3.59	3.92	7.8
3.2	40	5	0.36	0.75	1.18	1.63	2.01	2.37	2.66	3.26	3.58	4.03	8.02
3.2	60	1	0.52	1.05	1.53	1.99	2.48	2.94	3.5	4.02	4.49	4.96	9.71
3.2	60	2	0.48	1.03	1.58	2.04	2.55	2.97	3.66	4.00	4.5	4.99	9.97
3.2	60	3	0.51	1.1	1.53	2.07	2.5	3.12	3.64	4.11	4.59	5.00	9.89
3.2	60	4	0.51	1.06	1.48	1.98	2.45	3.14	3.63	4.1	4.56	5.17	9.9
3.2	60	5	0.54	1.03	1.46	2.1	2.57	2.98	3.48	4.22	4.65	5.03	10.32
3.2	80	1	0.37	0.83	1.19	1.64	2.13	2.39	2.81	3.3	3.71	4.06	8.51
3.2	80	2	0.38	0.83	1.21	1.75	2.15	2.46	2.9	3.38	3.7	3.9	8.45
3.2	80	3	0.41	0.82	1.24	1.67	1.98	2.4	2.94	3.1	3.55	4.00	8.4
3.2	80	4	0.42	0.82	1.25	1.66	1.99	2.46	2.83	3.35	3.5	3.98	8.1
3.2	80	5	0.41	0.79	1.25	1.67	2.05	2.41	2.83	3.27	3.53	3.9	8.6
3.3	20	1	2.59	5.6	8.00	10.62	13.96	16.28	20.06	22.25	24.66	27.49	57.27
3.3	20	2	2.55	5.55	8.27	11.29	14.02	16.53	19.39	22.56	25.69	27.58	56.87
3.3	20	3	2.59	5.27	8.2	10.97	13.8	16.39	19.22	23.38	26.51	28.12	54.79
3.3	20	4	2.52	5.66	8.59	11.02	13.76	16.93	19.27	23.5	25.33	27.83	56.37
3.3	20	5	2.64	5.49	8.45	11.32	13.88	16.36	19.05	22.34	25.69	27.06	56.3
3.3	40	1	0.38	0.82	1.21	1.67	2.01	2.31	2.83	3.02	3.63	3.85	7.66
3.3	40	2	0.41	0.78	1.24	1.72	1.99	2.37	2.83	2.98	3.56	3.81	8.07

3.3	40	3	0.36	0.78	1.18	1.69	1.92	2.36	2.73	3.22	3.47	3.96	8.06
3.3	40	4	0.35	0.77	1.21	1.64	2.06	2.44	2.75	3.13	3.48	3.95	7.67
3.3	40	5	0.34	0.84	1.26	1.59	2.01	2.43	2.8	3.1	3.51	3.8	8.12
3.3	60	1	0.46	1.05	1.54	2.08	2.61	2.92	3.54	4.13	4.56	4.83	10.17
3.3	60	2	0.49	1.06	1.48	2.04	2.42	3.00	3.52	4.00	4.58	4.95	9.56
3.3	60	3	0.5	1.03	1.55	2.06	2.55	3.13	3.58	4.16	4.6	4.99	10
3.3	60	4	0.49	1.04	1.43	2.00	2.52	3.15	3.61	3.95	4.59	4.97	10.09
3.3	60	5	0.47	1.06	1.41	1.99	2.46	3.05	3.44	4.19	4.68	5.12	10.12
3.3	80	1	0.35	0.82	1.23	1.69	2.09	2.37	2.73	3.28	3.62	3.95	8.66
3.3	80	2	0.38	0.81	1.26	1.62	2.08	2.45	2.96	3.14	3.68	4.06	8.53
3.3	80	3	0.35	0.81	1.21	1.66	1.96	2.46	2.81	3.3	3.5	3.98	8.02
3.3	80	4	0.36	0.83	1.18	1.65	2.05	2.47	2.87	3.1	3.51	3.98	8.07
3.3	80	5	0.39	0.81	1.22	1.72	1.99	2.44	2.9	3.3	3.65	4.07	8.24
3.4	20	1	2.39	5.19	8.57	10.74	14.2	16.43	19.22	23.19	25.72	27.91	56.45
3.4	20	2	2.51	5.45	8.48	10.92	13.5	16.48	20.48	21.88	26.16	28.11	55.93
3.4	20	3	2.49	5.19	8.44	11.31	13.33	16.29	20.45	22.14	26.13	27.92	55.06
3.4	20	4	2.46	5.2	8.62	10.9	13.37	16.07	19.2	22.74	25.09	28.69	55.91
3.4	20	5	2.46	5.5	8.1	10.59	13.4	16.1	19.79	23.46	24.52	27.09	56.01
3.4	40	1	0.34	0.8	1.21	1.67	1.92	2.26	2.65	3.14	3.37	3.87	8.11
3.4	40	2	0.39	0.82	1.14	1.71	2.02	2.39	2.63	3.11	3.43	3.88	7.56
3.4	40	3	0.35	0.79	1.26	1.66	2.04	2.31	2.73	2.96	3.43	3.67	7.71
3.4	40	4	0.37	0.79	1.22	1.7	2.02	2.36	2.54	3.01	3.38	3.79	7.89
3.4	40	5	0.36	0.8	1.18	1.7	1.96	2.26	2.65	2.99	3.4	3.74	8.00
3.4	60	1	0.5	1.00	1.49	1.93	2.55	3.00	3.59	4.04	4.3	4.9	10.13
3.4	60	2	0.52	0.98	1.47	1.94	2.52	2.91	3.55	3.98	4.46	4.74	9.98
3.4	60	3	0.51	0.97	1.46	1.94	2.49	3.04	3.56	4.15	4.3	4.68	9.97
3.4	60	4	0.48	1.04	1.44	1.98	2.53	3.04	3.55	3.93	4.39	4.91	10.19
3.4	60	5	0.5	1.01	1.51	1.96	2.52	3.05	3.65	3.9	4.42	4.74	10.19
3.4	80	1	0.35	0.84	1.22	1.66	2	2.48	2.84	3.09	3.52	3.94	8.46
3.4	80	2	0.4	0.83	1.29	1.65	1.97	2.4	2.75	3.19	3.49	4.11	8.45

3.4	80	3	0.34	0.81	1.18	1.61	2.13	2.4	2.88	3.16	3.48	3.94	8.36
3.4	80	4	0.38	0.86	1.29	1.6	1.99	2.34	2.76	3.04	3.61	3.82	8.36
3.4	80	5	0.34	0.82	1.26	1.65	2.07	2.34	2.81	3.18	3.4	3.86	8.55
3.5	20	1	1.86	5.27	8.26	11.02	14.84	16.73	19.96	23.75	25.92	27.77	56.06
3.5	20	2	2.54	5.14	9.01	10.78	13.23	16.65	19.18	22.43	24.88	27.75	56.13
3.5	20	3	2.23	4.56	7.25	10.58	14.12	17	20.32	22.35	24.87	27.82	56.05
3.5	20	4	2.61	5.97	8.12	11.68	13.6	16.45	19.16	22.15	25.58	27.83	56.16
3.5	20	5	1.86	5.04	8.71	10.76	12.69	16.15	19.51	22.46	25.51	27.75	56.14
3.5	40	1	0.27	0.75	1.19	1.62	1.98	2.3	2.69	2.97	3.27	3.75	7.96
3.5	40	2	0.26	0.76	1.29	1.68	2.13	2.4	2.67	3.18	3.49	3.78	7.82
3.5	40	3	0.47	0.82	1.19	1.65	2.02	2.28	2.49	2.87	3.22	3.68	7.73
3.5	40	4	0.44	0.89	1.25	1.7	1.96	2.25	2.58	3.04	3.51	3.76	7.64
3.5	40	5	0.41	0.72	1.13	1.44	1.79	2.26	2.7	3.01	3.48	3.73	7.85
3.5	60	1	0.6	1.23	1.66	2.17	2.81	3.34	4.09	4.56	5.05	5.5	9.56
3.5	60	2	0.44	0.93	1.47	2.13	2.76	3.23	3.71	4.17	4.48	4.78	10.22
3.5	60	3	0.43	1.14	1.47	1.84	2.15	2.86	3.19	3.91	4.32	4.78	9.9
3.5	60	4	0.32	0.84	1.38	1.93	2.35	2.88	3.42	3.8	4.18	4.53	9.31
3.5	60	5	0.59	0.88	1.16	1.69	2.16	2.58	2.99	3.36	3.75	4.33	9.5
3.5	80	1	0.36	0.97	1.57	1.95	2.48	2.81	3.18	3.49	3.84	4.13	8.34
3.5	80	2	0.51	1.01	1.28	1.8	2.11	2.43	2.74	3.18	3.64	4.18	8.32
3.5	80	3	0.36	0.87	1.34	1.62	2.09	2.41	2.9	3.18	3.62	4.17	8.31
3.5	80	4	0.25	0.64	1.03	1.46	1.8	2.01	2.42	2.66	2.99	3.34	8.4
3.5	80	5	0.32	0.67	1.00	1.37	1.73	2.28	2.61	3.1	3.38	3.85	8.5
3.6	20	1	2.34	5.12	8.46	10.22	14.07	16.56	18.82	21.02	26.62	26.64	53.13
3.6	20	2	2.34	5.3	7.9	10.98	12.89	16.25	18.36	21.27	24.25	27.56	48.88
3.6	20	3	2.36	5.00	8.62	10.71	13.18	16.5	19.04	21.49	26.37	29.05	53.53
3.6	20	4	2.15	5.01	8.36	11.38	12.8	16.05	18.22	23.23	25.7	28.68	54.07
3.6	20	5	2.28	5.28	8.00	10.26	13.29	15.7	18.66	22.35	24.68	28.46	52.37
3.6	40	1	0.36	0.76	1.12	1.6	1.99	2.25	2.72	2.81	3.23	3.85	7.9
3.6	40	2	0.41	0.7	1.09	1.52	1.98	2.3	2.45	2.98	3.5	3.9	7.49

3.6	40	3	0.38	0.83	1.17	1.49	1.93	2.28	2.64	3.04	3.4	3.56	7.37
3.6	40	4	0.38	0.7	1.12	1.51	2.04	2.15	2.54	3.09	3.15	3.76	7.27
3.6	40	5	0.36	0.74	1.18	1.64	1.94	2.27	2.74	3.07	3.5	3.52	7.6
3.6	60	1	0.45	0.92	1.52	1.86	2.39	3.05	3.39	3.68	4.27	4.5	9.59
3.6	60	2	0.47	0.94	1.4	1.84	2.4	2.96	3.23	3.81	4.26	4.97	10.04
3.6	60	3	0.41	0.93	1.35	1.88	2.57	3.09	3.32	4.11	4.14	4.56	9.42
3.6	60	4	0.51	0.96	1.51	1.91	2.37	2.78	3.28	3.96	4.26	4.88	9.32
3.6	60	5	0.46	0.95	1.44	1.84	2.34	2.89	3.49	3.98	4.2	4.48	9.01
3.6	80	1	0.38	0.87	1.29	1.6	2.04	2.36	2.87	3.08	3.45	4.04	8.01
3.6	80	2	0.36	0.77	1.22	1.65	2.00	2.4	2.6	3.33	3.5	3.78	8.08
3.6	80	3	0.35	0.85	1.28	1.66	1.95	2.34	2.69	3.13	3.44	3.98	8.38
3.6	80	4	0.34	0.81	1.28	1.59	2.08	2.46	2.79	2.96	3.33	4.04	8.67
3.6	80	5	0.32	0.86	1.19	1.73	1.99	2.5	2.66	3.03	3.47	3.97	8.58
3.7	20	1	2.47	5.21	8.18	11.08	13.09	15.53	18.1	21.88	26.24	27.39	48.5
3.7	20	2	2.27	4.93	7.92	10.67	14.01	16.05	18.92	20.84	26.13	26.88	46.4
3.7	20	3	2.46	5.24	8.33	10.39	12.83	15.99	18.1	22.69	23.56	29.1	46.45
3.7	20	4	2.29	4.97	7.62	11.14	13	16.25	17.95	22.34	26.17	27.54	47.63
3.7	20	5	2.45	4.86	7.97	10.77	14.14	15.87	19.06	21.62	24.02	27.27	44.41
3.7	40	1	0.38	0.89	1.15	1.52	1.84	2.22	2.69	2.73	3.18	3.59	7.34
3.7	40	2	0.32	0.9	1.12	1.46	1.87	2.23	2.66	2.8	3.16	3.61	7.37
3.7	40	3	0.29	0.83	1.03	1.49	1.91	2.18	2.57	2.75	3.21	3.56	7.32
3.7	40	4	0.37	0.87	1.1	1.45	1.72	2.16	2.53	2.69	3.13	3.52	7.29
3.7	40	5	0.4	0.82	1.03	1.43	1.87	2.17	2.56	2.68	3.2	3.57	7.22
3.7	60	1	0.43	0.91	1.45	1.83	2.31	2.8	3.49	3.62	4.4	4.48	9.57
3.7	60	2	0.48	0.89	1.47	1.95	2.38	2.99	3.18	3.7	4.23	4.87	9.31
3.7	60	3	0.48	0.91	1.46	2.04	2.49	2.76	3.13	3.76	4.42	4.86	8.97
3.7	60	4	0.49	0.96	1.34	1.91	2.54	2.99	3.36	3.62	4.06	4.62	9.41
3.7	60	5	0.42	0.92	1.43	1.95	2.47	3.04	3.45	3.87	4.16	4.71	9.1
3.7	80	1	0.41	0.83	1.22	1.6	1.93	2.37	2.88	3.04	3.68	3.88	8.16
3.7	80	2	0.42	0.72	1.23	1.55	1.83	2.41	2.68	3.19	3.66	4.17	8.52

3.7	80	3	0.34	0.79	1.2	1.59	1.95	2.43	2.9	3.31	3.73	4.13	8.26
3.7	80	4	0.37	0.79	1.19	1.6	1.8	2.47	2.81	2.99	3.76	3.78	8.69
3.7	80	5	0.35	0.83	1.21	1.53	2	2.29	2.64	3.06	3.39	3.93	8.54
3.8	20	1	2.49	5.03	7.67	10.63	12.92	16.6	19.31	21.92	25.49	26.23	40.8
3.8	20	2	2.34	4.83	8.15	9.89	12.82	15.98	17.6	21.53	26.06	28.71	40.61
3.8	20	3	2.34	4.88	8.25	10.63	13.53	16.15	19.38	22.07	24.81	27.49	44.65
3.8	20	4	2.48	4.74	7.63	10.52	13.74	16.31	18.55	21.28	23.61	28.39	40.28
3.8	20	5	2.31	5.18	7.76	10.96	13.36	15.59	19.45	21.07	23.53	28.48	43.67
3.8	40	1	0.38	0.71	1.05	1.47	1.76	2.2	2.59	2.78	3.33	3.45	7.75
3.8	40	2	0.33	0.7	1.03	1.38	1.69	2.17	2.49	2.8	3.16	3.49	7.32
3.8	40	3	0.32	0.64	1.12	1.5	1.75	2.15	2.39	2.77	3.27	3.5	7.79
3.8	40	4	0.38	0.75	1.02	1.39	1.77	2.09	2.55	2.66	3.14	3.58	7.42
3.8	40	5	0.32	0.69	1.06	1.5	1.78	2.07	2.4	2.81	3.3	3.46	7.72
3.8	60	1	0.5	0.91	1.45	1.91	2.22	2.68	3.24	3.58	4.34	4.83	8.95
3.8	60	2	0.43	0.92	1.34	1.83	2.46	2.74	3.3	3.65	4.04	4.5	8.86
3.8	60	3	0.45	0.92	1.41	1.96	2.24	2.96	3.28	3.77	4.17	4.77	9.52
3.8	60	4	0.48	0.85	1.46	1.78	2.26	2.9	3.2	3.61	4.2	4.39	9.21
3.8	60	5	0.48	0.93	1.42	1.78	2.38	2.67	3.33	3.54	3.93	4.62	9.06
3.8	80	1	0.39	0.75	1.16	1.56	1.98	2.28	2.68	3.09	3.55	4.11	8.56
3.8	80	2	0.4	0.68	1.13	1.62	1.76	2.48	2.83	3.2	3.61	4.02	8.37
3.8	80	3	0.36	0.81	1.07	1.44	1.82	2.4	2.95	3.29	3.42	4.11	8.44
3.8	80	4	0.38	0.82	1.13	1.57	1.89	2.37	2.59	3.24	3.55	4.02	8.31
3.8	80	5	0.37	0.81	1.17	1.46	1.93	2.32	2.7	3.27	3.76	4.1	8.68
3.9	20	1	2.46	5.03	8.18	10.1	13.24	15.22	19.23	21.88	24.44	25.82	35.59
3.9	20	2	2.49	4.92	7.43	9.97	12.51	16.25	17.73	21.31	24.64	28.2	37.81
3.9	20	3	2.37	4.73	8.09	10.65	12.98	15.3	18.29	20.5	23.1	27.98	37.64
3.9	20	4	2.43	5.01	7.95	9.99	12.53	16.23	18.65	21.74	23.63	26.47	36.06
3.9	20	5	2.41	5.1	8.17	10.58	13.2	15.64	19.06	22.38	24.52	25.82	38.33
3.9	40	1	0.35	0.66	1.02	1.3	1.8	2.1	2.52	2.69	3.09	3.62	7.49
3.9	40	2	0.34	0.71	1.03	1.36	1.67	2.09	2.38	2.77	3.26	3.65	7.64

3.9	40	3	0.36	0.61	1	1.38	1.75	2.11	2.3	2.65	3.33	3.7	7.65
3.9	40	4	0.36	0.66	1.07	1.37	1.61	2	2.44	2.69	3.1	3.54	7.97
3.9	40	5	0.35	0.69	0.97	1.34	1.84	2.11	2.34	2.68	3.34	3.56	7.88
3.9	60	1	0.43	0.85	1.39	1.93	2.34	2.66	3.24	3.47	4.2	4.48	9.02
3.9	60	2	0.41	0.91	1.24	1.79	2.26	2.83	3.08	3.44	4.1	4.5	8.68
3.9	60	3	0.45	0.87	1.3	1.89	2.36	2.8	3.13	3.41	3.91	4.56	9.1
3.9	60	4	0.44	0.91	1.3	1.9	2.28	2.71	3.23	3.57	4.04	4.49	8.36
3.9	60	5	0.41	0.84	1.42	1.95	2.43	2.81	3.15	3.4	4.1	4.53	9.32
3.9	80	1	0.4	0.71	1.07	1.41	1.87	2.29	2.77	3.16	3.4	4.09	8.34
3.9	80	2	0.43	0.74	1.13	1.45	1.74	2.23	2.88	3.16	3.39	3.93	8.13
3.9	80	3	0.36	0.69	1.14	1.45	1.7	2.32	2.86	3.1	3.47	4.04	8.4
3.9	80	4	0.33	0.76	1.2	1.48	1.83	2.28	2.63	3.33	3.41	3.89	8.88
3.9	80	5	0.38	0.77	1.06	1.43	1.73	2.27	2.62	3.2	3.51	3.9	8.36
4	20	1	3.18	5.17	8.7	11.68	13.62	17.11	19.66	21.72	24.69	27.75	33.87
4	20	2	2.81	4.78	7.55	10.22	13.7	15.83	17.53	20.82	24.05	26.97	33.77
4	20	3	2.13	4.83	7.92	10.4	12.98	15.44	17.69	21.08	23.93	27.11	33.59
4	20	4	2.24	4.74	7.14	9.59	13.1	15.33	17.38	19.84	23.66	26.35	30.06
4	20	5	2.03	4.94	6.76	8.61	11.99	14.07	17.34	20.49	24.49	26.75	33.04
4	40	1	0.23	0.48	0.79	1.04	1.5	1.89	2.26	2.55	3.06	3.45	7.42
4	40	2	0.34	0.6	0.95	1.29	1.68	2.05	2.35	2.7	3.2	3.51	7.14
4	40	3	0.35	0.72	0.95	1.3	1.61	1.95	2.29	2.68	3.08	3.46	7.35
4	40	4	0.43	0.79	1.19	1.52	1.97	2.18	2.58	2.82	3.23	3.49	7.63
4	40	5	0.28	0.54	0.93	1.24	1.5	1.9	2.31	2.68	3.06	3.47	7.95
4	60	1	0.34	0.85	1.5	2.01	2.43	2.85	3.21	3.6	4.14	4.65	9.49
4	60	2	0.28	0.53	0.97	1.46	1.89	2.29	2.58	2.98	3.41	3.87	7.99
4	60	3	0.41	0.76	1.07	1.57	2.01	2.37	2.79	3.17	3.58	4.06	8.39
4	60	4	0.57	1.02	1.55	1.97	2.46	2.92	3.35	3.83	4.4	4.96	8.83
4	60	5	0.55	1.11	1.52	2.05	2.56	3	3.5	4	4.42	4.98	8.52
4	80	1	0.32	0.63	1.07	1.46	1.91	2.54	3.05	3.37	3.99	4.58	8.92
4	80	2	0.34	0.68	0.99	1.3	1.71	2.24	2.75	3.13	3.64	4.06	8.17

