



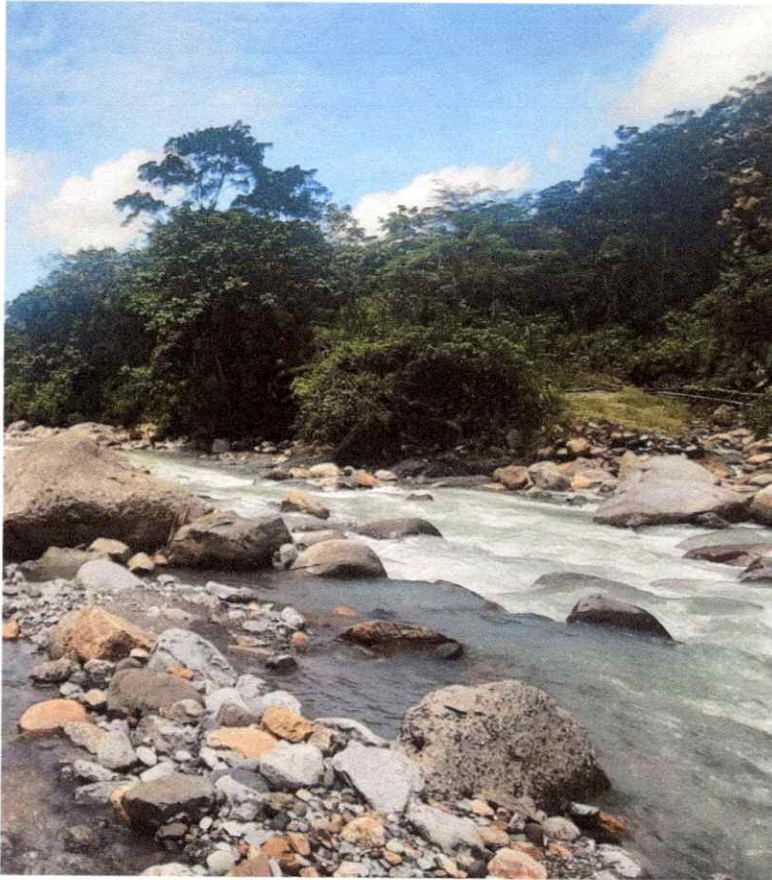
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN  
DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LINEA DE  
CONDUCCION UBICADO EN LA QUEBRADA LAS  
BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META



# DISEÑO DE OBRA DE ESTABILIZACIÓN



# DISEÑO DE OBRAS



EMPRESA DE  
SERVICIOS PÚBLICOS  
DE ACACIAS E.S.P  
NIT: 822.001.833-5



RÁSTER INGENIERÍA  
S.A.S  
NIT: 901.372.366-4  
R/L: ASLEY  
FERNANDO ESPEJO

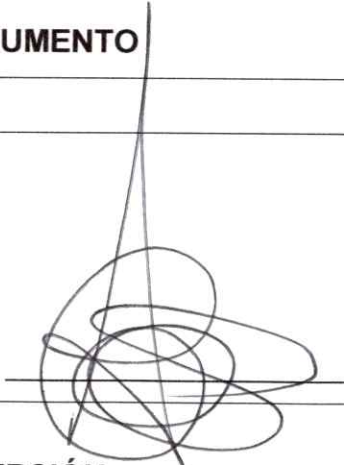
CONSULTORÍA 088 DE 2022

**“ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA  
DESARENADOR Y LINEA DE CONDUCCION UBICADO EN LA  
QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META”**

VILLAVICENCIO – META, OCTUBRE DE 2022



### REVISIÓN DE DOCUMENTO

ELABORÓ	
INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN RECURSOS HÍDRICOS <b>ASLEY FERNANDO ESPEJO DIAZ</b> MP. 25202168297 CND	Firma: 
FECHA: 10/2022	

### CONTROL DE VERSIÓN

VERSIÓN No.	FECHA	ELABORÓ	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>5</b>
1.1	INTRODUCCIÓN .....	5
1.2	ALCANCE Y OBJETIVOS.....	5
1.3	MARCO NORMATIVO .....	6
1.4	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	6
<b>2</b>	<b>MODELACIÓN HIDRAULICA .....</b>	<b>8</b>
2.1	ANÁLISIS DE NIVELES MÁXIMOS (PERFILES DE FLUJO).....	8
2.1.1	<i>Modelo Digital de Terreno (Malla).....</i>	<i>9</i>
2.1.2	<i>Velocidades .....</i>	<i>9</i>
2.1.3	<i>Coeficiente de pérdidas de manning “n” .....</i>	<i>10</i>
2.1.4	<i>Caudales.....</i>	<i>11</i>
2.1.5	<i>RESULTADOS MODELACIÓN HIDRÁULICA INICIAL .....</i>	<i>12</i>
<b>3</b>	<b>DISEÑO DE OBRAS .....</b>	<b>14</b>
3.1	DISEÑO DE LAS PRESAS.....	15
3.1.1	<i>Análisis de Socavación.....</i>	<i>16</i>
3.1.2	<i>Diseño Obra Lateral .....</i>	<i>19</i>
3.2	MODELACIÓN DISEÑO .....	20
3.2.1	<i>Modelo Digital de Terreno (Malla).....</i>	<i>20</i>
3.2.2	<i>Velocidades .....</i>	<i>21</i>
3.2.3	<i>Coeficiente de pérdidas de manning “n” .....</i>	<i>21</i>
3.2.4	<i>RESULTADOS MODELACIÓN .....</i>	<i>22</i>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>26</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1, Calculo Velocidades .....	9
Tabla 2, Valores Manning .....	10
Tabla 3, Calculo Velocidades .....	21
Tabla 4, Valores Manning .....	22

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización del municipio .....	7
Ilustración 2 zona de intervención (Localización).....	8
Ilustración 3 Modelo digital del terreno .....	9
Ilustración 4, Curvas de Caudal .....	11
Ilustración 5, Mapa de Profundidades TR=100 .....	12
Ilustración 6, Mapa de Velocidades TR=100 .....	13
Ilustración 7, Diseño de las obras de mitigación .....	14
Ilustración 8, Presa Abierta .....	16
Ilustración 9, Análisis de socavación .....	17
Ilustración 10, Presa lateral .....	19
Ilustración 11 Modelo digital del terreno .....	20
Ilustración 13, Mapa de Profundidades TR=100 .....	22
Ilustración 14, Mapa de Velocidades TR=100 .....	23



## 1 GENERALIDADES

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La hidráulica, en general, es una ciencia que trata de las leyes del equilibrio y movimiento de los líquidos y la aplicación de dichas leyes a la solución de problemas prácticos. Estudia los flujos en conductos abiertos y cerrados en los cauces de los ríos, en canales, canaletas, tuberías, túneles, vertederos, etc. Se trata de una disciplina esencialmente semiempírica debido a que utiliza deducciones analíticas de ciertas leyes físicas, complementadas con parámetros o coeficientes experimentales que representan comportamientos de los líquidos que no pueden ser descritos de manera estricta con métodos teóricos o conceptuales.

El objeto de este estudio es el de llevar a cabo el estudio de hidráulica en la Quebrada Las Blancas, el cuál es el cuerpo hídrico de influencia del casco urbano del municipio de Acacias; con el propósito de conocer los efectos hidráulicos del cuerpo hídrico.

Este informe se compone del análisis de los niveles máximos (cálculo del perfil de agua en la zona de la corriente) y la modelación hidráulica del cauce. Por último, se determinan las conclusiones y recomendaciones correspondientes según los resultados encontrados.

### 1.2 ALCANCE Y OBJETIVOS

El alcance del análisis hidráulico contempla básicamente el dimensionamiento de la estructura de protección.

El alcance del estudio se limita a los siguientes.

- a. Determinar el tipo de funcionamiento hidráulico de la obra.
- b. Diseñar la estructura necesaria según sea el caso.



El objetivo se limita a los siguientes.

- a. Determinar los caudales máximos y condiciones hidráulicas presentadas en la estructura de captación.
- b. Establecer capacidad de la estructura hidráulica.

### 1.3 MARCO NORMATIVO

Existen varias normas que plantean y abordan el tema a escala territorial, estas son las más relevantes:

- RAS-330 de 2017. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
- Manual de Drenaje de Carreteras del Instituto Nacional de Vías INVIAS desarrollado en el año 2009, en estos se encuentran los procesos a seguir para desarrollar las actividades hidrológicas del caso.
- Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Acacias vigente.

### 1.4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El municipio de Acacias está situado en el Departamento del Meta, en la región centro-oriental del país. Su economía se basa en el sector agropecuario, la explotación petrolera y la prestación de servicios.

