



INFORME TÉCNICO DEL CONCEPTO:
Aforos Acueducto Comunitario Villa Lorena
Verónica Duque Pardo, Jair Esteban Burgos Contento
(Supervisores Técnicos)

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

INGENIERÍA AMBIENTAL

VILLAVICENCIO

2019



**INFORME TÉCNICO AFOROS PARA ACUEDUCTOS COMUNITARIOS –
COMUNA 8**

ENTIDADES SOLICITANTES: Acueductos comunitarios comuna 8 - ACER

ENTIDAD PRESTADORA:

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
Facultad de Ingeniería Ambiental

INGENIEROS A CARGO:

Verónica Duque Pardo
Jair Esteban Burgos Contento

OBJETIVO:

Determinar el caudal del Caño Vitalia que surten al acueducto Villa Lorena por medio de aforos, realizando mediciones de flujo volumétrico en canales no prismáticos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la capacidad de la cuenca del Caño Vitalia como fuente abastecedora.
- Determinar el caudal de oferta, demanda y caudal ecológico
- Evaluar el funcionamiento del sistema de captación.

JUSTIFICACION

La calidad de vida de la población beneficiaria la cual es de aproximadamente 530 habitantes que se abastece del acueducto comunitario Villa Lorena, está determinada por la capacidad de aprovechamiento del recurso hídrico natural manejados por las entidades de los acueductos comunitarios. Por lo tanto, para obtener un mejoramiento en la distribución y aprovechamiento del recurso se plantea Desarrollar estrategias para realizar aforos al afluente suministro del acueducto comunitario villa Lorena ubicados en la microcuenca Caño Vitalia en la Comuna 8 de la ciudad de Villavicencio el cual capta el agua para su tratamiento y distribución.

Para la implementación de dichos aforos es necesario realizar un diagnóstico que permita conocerse las condiciones en las cuales se encuentra el acueducto Villa Lorena, su capacidad de servicio, la calidad del agua, la distribución a los hogares beneficiarios, entre otros factores con el



fin de evaluar la capacidad de la cuenca para abastecer las necesidades de las comunidades beneficiadas conservando a su vez el caudal ecológico mínimo necesario.

Para ello, se realizó una visita comunitaria al acueducto anteriormente mencionado, donde se realizaron cálculos por batimetría, velocidades de cause por molinete, ancho del caño con decámetro y coordenadas espaciales con el fin de calcular el caudal del cauce tanto en m^3/s como en l/s .

METODOLOGÍA

El día 2 de abril se realizó una visita de campo en la microcuenca caño Grande, para identificar y realizar el levantamiento de la información solicitada por CORMACARENA dirigida específicamente a la medición de caudales (IDEA, 2014). Para lo anterior, se realizó el levantamiento de batimetría por medio de palos de escoba seccionados a distancias de 10 cm y la toma de velocidades con molinete en cada uno de los puntos de captación de los acueductos comunitarios.

MARCO TEORICO

- **AFORO**

Los aforos permiten medir diferentes caudales. Existen dos tipos de aforos directos e indirectos, los primeros hacen uso de un instrumento o procedimiento definido con el cual el caudal es medido directamente, usualmente en este primero se usa la estimación aproximada por flotadores o molinete. Los segundos también llamados como aforos continuos es la medición del nivel del agua en el cauce que permite estimar el caudal, entre los más usado en el aforo indirecto se encuentran las escalas limnimétricas o aforadores de vertedero.

- **ACUEDUCTO COMUNITARIO**

Son estructuras sociales que son realizados por la población con el fin de obtener un suministro de agua por medio de la captación y distribución de agua proveniente de una cuenca hidrográfica, por la falta de servicios públicos o privados que no llegan a dicho sector.



- **BOCATOMA**

Es una estructura que tiene como función captar agua.

- **BATIMETRÍA**

Una batimetría se refiere al 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.

Las aplicaciones de los levantamientos batimétricos son muy amplias, permiten estimar los volúmenes almacenados en los cuerpos de agua y conocer la dinámica de los lechos de ríos identificando zonas de socavación y áreas de depósito, que en ocasiones puede ocasionar la formación de islas en el río; también ofrece información para la navegación en grandes ríos. Particularmente los levantamientos batimétricos son insumo indispensable para aplicar cualquier software de modelación hidráulica lo cual permite evaluar el tránsito de crecientes con fines de pronóstico hidrológico. (IDEAM - Instituto de Hidrología, 2014)

- **CAUDAL**

El caudal hace referencia a la cantidad de fluido que pasa a través de una sección del ducto sea tubería, canal, río u oleoducto por unidad de tiempo. El caudal es determinado por el área de dicho ducto y la velocidad en la que transcurre el fluido.

$$Q = A * V_{prom}$$

Ecuación 1. Caudal de la sección

DONDE:

Q = caudal

A = área

V_{prom} = velocidad promedio



- **CAUDAL ECOLOGICO**

Instrumento que permite evitar que las cuencas se degraden, consiste en mantener un caudal mínimo de agua del río cuyo máximo es el 20% del caudal medio anual, lo que permite que los ríos sigan cumpliendo su labor económica, social y ambiental.