4	80	3	0.51	0.82	1.23	1.55	1.87	2.44	2.88	3.14	3.7	4	8
4	80	4	0.41	0.75	1.07	1.54	1.78	2.33	2.86	3.4	3.7	4.06	8.59
4	80	5	0.31	0.73	1.03	1.39	1.64	1.94	2.33	2.65	3.01	3.49	8.21
4.1	20	1	2.35	4.8	7.81	10.36	12.62	16.23	17.24	20.87	22.65	25.9	32.77
4.1	20	2	2.59	4.68	7.63	9.72	12.94	14.63	18.51	20.37	22.75	26.45	30.86
4.1	20	3	2.34	5.06	7.9	10.24	13.13	14.47	18.45	21.71	23.68	25.63	33.48
4.1	20	4	2.34	4.72	7.71	9.95	13.58	14.56	17.15	20.48	24.51	26.48	33.58
4.1	20	5	2.38	5.07	7.46	10.24	13.56	16.06	16.64	20.29	22.84	26.59	31.49
4.1	40	1	0.35	0.69	1.00	1.4	1.66	1.96	2.47	2.66	3.22	3.65	7.16
4.1	40	2	0.35	0.71	1.04	1.39	1.69	2.11	2.56	2.84	2.98	3.62	7.6
4.1	40	3	0.36	0.63	1.05	1.38	1.7	1.97	2.54	2.94	3.32	3.67	7.87
4.1	40	4	0.36	0.66	1.06	1.39	1.67	2.17	2.55	2.67	3.18	3.61	7.77
4.1	40	5	0.31	0.68	0.97	1.29	1.7	2.02	2.41	2.86	3.24	3.45	7.84
4.1	60	1	0.44	0.93	1.34	1.81	2.44	2.77	3.22	3.41	4.2	4.35	8.57
4.1	60	2	0.45	0.87	1.32	1.82	2.19	2.79	3.28	3.49	4.27	4.6	8.33
4.1	60	3	0.44	0.94	1.31	1.74	2.34	2.8	2.93	3.6	3.86	4.19	8.18
4.1	60	4	0.49	0.94	1.42	1.9	2.29	2.69	3.06	3.42	3.9	4.27	8.42
4.1	60	5	0.48	0.82	1.3	1.84	2.31	2.67	2.99	3.71	4.16	4.42	8.54
4.1	80	1	0.39	0.76	1.05	1.4	1.84	2.43	2.69	3.21	3.38	4.17	8.31
4.1	80	2	0.39	0.73	1.12	1.49	1.74	2.25	2.95	3.12	3.7	3.85	8.02
4.1	80	3	0.39	0.76	1.15	1.48	1.92	2.2	2.79	3.15	3.47	3.95	8.53
4.1	80	4	0.41	0.75	1.06	1.41	1.76	2.38	2.83	3.07	3.76	3.84	8.67
4.1	80	5	0.36	0.72	1.13	1.44	1.74	2.27	2.63	3.14	3.41	4.16	8.15
4.2	20	1	2.42	4.78	7.44	10.31	11.96	15.91	18.05	20.16	22.43	26.15	33.47
4.2	20	2	2.34	4.77	7.04	9.3	13.34	14.54	17.46	20.39	24.15	24.85	32.5
4.2	20	3	2.31	5.05	7.29	10.18	13.19	14.75	17.73	20.71	22.16	25.77	31.65
4.2	20	4	2.36	4.8	7.5	9.54	13.2	15.76	17.28	20.81	23.86	25.71	30.36
4.2	20	5	2.45	4.93	7.41	9.94	11.97	14.83	17.21	19.63	24.24	27.5	31.05
4.2	40	1	0.37	0.7	1.02	1.37	1.76	2.13	2.65	2.73	3.06	3.66	7.49
4.2	40	2	0.35	0.7	1.05	1.45	1.82	2.03	2.44	2.7	3.1	3.35	7.48

4.2	40	3	0.38	0.64	1.02	1.31	1.76	2.04	2.47	2.91	3.4	3.56	7.64
4.2	40	4	0.38	0.72	1.03	1.43	1.71	2.13	2.48	2.86	3.31	3.34	7.1
4.2	40	5	0.31	0.67	1.02	1.32	1.78	2.23	2.55	2.7	3.32	3.38	7.35
4.2	60	1	0.47	0.94	1.35	1.72	2.45	2.63	3.3	3.74	4.18	4.51	8.17
4.2	60	2	0.46	0.86	1.41	1.92	2.15	2.65	3.25	3.61	4.06	4.22	8.52
4.2	60	3	0.49	0.88	1.35	1.85	2.24	2.8	3.24	3.48	3.85	4.59	8.26
4.2	60	4	0.48	0.89	1.34	1.81	2.2	2.55	3.14	3.67	4.12	4.44	8.13
4.2	60	5	0.42	0.86	1.31	1.82	2.35	2.77	2.98	3.5	3.89	4.29	8.8
4.2	80	1	0.41	0.72	1.13	1.52	1.92	2.38	2.77	2.99	3.72	3.74	8.59
4.2	80	2	0.4	0.76	1.09	1.44	1.82	2.3	2.68	3.13	3.37	3.82	8.18
4.2	80	3	0.43	0.73	1.11	1.39	1.81	2.2	2.84	2.95	3.64	3.83	7.66
4.2	80	4	0.4	0.76	1.13	1.48	1.79	2.45	2.7	3.08	3.41	3.91	8.1
4.2	80	5	0.4	0.72	1.12	1.5	1.82	2.32	2.87	3.22	3.73	3.94	8.55
4.3	20	1	2.52	4.97	7.23	9.76	12.85	14.7	16.66	20.62	24.43	25.07	33.1
4.3	20	2	2.43	4.75	7.04	9.09	12.83	14.46	16.29	20.72	23.52	25.88	32
4.3	20	3	2.34	4.93	7.32	9.65	12.71	15.61	16.31	20.76	24.17	27.01	30.54
4.3	20	4	2.25	4.64	6.91	9.54	12.33	14.74	17.48	20.63	23.09	25	31.73
4.3	20	5	2.5	4.88	7.57	9.24	12.84	14.23	17.18	19.1	22.41	24.7	30.91
4.3	40	1	0.37	0.71	1.02	1.41	1.87	2.25	2.64	2.95	3.28	3.29	7.1
4.3	40	2	0.33	0.71	1.1	1.51	1.86	2.07	2.55	2.8	3.48	3.5	7.33
4.3	40	3	0.36	0.79	0.98	1.42	1.76	2.24	2.42	3.07	3.3	3.47	7.25
4.3	40	4	0.37	0.74	1.07	1.52	1.86	2.16	2.47	2.97	3.39	3.51	7.01
4.3	40	5	0.36	0.76	1.02	1.38	1.87	2.08	2.55	3	3.16	3.4	7.44
4.3	60	1	0.47	0.86	1.33	1.8	2.2	2.87	3.15	3.76	4.11	4.16	8.32
4.3	60	2	0.47	0.92	1.29	1.72	2.3	2.69	3.32	3.5	3.81	4.11	8.16
4.3	60	3	0.52	0.91	1.34	1.89	2.43	2.67	3.19	3.37	3.99	4.47	8.65
4.3	60	4	0.47	0.87	1.38	1.76	2.35	2.59	3.34	3.39	4.09	4.16	8.08
4.3	60	5	0.47	0.9	1.33	1.89	2.39	2.84	3.05	3.7	4.18	4.37	8.78
4.3	80	1	0.36	0.78	1.14	1.61	1.88	2.27	2.68	3.03	3.6	3.62	7.85
4.3	80	2	0.38	0.76	1.11	1.62	1.93	2.23	2.87	3.02	3.63	3.64	7.88

4.3	80	3	0.37	0.76	1.14	1.61	1.8	2.46	2.73	2.96	3.38	3.57	7.72
4.3	80	4	0.42	0.74	1.09	1.53	1.9	2.31	2.58	3.25	3.46	3.79	7.74
4.3	80	5	0.37	0.79	1.1	1.46	1.81	2.19	2.67	3.26	3.37	3.55	8.51
4.4	20	1	2.35	4.53	7.11	9.42	12.12	13.89	17.28	19.03	22.56	25.71	32.69
4.4	20	2	2.34	4.41	6.81	8.99	12.15	14.88	16.96	19.78	23.34	26.31	29.41
4.4	20	3	2.5	4.71	7.2	10.09	12.34	15.1	15.95	19.58	22.1	26.51	31.72
4.4	20	4	2.52	4.38	7.06	10.03	11.79	14.99	16.45	20.52	23.24	24.89	32.29
4.4	20	5	2.46	4.6	7.6	9.55	12.34	14.65	16.37	18.63	22.78	26.52	32.48
4.4	40	1	0.42	0.71	1.16	1.43	1.77	2.23	2.47	2.79	3.25	3.6	7.32
4.4	40	2	0.38	0.79	1.09	1.54	1.83	2.11	2.58	3.02	3.42	3.44	6.86
4.4	40	3	0.37	0.77	1.07	1.46	1.84	2.22	2.59	2.76	3.24	3.6	7.28
4.4	40	4	0.36	0.78	1.15	1.48	1.84	2.28	2.73	2.93	3.45	3.46	7.3
4.4	40	5	0.34	0.76	1.05	1.57	1.93	2.21	2.72	2.9	3.29	3.32	7.56
4.4	60	1	0.48	1.00	1.35	1.87	2.35	2.91	3.12	3.63	3.89	4.24	8.35
4.4	60	2	0.47	0.91	1.34	1.77	2.23	2.61	3.07	3.73	4.28	4.31	8.65
4.4	60	3	0.49	0.94	1.31	1.88	2.45	2.61	3.37	3.39	4.31	4.35	8.78
4.4	60	4	0.51	0.99	1.31	1.83	2.42	2.76	3.18	3.71	3.84	4.15	8.82
4.4	60	5	0.5	1.00	1.37	1.91	2.32	2.87	3.01	3.49	3.97	4.19	8.1
4.4	80	1	0.36	0.74	1.14	1.52	1.79	2.39	2.67	3.18	3.75	3.77	8.1
4.4	80	2	0.37	0.72	1.2	1.46	1.95	2.42	2.69	3.08	3.6	3.64	8.35
4.4	80	3	0.37	0.74	1.16	1.57	1.98	2.23	2.59	3.13	3.64	3.65	7.48
4.4	80	4	0.39	0.83	1.22	1.56	1.97	2.28	2.56	2.95	3.54	3.68	7.53
4.4	80	5	0.36	0.81	1.18	1.53	1.91	2.36	2.66	3.25	3.54	3.57	7.88
4.5	20	1	2.35	4.35	6.99	9.7	11.56	13.76	17.02	19.61	23.04	25.82	30.6
4.5	20	2	2.5	4.5	6.79	9.02	11.89	14.97	15.84	19.65	21.49	25.51	31.29
4.5	20	3	2.24	4.8	7.19	9.36	12.74	13.52	16.28	18.35	21.72	23.69	30.78
4.5	20	4	2.28	4.47	6.76	9.52	12.59	14.64	16.61	19.3	22.27	26.33	32.05
4.5	20	5	2.45	4.82	6.7	8.92	12.48	13.87	16.24	19.38	21.1	25.68	31.16
4.5	40	1	0.39	0.86	1.16	1.5	1.76	2.25	2.63	2.91	3.36	3.36	7.18
4.5	40	2	0.48	0.92	1.18	1.64	2.03	2.49	2.84	3.11	3.42	3.42	7.12

4.5	40	3	0.39	0.87	1.24	1.71	2.08	2.33	2.63	3.09	3.37	3.37	7.24
4.5	40	4	0.32	0.67	1.06	1.34	1.64	2.09	2.52	2.92	3.4	3.4	7.22
4.5	40	5	0.33	0.64	1.11	1.44	1.77	2.27	2.69	3.04	3.4	3.4	7.14
4.5	60	1	0.54	1.05	1.44	1.76	2.26	2.6	3.19	3.6	4.13	4.13	8.29
4.5	60	2	0.61	0.94	1.31	1.75	2.3	2.74	3.22	3.59	3.98	3.98	8.17
4.5	60	3	0.33	0.78	1.24	1.8	2.33	2.76	3.2	3.62	4.06	4.06	8.25
4.5	60	4	0.46	1.02	1.59	1.98	2.34	2.85	3.32	3.64	4.1	4.1	8.26
4.5	60	5	0.55	1.1	1.51	1.94	2.42	2.87	3.22	3.67	4.17	4.17	8.31
4.5	80	1	0.37	0.64	1.11	1.53	1.82	2.2	2.53	2.99	3.49	3.49	7.76
4.5	80	2	0.4	0.89	1.33	1.66	2.11	2.61	2.99	3.29	3.55	3.55	7.82
4.5	80	3	0.39	0.8	1.06	1.45	1.88	2.31	2.67	3.04	3.5	3.5	7.74
4.5	80	4	0.28	0.6	1.04	1.5	1.91	2.27	2.69	3.13	3.53	3.53	7.81
4.5	80	5	0.44	0.92	1.4	1.74	2.1	2.46	2.72	3.11	3.48	3.48	7.91

Fuente. Elaboración Propia.

Anexo 4 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 2 Litros.

MATRIZ DE CÁLCULO EXPERIMENTAL VOLUMEN 2L													
Pendiente (%)	Apertura	Volumen (L)	Tirante (m)	Ángulo Central Mojado (rad)	Área Mojada (m²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Tiempo (S)	Caudal Medio (m³/s)	Velocidad (m/s)	Caudal Medio (L/s)	Reynolds	Caracterización del Flujo
0.50%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.94	0.000337	0.321	0.337	12325	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.14	0.001761	0.609	1.761	44927	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.21	0.001653	0.276	1.653	32007	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.40	0.001431	0.520	1.431	37167	<i>Turbulento</i>
0.60%	20%	2	0.013	1.052391	0.000849	0.101135	0.008391	9.66	0.000207	0.244	0.207	8156	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.17	0.001715	0.593	1.715	43771	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.45	0.001377	0.230	1.377	26672	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.55	0.001292	0.469	1.292	33566	<i>Turbulento</i>
0.70%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.93	0.000337	0.322	0.337	12350	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.25	0.001597	0.553	1.597	40764	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.16	0.001721	0.287	1.721	33329	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.90	0.002212	0.804	2.212	57478	<i>Turbulento</i>
0.80%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	6.00	0.000333	0.318	0.333	12202	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.27	0.001580	0.546	1.580	40313	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.94	0.002128	0.355	2.128	41200	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.70	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
0.90%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.83	0.000343	0.327	0.343	12554	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.15	0.001736	0.601	1.736	44303	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.89	0.002242	0.374	2.242	43417	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.70	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
1.00%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.87	0.000340	0.325	0.340	12464	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.10	0.001818	0.629	1.818	46397	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.08	0.001845	0.308	1.845	35727	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.08	0.001855	0.674	1.855	48200	<i>Turbulento</i>
1.10%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.93	0.000337	0.322	0.337	12346	<i>Turbulento</i>

	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.99	0.002016	0.697	2.016	51448	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.12	0.001786	0.298	1.786	34579	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.09	0.001835	0.667	1.835	47670	<i>Turbulento</i>
1.20%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.86	0.000341	0.326	0.341	12498	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.88	0.002268	0.784	2.268	57865	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.11	0.001805	0.301	1.805	34953	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.09	0.001828	0.664	1.828	47495	<i>Turbulento</i>
1.30%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.40	0.000370	0.353	0.370	13553	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.84	0.002375	0.822	2.375	60614	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.11	0.001799	0.300	1.799	34827	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.04	0.001919	0.697	1.919	49866	<i>Turbulento</i>
1.40%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.04	0.000397	0.378	0.397	14521	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.88	0.002273	0.786	2.273	57996	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.06	0.001890	0.315	1.890	36605	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.97	0.002058	0.748	2.058	53457	<i>Turbulento</i>
1.50%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.77	0.000347	0.331	0.347	12688	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.90	0.002222	0.769	2.222	56707	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.08	0.001845	0.308	1.845	35727	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.03	0.001946	0.707	1.946	50545	<i>Turbulento</i>
1.60%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.70	0.000351	0.335	0.351	12844	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.08	0.001852	0.641	1.852	47256	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.39	0.001443	0.241	1.443	27942	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.43	0.001399	0.508	1.399	36336	<i>Turbulento</i>
1.70%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	6.23	0.000321	0.306	0.321	11759	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.97	0.002053	0.710	2.053	52399	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.15	0.001739	0.290	1.739	33677	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.07	0.001862	0.677	1.862	48380	<i>Turbulento</i>
1.80%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	6.16	0.000325	0.310	0.325	11885	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.98	0.002033	0.703	2.033	51867	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.16	0.001724	0.287	1.724	33386	<i>Turbulento</i>

	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.04	0.001931	0.701	1.931	50154	<i>Turbulento</i>
1.90%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.97	0.000335	0.319	0.335	12255	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.02	0.001969	0.681	1.969	50233	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.37	0.001462	0.244	1.462	28310	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.06	0.001890	0.687	1.890	49112	<i>Turbulento</i>
2.00%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	6.08	0.000329	0.314	0.329	12042	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.90	0.002222	0.769	2.222	56707	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.06	0.001887	0.315	1.887	36536	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.99	0.002016	0.733	2.016	52379	<i>Turbulento</i>
2.10%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.97	0.000335	0.320	0.335	12268	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.88	0.002283	0.790	2.283	58261	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.04	0.001923	0.321	1.923	37239	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.00	0.002004	0.728	2.004	52064	<i>Turbulento</i>
2.20%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.90	0.000339	0.323	0.339	12413	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.84	0.002381	0.824	2.381	60758	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.00	0.001992	0.332	1.992	38574	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.94	0.002119	0.770	2.119	55042	<i>Turbulento</i>
2.30%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.76	0.000347	0.331	0.347	12715	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.88	0.002262	0.783	2.262	57734	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.00	0.002000	0.333	2.000	38728	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.92	0.002179	0.792	2.179	56601	<i>Turbulento</i>
2.40%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.68	0.000352	0.336	0.352	12894	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.89	0.002237	0.774	2.237	57088	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.98	0.002045	0.341	2.045	39599	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.91	0.002188	0.795	2.188	56849	<i>Turbulento</i>
2.50%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.57	0.000359	0.342	0.359	13135	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.85	0.002353	0.814	2.353	60043	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.95	0.002101	0.350	2.101	40681	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.87	0.002304	0.837	2.304	59862	<i>Turbulento</i>
2.60%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.73	0.000349	0.333	0.349	12777	<i>Turbulento</i>

	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.84	0.002387	0.826	2.387	60903	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.97	0.002062	0.344	2.062	39926	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.86	0.002336	0.849	2.336	60701	<i>Turbulento</i>
2.70%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.63	0.000355	0.339	0.355	13004	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.82	0.002439	0.844	2.439	62240	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.99	0.002020	0.337	2.020	39119	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.85	0.002353	0.855	2.353	61129	<i>Turbulento</i>
2.80%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.81	0.000344	0.328	0.344	12601	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.81	0.002469	0.854	2.469	63008	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.02	0.001961	0.327	1.961	37969	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.84	0.002381	0.865	2.381	61857	<i>Turbulento</i>
2.90%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.89	0.000340	0.324	0.340	12430	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.79	0.002532	0.876	2.532	64603	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.04	0.001923	0.321	1.923	37239	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.83	0.002410	0.875	2.410	62602	<i>Turbulento</i>
3.00%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.97	0.000335	0.319	0.335	12259	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.78	0.002564	0.887	2.564	65432	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.06	0.001894	0.316	1.894	36674	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.82	0.002445	0.888	2.445	63521	<i>Turbulento</i>
3.10%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.88	0.000340	0.324	0.340	12443	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.77	0.002597	0.898	2.597	66281	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.05	0.001901	0.317	1.901	36814	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.82	0.002433	0.884	2.433	63212	<i>Turbulento</i>
3.20%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.82	0.000343	0.328	0.343	12571	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.77	0.002611	0.903	2.611	66628	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.05	0.001898	0.316	1.898	36744	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.82	0.002445	0.888	2.445	63521	<i>Turbulento</i>
3.30%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.51	0.000363	0.346	0.363	13278	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.80	0.002506	0.867	2.506	63956	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.05	0.001908	0.318	1.908	36954	<i>Turbulento</i>

	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.82	0.002451	0.891	2.451	63676	<i>Turbulento</i>
3.40%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.31	0.000377	0.360	0.377	13798	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.80	0.002500	0.865	2.500	63796	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.00	0.002000	0.333	2.000	38728	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.83	0.002404	0.873	2.404	62452	<i>Turbulento</i>
3.50%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.20	0.000385	0.367	0.385	14090	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.79	0.002538	0.878	2.538	64767	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.00	0.001992	0.332	1.992	38574	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.83	0.002404	0.873	2.404	62452	<i>Turbulento</i>
3.60%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.14	0.000389	0.371	0.389	14238	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.75	0.002681	0.927	2.681	68414	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.94	0.002128	0.355	2.128	41200	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.83	0.002404	0.873	2.404	62452	<i>Turbulento</i>
3.70%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	5.04	0.000397	0.378	0.397	14521	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.86	0.002320	0.803	2.320	59207	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.92	0.002179	0.363	2.179	42188	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.79	0.002525	0.917	2.525	65606	<i>Turbulento</i>
3.80%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	4.93	0.000406	0.387	0.406	14844	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.70	0.002865	0.991	2.865	73118	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.91	0.002208	0.368	2.208	42746	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.77	0.002584	0.939	2.584	67132	<i>Turbulento</i>
3.90%	20%	2	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	4.96	0.000403	0.385	0.403	14767	<i>Turbulento</i>
	40%	2	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.67	0.003003	1.039	3.003	76632	<i>Turbulento</i>
	60%	2	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	0.88	0.002283	0.381	2.283	44210	<i>Turbulento</i>
	80%	2	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	0.73	0.002725	0.990	2.725	70790	<i>Turbulento</i>

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 5 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 3 Litros.