El vínculo territorial, social y económico del municipio de Acacias (Meta) está directamente relacionado con la capital del departamento, Villavicencio, de quien lo separa una distancia de 28 Km. Asimismo, el municipio con esta conexión se permite tener otro sin número de relaciones económicas y sociales con Bogotá D.C. y los demás municipios que se conectan a través de la vía nacional.



Límites del municipio:

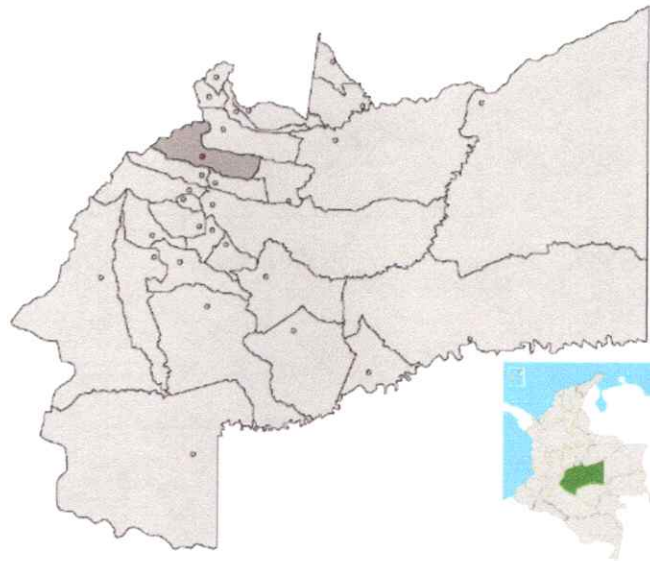
- Norte: Dpt. Cundinamarca
- Sur: Mps. de Castilla la Nueva y Guamal
- Oriente: Mpio. San Carlos de Guaroa
- Occidente: Mpio. de Guamal

Extensión total: 1.169 Km<sup>2</sup>

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 498 s.n.m

Temperatura media: 24 C° C

*Ilustración 1 Localización del municipio*



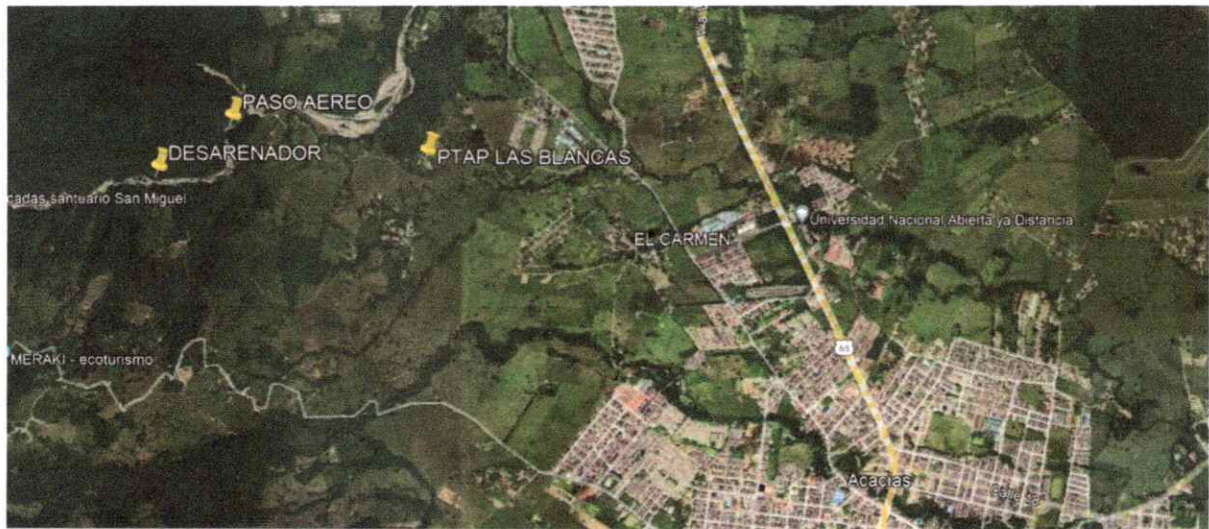
El área de estudio es en el desarenador existente geográficamente se ubica en las coordenadas (Latitud: 4° 0'31.74"N longitud: 73°48'24.16"O) sobre la corriente de la Quebrada Las Blancas, a 7 kilómetros aproximadamente de la carrera 23, vía principal que conduce de Acacias a Villavicencio.

La planta de tratamiento de agua potable se localiza en las coordenadas 4° 0'33.83"N y 73°47'30.90"O. Y el paso viaducto ubicado en las coordenadas latitud 4° 0'41.77"N y longitud 73°48'9.24"O.





Ilustración 2 zona de intervención (Localización)



Fuente: Google Earth

## 2 MODELACIÓN HIDRAULICA

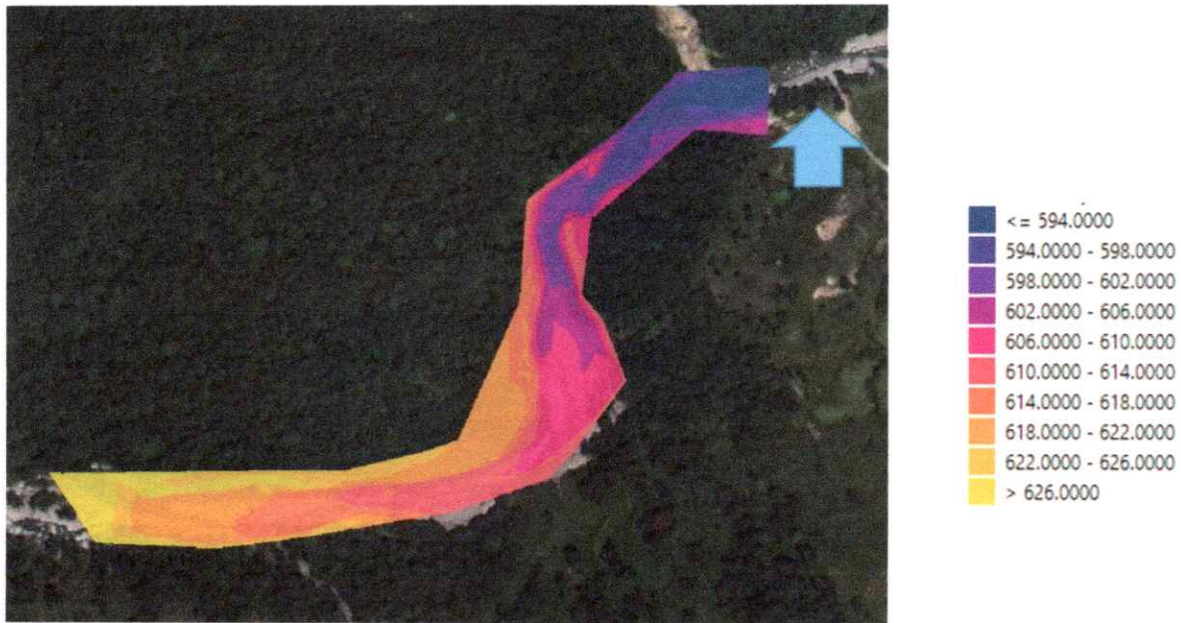
### 2.1 ANÁLISIS DE NIVELES MÁXIMOS (PERFILES DE FLUJO)

Debido a la complejidad de la zona, y a la extensión afectada, se utilizó un modelo de simulación de flujo 2D, ya que se requiere un análisis de inundación de aguas poco profunda, debido a la baja pendiente en el área afectada

El cálculo del perfil de agua en la zona de la corriente se realiza con la ayuda de un software de modelación de flujo en 2D que resuelve tanto las ecuaciones de Saint Venant como de Onda difusa en modelizaciones bidimensionales. De forma general las ecuaciones de Onda Difusa en 2D permiten que el software ejecute los modelos de manera más rápida y estable (Juan Carlos Ortega Prieto, 2022).



Ilustración 3 Modelo digital del terreno



### 2.1.1 Modelo Digital de Terreno (Malla)

Para poder correr el modelo, es necesario tener una interpretación del terreno, esto se hace mediante una malla, que está compuesta de superficies triangulares, rectangulares o polígonos que tienen una inclinación, dirección y están georreferenciadas, para este caso, debido a la gran extensión del terreno, se proyectó una malla de 5m x 5m debido a que en la topografía entregada se tomaron sección cada 25 metros aproximadamente y entre puntos una distancia de 15 metros, refinada en los sitios clave.

### 2.1.2 Velocidades

En terreno se realizaron mediciones de velocidades superficiales, con una distancia controlada y se midió el tiempo, dando un aproximado de 3.92 m<sup>3</sup>/s.

Tabla 1, Calculo Velocidades

Distancia	Tiempo (s)	Prom (Tiempo)	Velocidad (m/s)
43.471	11.37	11.12	3.91
	11.49		



	10.51		
100.814	28.52	25.65	3.93
	23.04		
	25.4		

### 2.1.3 Coeficiente de pérdidas de manning “n”

La determinación del coeficiente de rugosidad de Manning es un paso fundamental en el análisis hidráulico, pues a partir de su estimación se determinan las propiedades hidráulicas en la sección del sistema hídrico.