Por lo tanto, se estima que sea un 10% del caudal promedio en el mes, es decir que el caudal anual será el promedio de la del caudal ecológico cada mes.

$$Q \text{ ecológico} = 0.10 * Q \text{ promedio}$$

Ecuación 2. Caudal de la sección

- **VELOCIDADES**

La velocidad se determinó en uno o más puntos en cada vertical contando con un molinete digital durante un período máximo de tres minutos. Dicho molinete se sostuvo en dirección de la corriente para obtener los valores de velocidad.

- **AREA**

Considerando la profundidad en diversos puntos y la separación entre cada uno de estos correspondientes al ancho entre punto y punto podemos obtener una medida de la extensión de dicha superficie.

$$\text{Área} = \text{Profundidad} * \text{Ancho}$$

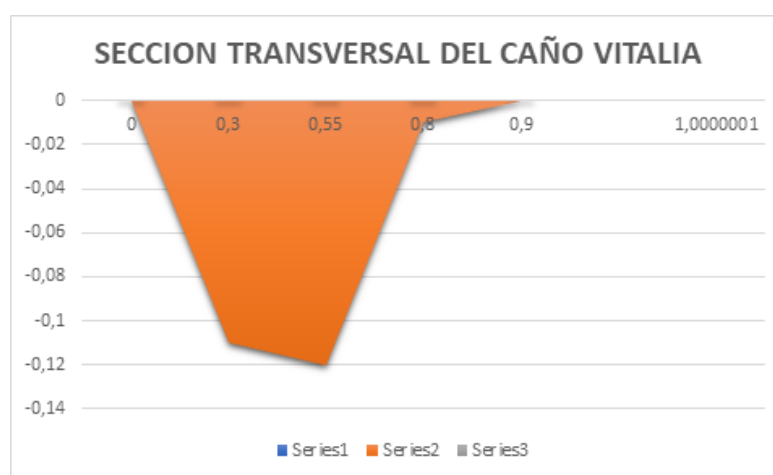
Ecuación 3. Caudal de la sección

ANALISIS Y RESULTADOS

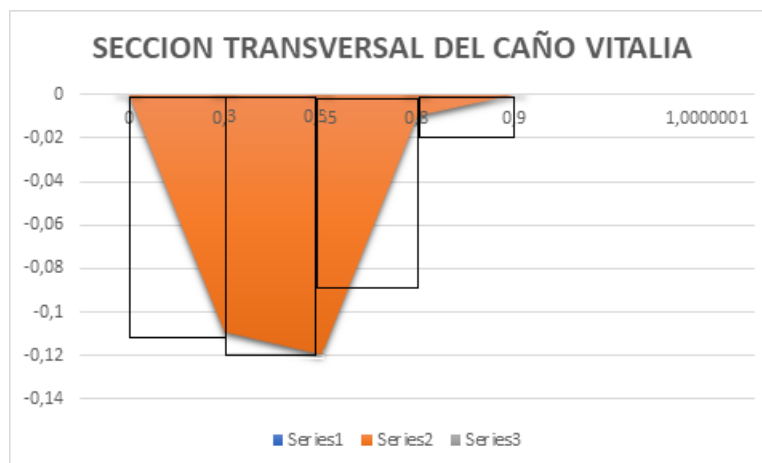


DISTANCIA RESPECTO A LA ORILLA DEL RIO				
seccion (m)	profundidad (m)	area (m)	promedio alturas *	media
0,3	0,11	0,033	0,115	0,1058
0,55	0,12	0,03	0,065	0,0598
0,8	0,01	0,0025	0,005	0,0046
0,9	0	0	0	0
		0,0655	0,185	0,1702

Tabla 1. Distancia respecto a la orilla del caño vitalia afluente del acueducto villa Lorena.



Grafica 1. Sección transversal del Caño Vitalia. Fuente: autores.



Grafica 2. Sección transversal del Caño Vitalia (Batimetría). Fuente: autores.