MATRIZ DE CÁLCULO EXPERIMENTAL VOLUMEN 3L													
Pendiente (%)	Apertura	Volumen (L)	Tirante (m)	Ángulo Central Mojado (rad)	Área Mojada (m²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Tiempo (S)	Caudal Medio (m³/s)	Velocidad (m/s)	Caudal Medio (L/s)	Reynolds	Caracterización del Flujo
0.50%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.92	0.000336	0.321	0.336	12306	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.71	0.001758	0.608	1.758	44874	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.81	0.001654	0.276	1.654	32024	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.10	0.001429	0.519	1.429	37114	<i>Turbulento</i>
0.60%	20%	3	0.013	1.052391	0.000849	0.101135	0.008391	13.40	0.000224	0.264	0.224	8821	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.74	0.001720	0.595	1.720	43896	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.08	0.001445	0.241	1.445	27983	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.22	0.001353	0.491	1.353	35140	<i>Turbulento</i>
0.70%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.89	0.000337	0.322	0.337	12350	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.88	0.001597	0.553	1.597	40764	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.74	0.001722	0.287	1.722	33348	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.36	0.002212	0.804	2.212	57478	<i>Turbulento</i>
0.80%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	9.00	0.000333	0.318	0.333	12202	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.90	0.001579	0.546	1.579	40292	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.41	0.002128	0.355	2.128	41200	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.06	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
0.90%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.75	0.000343	0.327	0.343	12554	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.73	0.001736	0.601	1.736	44303	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.34	0.002246	0.374	2.246	43482	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.06	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
1.00%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.79	0.000341	0.325	0.341	12488	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.67	0.001794	0.621	1.794	45786	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.68	0.001790	0.298	1.790	34661	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.62	0.001856	0.674	1.856	48230	<i>Turbulento</i>
1.10%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.64	0.000347	0.331	0.347	12708	<i>Turbulento</i>

	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.51	0.001987	0.687	1.987	50699	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.70	0.001769	0.295	1.769	34253	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.58	0.001899	0.690	1.899	49329	<i>Turbulento</i>
1.20%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.74	0.000343	0.328	0.343	12571	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.30	0.002308	0.798	2.308	58888	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.63	0.001836	0.306	1.836	35552	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.58	0.001894	0.688	1.894	49205	<i>Turbulento</i>
1.30%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.16	0.000367	0.351	0.367	13452	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.35	0.002219	0.768	2.219	56624	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.71	0.001756	0.293	1.756	34012	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.64	0.001834	0.666	1.834	47641	<i>Turbulento</i>
1.40%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.19	0.000366	0.350	0.366	13415	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.31	0.002283	0.790	2.283	58261	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.64	0.001827	0.305	1.827	35379	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.40	0.002137	0.776	2.137	55513	<i>Turbulento</i>
1.50%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.63	0.000348	0.332	0.348	12731	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.37	0.002196	0.760	2.196	56043	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.62	0.001852	0.309	1.852	35859	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.55	0.001940	0.705	1.940	50414	<i>Turbulento</i>
1.60%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.55	0.000351	0.335	0.351	12844	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.62	0.001852	0.641	1.852	47256	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.00	0.001499	0.250	1.499	29017	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.02	0.001485	0.540	1.485	38584	<i>Turbulento</i>
1.70%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	9.30	0.000323	0.308	0.323	11806	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.44	0.002089	0.723	2.089	53311	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.70	0.001765	0.294	1.765	34172	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.57	0.001906	0.692	1.906	49517	<i>Turbulento</i>
1.80%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	9.17	0.000327	0.312	0.327	11973	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.46	0.002052	0.710	2.052	52363	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.76	0.001705	0.284	1.705	33007	<i>Turbulento</i>

	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.49	0.002011	0.731	2.011	52239	<i>Turbulento</i>
1.90%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.99	0.000334	0.318	0.334	12216	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.50	0.002000	0.692	2.000	51037	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.08	0.001445	0.241	1.445	27983	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.61	0.001861	0.676	1.861	48350	<i>Turbulento</i>
2.00%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.88	0.000338	0.322	0.338	12370	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.32	0.002273	0.786	2.273	57996	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.59	0.001889	0.315	1.889	36582	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.46	0.002058	0.748	2.058	53457	<i>Turbulento</i>
2.10%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.78	0.000342	0.326	0.342	12505	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.32	0.002266	0.784	2.266	57821	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.60	0.001877	0.313	1.877	36353	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.45	0.002066	0.751	2.066	53678	<i>Turbulento</i>
2.20%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.63	0.000348	0.332	0.348	12731	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.31	0.002297	0.795	2.297	58618	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.59	0.001889	0.315	1.889	36582	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.44	0.002078	0.755	2.078	53975	<i>Turbulento</i>
2.30%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.55	0.000351	0.335	0.351	12841	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.32	0.002276	0.787	2.276	58084	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.59	0.001889	0.315	1.889	36582	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.40	0.002137	0.776	2.137	55513	<i>Turbulento</i>
2.40%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.42	0.000356	0.340	0.356	13036	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.33	0.002259	0.781	2.259	57647	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.61	0.001859	0.310	1.859	35993	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.38	0.002168	0.788	2.168	56315	<i>Turbulento</i>
2.50%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.34	0.000360	0.343	0.360	13161	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.31	0.002290	0.792	2.290	58439	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.59	0.001882	0.314	1.882	36444	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.36	0.002212	0.804	2.212	57478	<i>Turbulento</i>
2.60%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.37	0.000358	0.342	0.358	13121	<i>Turbulento</i>

	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.30	0.002315	0.801	2.315	59070	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.59	0.001889	0.315	1.889	36582	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.33	0.002249	0.817	2.249	58426	<i>Turbulento</i>
2.70%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.34	0.000360	0.343	0.360	13168	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.28	0.002344	0.811	2.344	59809	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.59	0.001887	0.315	1.887	36536	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.31	0.002290	0.832	2.290	59496	<i>Turbulento</i>
2.80%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.38	0.000358	0.341	0.358	13105	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.27	0.002362	0.817	2.362	60280	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.58	0.001899	0.317	1.899	36767	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.29	0.002326	0.845	2.326	60419	<i>Turbulento</i>
2.90%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.40	0.000357	0.341	0.357	13074	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.25	0.002400	0.830	2.400	61244	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.58	0.001899	0.317	1.899	36767	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.26	0.002381	0.865	2.381	61857	<i>Turbulento</i>
3.00%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.41	0.000357	0.340	0.357	13055	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.24	0.002419	0.837	2.419	61738	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.58	0.001904	0.317	1.904	36861	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.24	0.002419	0.879	2.419	62855	<i>Turbulento</i>
3.10%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.27	0.000363	0.346	0.363	13282	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.25	0.002400	0.830	2.400	61244	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.53	0.001966	0.328	1.966	38068	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.23	0.002439	0.886	2.439	63366	<i>Turbulento</i>
3.20%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.44	0.000355	0.339	0.355	13012	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.22	0.002455	0.849	2.455	62647	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.52	0.001979	0.330	1.979	38319	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.23	0.002443	0.888	2.443	63469	<i>Turbulento</i>
3.30%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.30	0.000361	0.345	0.361	13228	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.22	0.002459	0.851	2.459	62750	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.48	0.002024	0.337	2.024	39199	<i>Turbulento</i>

	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.22	0.002459	0.893	2.459	63885	<i>Turbulento</i>
3.40%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.44	0.000355	0.339	0.355	13009	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.20	0.002496	0.863	2.496	63690	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.47	0.002035	0.339	2.035	39411	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.25	0.002404	0.873	2.404	62452	<i>Turbulento</i>
3.50%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.27	0.000363	0.346	0.363	13279	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.21	0.002479	0.858	2.479	63269	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.43	0.002101	0.350	2.101	40681	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.24	0.002412	0.876	2.412	62653	<i>Turbulento</i>
3.60%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.27	0.000363	0.346	0.363	13282	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.14	0.002641	0.913	2.641	67390	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.44	0.002078	0.346	2.078	40230	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.25	0.002396	0.871	2.396	62252	<i>Turbulento</i>
3.70%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	8.00	0.000375	0.358	0.375	13721	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.09	0.002762	0.956	2.762	70493	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.43	0.002098	0.350	2.098	40624	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.21	0.002479	0.901	2.479	64413	<i>Turbulento</i>
3.80%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	7.89	0.000380	0.363	0.380	13915	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.06	0.002841	0.983	2.841	72495	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.42	0.002119	0.353	2.119	41026	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.13	0.002650	0.963	2.650	68852	<i>Turbulento</i>
3.90%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	7.96	0.000377	0.359	0.377	13789	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.02	0.002947	1.019	2.947	75201	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.33	0.002256	0.376	2.256	43678	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.12	0.002679	0.973	2.679	69589	<i>Turbulento</i>
4.00%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	7.61	0.000394	0.376	0.394	14423	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	0.96	0.003119	1.079	3.119	79579	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.32	0.002269	0.378	2.269	43943	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.08	0.002783	1.011	2.783	72301	<i>Turbulento</i>
4.10%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	7.70	0.000390	0.372	0.390	14258	<i>Turbulento</i>

	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.02	0.002930	1.013	2.930	74761	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.34	0.002242	0.374	2.242	43417	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.10	0.002722	0.989	2.722	70726	<i>Turbulento</i>
4.20%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	7.34	0.000409	0.390	0.409	14970	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.03	0.002918	1.009	2.918	74470	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.35	0.002219	0.370	2.219	42968	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.12	0.002688	0.977	2.688	69839	<i>Turbulento</i>
4.30%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	7.21	0.000416	0.397	0.416	15223	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.04	0.002890	1.000	2.890	73752	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.33	0.002249	0.375	2.249	43547	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.12	0.002688	0.977	2.688	69839	<i>Turbulento</i>
4.40%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	7.16	0.000419	0.400	0.419	15346	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.10	0.002717	0.940	2.717	69343	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.34	0.002246	0.374	2.246	43482	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.18	0.002542	0.924	2.542	66051	<i>Turbulento</i>
4.50%	20%	3	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	6.89	0.000436	0.416	0.436	15948	<i>Turbulento</i>
	40%	3	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.15	0.002609	0.902	2.609	66570	<i>Turbulento</i>
	60%	3	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.42	0.002116	0.353	2.116	40968	<i>Turbulento</i>
	80%	3	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.19	0.002525	0.917	2.525	65606	<i>Turbulento</i>

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 6 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 4 Litros.

MATRIZ DE CÁLCULO EXPERIMENTAL VOLUMEN 4L													
Pendiente (%)	Apertura	Volumen (L)	Tirante (m)	Ángulo Central Mojado (rad)	Área Mojada (m²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Tiempo (S)	Caudal Medio (m³/s)	Velocidad (m/s)	Caudal Medio (L/s)	Reynolds	Caracterización del Flujo
0.50%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.89	0.000336	0.321	0.336	12311	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.26	0.001768	0.612	1.768	45125	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.41	0.001660	0.277	1.660	32140	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.79	0.001435	0.521	1.435	37274	<i>Turbulento</i>

0.60%	20%	4	0.013	1.052391	0.000849	0.101135	0.008391	16.83	0.000238	0.280	0.238	9365	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.32	0.001726	0.597	1.726	44035	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.72	0.001473	0.246	1.473	28519	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.88	0.001387	0.504	1.387	36033	<i>Turbulento</i>
0.70%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.86	0.000337	0.322	0.337	12350	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.50	0.001597	0.553	1.597	40764	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.32	0.001723	0.287	1.723	33358	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.81	0.002212	0.804	2.212	57478	<i>Turbulento</i>
0.80%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	12.00	0.000333	0.318	0.333	12202	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.53	0.001580	0.546	1.580	40313	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.88	0.002128	0.355	2.128	41200	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.41	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
0.90%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.66	0.000343	0.327	0.343	12554	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.30	0.001736	0.601	1.736	44303	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.78	0.002242	0.374	2.242	43417	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.41	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
1.00%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.73	0.000341	0.325	0.341	12481	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.27	0.001765	0.611	1.765	45046	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.28	0.001753	0.292	1.753	33942	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.16	0.001852	0.673	1.852	48111	<i>Turbulento</i>
1.10%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.75	0.000341	0.325	0.341	12466	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.07	0.001932	0.668	1.932	49311	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.21	0.001813	0.302	1.813	35112	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.20	0.001818	0.661	1.818	47236	<i>Turbulento</i>
1.20%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.67	0.000343	0.327	0.343	12547	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.76	0.002278	0.788	2.278	58128	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.19	0.001825	0.304	1.825	35336	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.13	0.001878	0.682	1.878	48789	<i>Turbulento</i>
1.30%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	10.43	0.000383	0.366	0.383	14036	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.87	0.002137	0.739	2.137	54526	<i>Turbulento</i>

	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.21	0.001812	0.302	1.812	35080	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.19	0.001826	0.664	1.826	47452	<i>Turbulento</i>
1.40%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.34	0.000353	0.336	0.353	12910	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.75	0.002283	0.790	2.283	58261	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.20	0.001821	0.304	1.821	35272	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.95	0.002051	0.745	2.051	53292	<i>Turbulento</i>
1.50%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.49	0.000348	0.332	0.348	12748	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.87	0.002139	0.740	2.139	54585	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.18	0.001835	0.306	1.835	35530	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.08	0.001919	0.697	1.919	49866	<i>Turbulento</i>
1.60%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.40	0.000351	0.335	0.351	12844	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.16	0.001852	0.641	1.852	47256	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.62	0.001528	0.255	1.528	29586	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.61	0.001533	0.557	1.533	39816	<i>Turbulento</i>
1.70%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	12.38	0.000323	0.308	0.323	11829	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.94	0.002066	0.715	2.066	52724	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.30	0.001739	0.290	1.739	33677	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.07	0.001929	0.701	1.929	50106	<i>Turbulento</i>
1.80%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	12.20	0.000328	0.313	0.328	12004	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.94	0.002062	0.713	2.062	52615	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.26	0.001767	0.295	1.767	34212	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.09	0.001914	0.695	1.914	49722	<i>Turbulento</i>
1.90%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.97	0.000334	0.319	0.334	12233	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.03	0.001970	0.682	1.970	50282	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.79	0.001435	0.239	1.435	27782	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.17	0.001847	0.671	1.847	47978	<i>Turbulento</i>
2.00%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.88	0.000337	0.321	0.337	12325	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.78	0.002247	0.777	2.247	57345	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.13	0.001880	0.313	1.880	36399	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.91	0.002092	0.760	2.092	54351	<i>Turbulento</i>

2.10%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.74	0.000341	0.325	0.341	12474	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.77	0.002260	0.782	2.260	57669	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.12	0.001890	0.315	1.890	36605	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.93	0.002073	0.753	2.073	53845	<i>Turbulento</i>
2.20%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.56	0.000346	0.330	0.346	12667	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.76	0.002275	0.787	2.275	58062	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.12	0.001889	0.315	1.889	36571	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.84	0.002169	0.788	2.169	56356	<i>Turbulento</i>
2.30%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.45	0.000349	0.333	0.349	12784	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.77	0.002257	0.781	2.257	57603	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.13	0.001878	0.313	1.878	36364	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.85	0.002165	0.786	2.165	56234	<i>Turbulento</i>
2.40%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.31	0.000354	0.337	0.354	12949	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.81	0.002210	0.764	2.210	56394	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.12	0.001885	0.314	1.885	36502	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.84	0.002176	0.791	2.176	56540	<i>Turbulento</i>
2.50%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.19	0.000358	0.341	0.358	13090	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.78	0.002247	0.777	2.247	57345	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.10	0.001907	0.318	1.907	36919	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.79	0.002230	0.810	2.230	57926	<i>Turbulento</i>
2.60%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.09	0.000361	0.344	0.361	13203	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.76	0.002275	0.787	2.275	58062	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.09	0.001916	0.319	1.916	37096	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.76	0.002270	0.825	2.270	58978	<i>Turbulento</i>
2.70%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.12	0.000360	0.343	0.360	13165	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.74	0.002299	0.795	2.299	58663	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.10	0.001905	0.318	1.905	36884	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.75	0.002286	0.830	2.286	59383	<i>Turbulento</i>
2.80%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.05	0.000362	0.345	0.362	13251	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.71	0.002339	0.809	2.339	59692	<i>Turbulento</i>

	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.10	0.001905	0.318	1.905	36884	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.73	0.002312	0.840	2.312	60069	<i>Turbulento</i>
2.90%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.00	0.000364	0.347	0.364	13311	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.69	0.002367	0.819	2.367	60398	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.10	0.001905	0.318	1.905	36884	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.71	0.002339	0.850	2.339	60772	<i>Turbulento</i>
3.00%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	10.95	0.000365	0.348	0.365	13367	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.67	0.002392	0.828	2.392	61049	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.10	0.001903	0.317	1.903	36849	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.69	0.002361	0.858	2.361	61346	<i>Turbulento</i>
3.10%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.14	0.000359	0.343	0.359	13149	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.64	0.002442	0.845	2.442	62316	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.08	0.001925	0.321	1.925	37274	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.68	0.002378	0.864	2.378	61784	<i>Turbulento</i>
3.20%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	10.99	0.000364	0.347	0.364	13319	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.65	0.002418	0.837	2.418	61713	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.04	0.001965	0.328	1.965	38043	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.68	0.002384	0.866	2.384	61931	<i>Turbulento</i>
3.30%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	11.04	0.000362	0.345	0.362	13258	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.66	0.002407	0.833	2.407	61416	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.03	0.001967	0.328	1.967	38081	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.67	0.002398	0.871	2.398	62302	<i>Turbulento</i>
3.40%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	10.89	0.000367	0.350	0.367	13443	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.69	0.002370	0.820	2.370	60470	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.95	0.002051	0.342	2.051	39721	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.63	0.002448	0.889	2.448	63599	<i>Turbulento</i>
3.50%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	10.96	0.000365	0.348	0.365	13355	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.62	0.002472	0.855	2.472	63086	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.95	0.002049	0.342	2.049	39680	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.64	0.002439	0.886	2.439	63366	<i>Turbulento</i>

3.60%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	10.71	0.000373	0.356	0.373	13672	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.55	0.002577	0.892	2.577	65769	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.87	0.002144	0.357	2.144	41509	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.65	0.002430	0.883	2.430	63135	<i>Turbulento</i>
3.70%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	10.81	0.000370	0.353	0.370	13545	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.47	0.002721	0.941	2.721	69438	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.94	0.002066	0.344	2.066	40008	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.57	0.002541	0.923	2.541	66023	<i>Turbulento</i>
3.80%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	10.53	0.000380	0.362	0.380	13911	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.45	0.002762	0.956	2.762	70493	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.85	0.002160	0.360	2.160	41823	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.53	0.002614	0.950	2.614	67922	<i>Turbulento</i>
3.90%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	10.26	0.000390	0.372	0.390	14274	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.35	0.002963	1.025	2.963	75610	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.89	0.002114	0.352	2.114	40939	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.44	0.002770	1.006	2.770	71967	<i>Turbulento</i>
4.00%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	10.10	0.000396	0.378	0.396	14498	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.28	0.003130	1.083	3.130	79870	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.81	0.002208	0.368	2.208	42746	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.45	0.002762	1.004	2.762	71768	<i>Turbulento</i>
4.10%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	10.10	0.000396	0.378	0.396	14495	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.37	0.002920	1.010	2.920	74506	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.82	0.002195	0.366	2.195	42512	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.44	0.002770	1.006	2.770	71967	<i>Turbulento</i>
4.20%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	9.85	0.000406	0.387	0.406	14859	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.38	0.002907	1.006	2.907	74181	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.82	0.002193	0.366	2.193	42465	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.47	0.002729	0.991	2.729	70887	<i>Turbulento</i>
4.30%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	9.46	0.000423	0.403	0.423	15485	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.45	0.002762	0.956	2.762	70493	<i>Turbulento</i>

	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.81	0.002208	0.368	2.208	42746	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.57	0.002554	0.928	2.554	66360	<i>Turbulento</i>
4.40%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	9.62	0.000416	0.397	0.416	15227	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.50	0.002674	0.925	2.674	68231	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.85	0.002160	0.360	2.160	41823	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.53	0.002618	0.951	2.618	68010	<i>Turbulento</i>
4.50%	20%	4	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	9.30	0.000430	0.410	0.430	15738	<i>Turbulento</i>
	40%	4	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.53	0.002621	0.907	2.621	66889	<i>Turbulento</i>
	60%	4	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	1.85	0.002167	0.361	2.167	41959	<i>Turbulento</i>
	80%	4	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	1.58	0.002538	0.922	2.538	65939	<i>Turbulento</i>

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 7 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 6 Litros.

