

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 1 de 19

FECHA

31

01

2023

ENTIDAD

SOLICITANTE

Acueductos comunitario Barrio Villa del Oriente

NIT

901.141.140-6

RESPONSABLE

Ingeniero Jair Esteban Burgos C.

TÍTULO DEL
CONCEPTO

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTO COMUNITARIO
BARRIO VILLA DEL ORIENTE

1.	OBJETIVO DEL CONCEPTO TÉCNICO:	2
2.	INTRODUCCIÓN:.....	3
3.	JUSTIFICACIÓN	4
4.	MARCO TEÓRICO	6
5.	METODOLOGÍA	8
6.	RESULTADOS.....	9
6.1.	ÉPOCA DE BAJAS PRECIPITACIONES	9
6.1.1.	Caño Lozano	9
6.1.2.	Caño Cristales.....	10
7.	CONCLUSIONES	13
8.	ELABORACIÓN.....	13
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	14

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 2 de 19

INFORME TÉCNICO

1. Objetivo del Concepto Técnico:

General

Determinar por medio de batimetría el caudal de Caño Lozano y el Caño Cristales que surten al acueducto comunitario Villa del Oriente de la comuna ocho en la ciudad de Villavicencio, Meta.

Específicos:

- Desarrollar mediciones en el cuerpo de agua en cuanto a su parte morfométrica, ancho y diferentes profundidades
- Determinar por medio de aforos la velocidad promedio del cauce de cada una de las fuentes de abastecimiento ayudados de molinete HACH
- Calcular el flujo volumétrico para cada cuerpo de agua.

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página3 de 19

2. Introducción:

En el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS) se tienen en cuenta criterios para la utilización de desarrollo de proyectos de agua potable y saneamiento básico. Es necesario tener en cuenta aspectos del marco legal y los reglamentos técnicos para suministrar el servicio ya que siguiendo el debido proceso para desarrollar un acueducto deben definirse las características bases como la complejidad del sistema, los estudios previos, requisitos obligatorios entre otros, con el fin de poder justificar el bienestar social y del medio ambiente cumpliendo los criterios mencionados, se debe tener en cuenta en un sistema de acueducto la población urbana, la proyección y diseño del acueducto, evaluando el comportamiento de la población a la cual se desea prestar el servicio, también incluyendo la capacidad económica de la población.

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 4 de 19

3. Justificación

A nivel mundial se quiere reducir las desigualdades de suministro de agua, saneamiento e higiene en la era de los objetivos de desarrollo sostenible, para alcanzar el objetivo de desarrollo sostenible de los servicios de agua se decretó en ESTOCOLMO, del 28 de agosto del 2017, en que sea administrado de manera segura para el año 2030 el abastecimiento de agua en todos los rincones del mundo y así asegurar el derecho al agua a los sectores más pobres de los países (*Hagbrink, 2017*).

Un breve balance histórico en Latinoamérica sobre las experiencias en países como México, Panamá, Chile y Perú concluyen que existe una marcada diferencia entre la población de escasos recursos y la población característica de altos ingresos, lo que también refleja el acceso desigual a infraestructuras de saneamiento y depuración de aguas residuales. En promedio, el 80% tiene cobertura de este servicio en estratos superiores y solo el 18% en estratos bajos. América latina es consciente del hecho de que proveer agua limpia a los ciudadanos requiere la mejora de la infraestructura del cuerpo hídrico en la región. En los casos estudiados, los países latinoamericanos han realizado un movimiento hacia un cambio regulatorio y normativo del sector, aunque con importantes desfases en el tiempo, promoviendo la prestación eficiente de los servicios con el concurso de los sectores público y privado (*Acueducto, 2006*).

Por otro lado, en Colombia debido a la ausencia e ineficiencia del estado para garantizar el derecho humano al agua (DHA) por medio de la prestación de los servicios públicos, las comunidades urbanas y rurales han consolidado procesos y sistemas de gestión para el suministro de esta mediante acueductos comunitarios. La provisión de este servicio ha ido tomando importancia a medida que el crecimiento poblacional se ha hecho evidente (*Acueducto, 2006*).

Cabe destacar que Colombia es uno de los países latinoamericanos que presentan mayores avances en la consolidación de la regulación del sector y en la participación privada, y que sus principales ciudades, dentro de ellas la ciudad de Bogotá, las condiciones de prestación de servicios de acueducto han logrado superar los parámetros como la calidad de agua y financiero que permite la sostenibilidad de los servicios a largo plazo (*Acueducto, 2006*).