VELOCIDADES (m/s)		
SECCION 1	SECCION 2	SECCION 3
0,37	0,13	0,18
0,37	0,17	0,19
0,35	0,15	0,11
0,17	0,09	0,15
0,18	0,16	0,13

			VEL.PROM
1,44	0,07	0,076	0,52866667

Tabla 2. Calculo velocidad promedio respecto a las velocidades tomadas en cada sección.

CAUDAL	0,0899790 7	m ³ /s
	89,979066 7	l/s
	7774191,3 6	L/dia
	233225741	m ³ /mes

Tabla 3. Calculo caudal

acueducto comunitari o	beneficiario s
Villa Lorena	530

Tabla 4. Usuarios acueducto comunitario Villa Lorena.

Durante la visita técnica se realizó el cálculo del ancho de la lámina fluvial cada 92 cm, además, se hizo uso de técnicas como batimetría con palos de escoba seccionados cada 10 cm como instrumento de medición de profundidades, dichas mediciones fueron tomadas en cuatro secciones transversales en dirección al flujo del agua con distancias de 0.3, 0.55, 0.80, y 0.90 metros. Además, se realizó la medición de velocidades con molinete en cada sección.

Para la obtención de los resultados expuestos en las tablas 1°, 2°, 3° se realizaron diferentes visitas al acueducto comunitario Villa Lorena el cual se ubican en la microcuenca Caño Vitalia, donde se realizó la toma de velocidades en tres secciones con molinete, lo que permitió obtener



una velocidad promedio de 0,52866667m/s como se muestra en la Tabla 2, de este modo se obtuvieron los valores de área con respecto a las profundidades y el caudal de dicho cauce el cual es de 0,08997907 m³/s.

Para comparar el caudal obtenido con el caudal de demanda y el caudal ecológico se realizaron diferentes cálculos.

Dotación bruta	13250	Hab
Caudal medio diario	81,28	L/d
K1	1,3	
Caudal máximo diario	105,66	L/d
k2	1,7	
Caudal máximo horario	4311,03	L/h
Caudal ecológico	3411,68	L/s

Tabla 5. Caudal de demanda y caudal ecológico acueducto comunitario villa Lorena

Primero se hizo el cálculo del caudal medio diario de demanda el cual establece el consumo diario de la población en un periodo de un año. Para ello se debe primero obtener la demanda bruta por medio de la ecuación:

$$Demanda\ bruta = \frac{demanda\ neta}{1 - \%poblacion}$$

Donde la demanda neta hace referencia a la cantidad mínima de agua que necesita una población para satisfacer sus necesidades básicas.

Dotación neta según el Nivel de Complejidad del Sistema		
Nivel de complejidad del sistema	Dotación neta mínima (L/hab·día)	Dotación neta máxima (L/hab·día)
Bajo	100	150
Medio	120	175
Medio alto	130	-
Alto	150	-

Tabla 5. Dotación neta de agua potable. Fuente: RAS, 2017.

Luego de obtenida la demanda bruta se procede a calcular el caudal medio diario



$$\text{caudal medio diario} = \frac{P * \text{demanda bruta}}{86400}$$

A su vez, se realizó el cálculo del caudal máximo diario es decir el consumo máximo en 24 horas durante un periodo de un año

$$\text{Caudal maximo diario} = Qmd * K1$$

Donde K1 es el coeficiente de consumo máximo diario.

Y finalmente el cálculo del caudal Ecológico:

$$Q \text{ ecológico} = 0.10 * Q \text{ promedio}$$

Con base en lo anterior y con los datos obtenidos en la Tabla 5 y la Tabla 3, se puede decir el caudal del río comparado con el promedio del caudal medio y máximo de demanda diaria, alcanza a beneficiar a una población de aproximadamente 13250 habitantes, dejando un caudal ecológico de 3411,68330 litros/año lo que evita que la cuenca se degrade o afecte.

Por otro lado, la gráfica 1 y 2. Permiten observar la forma del caño vitalia con respecto a los datos de la tabla 1 y sus secciones transversales.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que por medio de la batimetría y el uso de el molinete se puede obtener el caudal de la cuenca a investigar.

A su vez se permite hacer una comparación del caudal de demanda y el caudal del rio para hacer una estipulación de la cantidad de habitantes que dicha fuente puede beneficiar.

BIBLIOGRAFÍA

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

IDEAM. (01 de 05 de 2014). *Batimetría*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/agua/batimetrias>

RAS (2017). *Reglamento de Aguas y saneamiento*. Bogotá: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.



REGISTRO FOTOGRÁFICO

Ilustración 1. Registro fotográfico procedimiento salida.