Se emplean entonces dos diferentes metodologías para calcular el coeficiente de rugosidad de Manning, seleccionado finalmente el valor más adecuado a partir de la experiencia y criterio del Consultor. La primera metodología determina los coeficientes a partir de la granulometría del lecho y la segunda metodología es el método de Cowan en que se establece el coeficiente de rugosidad a partir de las características del cauce (Ven Te Chow, 1994).

Con los valores de referencia del método tenemos que:

Tabla 2, Valores Manning

Manning	Cauce	Zona Inundación	Bosque
N (Cowan)	0.034	0.078	0.045
n0	0.024	0.028	0.02
n1	0.005	0.01	0
n2	0.005	0.01	0
n3	0	0.02	0.015
n4	0	0.01	0.01
n5	1	1	1
Valor n	0.035	0.073	0.045



### 2.1.4 Caudales

Para la simulación de inundación se utilizó la curva de caudal, esta fue obtenida del modelo hidrológico con un caudal para diferentes periodos de retorno 2, 10, 20, 50 y 100 años, que podemos ver a continuación:

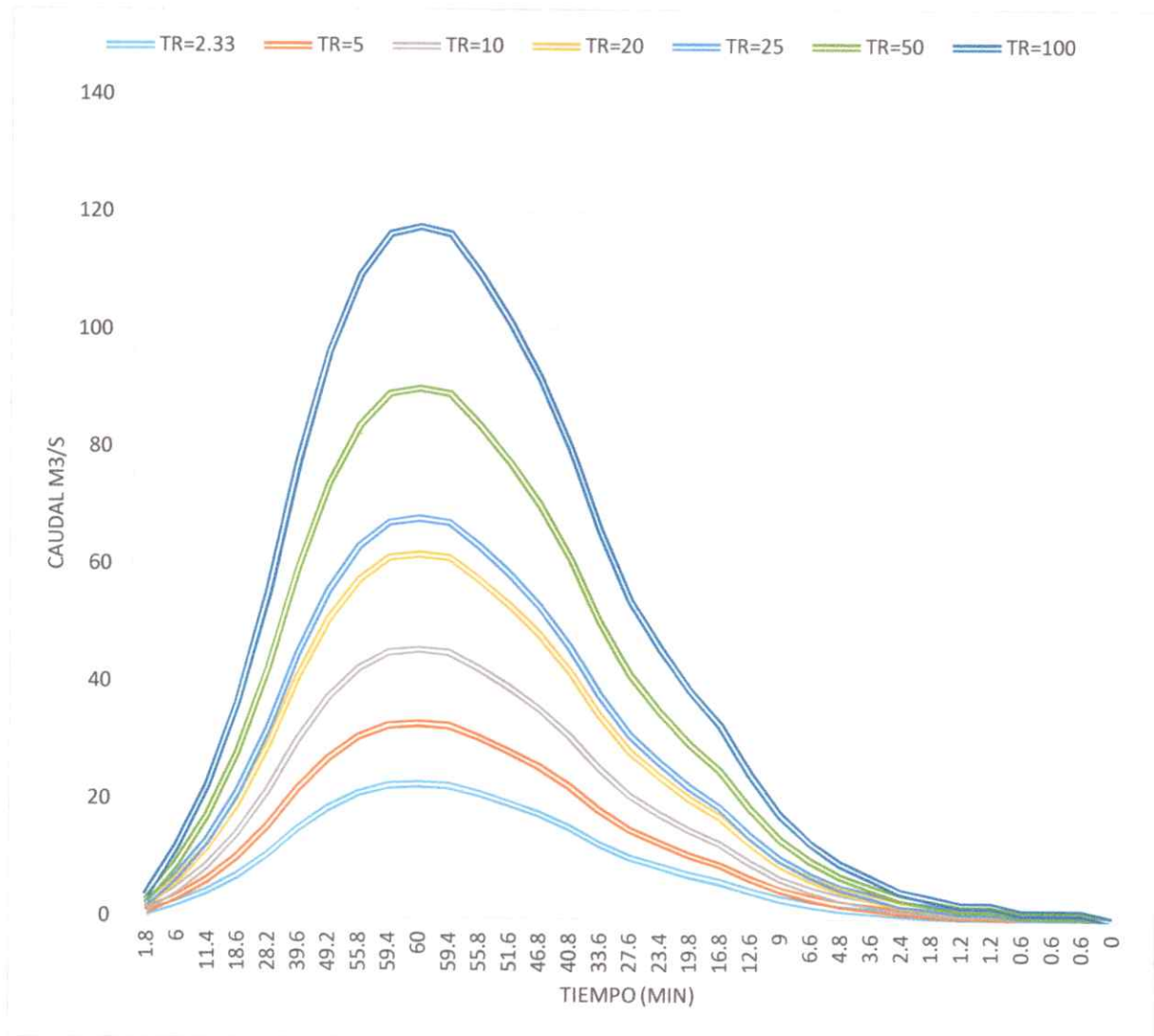
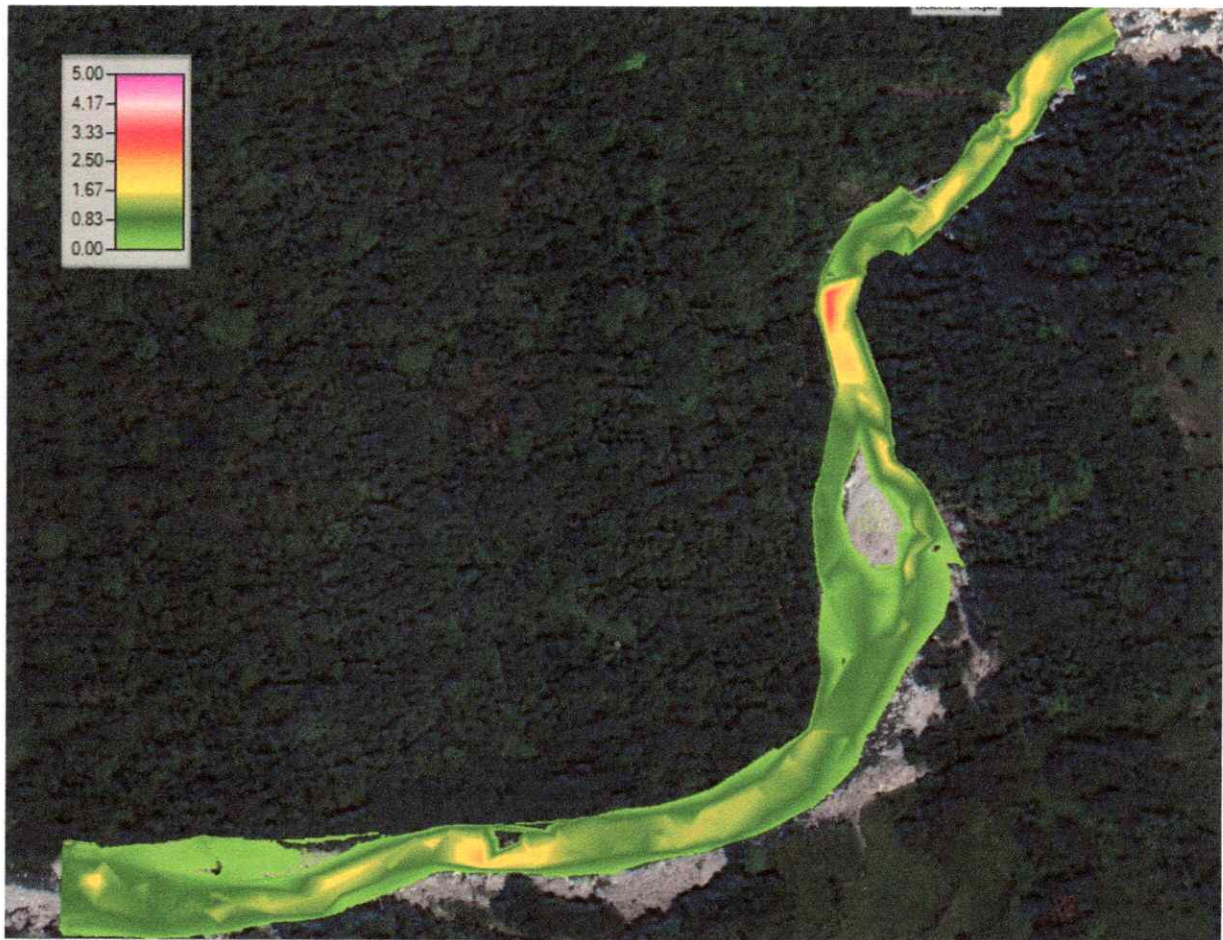


Ilustración 4, Curvas de Caudal



### 2.1.5 RESULTADOS MODELACIÓN HIDRÁULICA INICIAL

Como se expuso inicialmente, se realizó una simulación 2D, donde se obtuvo la mancha de inundación del modelo, en condiciones iniciales, con periodo de retorno de 100 años.