Pues bien Bogotá juega un papel importante ya que para la década de los sesenta del siglo XX la ciudad se abastece de agua de sus propias fuentes hídricas, como los cerros orientales, el río Tunjuelo y el río Bogotá; pero a partir de esta década y el crecimiento poblacional que conllevó al incremento de la demanda de agua, la ciudad buscó nuevas fuentes hídricas realizando así la captación de agua del macizo de Chingaza el cual

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página5 de 19

se encuentra ubicado entre los departamentos de Cundinamarca y Meta. En la actualidad se reconoce que chingaza en una fábrica potente de agua ya que provee agua a la capital (Bogotá) y a una parte de la población del departamento de Cundinamarca y el Meta la cual Villavicencio se abastece principalmente de esta potente fábrica (*Acueducto, 2006*).

En la ciudad de Villavicencio la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio E.S.P, es el mayor proveedor de agua en el municipio, y el restante de los proveedores son denominados acueductos comunitarios, lo cuales se categorizan en 21 veredales y 57 urbanos para el 2018 según la Base de datos del colectivo Acueductos Comunitarios en Red de Villavicencio – Meta (*Camilo Velázquez, 218*). En cuanto al acueducto comunitario Barrio Villa del Oriente está categorizado en los urbanos y cuenta con 330 beneficiarios.

Este informe tiene como objetivo principal determinar el caudal de los caños que surten al acueducto comunitario Barrio Villa del Oriente por medio de aforos ambientales. Esto puede ser útil para que entidades públicas como la Defensoría del Pueblo, la Corte Constitucional e inclusive las autoridades ambientales pertinente consideren reforzar la línea de investigación sobre los procesos y sistemas de distribución del recurso hídrico; no obstante, en Villavicencio, son escasos los referentes académicos que aborden el estudio de la problemática, adicionalmente, evidenciar la importancia de los aforos ambientales como instrumento de planeación que permita tener conocimiento de las dinámicas de los caudales dentro de las cuencas para evitar impactos sobre el recurso o la biodiversidad, suministrando de forma eficiente el recurso de agua a la comunidad. La importancia de este concepto técnico radica, entonces, en el impacto social que puede llegar a tener a un futuro debido a que la información obtenida se proporcionará a la autoridad competente.

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 6 de 19

4. Marco Teórico

Entendiendo el área hidráulica como la superficie ocupada por el agua en una sección transversal normal cualquiera, expresada en m^2 (ruiz, 2008), se podrá realizar el cálculo del caudal, donde se comprende como caudal, la cantidad de fluido que circula a través de una sección de un ducto, ya sea tubería, cañería, oleoducto, río o canal por unidad de tiempo. Generalmente, el caudal se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área determinada en una unidad de tiempo específica (Sierra, 2019) y su fórmula se expresa $Q_{Caudal} = Velocidad * A \text{ área } (m^3/s)$. Es importante conocer el caudal ecológico de un cuerpo hídrico en el proceso de realización del trabajo de investigación, se conoce como el caudal mínimo que debe mantenerse en un afluente cuando hay de por medio actividades antrópicas, de forma que no se alteren las condiciones naturales del biotopo (IDEAM - Instituto de Hidrología, 2014).

El procedimiento ideal para conocer el caudal que lleva un río es una batimetría donde se define como, el levantamiento topográfico del relieve de superficies del terreno cubierto por el agua, sea este el fondo del mar o el fondo de los lechos de los ríos, ciénagas, humedales, lagos, embalses, etc, es decir, la cartografía de los fondos de los diferentes cuerpos de agua (IDEAM - Instituto de Hidrología, 2014).

Para este procedimiento se debe establecer un sitio, teniendo en cuenta que este sitio debe estar libre de obstáculos o interferencia que puedan afectar el proceso. Seguidamente se mide el ancho del cuerpo hídrico en el sitio establecido y se subdivide en secciones equidistantes, en la siguiente imagen se puede reflejar lo mencionado anteriormente:

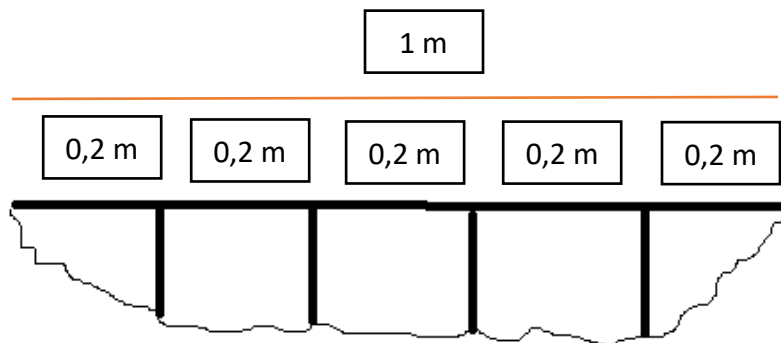


Ilustración N° 1 Representación del procedimiento de batimetría

Fuente: Autores

Luego de obtener los datos, se procede a calibrar las profundidades en cada una de las secciones para tener las medidas necesarias y requeridas que permiten hallar el área seccional en cada caso por medio de la ecuación (1), y por medio de la ecuación (2) determinar el área total del tramo.