MATRIZ DE CÁLCULO EXPERIMENTAL VOLUMEN 6L													
Pendiente (%)	Apertura	Volumen (L)	Tirante (m)	Ángulo Central Mojado (rad)	Área Mojada (m ²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Tiempo (S)	Caudal Medio (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Caudal Medio (L/s)	Reynolds	Caracterización del Flujo
0.50%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.84	0.000336	0.321	0.336	12314	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.41	0.001760	0.609	1.760	44900	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.64	0.001650	0.275	1.650	31954	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.20	0.001429	0.519	1.429	37114	<i>Turbulento</i>
0.60%	20%	6	0.013	1.052391	0.000849	0.101135	0.008391	23.31	0.000257	0.303	0.257	10138	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.46	0.001733	0.600	1.733	44226	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.00	0.001502	0.250	1.502	29075	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.22	0.001422	0.517	1.422	36956	<i>Turbulento</i>
0.70%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.78	0.000337	0.322	0.337	12350	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.76	0.001597	0.553	1.597	40764	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.48	0.001723	0.287	1.723	33367	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.71	0.002212	0.804	2.212	57478	<i>Turbulento</i>
0.80%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	18.00	0.000333	0.318	0.333	12202	<i>Turbulento</i>

	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.80	0.001579	0.546	1.579	40292	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.82	0.002129	0.355	2.129	41229	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.11	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
0.90%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.50	0.000343	0.327	0.343	12554	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.46	0.001736	0.601	1.736	44303	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.68	0.002240	0.373	2.240	43385	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.11	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
1.00%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.62	0.000341	0.325	0.341	12468	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.38	0.001777	0.615	1.777	45352	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.39	0.001770	0.295	1.770	34273	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.27	0.001833	0.666	1.833	47611	<i>Turbulento</i>
1.10%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.79	0.000337	0.322	0.337	12345	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.04	0.001972	0.682	1.972	50332	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.37	0.001783	0.297	1.783	34517	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.31	0.001813	0.659	1.813	47094	<i>Turbulento</i>
1.20%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.51	0.000343	0.327	0.343	12546	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.72	0.002203	0.762	2.203	56208	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.31	0.001815	0.303	1.815	35144	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.22	0.001861	0.676	1.861	48350	<i>Turbulento</i>
1.30%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.53	0.000363	0.346	0.363	13286	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.73	0.002199	0.761	2.199	56125	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.24	0.001853	0.309	1.853	35882	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.21	0.001871	0.680	1.871	48621	<i>Turbulento</i>
1.40%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.71	0.000359	0.343	0.359	13146	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.69	0.002232	0.772	2.232	56961	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.48	0.001723	0.287	1.723	33367	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.97	0.002019	0.733	2.019	52450	<i>Turbulento</i>
1.50%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.29	0.000347	0.331	0.347	12705	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.76	0.002172	0.751	2.172	55434	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.28	0.001829	0.305	1.829	35422	<i>Turbulento</i>

	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.10	0.001935	0.703	1.935	50284	<i>Turbulento</i>
1.60%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.10	0.000351	0.335	0.351	12844	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.24	0.001852	0.641	1.852	47256	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.85	0.001558	0.260	1.558	30178	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.79	0.001583	0.575	1.583	41129	<i>Turbulento</i>
1.70%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	18.53	0.000324	0.309	0.324	11853	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.94	0.002044	0.707	2.044	52149	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.45	0.001739	0.290	1.739	33677	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.07	0.001952	0.709	1.952	50709	<i>Turbulento</i>
1.80%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	18.24	0.000329	0.314	0.329	12044	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.89	0.002076	0.718	2.076	52979	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.43	0.001750	0.292	1.750	33893	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.11	0.001931	0.701	1.931	50154	<i>Turbulento</i>
1.90%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.97	0.000334	0.318	0.334	12222	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.09	0.001942	0.672	1.942	49550	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.21	0.001425	0.237	1.425	27584	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.27	0.001833	0.666	1.833	47611	<i>Turbulento</i>
2.00%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.19	0.000349	0.333	0.349	12780	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.68	0.002239	0.774	2.239	57131	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.18	0.001889	0.315	1.889	36582	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.87	0.002092	0.760	2.092	54351	<i>Turbulento</i>
2.10%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.11	0.000351	0.335	0.351	12838	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.67	0.002247	0.777	2.247	57345	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.18	0.001889	0.315	1.889	36582	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.85	0.002104	0.764	2.104	54656	<i>Turbulento</i>
2.20%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.00	0.000353	0.337	0.353	12923	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.69	0.002229	0.771	2.229	56876	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.20	0.001873	0.312	1.873	36262	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.82	0.002125	0.772	2.125	55198	<i>Turbulento</i>
2.30%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.90	0.000355	0.339	0.355	12995	<i>Turbulento</i>

	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.65	0.002262	0.783	2.262	57734	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.17	0.001890	0.315	1.890	36605	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.78	0.002158	0.784	2.158	56072	<i>Turbulento</i>
2.40%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.83	0.000357	0.340	0.357	13050	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.66	0.002254	0.780	2.254	57517	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.21	0.001870	0.312	1.870	36217	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.75	0.002182	0.793	2.182	56684	<i>Turbulento</i>
2.50%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.70	0.000359	0.343	0.359	13155	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.63	0.002281	0.789	2.281	58217	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.18	0.001888	0.315	1.888	36559	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.70	0.002226	0.809	2.226	57819	<i>Turbulento</i>
2.60%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.78	0.000358	0.341	0.358	13089	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.59	0.002313	0.800	2.313	59025	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.16	0.001901	0.317	1.901	36814	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.66	0.002257	0.820	2.257	58646	<i>Turbulento</i>
2.70%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.70	0.000359	0.343	0.359	13154	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.57	0.002335	0.808	2.335	59576	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.14	0.001911	0.319	1.911	37001	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.62	0.002290	0.832	2.290	59496	<i>Turbulento</i>
2.80%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.83	0.000357	0.340	0.357	13050	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.54	0.002362	0.817	2.362	60280	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.13	0.001917	0.320	1.917	37120	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.57	0.002335	0.848	2.335	60654	<i>Turbulento</i>
2.90%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.87	0.000356	0.339	0.356	13019	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.51	0.002390	0.827	2.390	61000	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.11	0.001929	0.322	1.929	37358	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.53	0.002372	0.862	2.372	61613	<i>Turbulento</i>
3.00%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.91	0.000355	0.339	0.355	12992	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.48	0.002417	0.836	2.417	61688	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.09	0.001943	0.324	1.943	37625	<i>Turbulento</i>

	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.49	0.002410	0.875	2.410	62602	<i>Turbulento</i>
3.10%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.61	0.000361	0.345	0.361	13222	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.48	0.002415	0.836	2.415	61638	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.08	0.001949	0.325	1.949	37747	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.47	0.002431	0.883	2.431	63160	<i>Turbulento</i>
3.20%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.11	0.000351	0.334	0.351	12835	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.37	0.002530	0.875	2.530	64549	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.03	0.001980	0.330	1.980	38345	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.42	0.002475	0.899	2.475	64307	<i>Turbulento</i>
3.30%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.50	0.000364	0.347	0.364	13313	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.38	0.002519	0.871	2.519	64278	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.05	0.001967	0.328	1.967	38093	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.44	0.002461	0.894	2.461	63938	<i>Turbulento</i>
3.40%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.27	0.000369	0.352	0.369	13496	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.32	0.002591	0.896	2.591	66110	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.01	0.001995	0.333	1.995	38625	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.39	0.002508	0.911	2.508	65167	<i>Turbulento</i>
3.50%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.60	0.000362	0.345	0.362	13234	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.30	0.002611	0.903	2.611	66628	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.98	0.002015	0.336	2.015	39014	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.39	0.002513	0.913	2.513	65276	<i>Turbulento</i>
3.60%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.21	0.000370	0.353	0.370	13548	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.25	0.002667	0.922	2.667	68049	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.95	0.002031	0.339	2.031	39331	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.41	0.002488	0.904	2.488	64627	<i>Turbulento</i>
3.70%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	15.94	0.000376	0.359	0.376	13781	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.19	0.002737	0.947	2.737	69849	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.92	0.002058	0.343	2.058	39844	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.39	0.002506	0.911	2.506	65113	<i>Turbulento</i>
3.80%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.13	0.000372	0.355	0.372	13620	<i>Turbulento</i>

	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.14	0.002809	0.972	2.809	71681	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.79	0.002151	0.358	2.151	41643	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.37	0.002532	0.920	2.532	65772	<i>Turbulento</i>
3.90%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	15.73	0.000381	0.364	0.381	13965	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.08	0.002882	0.997	2.882	73540	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.76	0.002172	0.362	2.172	42065	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.28	0.002634	0.957	2.634	68428	<i>Turbulento</i>
4.00%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	15.56	0.000386	0.368	0.386	14119	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	1.99	0.003009	1.041	3.009	76785	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.69	0.002234	0.372	2.234	43256	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.30	0.002611	0.949	2.611	67833	<i>Turbulento</i>
4.10%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	15.19	0.000395	0.377	0.395	14459	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.05	0.002933	1.014	2.933	74834	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.74	0.002187	0.365	2.187	42341	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.31	0.002602	0.945	2.602	67598	<i>Turbulento</i>
4.20%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	15.16	0.000396	0.378	0.396	14490	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.11	0.002841	0.983	2.841	72495	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.68	0.002239	0.373	2.239	43352	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.33	0.002575	0.936	2.575	66901	<i>Turbulento</i>
4.30%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.75	0.000407	0.388	0.407	14893	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.16	0.002778	0.961	2.778	70884	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.73	0.002196	0.366	2.196	42527	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.29	0.002618	0.951	2.618	68010	<i>Turbulento</i>
4.40%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.70	0.000408	0.389	0.408	14939	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.21	0.002715	0.939	2.715	69281	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.75	0.002180	0.363	2.180	42218	<i>Turbulento</i>
	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.34	0.002568	0.933	2.568	66729	<i>Turbulento</i>
4.50%	20%	6	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	14.15	0.000424	0.404	0.424	15520	<i>Turbulento</i>
	40%	6	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.29	0.002625	0.908	2.625	66977	<i>Turbulento</i>
	60%	6	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	2.76	0.002171	0.362	2.171	42035	<i>Turbulento</i>

	80%	6	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.37	0.002532	0.920	2.532	65772	<i>Turbulento</i>
--	-----	---	-------	----------	----------	----------	----------	------	----------	-------	-------	-------	-------------------

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 8 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 7 Litros.

MATRIZ DE CÁLCULO EXPERIMENTAL VOLUMEN 7L													
Pendiente (%)	Apertura	Volumen (L)	Tirante (m)	Ángulo Central Mojado (rad)	Área Mojada (m²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Tiempo (S)	Caudal Medio (m³/s)	Velocidad (m/s)	Caudal Medio (L/s)	Reynolds	Caracterización del Flujo
0.50%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.81	0.000336	0.321	0.336	12316	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.97	0.001764	0.610	1.764	45017	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.22	0.001658	0.276	1.658	32105	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.87	0.001437	0.522	1.437	37343	<i>Turbulento</i>
0.60%	20%	7	0.013	1.052391	0.000849	0.101135	0.008391	25.77	0.000272	0.320	0.272	10699	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.02	0.001740	0.602	1.740	44391	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.63	0.001511	0.252	1.511	29264	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.89	0.001432	0.520	1.432	37205	<i>Turbulento</i>
0.70%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.75	0.000337	0.322	0.337	12350	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.38	0.001597	0.553	1.597	40764	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.06	0.001723	0.287	1.723	33370	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.16	0.002212	0.804	2.212	57478	<i>Turbulento</i>
0.80%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	21.00	0.000333	0.318	0.333	12202	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.43	0.001579	0.546	1.579	40304	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.29	0.002129	0.355	2.129	41225	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.46	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
0.90%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.41	0.000343	0.327	0.343	12554	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.03	0.001736	0.601	1.736	44303	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.12	0.002244	0.374	2.244	43445	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.46	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
1.00%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.63	0.000339	0.324	0.339	12419	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.96	0.001768	0.611	1.768	45108	<i>Turbulento</i>

	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.97	0.001761	0.294	1.761	34109	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.83	0.001830	0.665	1.830	47533	<i>Turbulento</i>
1.10%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.21	0.000346	0.330	0.346	12679	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.61	0.001937	0.670	1.937	49427	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.87	0.001810	0.302	1.810	35044	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.84	0.001822	0.662	1.822	47335	<i>Turbulento</i>
1.20%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.48	0.000342	0.326	0.342	12511	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.28	0.002134	0.738	2.134	54460	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.88	0.001804	0.301	1.804	34935	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.72	0.001880	0.683	1.880	48835	<i>Turbulento</i>
1.30%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.48	0.000359	0.343	0.359	13153	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.16	0.002215	0.766	2.215	56528	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.76	0.001863	0.311	1.863	36069	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.74	0.001871	0.680	1.871	48600	<i>Turbulento</i>
1.40%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.73	0.000355	0.338	0.355	12989	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.17	0.002205	0.763	2.205	56279	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.92	0.001786	0.298	1.786	34579	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.51	0.001993	0.724	1.993	51782	<i>Turbulento</i>
1.50%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.22	0.000346	0.330	0.346	12675	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.23	0.002165	0.749	2.165	55234	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.81	0.001837	0.306	1.837	35577	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.62	0.001934	0.703	1.934	50238	<i>Turbulento</i>
1.60%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.95	0.000351	0.335	0.351	12844	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.78	0.001852	0.641	1.852	47256	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.47	0.001567	0.261	1.567	30351	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.38	0.001598	0.581	1.598	41521	<i>Turbulento</i>
1.70%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	21.61	0.000324	0.309	0.324	11860	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.44	0.002037	0.705	2.037	51987	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.00	0.001750	0.292	1.750	33887	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.57	0.001959	0.712	1.959	50884	<i>Turbulento</i>

1.80%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	21.27	0.000329	0.314	0.329	12047	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.37	0.002078	0.719	2.078	53037	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.05	0.001730	0.288	1.730	33502	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.61	0.001937	0.704	1.937	50321	<i>Turbulento</i>
1.90%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.98	0.000334	0.318	0.334	12214	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.62	0.001934	0.669	1.934	49345	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.92	0.001422	0.237	1.422	27528	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.83	0.001829	0.664	1.829	47508	<i>Turbulento</i>
2.00%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.29	0.000345	0.329	0.345	12632	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.10	0.002258	0.781	2.258	57622	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.71	0.001886	0.314	1.886	36516	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.40	0.002060	0.748	2.060	53520	<i>Turbulento</i>
2.10%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.14	0.000347	0.331	0.347	12721	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.13	0.002235	0.773	2.235	57033	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.71	0.001889	0.315	1.889	36575	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.32	0.002111	0.767	2.111	54843	<i>Turbulento</i>
2.20%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.04	0.000349	0.333	0.349	12789	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.14	0.002228	0.771	2.228	56852	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.70	0.001890	0.315	1.890	36595	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.25	0.002151	0.782	2.151	55888	<i>Turbulento</i>
2.30%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.92	0.000351	0.335	0.351	12861	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.13	0.002235	0.773	2.235	57033	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.69	0.001897	0.316	1.897	36734	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.20	0.002188	0.795	2.188	56831	<i>Turbulento</i>
2.40%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.76	0.000354	0.338	0.354	12965	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.14	0.002226	0.770	2.226	56816	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.71	0.001886	0.314	1.886	36516	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.16	0.002215	0.805	2.215	57551	<i>Turbulento</i>
2.50%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.65	0.000356	0.340	0.356	13040	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.12	0.002242	0.776	2.242	57216	<i>Turbulento</i>

	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.70	0.001890	0.315	1.890	36595	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.10	0.002261	0.821	2.261	58740	<i>Turbulento</i>
2.60%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.80	0.000354	0.337	0.354	12942	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.07	0.002283	0.790	2.283	58261	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.69	0.001898	0.316	1.898	36754	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.07	0.002280	0.828	2.280	59238	<i>Turbulento</i>
2.70%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.66	0.000356	0.340	0.356	13035	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.01	0.002326	0.804	2.326	59345	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.68	0.001902	0.317	1.902	36834	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.04	0.002303	0.837	2.303	59822	<i>Turbulento</i>
2.80%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.88	0.000352	0.336	0.352	12890	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.96	0.002365	0.818	2.365	60347	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.67	0.001907	0.318	1.907	36934	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.99	0.002341	0.851	2.341	60823	<i>Turbulento</i>
2.90%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.95	0.000351	0.335	0.351	12844	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.90	0.002414	0.835	2.414	61596	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.66	0.001913	0.319	1.913	37035	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.97	0.002357	0.856	2.357	61232	<i>Turbulento</i>
3.00%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.03	0.000350	0.333	0.350	12794	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.85	0.002454	0.849	2.454	62633	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.65	0.001917	0.320	1.917	37116	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.95	0.002376	0.863	2.376	61731	<i>Turbulento</i>
3.10%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.91	0.000352	0.335	0.352	12873	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.83	0.002477	0.857	2.477	63209	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.72	0.001882	0.314	1.882	36438	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.90	0.002410	0.876	2.410	62624	<i>Turbulento</i>
3.20%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.15	0.000347	0.331	0.347	12718	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.71	0.002587	0.895	2.587	66012	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.58	0.001954	0.326	1.954	37842	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.86	0.002446	0.889	2.446	63543	<i>Turbulento</i>

3.30%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.40	0.000361	0.344	0.361	13210	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.79	0.002511	0.869	2.511	64070	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.54	0.001979	0.330	1.979	38312	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.85	0.002453	0.891	2.453	63721	<i>Turbulento</i>
3.40%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.83	0.000353	0.337	0.353	12923	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.64	0.002652	0.917	2.652	67662	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.58	0.001955	0.326	1.955	37863	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.81	0.002493	0.906	2.493	64765	<i>Turbulento</i>
3.50%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.63	0.000357	0.340	0.357	13056	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.63	0.002666	0.922	2.666	68023	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.48	0.002011	0.335	2.011	38951	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.77	0.002527	0.918	2.527	65653	<i>Turbulento</i>
3.60%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	18.62	0.000376	0.359	0.376	13762	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.62	0.002674	0.925	2.674	68231	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.34	0.002095	0.349	2.095	40559	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.72	0.002572	0.934	2.572	66811	<i>Turbulento</i>
3.70%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	18.43	0.000380	0.362	0.380	13907	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	18.43	0.000380	0.131	0.380	9694	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.32	0.002107	0.351	2.107	40803	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.78	0.002516	0.914	2.516	65370	<i>Turbulento</i>
3.80%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	18.86	0.000371	0.354	0.371	13588	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.60	0.002690	0.931	2.690	68650	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.27	0.002141	0.357	2.141	41452	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.75	0.002545	0.925	2.545	66131	<i>Turbulento</i>
3.90%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	18.59	0.000377	0.359	0.377	13782	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.40	0.002922	1.011	2.922	74553	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.17	0.002211	0.369	2.211	42814	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.75	0.002544	0.924	2.544	66083	<i>Turbulento</i>
4.00%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.92	0.000391	0.373	0.391	14299	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.36	0.002969	1.027	2.969	75754	<i>Turbulento</i>

	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.09	0.002268	0.378	2.268	43924	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.77	0.002523	0.917	2.523	65559	<i>Turbulento</i>
4.10%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.60	0.000398	0.379	0.398	14561	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.51	0.002793	0.966	2.793	71280	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.10	0.002261	0.377	2.261	43782	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.78	0.002520	0.916	2.520	65464	<i>Turbulento</i>
4.20%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	17.55	0.000399	0.381	0.399	14604	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.52	0.002780	0.962	2.780	70941	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.18	0.002200	0.367	2.200	42599	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.77	0.002525	0.917	2.525	65606	<i>Turbulento</i>
4.30%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.78	0.000417	0.398	0.417	15267	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.53	0.002771	0.959	2.771	70716	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.21	0.002181	0.364	2.181	42227	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.71	0.002587	0.940	2.587	67206	<i>Turbulento</i>
4.40%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.60	0.000422	0.402	0.422	15435	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.62	0.002674	0.925	2.674	68231	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.15	0.002222	0.370	2.222	43031	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.63	0.002658	0.966	2.658	69043	<i>Turbulento</i>
4.50%	20%	7	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	16.40	0.000427	0.407	0.427	15627	<i>Turbulento</i>
	40%	7	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.66	0.002630	0.910	2.630	67103	<i>Turbulento</i>
	60%	7	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.23	0.002167	0.361	2.167	41966	<i>Turbulento</i>
	80%	7	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.72	0.002574	0.935	2.574	66860	<i>Turbulento</i>

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 9 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 8 Litros.