*Ilustración 5. Mapa de Profundidades TR=100*

Donde para un periodo de 100 años tenemos unas profundidades máximas de 3 metros a la altura, y de 2 metros en la zona baja cuando abre su cauce, con velocidades máximas de 5m/s en la zona de afectación.

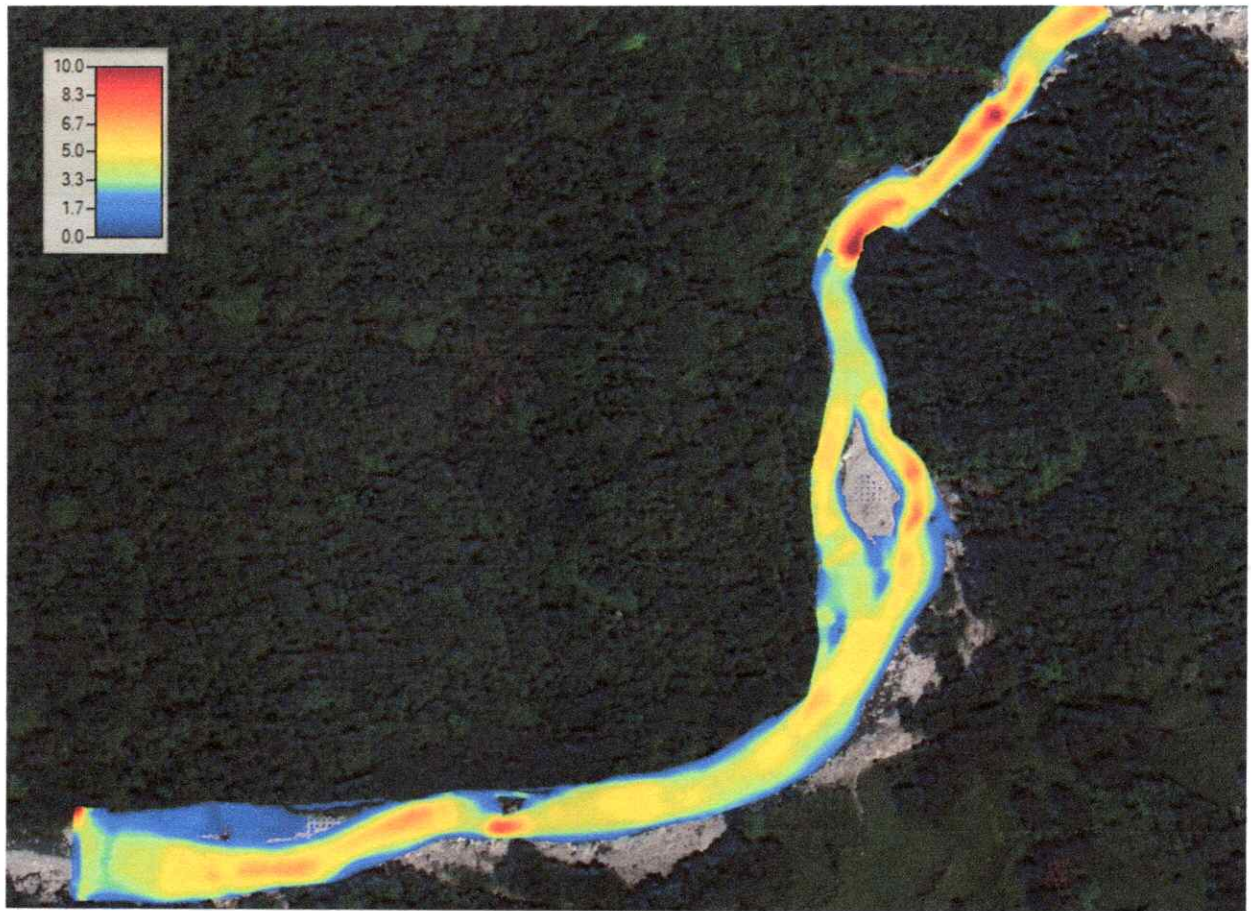


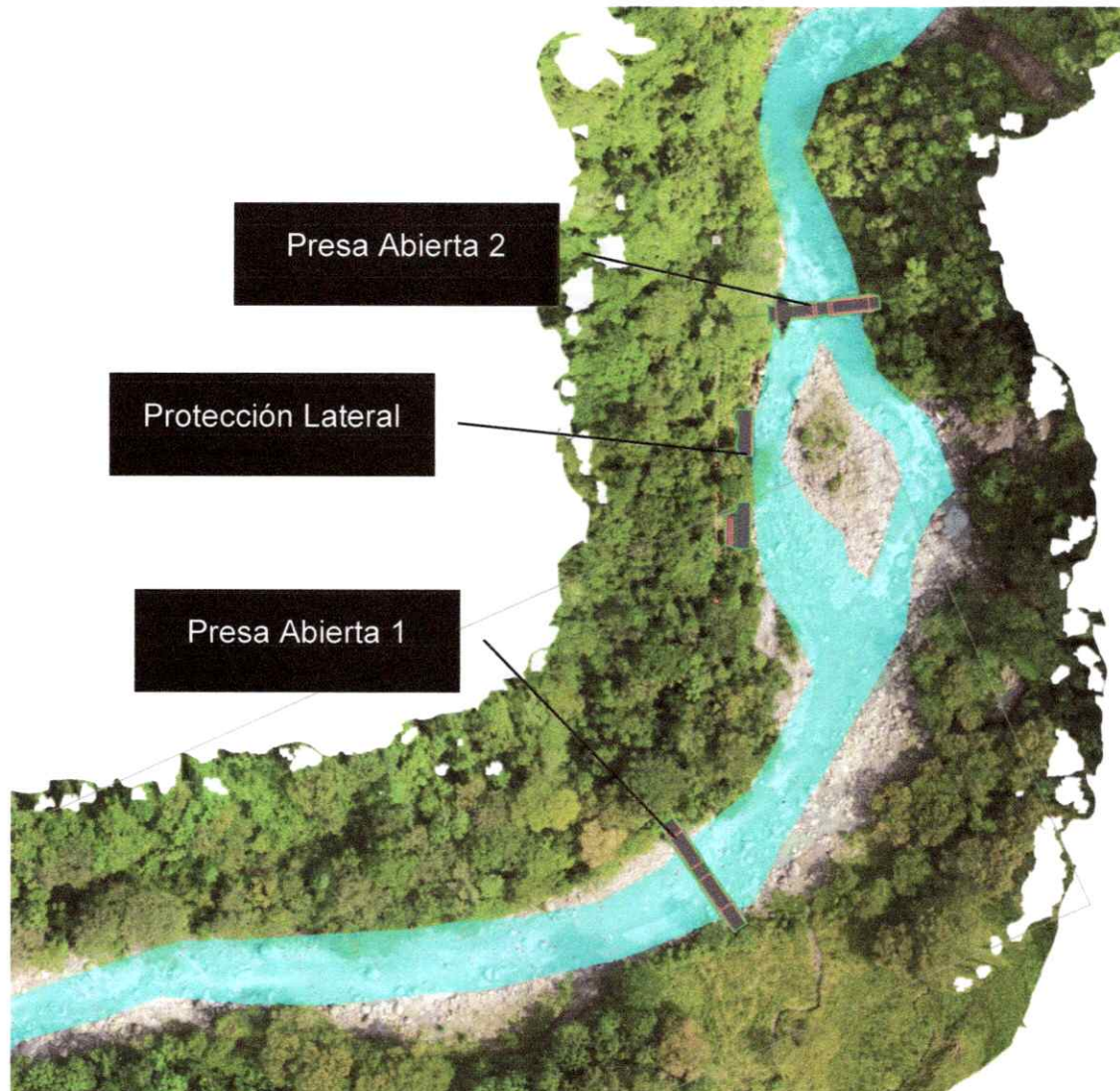
Ilustración 6, Mapa de Velocidades TR=100



### 3 DISEÑO DE OBRAS

Debido a la complejidad del sector, y la dinámica cambiante del río, se establecieron obras de protección ante la erosión de orilla e inundaciones, que mejoraran las condiciones de vida de los habitantes del sector.

Para desarrollar estas obras se diseñó un dique con espigones, donde se espera que su implementación estabilice el curso del río, reduciendo velocidades de flujo en la zona afectada favoreciendo sedimentaciones de material de arrastre entre los espigones, centrando el cauce para evitar socavación de orilla.