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 7 de 19

$$A = \frac{X_i + X_{(i+1)}}{2} * X \quad (1)$$

En donde:

X_i = Primera profundidad medida.

$X_{(i+1)}$ = Segunda profundidad medida.

X = El ancho medido, que debe ser equidistante.

Por lo tanto:

$$\sum A = \text{Área total} \quad (2)$$

Por otro lado, para conocer la velocidad que posee el río se hará uso del molinete, dispositivo empleado para la medición del gasto de agua en canales o río. Específicamente sirve para conocer la velocidad en una corriente o flujo de agua (**Erick Juliana Mejia Rodriguez, 2016**).

Después de tomar las velocidades y el área total del tramo se procede a calcular el caudal por medio de la siguiente ecuación:

$$Q = A * V \quad (3)$$

En donde:

A = Área.

V = Velocidad del flujo.

En donde el área es la resultante total de las áreas tomadas en cada sección del tramo, y para la velocidad se realiza un promedio de todas las velocidades (velocidad total) registradas por el molinete en cada sección.

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página8 de 19

5. Metodología

Batimetrías:

El 31 de enero se realizó la visita de campo en las microcuencas del caño Lozano y caño Cristales, para identificar y realizar el levantamiento de la información solicitada por CORMACARENA dirigida específicamente a la medición de caudales para lo que se realizó el levantamiento de batimetría y velocidades con molinete en cada uno de los puntos de captación del acueducto comunitario.

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 9 de 19

6. Resultados

6.1. Época de bajas precipitaciones

6.1.1. Caño Lozano

Con los resultados obtenidos en campo tomados en las coordenadas N 4°6'38" y W 73°40'29", altura de 610 m.s.n.m. Se procedió a realizar los respectivos cálculos como se observa en tabla 1 los registros de las diferentes velocidades medidas en un punto determinado del cuerpo hídrico y la velocidad promedio calculada.

Velocidades(m/s)
0,7
0,44
0,49
0,42
0,52
0,48
0,48
0,35
0,43
0,45
Promedio 0,476

Tabla 1. Velocidad promedio caño Lozano

Los datos que se presentan en la tabla 2 representan las mediciones obtenidas en campo para el caño Lozano y por medio de las ecuaciones 1 y 2 se determina el área total del tramo. El ancho total de la sección transversal es de 0,5 m.

Sección del ancho(m)	Profundidad(m)
0	0,01
0,1	0,06
0,2	0,04
0,3	0,03
0,4	0,01
0,5	0,01

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 10 de 19

Área Total (m^2)

0,016

Tabla 2. Datos tomados en campo caño Lozano

Con los datos calculados de áreas y velocidades, y por medio de la ecuación 3 se calcula el caudal del caño Lozano como se puede observar en la tabla 3.

CAUDAL CAÑO LOZANO	
m^3/s	0,0076
l/s	7,616

Tabla 3 Caudal calculado

Con la ejecución del procedimiento de batimetrías y efectuando los respectivos cálculos se obtuvo la representación de la sección transversal de caño Lozano como se observa en la siguiente ilustración 2.