MATRIZ DE CÁLCULO EXPERIMENTAL VOLUMEN 8L													
Pendiente (%)	Apertura	Volumen (L)	Tirante (m)	Ángulo Central Mojado (rad)	Área Mojada (m ²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Tiempo (S)	Caudal Medio (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Caudal Medio (L/s)	Reynolds	Caracterización del Flujo
0.50%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.78	0.000336	0.321	0.336	12315	<i>Turbulento</i>

	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.54	0.001761	0.609	1.761	44927	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.84	0.001652	0.275	1.652	31994	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.59	0.001431	0.520	1.431	37167	<i>Turbulento</i>
0.60%	20%	8	0.013	1.052391	0.000849	0.101135	0.008391	27.95	0.000286	0.337	0.286	11274	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.58	0.001746	0.604	1.746	44554	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.27	0.001519	0.253	1.519	29418	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.55	0.001442	0.524	1.442	37476	<i>Turbulento</i>
0.70%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.71	0.000337	0.322	0.337	12350	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	5.01	0.001597	0.553	1.597	40764	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.64	0.001724	0.287	1.724	33386	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.62	0.002212	0.804	2.212	57478	<i>Turbulento</i>
0.80%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	24.00	0.000333	0.318	0.333	12202	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	5.07	0.001579	0.546	1.579	40297	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.76	0.002129	0.355	2.129	41222	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.82	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
0.90%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.33	0.000343	0.327	0.343	12554	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.61	0.001736	0.601	1.736	44303	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.57	0.002242	0.374	2.242	43417	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	2.82	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
1.00%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.55	0.000340	0.324	0.340	12435	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.50	0.001777	0.615	1.777	45346	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.50	0.001779	0.297	1.779	34456	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.38	0.001825	0.663	1.825	47409	<i>Turbulento</i>
1.10%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.50	0.000340	0.325	0.340	12461	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.12	0.001940	0.671	1.940	49502	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.53	0.001768	0.295	1.768	34227	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.28	0.001871	0.680	1.871	48606	<i>Turbulento</i>
1.20%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.39	0.000342	0.326	0.342	12519	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.69	0.002169	0.750	2.169	55354	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.46	0.001795	0.299	1.795	34749	<i>Turbulento</i>

	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.32	0.001854	0.673	1.854	48156	<i>Turbulento</i>
1.30%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.62	0.000354	0.337	0.354	12945	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.60	0.002221	0.768	2.221	56676	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.31	0.001856	0.309	1.856	35943	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.32	0.001850	0.672	1.850	48067	<i>Turbulento</i>
1.40%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.90	0.000349	0.333	0.349	12787	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.71	0.002159	0.747	2.159	55085	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.43	0.001807	0.301	1.807	34985	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.10	0.001953	0.710	1.953	50742	<i>Turbulento</i>
1.50%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.11	0.000346	0.330	0.346	12674	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.72	0.002152	0.744	2.152	54908	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.33	0.001848	0.308	1.848	35777	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.13	0.001939	0.704	1.939	50373	<i>Turbulento</i>
1.60%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.80	0.000351	0.335	0.351	12844	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.32	0.001852	0.641	1.852	47256	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.08	0.001574	0.262	1.574	30483	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.97	0.001610	0.585	1.610	41819	<i>Turbulento</i>
1.70%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	24.68	0.000324	0.309	0.324	11865	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.94	0.002033	0.703	2.033	51867	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.60	0.001739	0.290	1.739	33677	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.07	0.001964	0.713	1.964	51016	<i>Turbulento</i>
1.80%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	24.29	0.000329	0.314	0.329	12057	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.88	0.002062	0.713	2.062	52615	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.63	0.001728	0.288	1.728	33458	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.15	0.001930	0.701	1.930	50130	<i>Turbulento</i>
1.90%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.98	0.000334	0.318	0.334	12212	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.15	0.001928	0.667	1.928	49192	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.64	0.001419	0.237	1.419	27486	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.38	0.001826	0.663	1.826	47430	<i>Turbulento</i>
2.00%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.30	0.000343	0.328	0.343	12569	<i>Turbulento</i>

	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.57	0.002241	0.775	2.241	57184	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.23	0.001892	0.315	1.892	36640	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.87	0.002067	0.751	2.067	53705	<i>Turbulento</i>
2.10%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.12	0.000346	0.330	0.346	12664	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.57	0.002240	0.775	2.240	57152	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.23	0.001889	0.315	1.889	36588	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.77	0.002123	0.771	2.123	55159	<i>Turbulento</i>
2.20%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.95	0.000349	0.332	0.349	12758	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.57	0.002240	0.775	2.240	57152	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.20	0.001905	0.318	1.905	36884	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.72	0.002149	0.781	2.149	55841	<i>Turbulento</i>
2.30%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.70	0.000352	0.336	0.352	12900	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.55	0.002251	0.779	2.251	57441	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.23	0.001891	0.315	1.891	36622	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.62	0.002211	0.803	2.211	57446	<i>Turbulento</i>
2.40%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.55	0.000355	0.338	0.355	12988	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.56	0.002250	0.778	2.250	57409	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.24	0.001888	0.315	1.888	36553	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.56	0.002245	0.816	2.245	58317	<i>Turbulento</i>
2.50%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.34	0.000358	0.342	0.358	13106	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.51	0.002282	0.789	2.282	58228	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.21	0.001898	0.316	1.898	36761	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.48	0.002298	0.835	2.298	59690	<i>Turbulento</i>
2.60%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.58	0.000354	0.338	0.354	12969	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.47	0.002308	0.798	2.308	58900	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.21	0.001902	0.317	1.902	36831	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.45	0.002320	0.843	2.320	60278	<i>Turbulento</i>
2.70%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.42	0.000357	0.340	0.357	13063	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.42	0.002339	0.809	2.339	59692	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.21	0.001900	0.317	1.900	36796	<i>Turbulento</i>

	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.42	0.002339	0.850	2.339	60772	<i>Turbulento</i>
2.80%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.71	0.000352	0.336	0.352	12895	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.38	0.002367	0.819	2.367	60398	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.20	0.001905	0.318	1.905	36884	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.39	0.002360	0.857	2.360	61310	<i>Turbulento</i>
2.90%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.83	0.000350	0.334	0.350	12827	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.33	0.002402	0.831	2.402	61305	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.20	0.001905	0.318	1.905	36884	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.36	0.002381	0.865	2.381	61857	<i>Turbulento</i>
3.00%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.95	0.000349	0.333	0.349	12761	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.29	0.002429	0.840	2.429	61975	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.20	0.001906	0.318	1.906	36902	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.33	0.002402	0.873	2.402	62414	<i>Turbulento</i>
3.10%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.06	0.000347	0.331	0.347	12698	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.24	0.002471	0.855	2.471	63047	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.20	0.001905	0.318	1.905	36884	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.32	0.002410	0.875	2.410	62602	<i>Turbulento</i>
3.20%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.42	0.000342	0.326	0.342	12505	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.14	0.002546	0.881	2.546	64973	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.09	0.001956	0.326	1.956	37876	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.28	0.002439	0.886	2.439	63366	<i>Turbulento</i>
3.30%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.81	0.000351	0.335	0.351	12841	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.09	0.002589	0.896	2.589	66067	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.09	0.001958	0.326	1.958	37913	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.22	0.002481	0.902	2.481	64467	<i>Turbulento</i>
3.40%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.68	0.000353	0.336	0.353	12911	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.04	0.002630	0.910	2.630	67109	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.00	0.002000	0.333	2.000	38728	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.13	0.002554	0.928	2.554	66360	<i>Turbulento</i>
3.50%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.63	0.000354	0.337	0.354	12942	<i>Turbulento</i>

	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.01	0.002654	0.918	2.654	67733	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.96	0.002020	0.337	2.020	39119	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.12	0.002562	0.931	2.562	66573	<i>Turbulento</i>
3.60%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	21.87	0.000366	0.349	0.366	13389	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.00	0.002668	0.923	2.668	68094	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.91	0.002047	0.341	2.047	39640	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.11	0.002576	0.936	2.576	66916	<i>Turbulento</i>
3.70%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	21.87	0.000366	0.349	0.366	13388	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.73	0.002930	1.014	2.930	74779	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.71	0.002154	0.359	2.154	41710	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.12	0.002566	0.932	2.566	66658	<i>Turbulento</i>
3.80%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	21.57	0.000371	0.354	0.371	13574	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.76	0.002894	1.001	2.894	73859	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.63	0.002204	0.367	2.204	42676	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.22	0.002486	0.903	2.486	64587	<i>Turbulento</i>
3.90%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	21.56	0.000371	0.354	0.371	13582	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.70	0.002967	1.026	2.967	75722	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.46	0.002313	0.386	2.313	44798	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.19	0.002508	0.911	2.508	65154	<i>Turbulento</i>
4.00%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.79	0.000385	0.367	0.385	14086	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.69	0.002978	1.030	2.978	76004	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.52	0.002275	0.379	2.275	44059	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.14	0.002549	0.926	2.549	66233	<i>Turbulento</i>
4.10%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.74	0.000386	0.368	0.386	14117	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.79	0.002863	0.990	2.863	73066	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.53	0.002269	0.378	2.269	43934	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.14	0.002549	0.926	2.549	66233	<i>Turbulento</i>
4.20%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.34	0.000393	0.375	0.393	14398	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.78	0.002878	0.995	2.878	73434	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.60	0.002222	0.370	2.222	43031	<i>Turbulento</i>

	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.07	0.002602	0.946	2.602	67612	<i>Turbulento</i>
4.30%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	20.37	0.000393	0.375	0.393	14379	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.96	0.002705	0.936	2.705	69015	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.54	0.002257	0.376	2.257	43711	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.10	0.002577	0.936	2.577	66959	<i>Turbulento</i>
4.40%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.51	0.000410	0.391	0.410	15012	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	2.88	0.002778	0.961	2.778	70884	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.59	0.002228	0.371	2.228	43151	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.12	0.002566	0.932	2.566	66658	<i>Turbulento</i>
4.50%	20%	8	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	19.26	0.000415	0.396	0.415	15207	<i>Turbulento</i>
	40%	8	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.01	0.002654	0.918	2.654	67733	<i>Turbulento</i>
	60%	8	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.62	0.002208	0.368	2.208	42746	<i>Turbulento</i>
	80%	8	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.11	0.002571	0.934	2.571	66787	<i>Turbulento</i>

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 10 Matriz de cálculo experimental para un volumen acumulado de 9 Litros.

MATRIZ DE CÁLCULO EXPERIMENTAL VOLUMEN 9L													
Pendiente (%)	Apertura	Volumen (L)	Tirante (m)	Ángulo Central Mojado (rad)	Área Mojada (m²)	Perímetro Mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Tiempo (S)	Caudal Medio (m³/s)	Velocidad (m/s)	Caudal Medio (L/s)	Reynolds	Caracterización del Flujo
0.50%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.76	0.000336	0.321	0.336	12312	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	5.11	0.001760	0.609	1.760	44909	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.45	0.001653	0.275	1.653	32001	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	6.28	0.001433	0.521	1.433	37232	<i>Turbulento</i>
0.60%	20%	9	0.013	1.052391	0.000849	0.101135	0.008391	29.39	0.000306	0.361	0.306	12064	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	5.14	0.001752	0.606	1.752	44717	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.89	0.001529	0.255	1.529	29609	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	6.21	0.001450	0.527	1.450	37664	<i>Turbulento</i>
0.70%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.68	0.000337	0.322	0.337	12350	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	5.63	0.001597	0.553	1.597	40764	<i>Turbulento</i>

	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.22	0.001724	0.287	1.724	33386	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.07	0.002212	0.804	2.212	57478	<i>Turbulento</i>
0.80%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	27.00	0.000333	0.318	0.333	12202	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	5.70	0.001580	0.546	1.580	40306	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.23	0.002129	0.355	2.129	41220	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.17	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
0.90%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.24	0.000343	0.327	0.343	12554	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	5.18	0.001736	0.601	1.736	44303	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.02	0.002241	0.374	2.241	43396	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.17	0.002841	1.032	2.841	73807	<i>Turbulento</i>
1.00%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.47	0.000340	0.324	0.340	12445	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	5.12	0.001758	0.608	1.758	44874	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.10	0.001766	0.294	1.766	34199	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.95	0.001818	0.661	1.818	47236	<i>Turbulento</i>
1.10%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.73	0.000337	0.321	0.337	12325	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.62	0.001946	0.673	1.946	49668	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.02	0.001794	0.299	1.794	34744	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.96	0.001816	0.660	1.816	47179	<i>Turbulento</i>
1.20%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.31	0.000342	0.326	0.342	12520	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.15	0.002167	0.749	2.167	55288	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.03	0.001789	0.298	1.789	34634	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.91	0.001834	0.667	1.834	47660	<i>Turbulento</i>
1.30%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.88	0.000348	0.332	0.348	12732	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.10	0.002194	0.759	2.194	55989	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.84	0.001858	0.310	1.858	35978	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.84	0.001860	0.676	1.860	48330	<i>Turbulento</i>
1.40%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.92	0.000347	0.331	0.347	12709	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.06	0.002217	0.767	2.217	56568	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.98	0.001807	0.301	1.807	34995	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.67	0.001927	0.700	1.927	50069	<i>Turbulento</i>

1.50%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.00	0.000346	0.330	0.346	12671	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.18	0.002154	0.745	2.154	54970	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.87	0.001847	0.308	1.847	35771	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.65	0.001935	0.703	1.935	50284	<i>Turbulento</i>
1.60%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.65	0.000351	0.335	0.351	12844	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.86	0.001852	0.641	1.852	47256	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.70	0.001580	0.263	1.580	30586	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	5.56	0.001619	0.588	1.619	42054	<i>Turbulento</i>
1.70%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	27.76	0.000324	0.309	0.324	11869	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.44	0.002029	0.702	2.029	51773	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.16	0.001746	0.291	1.746	33801	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.57	0.001968	0.715	1.968	51119	<i>Turbulento</i>
1.80%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	27.32	0.000329	0.314	0.329	12058	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.33	0.002080	0.720	2.080	53089	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	5.17	0.001739	0.290	1.739	33683	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.68	0.001925	0.699	1.925	50004	<i>Turbulento</i>
1.90%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.98	0.000334	0.318	0.334	12211	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	4.67	0.001927	0.667	1.927	49179	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	6.35	0.001418	0.236	1.418	27454	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.94	0.001823	0.662	1.823	47370	<i>Turbulento</i>
2.00%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.96	0.000347	0.331	0.347	12692	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.98	0.002261	0.782	2.261	57705	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.77	0.001888	0.315	1.888	36567	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.27	0.002110	0.767	2.110	54810	<i>Turbulento</i>
2.10%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.85	0.000348	0.332	0.348	12743	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.93	0.002292	0.793	2.292	58498	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.79	0.001877	0.313	1.877	36353	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.21	0.002139	0.777	2.139	55566	<i>Turbulento</i>
2.20%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.72	0.000350	0.334	0.350	12811	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.93	0.002291	0.793	2.291	58469	<i>Turbulento</i>

	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.76	0.001890	0.315	1.890	36597	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.14	0.002173	0.789	2.173	56451	<i>Turbulento</i>
2.30%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.62	0.000351	0.335	0.351	12861	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.91	0.002302	0.796	2.302	58738	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.76	0.001889	0.315	1.889	36582	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.09	0.002200	0.799	2.200	57169	<i>Turbulento</i>
2.40%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.51	0.000353	0.337	0.353	12915	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.91	0.002299	0.795	2.299	58678	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.79	0.001878	0.313	1.878	36368	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	4.04	0.002226	0.809	2.226	57819	<i>Turbulento</i>
2.50%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.37	0.000355	0.338	0.355	12987	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.85	0.002336	0.808	2.336	59622	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.77	0.001888	0.315	1.888	36567	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.97	0.002266	0.823	2.266	58867	<i>Turbulento</i>
2.60%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.51	0.000353	0.337	0.353	12915	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.81	0.002361	0.817	2.361	60248	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.76	0.001891	0.315	1.891	36613	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.92	0.002298	0.835	2.298	59709	<i>Turbulento</i>
2.70%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.37	0.000355	0.338	0.355	12985	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.78	0.002381	0.824	2.381	60758	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.76	0.001891	0.315	1.891	36613	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.87	0.002326	0.845	2.326	60419	<i>Turbulento</i>
2.80%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.59	0.000352	0.335	0.352	12874	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.74	0.002406	0.832	2.406	61408	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.75	0.001895	0.316	1.895	36690	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.81	0.002362	0.858	2.362	61370	<i>Turbulento</i>
2.90%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.66	0.000351	0.335	0.351	12839	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.71	0.002426	0.839	2.426	61904	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.75	0.001895	0.316	1.895	36690	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.76	0.002394	0.870	2.394	62186	<i>Turbulento</i>

3.00%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.73	0.000350	0.334	0.350	12805	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.67	0.002452	0.848	2.452	62579	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.74	0.001900	0.317	1.900	36798	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.71	0.002423	0.880	2.423	62956	<i>Turbulento</i>
3.10%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	26.01	0.000346	0.330	0.346	12666	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.63	0.002481	0.858	2.481	63303	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.68	0.001925	0.321	1.925	37270	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.65	0.002463	0.895	2.463	63990	<i>Turbulento</i>
3.20%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.20	0.000357	0.341	0.357	13076	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.56	0.002531	0.875	2.531	64585	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.56	0.001975	0.329	1.975	38235	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.60	0.002501	0.909	2.501	64986	<i>Turbulento</i>
3.30%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.58	0.000352	0.336	0.352	12881	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.53	0.002550	0.882	2.550	65061	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.60	0.001956	0.326	1.956	37870	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.59	0.002506	0.910	2.506	65095	<i>Turbulento</i>
3.40%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.52	0.000353	0.336	0.353	12908	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.40	0.002646	0.915	2.646	67509	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.37	0.002058	0.343	2.058	39844	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.50	0.002571	0.934	2.571	66806	<i>Turbulento</i>
3.50%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.35	0.000355	0.339	0.355	12995	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.39	0.002652	0.917	2.652	67668	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.36	0.002066	0.344	2.066	40008	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.49	0.002576	0.936	2.576	66920	<i>Turbulento</i>
3.60%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.52	0.000353	0.336	0.353	12908	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.36	0.002682	0.928	2.682	68434	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.23	0.002130	0.355	2.130	41239	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.44	0.002618	0.951	2.618	68010	<i>Turbulento</i>
3.70%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	25.22	0.000357	0.340	0.357	13061	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.18	0.002834	0.980	2.834	72313	<i>Turbulento</i>

	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.25	0.002116	0.353	2.116	40968	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.64	0.002470	0.897	2.470	64166	<i>Turbulento</i>
3.80%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	24.70	0.000364	0.348	0.364	13338	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.24	0.002778	0.961	2.778	70884	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.14	0.002176	0.363	2.176	42137	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.58	0.002515	0.914	2.515	65349	<i>Turbulento</i>
3.90%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	24.07	0.000374	0.357	0.374	13690	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.22	0.002792	0.966	2.792	71236	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.07	0.002211	0.369	2.211	42820	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.44	0.002619	0.952	2.619	68050	<i>Turbulento</i>
4.00%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	24.16	0.000372	0.355	0.372	13634	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.13	0.002879	0.996	2.879	73469	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	3.99	0.002256	0.376	2.256	43678	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.61	0.002494	0.906	2.494	64806	<i>Turbulento</i>
4.10%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.29	0.000386	0.369	0.386	14148	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.19	0.002823	0.977	2.823	72040	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.08	0.002207	0.368	2.207	42736	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.54	0.002540	0.923	2.540	65976	<i>Turbulento</i>
4.20%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.37	0.000385	0.367	0.385	14099	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.24	0.002779	0.961	2.779	70928	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.02	0.002239	0.373	2.239	43352	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.57	0.002518	0.915	2.518	65422	<i>Turbulento</i>
4.30%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	23.52	0.000383	0.365	0.383	14005	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.32	0.002709	0.937	2.709	69135	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.04	0.002230	0.372	2.230	43181	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.49	0.002580	0.937	2.580	67036	<i>Turbulento</i>
4.40%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	22.80	0.000395	0.376	0.395	14447	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.33	0.002703	0.935	2.703	68968	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.06	0.002218	0.370	2.218	42946	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.61	0.002490	0.905	2.490	64698	<i>Turbulento</i>

4.50%	20%	9	0.015	1.132523	0.001048	0.108835	0.009633	21.92	0.000411	0.392	0.411	15027	<i>Turbulento</i>
	40%	9	0.03	1.624615	0.002891	0.156126	0.018517	3.39	0.002655	0.918	2.655	67748	<i>Turbulento</i>
	60%	9	0.05	2.140947	0.005999	0.205745	0.029157	4.09	0.002202	0.367	2.202	42631	<i>Turbulento</i>
	80%	9	0.029	1.595746	0.002752	0.153351	0.017948	3.51	0.002564	0.932	2.564	66615	<i>Turbulento</i>

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 11 Matriz de Correlación de Datos Experimentales.