*Ilustración 7, Diseño de las obras de mitigación*



### 3.1 DISEÑO DE LAS PRESAS

Para este caso utilizamos presas abiertas donde en su diseño tenemos en cuenta varios aspectos, como lo son parámetros del cauce, donde encontramos valores de pendiente, dimensiones, características morfológicas entre otros y variables de flujo, donde tenemos profundidades, materiales, condiciones hidráulicas, como la altura de la lámina de agua calculada en condiciones iniciales.

Para este caso utilizamos presas abiertas, estas son una obra de protección en ríos que se utilizan para controlar el caudal del agua y prevenir inundaciones. Estas presas, también conocidas como azudes, son estructuras que se construyen en la parte baja de los ríos para crear una barrera que detenga temporalmente el flujo del agua y permita su almacenamiento en un embalse. A diferencia de las presas convencionales, las presas abiertas no tienen una estructura sólida que bloquee completamente el cauce del río, sino que están diseñadas para permitir el paso del agua en todo momento. Este tipo de presas tienen una importancia fundamental en la protección de las poblaciones cercanas a los ríos, ya que evitan inundaciones, permiten el riego de las zonas aledañas. En este sentido, las presas abiertas son una obra de ingeniería hidráulica que combina la protección de las personas y la gestión sostenible de los recursos naturales.



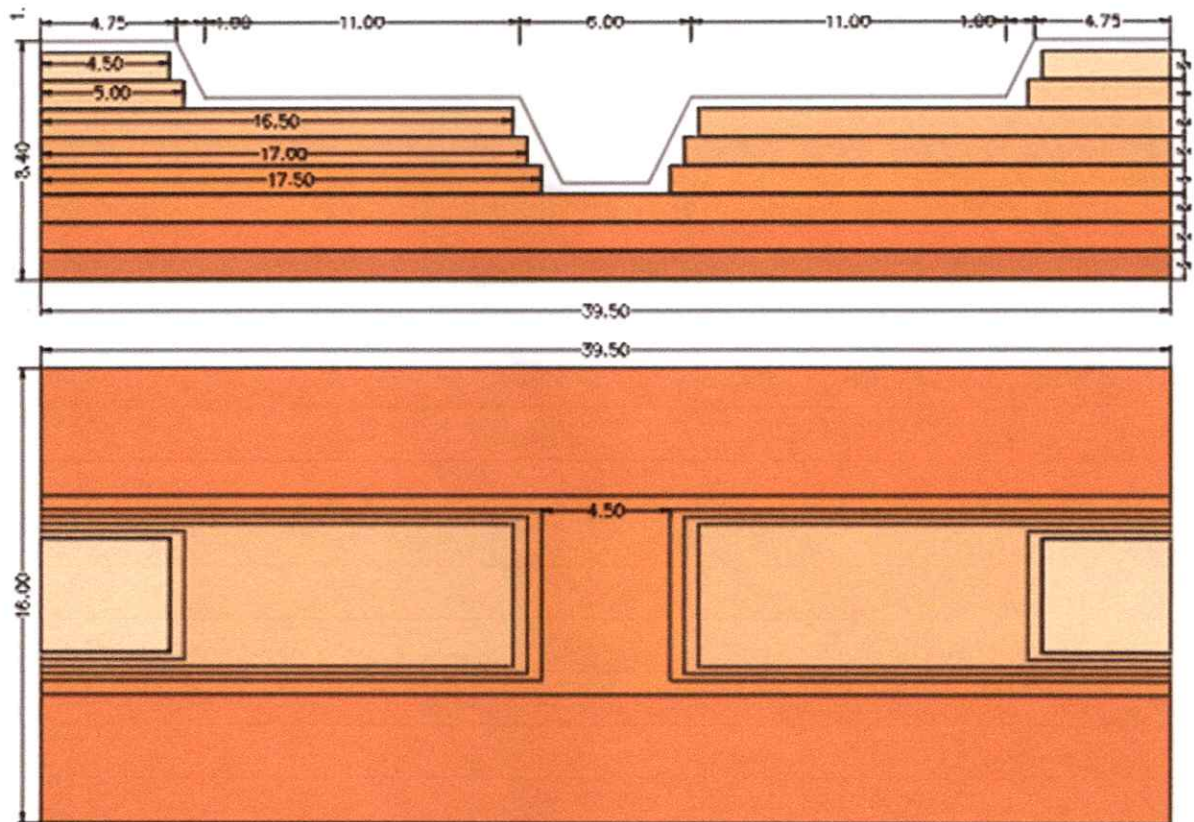


Ilustración 8, Presa Abierta

### 3.1.1 Análisis de Socavación

Para el cálculo de la socavación para este tipo de obras tenemos en cuenta la socavación general, mediante el Método de Lischtvan – Levediev (1953), para este caso tomamos la sección crítica del proyecto.

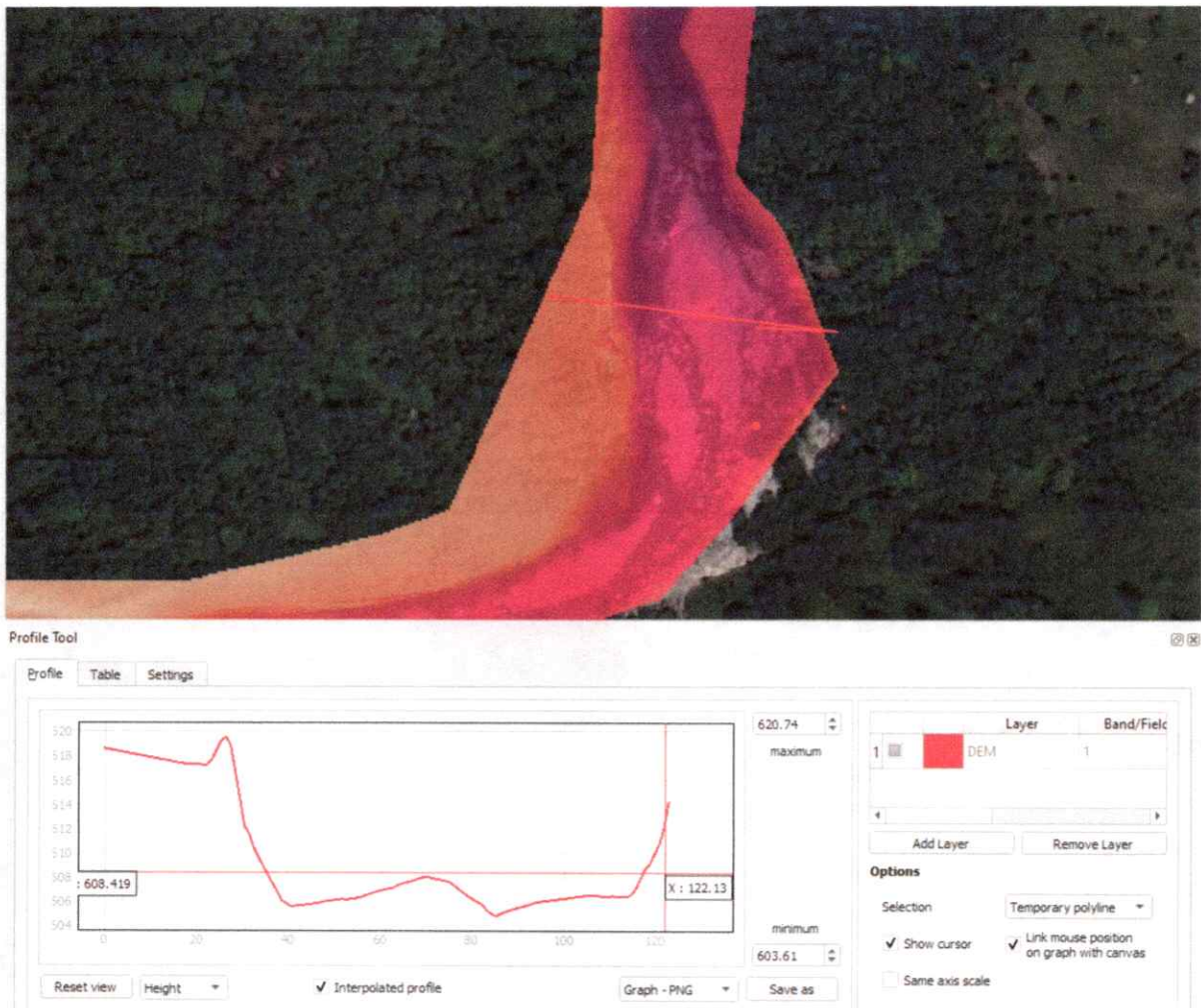


Ilustración 9, Análisis de socavación

Donde:

$H_s - h$ : Profundidad de socavación (m)

$h$ : Tirante de agua (m)

$D_m$ : Diámetro característico del lecho (mm)

$\beta$ : Coeficiente de frecuencia.

$\mu$ : Factor de corrección por contracción del cauce.