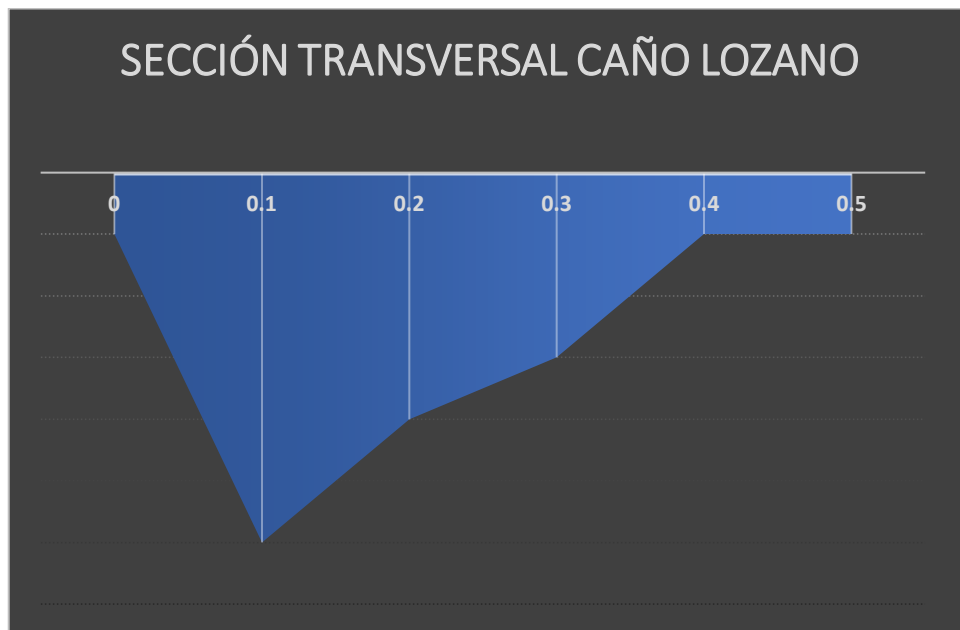


Ilustración 2 Sección transversal caño Lozano

6.1.2. Caño Cristales

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página11 de 19

Con los resultados obtenidos tomados en las coordenadas N 4°6'29", W 73° 40'13" con altitud 520 m.s.n.m. Las velocidades obtenidas se evidencian en la tabla 4, así como la velocidad promedio calculada.

Velocidades(m/s)	
0,14	
0,11	
0,07	
0,14	
0,2	
0,22	
0,12	
0,11	
0,18	
0,15	
Promedio	0,144

Tabla 4 Velocidad promedio caño Cristal

Para este cuerpo de agua se realizaron mediciones de distancia y profundidad como se muestra en la tabla 5, e igualmente el área total calculada del tramo por medio de las ecuaciones 1 y 2. El ancho total de la sección transversal es de 1,2 m.

Sección del ancho(m)	Profundidad(m)
0	0,01
0,1	0,05
0,2	0,05
0,3	0,02
0,4	0,08
0,5	0,08
0,6	0,06
0,7	0,05
0,8	0,05
0,9	0,05
1	0,03
1,1	0,03
1,2	0,01

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 12 de 19

Área Total (m^2)	0,057
--------------------------------------	-------

Tabla 5 Área de la sección transversal Caño Cristal.

En la tabla 6 se encuentra el valor obtenido para el caudal del caño Cristales, calculado a partir de la ecuación 3.

Caudal (m^3/s)	0,0082
Caudal (l/s)	8,208

Tabla 6. Caudal calculado, caño Cristales

La ilustración 3 representa la sección transversal del caño Cristales obtenida a partir de los datos recolectados en campo por el procedimiento de batimetrías.



Ilustración 3. Sección transversal caño Cristales

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001


Fecha: 31/01/2023

Página 13 de 19

7. Conclusiones

- Se determinó el caudal de temporada seca para caño Lozano siendo este de 7,62 litros por segundo
- Se determinó el caudal de temporada seca para caño Cristales siendo este de 8,21 litros por segundo

8. Elaboración



Ing. Jair Esteban Burgos C

C.C. 1024540918

Tel. 3007275076

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 14 de 19

9. Bibliografía

Camilo Velazquez, C. G. (2018). *LA GESTIÓN DEMOCRÁTICA DEL AGUA AL AMPARO DE LA FIGURA DE ACUEDUCTOS COMUNITARIOS EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - META*. Villavicencio: Universidad Santo Tomas.

Erick Juliana Mejia Rodriguez, G. P. (2016). *VELOCIDAD SUPERFICIAL DEL AGUA EN PEQUEÑAS CORRIENTES CALCULO DE LA VELOCIDAD MEDIA Y EL CAUDAL CON BASE EN LA*. Bogota: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.

IDEAM - Instituto de Hidrología, M. y. (20 de 05 de 2014). *IDEAM*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/agua/batimetricas>

Ministerio de ambiente . (2018). *RAS*. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/GuiasRAS/RAS%20-%20002.pdf>

ruiz, P. r. (2008). Elementos geometricos de los canales. En *Hidraulica de canales II* (pág. 5). Mexico.

Sierra, M. M. (11 de Enero de 2019). *Fibras y Normas de Colombia S.A.S*. Obtenido de <https://www.fyndecolombia.com/caudal-definicion-y-metodos-de-medicion/>

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página15 de 19

ANEXO 1. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

1. Caño Lozano

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 16 de 19



INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 17 de 19



2. Caño Cristales

INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 18 de 19



INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS

Versión: 001

Fecha: 31/01/2023

Página 19 de 19