Pendiente	Apertura	Ecuación			Pendiente m (s/L)	Caudal (L/s)	Caudal (m³/s)	Área mojada (m²)	Velocidad (m/s)
0.50%	20.00%	y=	3.1250	x - 0.6725	3.125	0.32	0.00032	0.001048	0.3052365
0.50%	40.00%	y=	0.6016	x - 0.1525	0.6016	1.662234	0.001662	0.002891	0.5749859
0.50%	60.00%	y=	0.6382	x - 0.1526	0.6382	1.566907	0.001567	0.005999	0.2612008
0.50%	80.00%	y=	0.7387	x - 0.175	0.7387	1.35373	0.001354	0.002752	0.4918439
0.60%	20.00%	y=	2.8950	x + 3.5167	2.895	0.345423	0.000345	0.000849	0.4070387
0.60%	40.00%	y=	0.5990	x - 0.1074	0.599	1.669449	0.001669	0.002891	0.5774817
0.60%	60.00%	y=	0.4426	x + 0.6334	0.4426	2.259376	0.002259	0.005999	0.3766343
0.60%	80.00%	y=	0.4016	x + 0.8411	0.4016	2.49004	0.00249	0.002752	0.9046939
0.70%	20.00%	y=	2.9937	x - 0.2665	2.9937	0.334035	0.000334	0.001048	0.3186238
0.70%	40.00%	y=	0.4873	x + 0.6226	0.4873	2.052124	0.002052	0.002891	0.7098533
0.70%	60.00%	y=	0.4285	x + 0.645	0.4285	2.333722	0.002334	0.005999	0.3890276
0.70%	80.00%	y=	0.3692	x + 0.365	0.3692	2.708559	0.002709	0.002752	0.9840875
0.80%	20.00%	y=	2.9905	x - 0.0428	2.9905	0.334392	0.000334	0.001048	0.3189648
0.80%	40.00%	y=	0.4935	x + 0.6012	0.4935	2.026342	0.002026	0.002891	0.7009352
0.80%	60.00%	y=	0.4359	x + 0.1516	0.4359	2.294104	0.002294	0.005999	0.3824234
0.80%	80.00%	y=	0.3520	x	0.352	2.840909	0.002841	0.002752	1.0321735
0.90%	20.00%	y=	2.9182	x - 0.0104	2.9182	0.342677	0.000343	0.001048	0.3268673
0.90%	40.00%	y=	0.4899	x + 0.3785	0.4899	2.041233	0.002041	0.002891	0.706086
0.90%	60.00%	y=	0.4350	x + 0.0477	0.435	2.298851	0.002299	0.005999	0.3832146
0.90%	80.00%	y=	0.3634	x - 0.0504	0.3634	2.751789	0.002752	0.002752	0.9997939

1.00%	20.00%	y=	3.1162	x - 0.7524	3.1162	0.320904	0.000321	0.001048	0.3060985
1.00%	40.00%	y=	0.6036	x - 0.3049	0.6036	1.656726	0.001657	0.002891	0.5730807
1.00%	60.00%	y=	0.6032	x - 0.1785	0.6032	1.657825	0.001658	0.005999	0.2763567
1.00%	80.00%	y=	0.5824	x - 0.1615	0.5824	1.717033	0.001717	0.002752	0.6238412
1.10%	20.00%	y=	3.0938	x - 0.6065	3.0938	0.323227	0.000323	0.001048	0.3083147
1.10%	40.00%	y=	0.5578	x - 0.2357	0.5578	1.792757	0.001793	0.002891	0.6201354
1.10%	60.00%	y=	0.6000	x - 0.1981	0.6	1.666667	0.001667	0.005999	0.2778306
1.10%	80.00%	y=	0.5794	x - 0.1147	0.5794	1.725923	0.001726	0.002752	0.6270713
1.20%	20.00%	y=	3.1025	x - 0.785	3.1025	0.322321	0.000322	0.001048	0.3074502
1.20%	40.00%	y=	0.4949	x - 0.1862	0.4949	2.02061	0.002021	0.002891	0.6989523
1.20%	60.00%	y=	0.5926	x - 0.1703	0.5926	1.687479	0.001687	0.005999	0.2812999
1.20%	80.00%	y=	0.5791	x - 0.1687	0.5791	1.726817	0.001727	0.002752	0.6273961
1.30%	20.00%	y=	3.0991	x - 1.5736	3.0991	0.322674	0.000323	0.001048	0.3077875
1.30%	40.00%	y=	0.4847	x - 0.1337	0.4847	2.063132	0.002063	0.002891	0.7136611
1.30%	60.00%	y=	0.5753	x - 0.0985	0.5753	1.738224	0.001738	0.005999	0.289759
1.30%	80.00%	y=	0.5617	x - 0.1163	0.5617	1.78031	0.00178	0.002752	0.6468312
1.40%	20.00%	y=	3.1150	x - 1.3046	3.115	0.321027	0.000321	0.001048	0.3062164
1.40%	40.00%	y=	0.4872	x - 0.1786	0.4872	2.052545	0.002053	0.002891	0.709999
1.40%	60.00%	y=	0.5809	x - 0.1308	0.5809	1.721467	0.001721	0.005999	0.2869656
1.40%	80.00%	y=	0.5729	x - 0.2571	0.5729	1.745505	0.001746	0.002752	0.6341859
1.50%	20.00%	y=	3.0823	x - 0.8821	3.0823	0.324433	0.000324	0.001048	0.309465
1.50%	40.00%	y=	0.4884	x - 0.1192	0.4884	2.047502	0.002048	0.002891	0.7082545
1.50%	60.00%	y=	0.5777	x - 0.1591	0.5777	1.731002	0.001731	0.005999	0.2885552
1.50%	80.00%	y=	0.5451	x - 0.1341	0.5451	1.834526	0.001835	0.002752	0.6665292
1.60%	20.00%	y=	2.9153	x - 0.2881	2.9153	0.343018	0.000343	0.001048	0.3271924
1.60%	40.00%	y=	0.4831	x + 0.1144	0.4831	2.069965	0.00207	0.002891	0.7160247
1.60%	60.00%	y=	0.4490	x + 0.6597	0.449	2.227171	0.002227	0.005999	0.3712658
1.60%	80.00%	y=	0.4085	x + 0.7925	0.4085	2.44798	0.002448	0.002752	0.8894127
1.70%	20.00%	y=	2.9991	x + 0.2688	2.9991	0.333433	0.000333	0.001048	0.3180501
1.70%	40.00%	y=	0.4912	x - 0.0923	0.4912	2.035831	0.002036	0.002891	0.7042173

1.70%	60.00%	y=	0.5990	x - 0.1636	0.599	1.669449	0.001669	0.005999	0.2782944
1.70%	80.00%	y=	0.5444	x - 0.1538	0.5444	1.836885	0.001837	0.002752	0.6673863
1.80%	20.00%	y=	2.9856	x + 0.2822	2.9856	0.334941	0.000335	0.001048	0.3194883
1.80%	40.00%	y=	0.5120	x - 0.128	0.512	1.953125	0.001953	0.002891	0.6756084
1.80%	60.00%	y=	0.6014	x - 0.1377	0.6014	1.662787	0.001663	0.005999	0.2771838
1.80%	80.00%	y=	0.5497	x - 0.1467	0.5497	1.819174	0.001819	0.002752	0.6609516
1.90%	20.00%	y=	2.9578	x + 0.0621	2.9578	0.338089	0.000338	0.001048	0.3224911
1.90%	40.00%	y=	0.4957	x + 0.0208	0.4957	2.017349	0.002017	0.002891	0.6978243
1.90%	60.00%	y=	0.5228	x + 0.428	0.5228	1.912777	0.001913	0.005999	0.3188568
1.90%	80.00%	y=	0.5267	x + 0.0159	0.5267	1.898614	0.001899	0.002752	0.6898141
2.00%	20.00%	y=	2.8445	x + 0.2695	2.8445	0.351556	0.000352	0.001048	0.3353363
2.00%	40.00%	y=	0.4667	x - 0.1056	0.4667	2.142704	0.002143	0.002891	0.741186
2.00%	60.00%	y=	0.5687	x - 0.1732	0.5687	1.758396	0.001758	0.005999	0.2931218
2.00%	80.00%	y=	0.5202	x - 0.1912	0.5202	1.922338	0.001922	0.002752	0.6984335
2.10%	20.00%	y=	2.8476	x + 0.1674	2.8476	0.351173	0.000351	0.001048	0.3349712
2.10%	40.00%	y=	0.4580	x - 0.0492	0.458	2.183406	0.002183	0.002891	0.7552653
2.10%	60.00%	y=	0.5618	x - 0.1243	0.5618	1.779993	0.00178	0.005999	0.2967219
2.10%	80.00%	y=	0.5030	x - 0.1311	0.503	1.988072	0.001988	0.002752	0.7223163
2.20%	20.00%	y=	2.8445	x + 0.0827	2.8445	0.351556	0.000352	0.001048	0.3353363
2.20%	40.00%	y=	0.4535	x - 0.0641	0.4535	2.205072	0.002205	0.002891	0.7627597
2.20%	60.00%	y=	0.5538	x - 0.1083	0.5538	1.805706	0.001806	0.005999	0.3010082
2.20%	80.00%	y=	0.4840	x - 0.0815	0.484	2.066116	0.002066	0.002752	0.7506717
2.30%	20.00%	y=	2.8458	x - 0.005	2.8458	0.351395	0.000351	0.001048	0.3351831
2.30%	40.00%	y=	0.4456	x - 0.025	0.4456	2.244165	0.002244	0.002891	0.7762826
2.30%	60.00%	y=	0.5480	x - 0.0818	0.548	1.824818	0.001825	0.005999	0.3041941
2.30%	80.00%	y=	0.4725	x - 0.0687	0.4725	2.116402	0.002116	0.002752	0.768942
2.40%	20.00%	y=	2.8493	x - 0.1031	2.8493	0.350963	0.000351	0.001048	0.3347714
2.40%	40.00%	y=	0.4392	x + 0.0059	0.4392	2.276867	0.002277	0.002891	0.7875945
2.40%	60.00%	y=	0.5391	x - 0.0182	0.5391	1.854943	0.001855	0.005999	0.309216
2.40%	80.00%	y=	0.4516	x + 0.0132	0.4516	2.214349	0.002214	0.002752	0.8045285

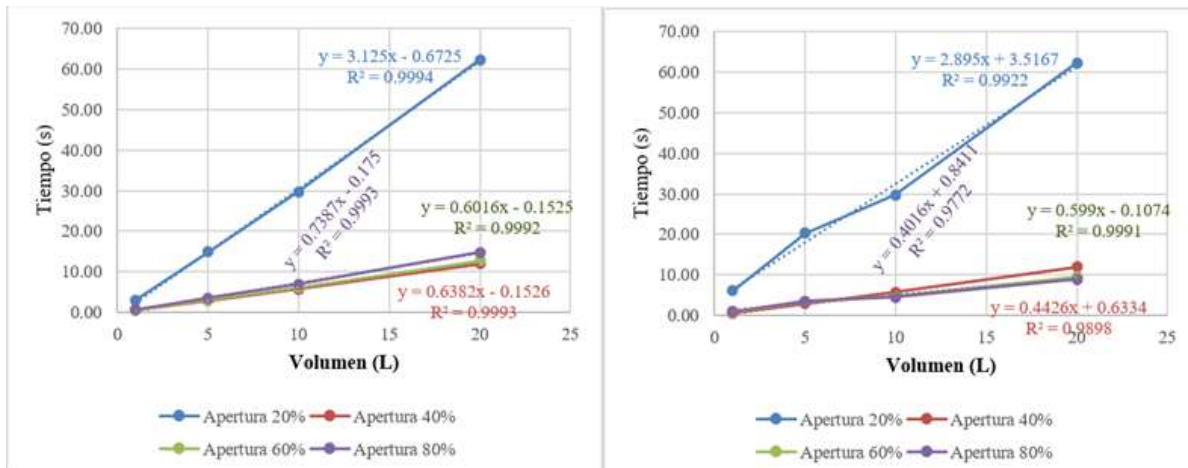
2.50%	20.00%	y=	2.8485	x - 0.2023	2.8485	0.351062	0.000351	0.001048	0.3348654
2.50%	40.00%	y=	0.4323	x + 0.0242	0.4323	2.313208	0.002313	0.002891	0.8001654
2.50%	60.00%	y=	0.5322	x - 0.014	0.5322	1.878993	0.001879	0.005999	0.313225
2.50%	80.00%	y=	0.4390	x + 0.0222	0.439	2.277904	0.002278	0.002752	0.8276198
2.60%	20.00%	y=	2.8395	x - 0.1055	2.8395	0.352175	0.000352	0.001048	0.3359268
2.60%	40.00%	y=	0.4244	x + 0.0235	0.4244	2.356268	0.002356	0.002891	0.8150601
2.60%	60.00%	y=	0.5275	x - 0.0096	0.5275	1.895735	0.001896	0.005999	0.3160158
2.60%	80.00%	y=	0.4346	x + 0.0029	0.4346	2.300966	0.002301	0.002752	0.8359988
2.70%	20.00%	y=	2.8431	x - 0.1676	2.8431	0.351729	0.000352	0.001048	0.3355014
2.70%	40.00%	y=	0.4165	x + 0.0441	0.4165	2.40096	0.002401	0.002891	0.8305198
2.70%	60.00%	y=	0.5227	x + 0.0084	0.5227	1.913143	0.001913	0.005999	0.3189178
2.70%	80.00%	y=	0.4314	x - 0.0054	0.4314	2.318034	0.002318	0.002752	0.8422
2.80%	20.00%	y=	2.8340	x - 0.0456	2.834	0.352858	0.000353	0.001048	0.3365787
2.80%	40.00%	y=	0.4086	x + 0.0475	0.4086	2.447381	0.002447	0.002891	0.8465774
2.80%	60.00%	y=	0.5179	x + 0.0217	0.5179	1.930875	0.001931	0.005999	0.3218736
2.80%	80.00%	y=	0.4282	x - 0.0235	0.4282	2.335357	0.002335	0.002752	0.8484939
2.90%	20.00%	y=	2.8296	x + 0.0015	2.8296	0.353407	0.000353	0.001048	0.3371021
2.90%	40.00%	y=	0.4007	x + 0.0608	0.4007	2.495633	0.002496	0.002891	0.8632681
2.90%	60.00%	y=	0.5130	x + 0.0333	0.513	1.949318	0.001949	0.005999	0.324948
2.90%	80.00%	y=	0.4240	x - 0.0311	0.424	2.358491	0.002358	0.002752	0.8568988
3.00%	20.00%	y=	2.8252	x + 0.047	2.8252	0.353957	0.000354	0.001048	0.3376271
3.00%	40.00%	y=	0.3926	x + 0.0692	0.3926	2.547122	0.002547	0.002891	0.8810787
3.00%	60.00%	y=	0.5086	x + 0.043	0.5086	1.966182	0.001966	0.005999	0.3277592
3.00%	80.00%	y=	0.4202	x - 0.051	0.4202	2.379819	0.00238	0.002752	0.864648
3.10%	20.00%	y=	2.7787	x + 0.1671	2.7787	0.359881	0.00036	0.001048	0.3432771
3.10%	40.00%	y=	0.3905	x + 0.0527	0.3905	2.560819	0.002561	0.002891	0.8858169
3.10%	60.00%	y=	0.5093	x - 0.0035	0.5093	1.963479	0.001963	0.005999	0.3273087
3.10%	80.00%	y=	0.4211	x - 0.0682	0.4211	2.374733	0.002375	0.002752	0.8628
3.20%	20.00%	y=	2.8022	x - 0.0886	2.8022	0.356862	0.000357	0.001048	0.3403983
3.20%	40.00%	y=	0.3929	x + 0.0158	0.3929	2.545177	0.002545	0.002891	0.880406

3.20%	60.00%	y=	0.4972	x + 0.0278	0.4972	2.011263	0.002011	0.005999	0.3352742
3.20%	80.00%	y=	0.4212	x - 0.081	0.4212	2.374169	0.002374	0.002752	0.8625952
3.30%	20.00%	y=	2.8266	x - 0.34	2.8266	0.353782	0.000354	0.001048	0.3374599
3.30%	40.00%	y=	0.3961	x - 0.026	0.3961	2.524615	0.002525	0.002891	0.8732934
3.30%	60.00%	y=	0.4997	x - 0.0086	0.4997	2.001201	0.002001	0.005999	0.3335968
3.30%	80.00%	y=	0.4173	x - 0.0774	0.4173	2.396358	0.002396	0.002752	0.8706568
3.40%	20.00%	y=	2.8149	x - 0.3742	2.8149	0.355252	0.000355	0.001048	0.3388625
3.40%	40.00%	y=	0.3927	x - 0.0346	0.3927	2.546473	0.002546	0.002891	0.8808544
3.40%	60.00%	y=	0.5035	x - 0.0538	0.5035	1.986097	0.001986	0.005999	0.3310791
3.40%	80.00%	y=	0.4243	x - 0.1276	0.4243	2.356823	0.002357	0.002752	0.8562929
3.50%	20.00%	y=	2.8338	x - 0.5522	2.8338	0.352883	0.000353	0.001048	0.3366025
3.50%	40.00%	y=	0.3895	x - 0.0339	0.3895	2.567394	0.002567	0.002891	0.8880912
3.50%	60.00%	y=	0.4845	x - 0.0095	0.4845	2.063983	0.002064	0.005999	0.3440626
3.50%	80.00%	y=	0.4208	x - 0.1096	0.4208	2.376426	0.002376	0.002752	0.8634151
3.60%	20.00%	y=	2.6391	x + 0.2516	2.6391	0.378917	0.000379	0.001048	0.3614354
3.60%	40.00%	y=	0.3741	x + 0.0323	0.3741	2.673082	0.002673	0.002891	0.9246499
3.60%	60.00%	y=	0.4732	x - 0.0014	0.4732	2.113271	0.002113	0.005999	0.3522788
3.60%	80.00%	y=	0.4203	x - 0.1156	0.4203	2.379253	0.002379	0.002752	0.8644423
3.70%	20.00%	y=	2.3185	x + 1.6626	2.3185	0.431313	0.000431	0.001048	0.4114143
3.70%	40.00%	y=	2.3185	x + 1.6626	2.3185	0.431313	0.000431	0.002891	0.1491963
3.70%	60.00%	y=	0.4617	x + 0.064	0.4617	2.165909	0.002166	0.005999	0.3610534
3.70%	80.00%	y=	0.4263	x - 0.164	0.4263	2.345766	0.002346	0.002752	0.8522756
3.80%	20.00%	y=	2.0676	x + 2.7738	2.0676	0.483653	0.000484	0.001048	0.4613388
3.80%	40.00%	y=	0.3828	x - 0.1473	0.3828	2.61233	0.002612	0.002891	0.9036351
3.80%	60.00%	y=	0.4552	x + 0.0337	0.4552	2.196837	0.002197	0.005999	0.366209
3.80%	80.00%	y=	0.4293	x - 0.1638	0.4293	2.329373	0.002329	0.002752	0.8463198
3.90%	20.00%	y=	1.8009	x + 3.609	1.8009	0.555278	0.000555	0.001048	0.5296597
3.90%	40.00%	y=	0.3903	x - 0.1565	0.3903	2.562132	0.002562	0.002891	0.8862709
3.90%	60.00%	y=	0.4436	x + 0.0501	0.4436	2.254283	0.002254	0.005999	0.3757853
3.90%	80.00%	y=	0.4281	x - 0.2164	0.4281	2.335903	0.002336	0.002752	0.8486921