$\phi$ : Factor de corrección por forma de transporte de sedimentos.

$z$ : exponente variable en función del diámetro medio de la partícula



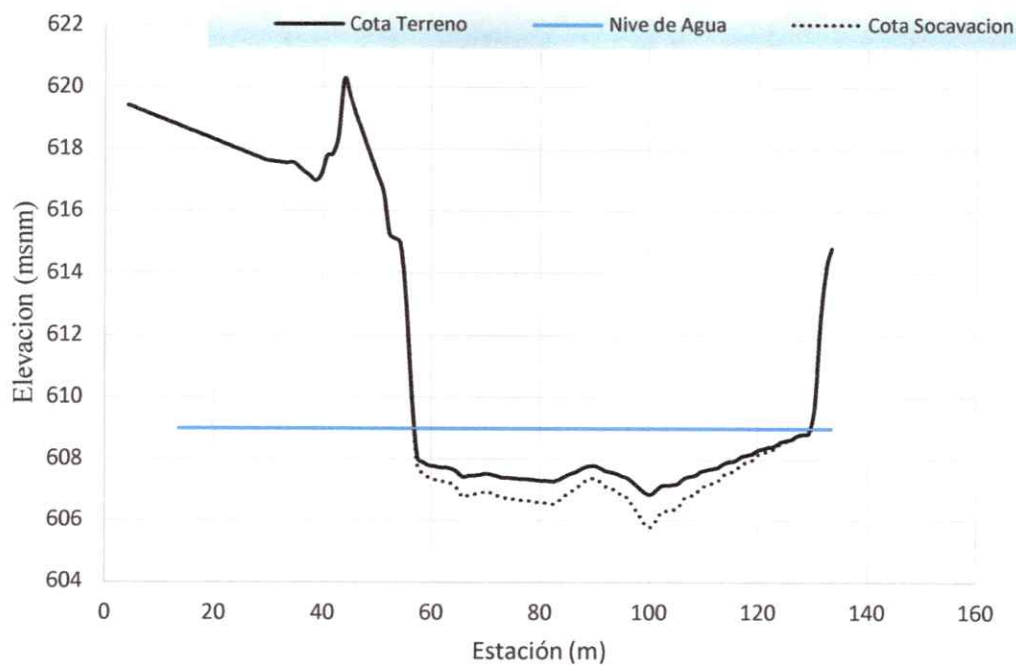
Q: caudal

B: ancho de la superficie libre

V: Velocidad

Parámetros Hidráulicos	Valor
Q (m <sup>3</sup> /s)	117
h (m)	2.00
B (m)	30
A (m <sup>2</sup> )	60
V (m/s)	5
Dm (mm)	2
Luz (mínima para $\mu$ )	30
Tiempo de Retorno	100
Peso específico muestra de agua (Tn/m <sup>3</sup> )	1
$\mu$	0.95
$\alpha$	1.3
$\beta$	0.99
$\phi$	1.00
Z	0.38
Hs (m)	3.22
Prof. Socav. (ds) (m)	<b>1.22</b>

Cálculo de la Socavación - Método de LISCHTVAN-LEBEDIEV





### 3.1.2 Diseño Obra Lateral

La protección de laderas es una de las principales preocupaciones en el diseño de obras hidráulicas, ya que los deslizamientos y la erosión de las laderas pueden provocar graves consecuencias en la seguridad de las personas y en la estabilidad de las infraestructuras cercanas como es nuestro caso, con los pilotes de la estructura que sostiene la línea de conducción de la Bocatoma. Es por ello por lo que el diseño de obras de protección de ladera tenemos en cuenta una serie de aspectos clave, como la evaluación del tipo de suelo y la pendiente de la ladera, la identificación de las causas que provocan el proceso erosivo por lo que se contempla la construcción de una estructura tipo gavión recubierta con piedra pegada.

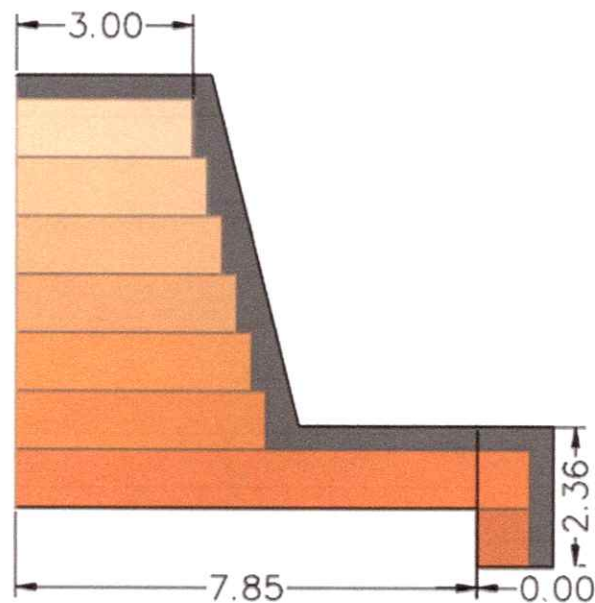


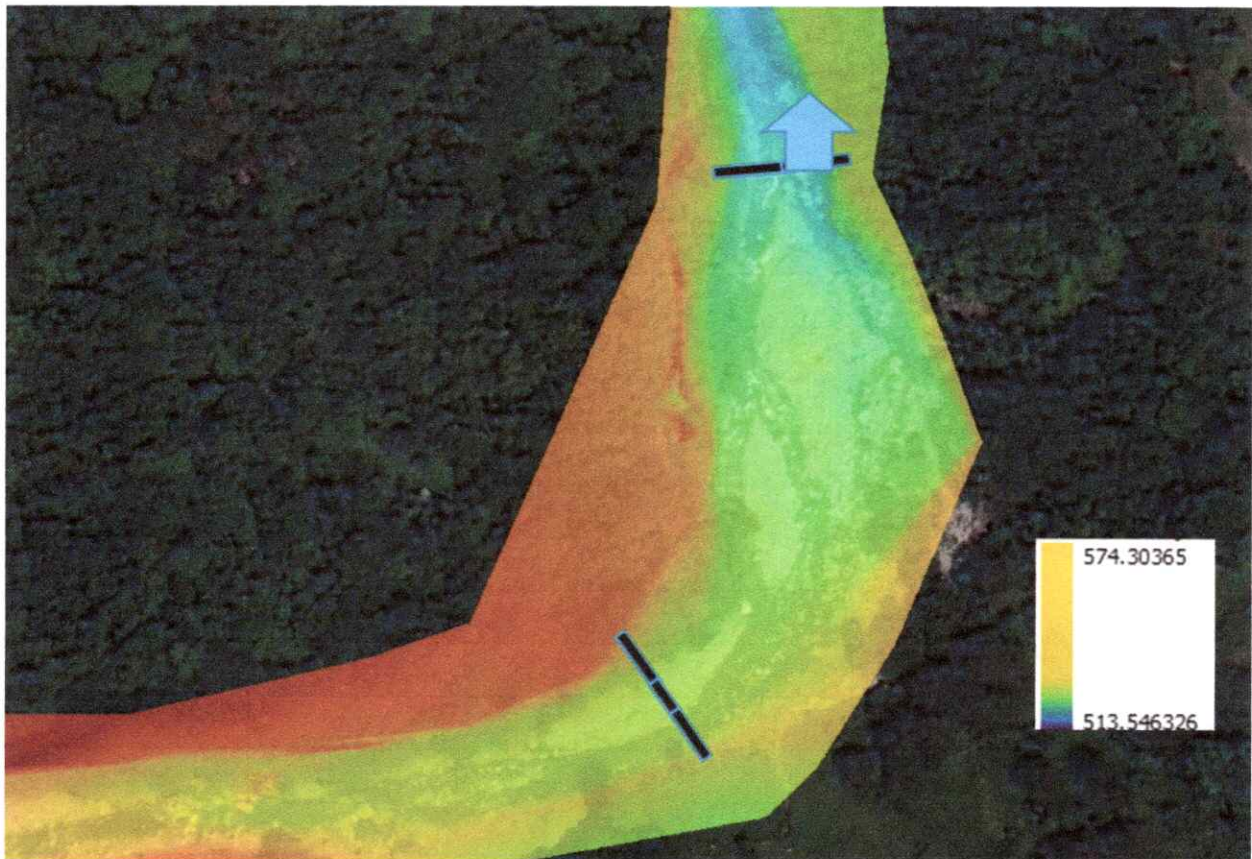
Ilustración 10, Presa lateral



### 3.2 Modelación Diseño

Siguiendo los pasos de la modelación inicial, se utiliza un modelo de simulación de flujo 2D, con las obras ya implantadas por lo que se requiere un análisis de la inundación.

Ilustración 11 Modelo digital del terreno



#### 3.2.1 Modelo Digital de Terreno (Malla)

Para poder correr el modelo, es necesario tener una interpretación del terreno, esto se hace mediante una malla, que está compuesta de superficies triangulares, rectangulares o polígonos que tienen una inclinación, dirección y están georreferenciadas, para este caso, debido a la gran extensión del terreno, se proyectó



una malla de 5m x 5m debido a que en la topografía entregada se tomaron sección cada 25 metros aproximadamente y entre puntos una distancia de 15 metros, refinada en la zona de implantación de las obras proyectadas con una resolución de 0.5x0.5.

### 3.2.2 Velocidades

En terreno se realizaron mediciones de velocidades superficiales, con una distancia controlada y se midió el tiempo, dando un aproximado de 3.92 m/s.

Tabla 3, Calculo Velocidades

Distancia	Tiempo (s)	Prom (Tiempo)	Velocidad (m/s)
43.471	11.37	11.12	3.91
	11.49		
	10.51		
100.814	28.52	25.65	3.93
	23.04		
	25.4		

### 3.2.3 Coeficiente de pérdidas de manning "n"

La determinación del coeficiente de rugosidad de Manning es un paso fundamental en el análisis hidráulico, pues a partir de su estimación se determinan las propiedades hidráulicas en la sección del sistema hídrico.

#### 3.2.3.1 Coeficientes de Perdidas de diseño

La determinación del coeficiente de rugosidad de Manning es un paso fundamental en el análisis hidráulico, pues a partir de su estimación se determinan las propiedades hidráulicas de la obra.

Con los valores de referencia del método tenemos que:



Tabla 4. Valores Manning

Manning	Cauce	Zona Inundación	Bosque	Obras
N (Cowan)	0.034	0.078	0.045	0.013
n0	0.024	0.028	0.02	
n1	0.005	0.01	0	
n2	0.005	0.01	0	
n3	0	0.02	0.015	
n4	0	0.01	0.01	
n5	1	1	1	
n (Campo-Granulometría)	0.035	0.073	-	
Valor n Adoptado	0.035	0.073	0.045	0.013

### 3.2.4 RESULTADOS MODELACIÓN

Como se expuso inicialmente, se realizó una simulación 2D, donde se obtuvo la mancha de inundación del modelo, en condiciones iniciales, con un periodo de retorno de 100 años.

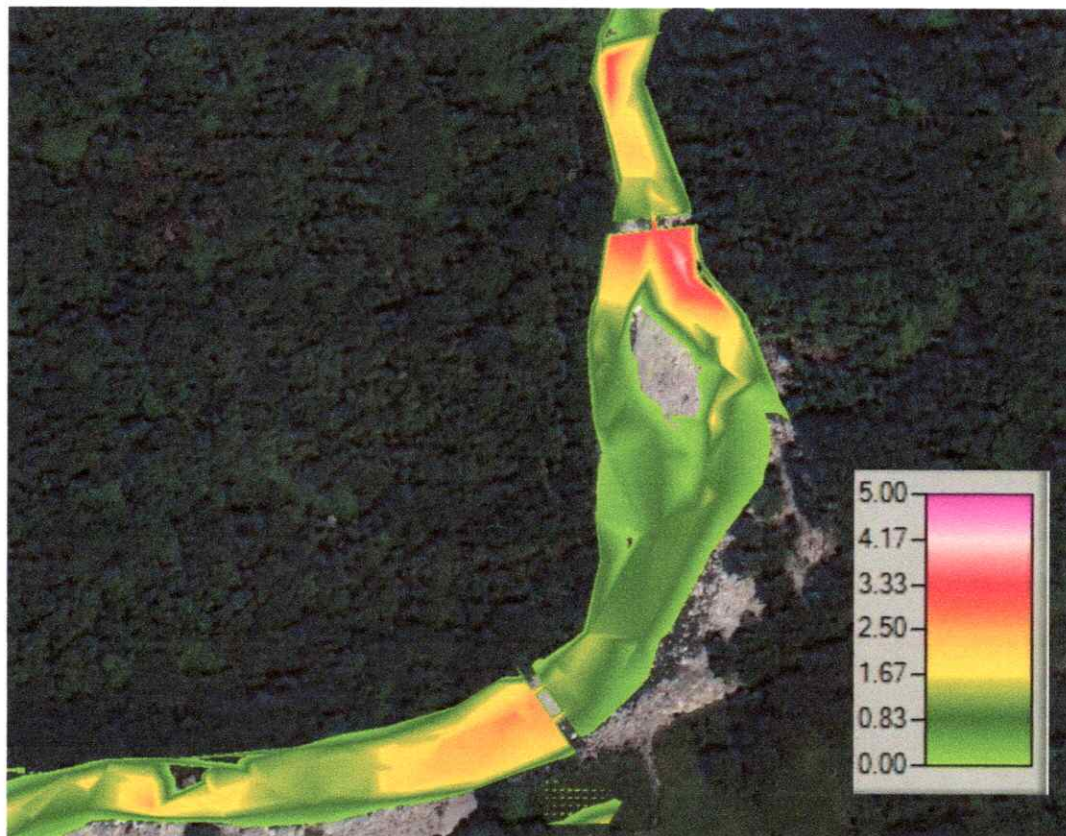


Ilustración 12, Mapa de Profundidades TR=100



Donde para un periodo de 100 años tenemos unas profundidades máximas de 4 metros, y de 2 metros en la zona baja cuando abre su cauce, con velocidades máximas de 4.5m/s aproximadamente.