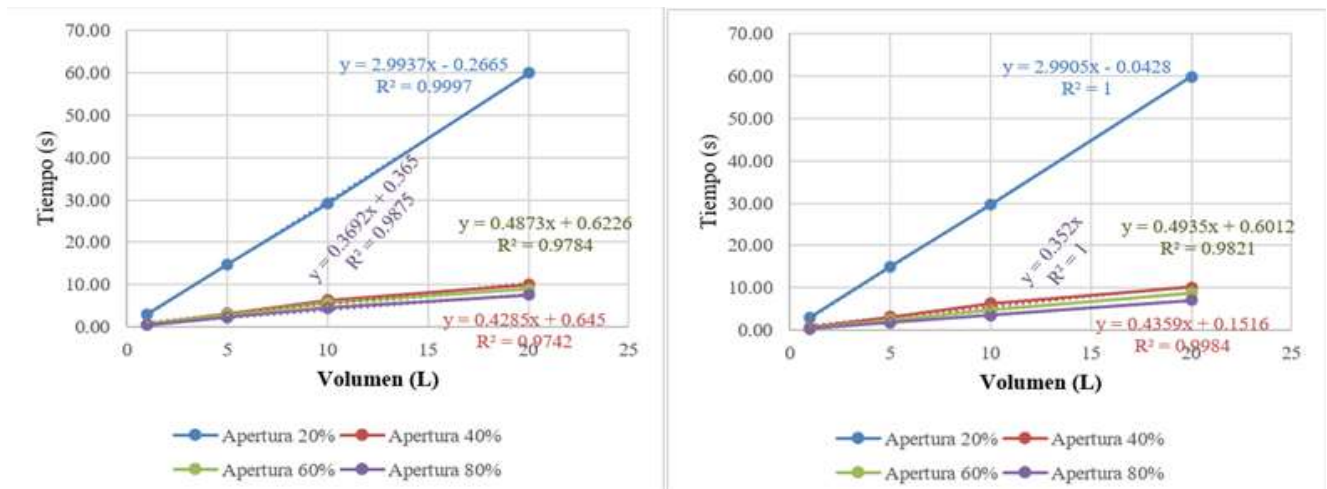
4.00%	20.00%	y=	1.5662	x + 4.756	1.5662	0.638488	0.000638	0.001048	0.6090309
4.00%	40.00%	y=	0.3799	x - 0.181	0.3799	2.632272	0.002632	0.002891	0.9105331
4.00%	60.00%	y=	0.4310	x + 0.0827	0.431	2.320186	0.00232	0.005999	0.3867711
4.00%	80.00%	y=	0.4260	x - 0.1896	0.426	2.347418	0.002347	0.002752	0.8528758
4.10%	20.00%	y=	1.5403	x + 4.6902	1.5403	0.649224	0.000649	0.001048	0.6192716
4.10%	40.00%	y=	0.3872	x - 0.1657	0.3872	2.582645	0.002583	0.002891	0.8933665
4.10%	60.00%	y=	0.4154	x + 0.1481	0.4154	2.407318	0.002407	0.005999	0.401296
4.10%	80.00%	y=	0.4227	x - 0.1748	0.4227	2.365744	0.002366	0.002752	0.8595342
4.20%	20.00%	y=	1.5145	x + 4.5971	1.5145	0.660284	0.00066	0.001048	0.6298211
4.20%	40.00%	y=	0.3716	x - 0.0958	0.3716	2.691066	0.002691	0.002891	0.9308706
4.20%	60.00%	y=	0.4145	x + 0.1518	0.4145	2.412545	0.002413	0.005999	0.4021673
4.20%	80.00%	y=	0.4140	x - 0.1502	0.414	2.415459	0.002415	0.002752	0.8775968
4.30%	20.00%	y=	1.5031	x + 4.5487	1.5031	0.665292	0.000665	0.001048	0.6345979
4.30%	40.00%	y=	0.3598	x - 0.0227	0.3598	2.779322	0.002779	0.002891	0.9613994
4.30%	60.00%	y=	0.4131	x + 0.1482	0.4131	2.420721	0.002421	0.005999	0.4035302
4.30%	80.00%	y=	0.3984	x - 0.1312	0.3984	2.51004	0.00251	0.002752	0.9119606
4.40%	20.00%	y=	1.5189	x + 4.4017	1.5189	0.658371	0.000658	0.001048	0.6279967
4.40%	40.00%	y=	0.3615	x - 0.0127	0.3615	2.766252	0.002766	0.002891	0.9568783
4.40%	60.00%	y=	0.4201	x + 0.1275	0.4201	2.380386	0.00238	0.005999	0.3968063
4.40%	80.00%	y=	0.3939	x - 0.0902	0.3939	2.538715	0.002539	0.002752	0.922379
4.50%	20.00%	y=	1.4872	x + 4.4144	1.4872	0.672405	0.000672	0.001048	0.6413825
4.50%	40.00%	y=	0.3559	x - 0.001	0.3559	2.809778	0.00281	0.002891	0.9719346
4.50%	60.00%	y=	0.4040	x + 0.1574	0.404	2.475248	0.002475	0.005999	0.4126197
4.50%	80.00%	y=	0.3888	x - 0.0845	0.3888	2.572016	0.002572	0.002752	0.9344781

Fuente: Elaboración Propia.

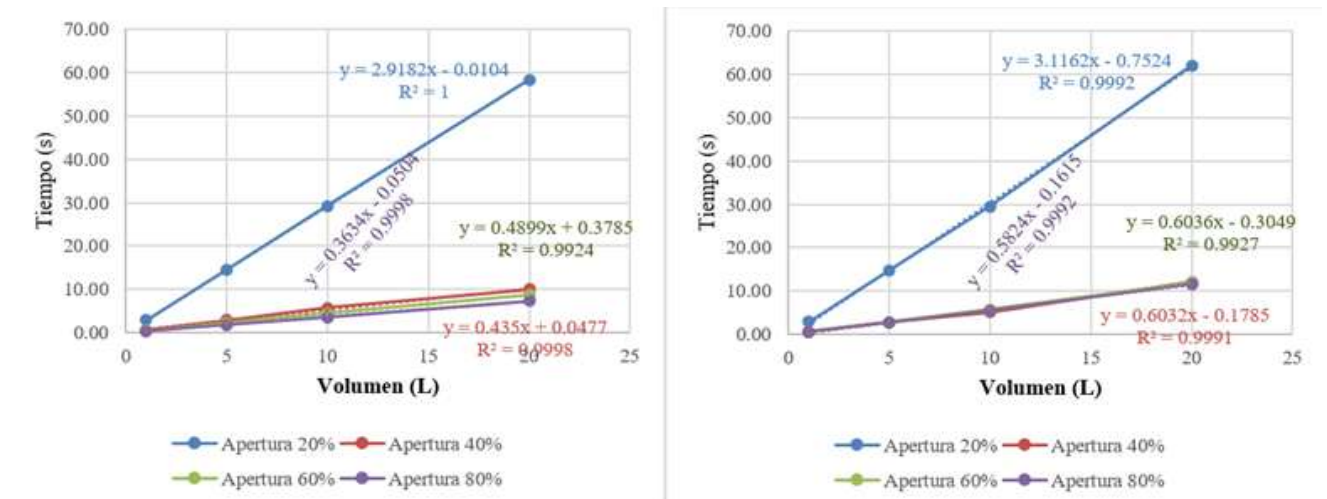
Anexo 12 Grafica de Correlación para la pendiente 0.5% y 0.6%



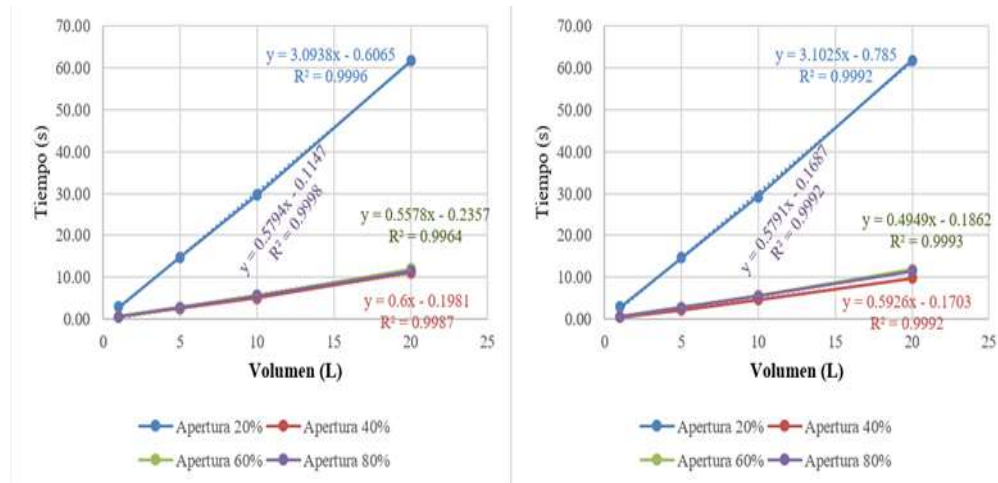
Anexo 13 Grafica de Correlación para la pendiente 0.7% y 0.8%



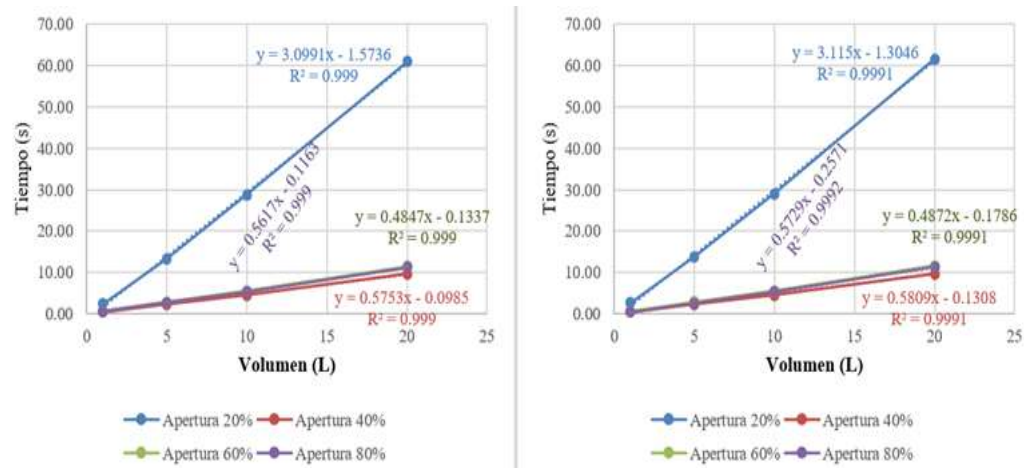
Anexo 14 Grafica de Correlación para la pendiente 0.9% y 1.0%



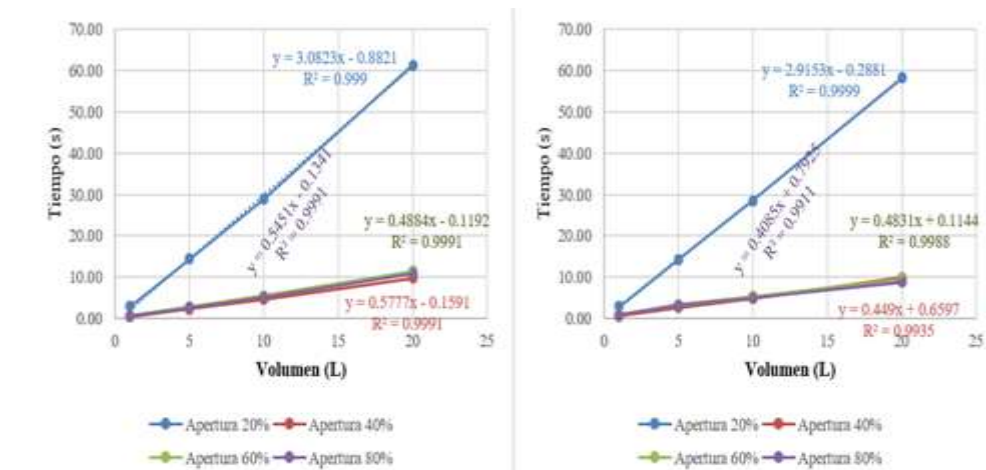
Anexo 15 Grafica de Correlación para la pendiente 1.1% y 1.2%



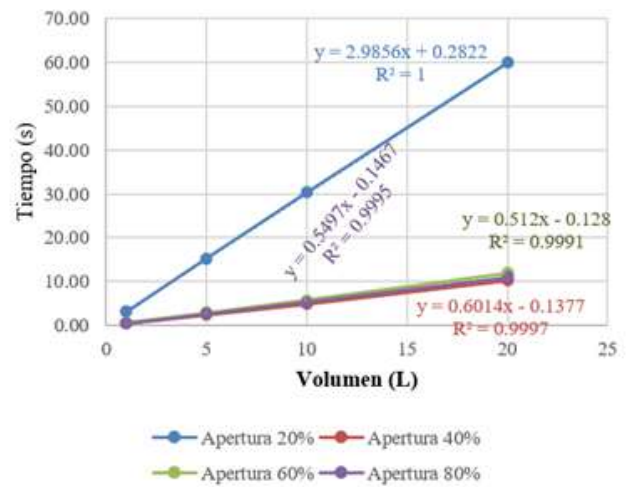
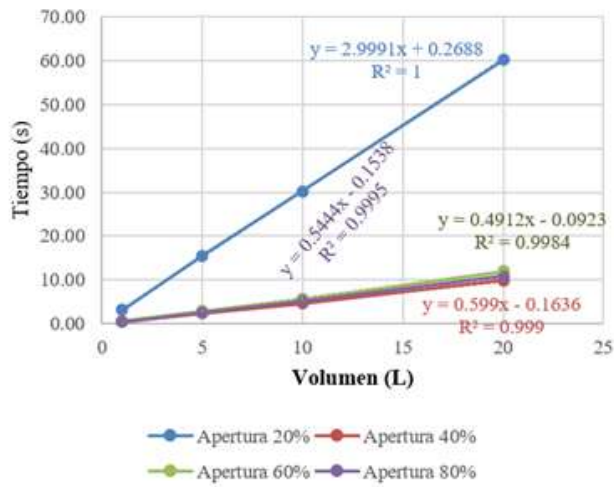
Anexo 16 Grafica de Correlación para la pendiente 1.3% y 1.4%



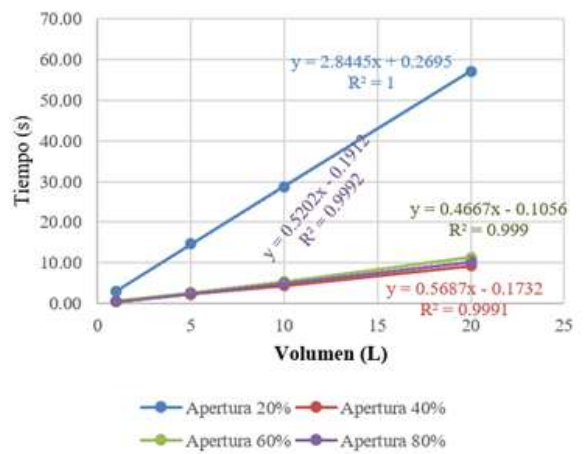
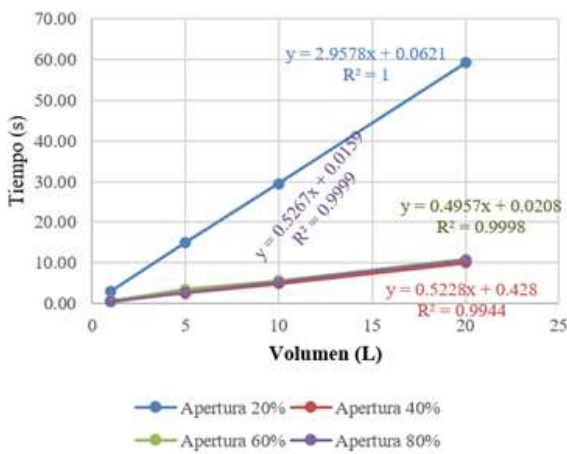
Anexo 17 Grafica de Correlación para la pendiente 1.5% y 1.6%



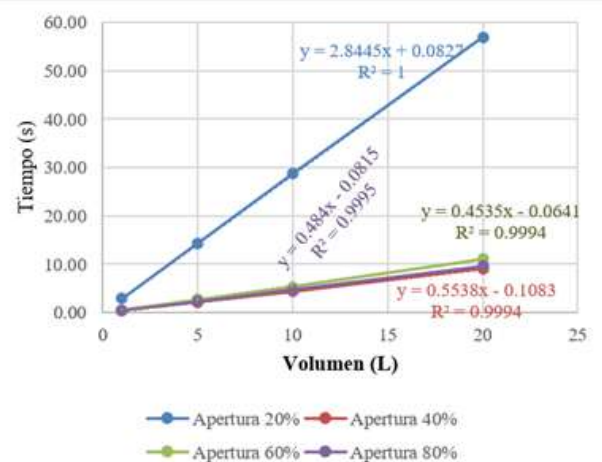
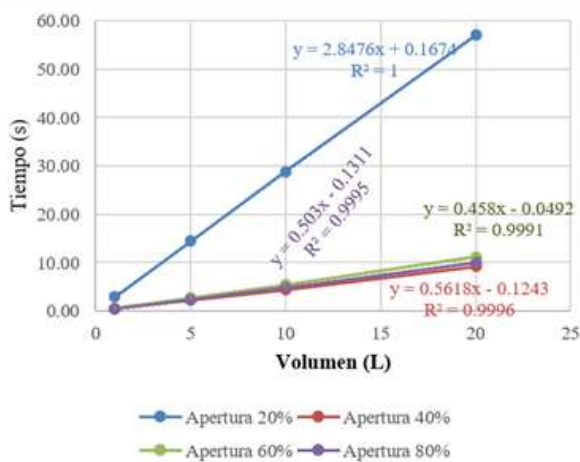
Anexo 18 Grafica de Correlación para la pendiente 1.7% y 1.8%



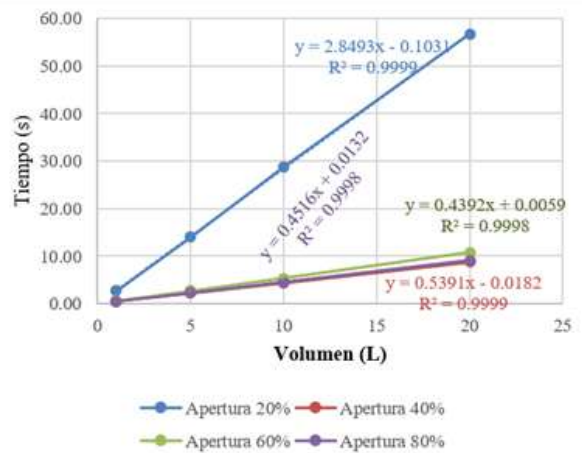
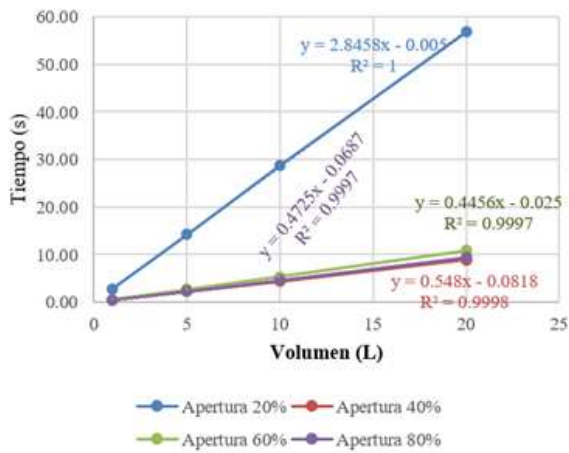
Anexo 19 Grafica de Correlación para la pendiente 1.9% y 2.0%



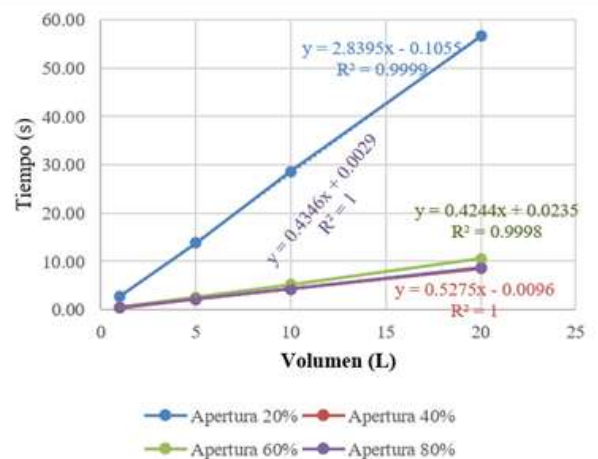
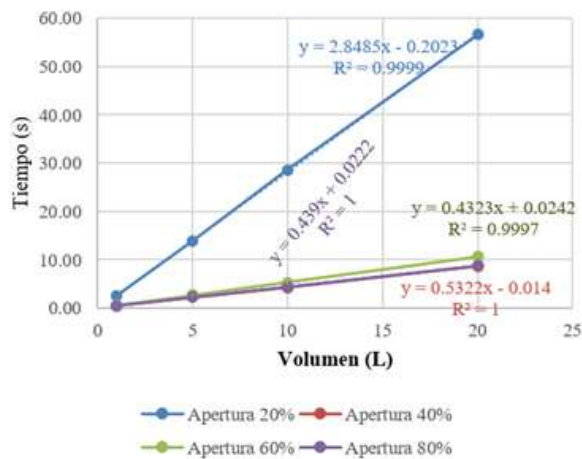
Anexo 20 Grafica de Correlación para la pendiente 2.1% y 2.2%



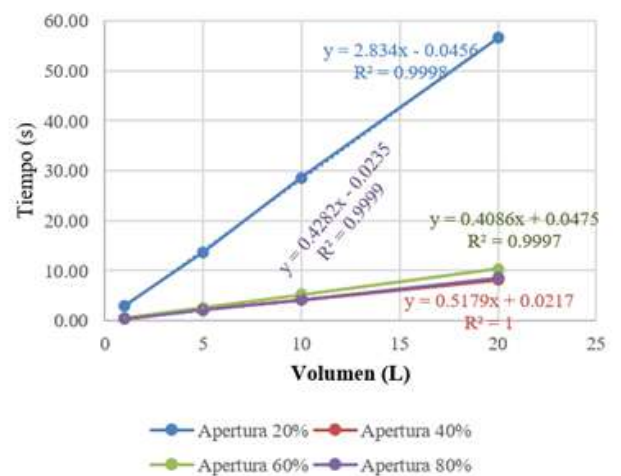
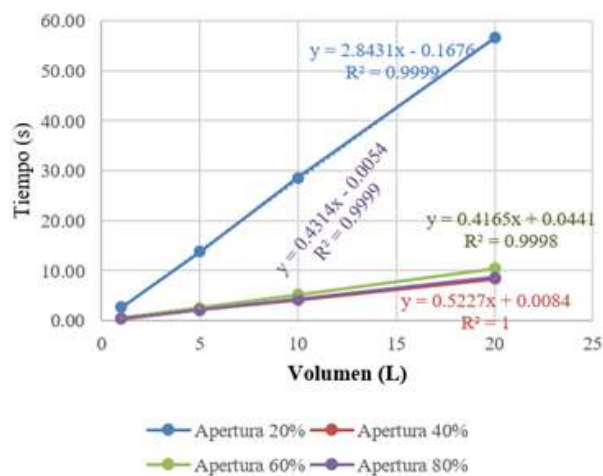
Anexo 21 Grafica de Correlación para la pendiente 2.3% y 2.4%



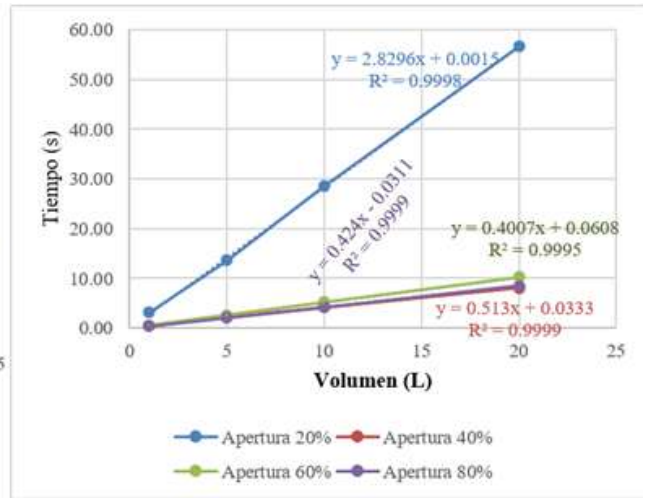
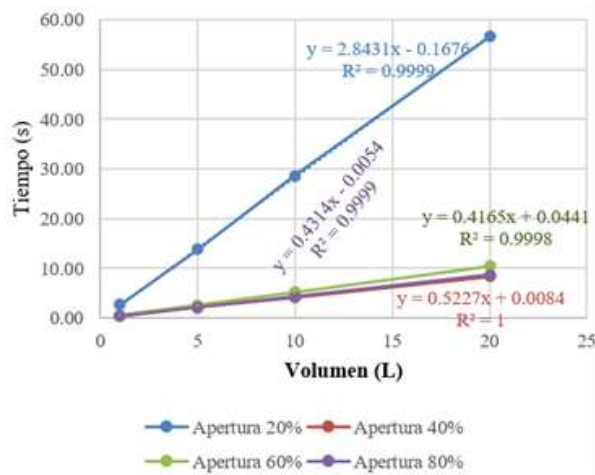
Anexo 22 Grafica de Correlación para la pendiente 2.5% y 2.6%



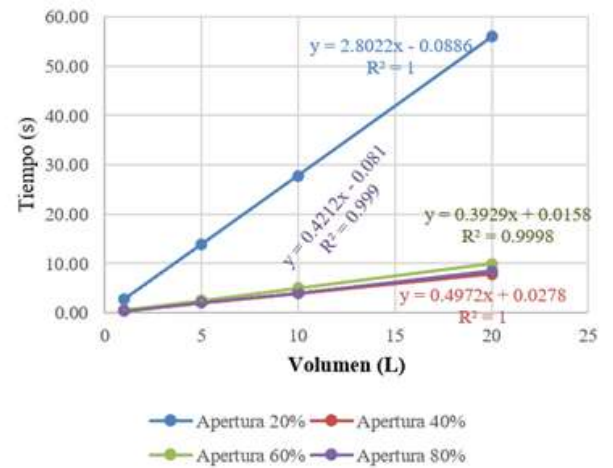
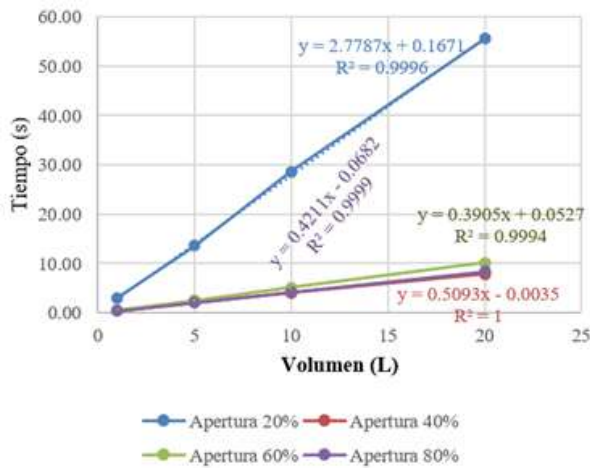
Anexo 23 Grafica de Correlación para la pendiente 2.7% y 2.8%



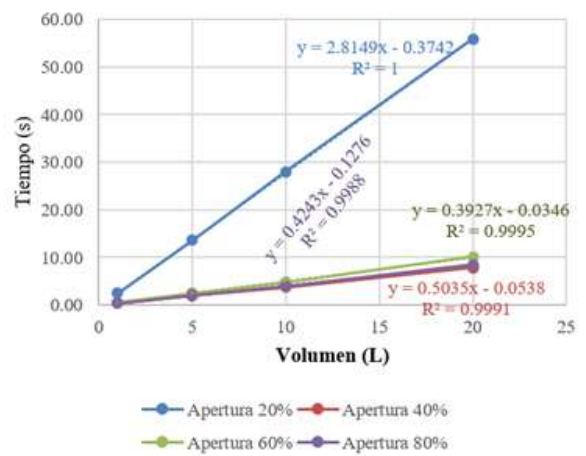
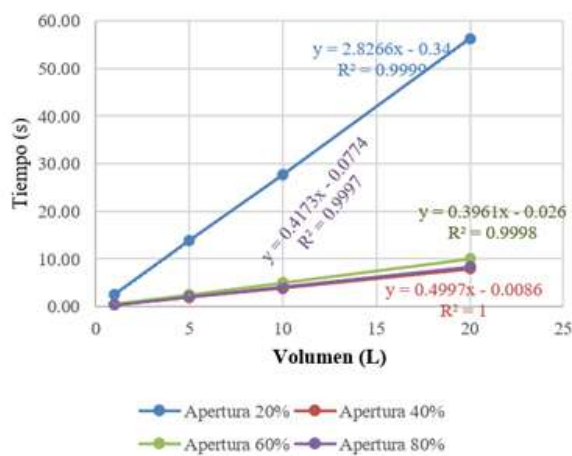
Anexo 24 Grafica de Correlación para la pendiente 2.9% y 3.0%



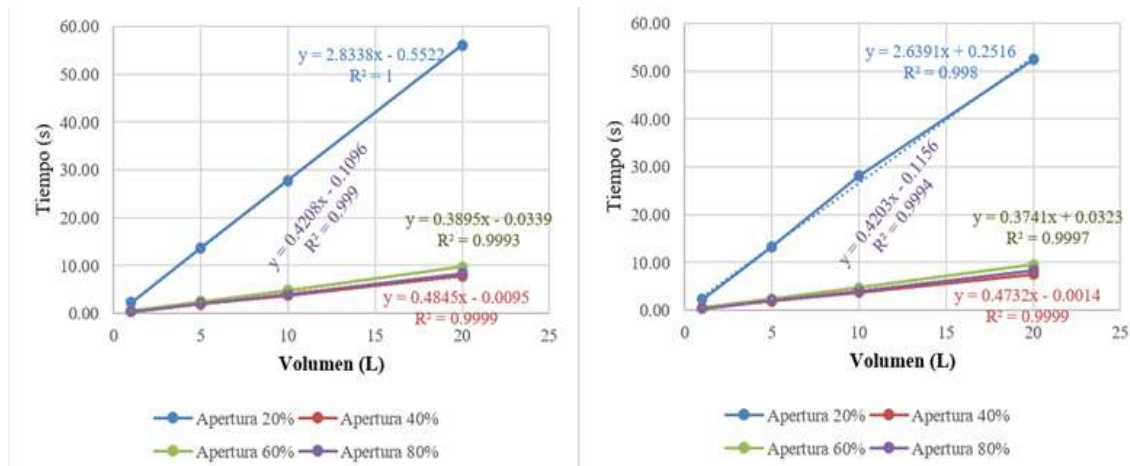
Anexo 25 Grafica de Correlación para la pendiente 3.1% y 3.2%



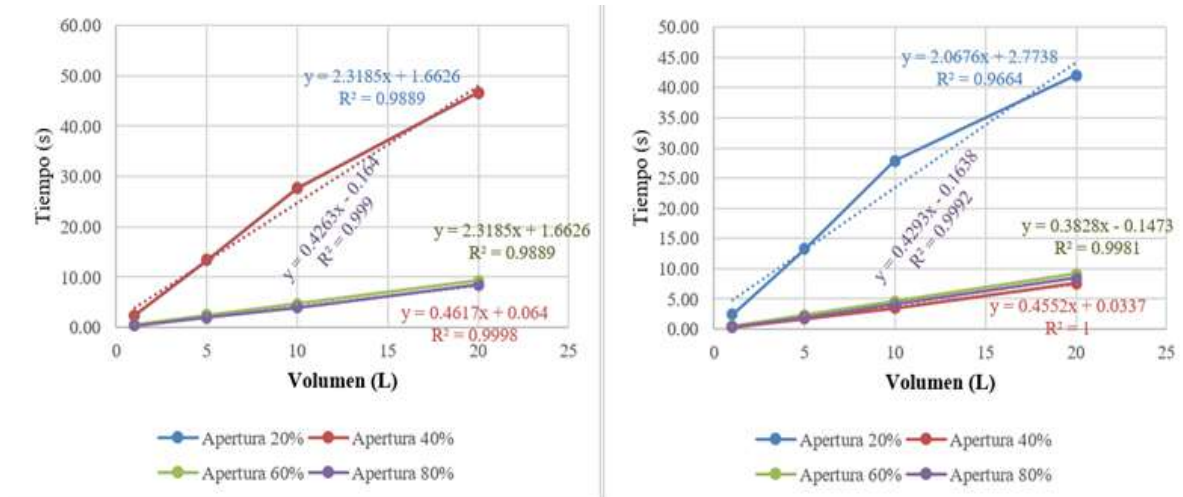
Anexo 26 Grafica de Correlación para la pendiente 3.3% y 3.4%



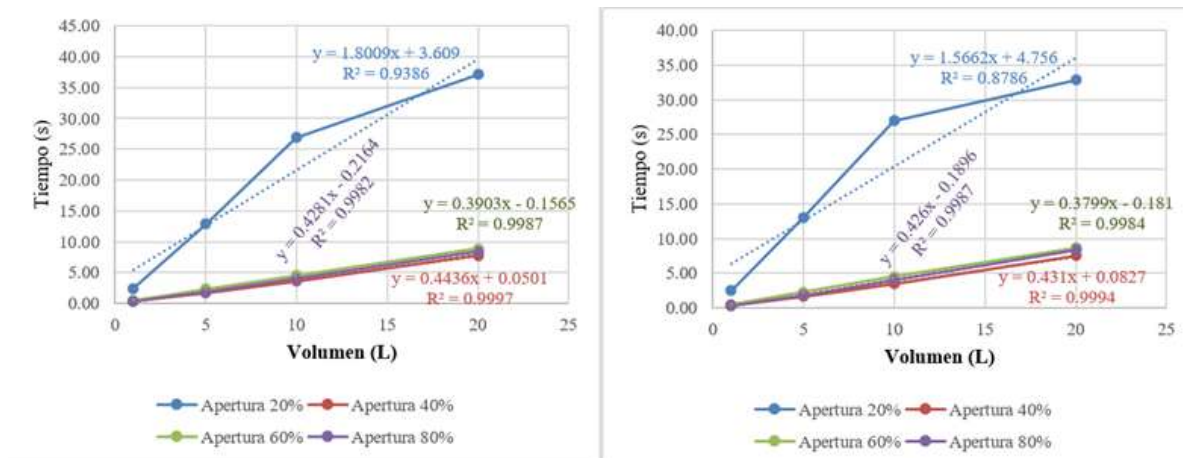
Anexo 27 Grafica de Correlación para la pendiente 3.5% y 3.6%



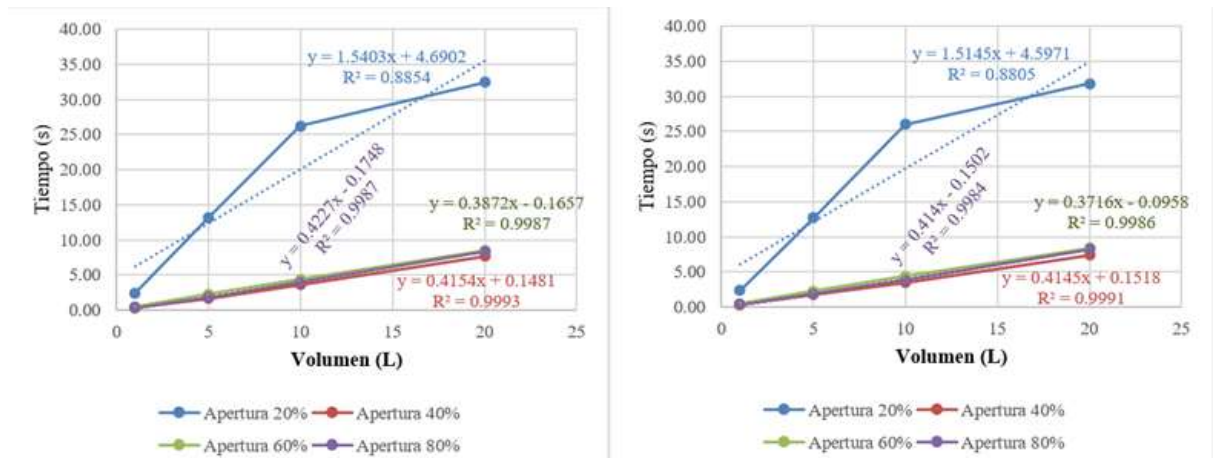
Anexo 28 Grafica de Correlación para la pendiente 3.7% y 3.8%



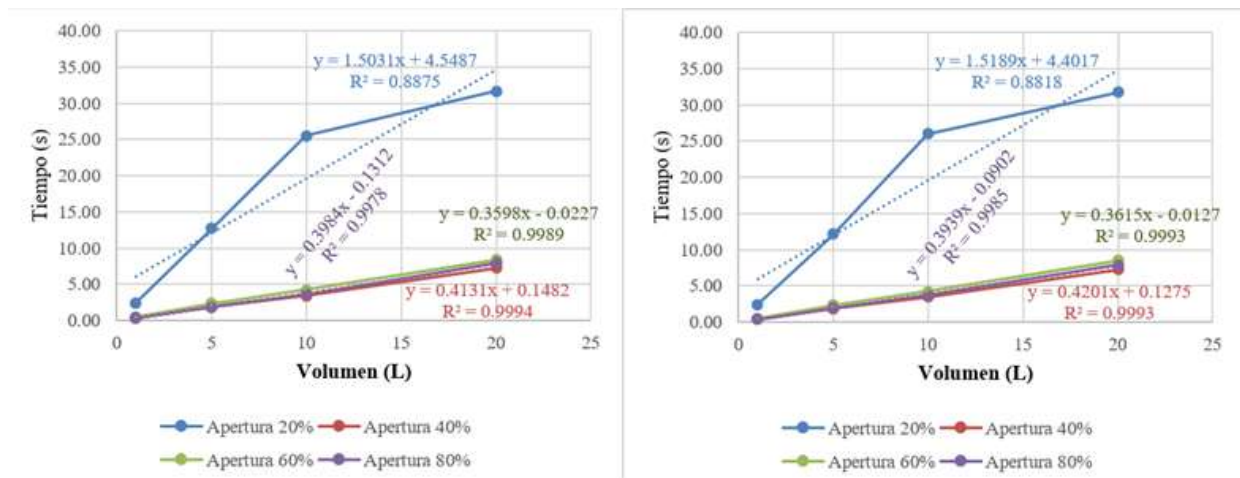
Anexo 29 Grafica de Correlación para la pendiente 3.9% y 4.0%



Anexo 30 Grafica de Correlación para la pendiente 4.1% y 4.2%



Anexo 31 Grafica de Correlación para la pendiente 4.3% y 4.4%



Anexo 32 Grafica de Correlación para la pendiente 4.5%