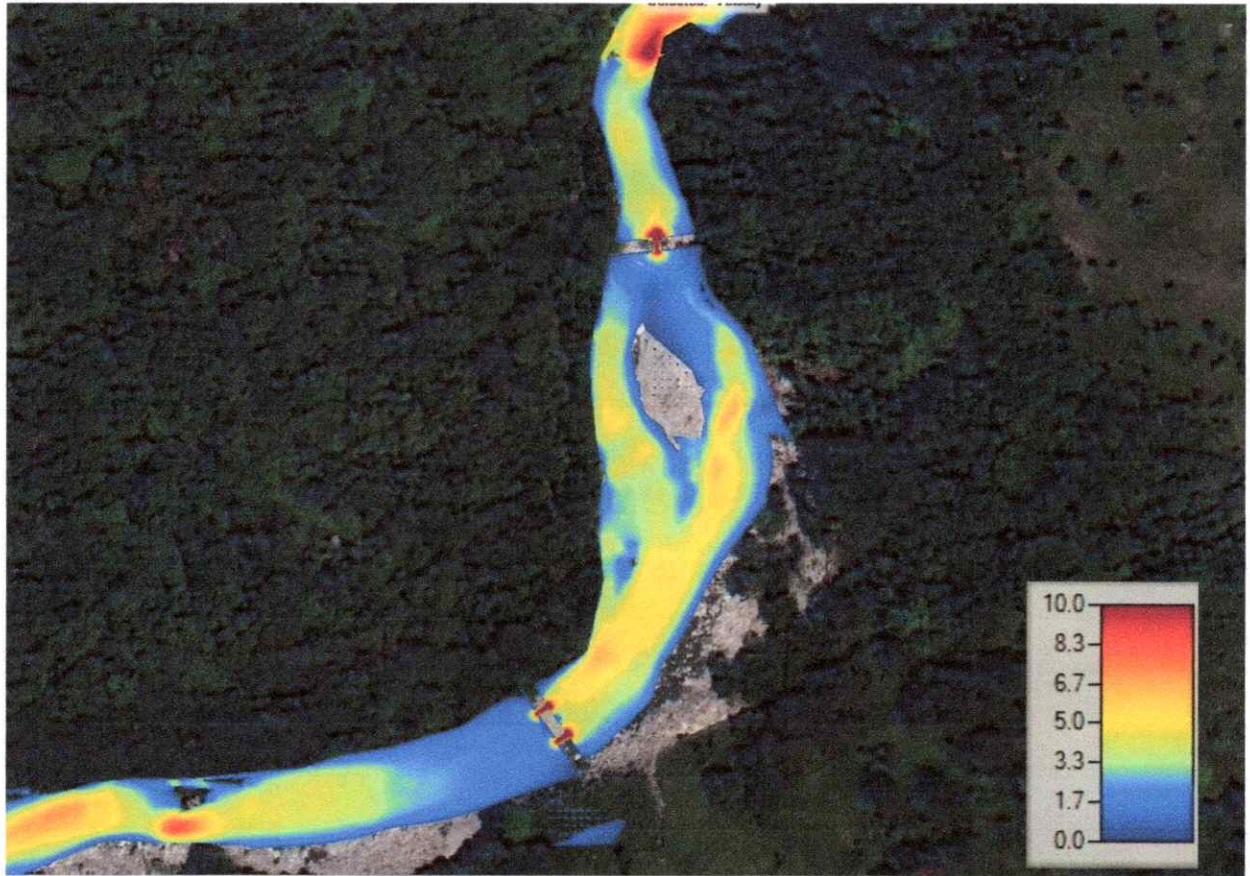


Ilustración 13, Mapa de Velocidades TR=100





#### 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para nuestro caso el diseño de presas abiertas como obra de protección en ríos se recomendó debido a los múltiples beneficios que ofrecen en términos de gestión sostenible de los recursos hídricos y de prevención de inundaciones. Estas estructuras son una alternativa eficaz a las presas convencionales, ya que permiten el control del caudal del agua sin bloquear completamente el flujo del río, lo que evita la acumulación excesiva de agua y reduce el riesgo de inundaciones, disminuyendo velocidades que causan erosión y pone en riesgo las estructuras actuales.
- Para el diseño todas las estructuras de protección utilizan piedra pegada, para ya que estas están expuestas a procesos erosivos y degradación natural. La piedra pegada, también conocida como mampostería o revestimiento pétreo, se compone de una serie de piedras irregulares unidas entre sí mediante mortero o adhesivos especiales, lo que le confiere una gran resistencia mecánica y una elevada durabilidad. Además, la utilización de piedra pegada ofrece ventajas importantes, tales como su capacidad para adaptarse a las formas y dimensiones de la superficie a proteger, su estética atractiva y natural, y su bajo impacto ambiental, al utilizar materiales locales y no contaminantes.
- En la cuenca propia de la Quebrada Las Blancas no se encuentran estaciones Limnimétricas ni limnigráficas, por consiguiente, se utilizará las estaciones meteorológicas y pluviométricas de la zona para realizar modelos escorrentía para predecir los niveles y caudales máximos.
- Para la modelación se utilizaron modelos 2D en el diseño. Estos modelos permiten simular con gran precisión el comportamiento hidráulico y geotécnico de las estructuras y su entorno, lo que permite anticipar y prevenir posibles problemas y optimizar la eficiencia y efectividad de las soluciones de protección. Además, la utilización de modelos 2D permite realizar análisis más detallados de los posibles riesgos y amenazas, así como evaluar diferentes alternativas y soluciones de manera más rápida y económica.



- Los resultados arrojados son una estimación aproximada que se hace del análisis de un modelo de lluvia escorrentía, información obtenida y niveles históricos.
- Los caudales máximos de diseño del análisis hidráulico es un valor determinado por medio del Hidrograma Unitario, el cual arroja caudales máximos.

<b>Período de retorno, Tr (años)</b>	<b>Caudal máximo m<sup>3</sup>/s</b>
<b>2.33</b>	22.70
<b>5</b>	33.00
<b>10</b>	45.60
<b>20</b>	61.80
<b>25</b>	67.90
<b>50</b>	90.0
<b>100</b>	117.50



## 5 BIBLIOGRAFÍA

Chow, V. T. (1994). *Hidrología Aplicada*. Bogota: McGraw-Hill.

Universidad del Cauca. (2016). *Parte IV. Socavación en Puentes*. Popayan.

R. Vargas and M. Díaz Granados, "Curvas Sintéticas regionalizadas de Intensidad - Duración - frecuencia para Colombia," Universidad de los andes, Departamento de ingeniería civil, Bogotá, 1997.

M. Ferrer, J. Rodríguez and T. Estrela, "Generación automática del número de curva con sistemas de información geográfica.," *Ingeniería del Agua*, vol. 2, no. 4, diciembre 1995.

IDEAM, "Catalogo Nacional de Estaciones, series Hidrometeorológicas mensuales multianuales," Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales IDEAM, Bogotá, 2015.

T. Ochoa, *Hidráulica de ríos y procesos morfológicos*, Bogotá, D.C. Ecoediciones, 2011.

H. Rodríguez, *Hidráulica Fluvial fundamentos y aplicaciones, socavación*, Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2010.

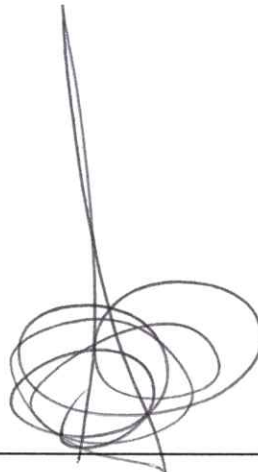
Villavicencio, octubre de 2022

## MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ASLEY FERNANDO ESPEJO DIAZ**, ingeniero civil especialista en recursos hídricos; con matrícula profesional vigente 25202-168297 CND, e identificado con C.C. N° 80882602 de Bogotá, hago constar que el **DISEÑO DE OBRAS DE ESTABILIZACION**, fue elaborado en cumplimiento a los requisitos y normas aplicados a este tipo de actividades, para el proyecto **“ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DESARENADOR Y LA LINEA DE CONDUCCION UBICADO EN LA QUEBRADA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META”**

En consecuencia, asumo la responsabilidad del presente estudio, en cualquier tipo de caso, situación o eventualidad que pudiera presentarse, en que la obra a que hace referencia el proyecto no se ejecute conforme a lo estipulado por el estudio, no asumiré responsabilidad civil ni penal alguna.

Atentamente,



---

**ASLEY FERNANDO ESPEJO DÍAZ**  
ING. CIVIL ESP. EN RECURSOS HÍDRICOS  
M.P 25202-168297 CND

REPUBLICA DE COLOMBIA  
IDENTIFICACION PERSONAL  
CEDULA DE CIUDADANIA  
80.882.602

NOMBRE  
ESPEJO DIAZ

APellidos  
ASLEY FERNANDO

SEXO  
M



FECHA DE NACIMIENTO 24-OCT-1985

TUNJA  
(BOYACA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.75 O+ M

ESTATURA B.S. RH SEXO

19-DIC-2003 BOGOTA D.C.

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION



A-1500113-45154052-AA-0080802902-20070102 07959-00303A 02 215819044



Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza a su titular para ejercer como Ingeniero en todo el Territorio Nacional.

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA

Calle 78 No. 9 - 57 Oficina 1301 Tel. 3220102 Bogotá D.C.



**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA  
COPNIA**

**EL DIRECTOR GENERAL**

**CERTIFICA:**

1. Que ASLEY FERNANDO ESPEJO DIAZ, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 80882602, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-168297 desde el 23 de Abril de 2009, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 449.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veinticuatro (24) días del mes de Febrero del año dos mil veintitres (2023).

**Rubén Dario Ochoa Arbeláez**

Firma del titular (\*)

(\*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas, la falta de firma del titular no invalida el Certificado.

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web [https://tramites.copnia.gov.co/Copnia\\_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart](https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart) indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

# LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA



CONFIERE EL TÍTULO DE

## Ingeniero Civil

A

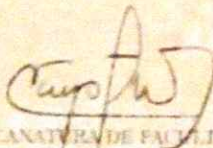
### Asley Fernando Espejo Díaz

C.C. No. 80882602 Expedida en Bogotá

QUIEN CUMPLIÓ SATISFACTORIAMENTE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS EXIGIDOS.  
EN TESTIMONIO DE ELLO, Y PREVIO AL JURAMENTO DE RIGOR, OTORGA EL PRESENTE

## DIPLOMA

EN LA CIUDAD DE Bogotá D.C., a los 25 días del mes de Marzo de 2009

  
DECANATO DE FACULTAD

  
RECTORÍA

  
SECRETARÍA GENERAL

REGISTRO No. 8354 del Libro de Diplomas No. 89  
DE LA SEDE DE Bogotá FACULTAD DE Ingeniería

0112658





**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia

**ACTA DE POSTGRADO No. 120-CHR-2015**

*En la ciudad de Bogotá D.C., a los Diez (10) días del mes de Abril del año Dos Mil Quince (2015), presidida por el Señor RECTOR se realizó la ceremonia de grado del alumno ASLEY FERNANDO ESPEJO DÍAZ con cédula de ciudadanía No. 80882602 de BOGOTÁ D.C, conforme a los Estatutos y al registro SNIES No. 8697, se le hizo entrega del diploma 16690 confiriéndole el título de:*

**ESPECIALISTA  
EN:  
RECURSOS HIDRICOS**

*En fe de lo anterior, se firma la presente acta.*

**(FDO.) Rector, FRANCISCO JOSÉ GÓMEZ ORTIZ**  
**(FDO.) Secretario General, SERGIO ALBERTO MARTÍNEZ LONDOÑO**  
**(FDO.) Decano, CARLOS ALBERTO GONZÁLEZ CAMARGO**  
**(FDO.) Director del Posgrado, JORGE ALBERTO VALERO FANDIÑO**

*Es fiel copia tomada de su original  
Bogotá D.C., 10 de Abril de 2015*

**SERGIO ALBERTO MARTÍNEZ LONDOÑO**  
SECRETARIO GENERAL

*Anotado al Folio No. 178 06PC - Libro 2 Del 10 de Abril de 2015*