

**RESOLUCIÓN No 260 DEL 02 DE ABRIL DE 2024**

**POR MEDIO DE LA CUAL SE OTORGA AUTORIZACIÓN DE OCUPACIÓN DE CAUCES PLAYAS Y LECHOS; Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES.**

La Directora General de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar CSB, en uso de sus facultades Legales y Estatutarias especialmente las contenidas en la Ley 99 de 1993 y demás normas concordantes y

**CONSIDERANDO**

Que mediante radicado CSB No 718 de fecha 28 de febrero de 2024, el CONSORCIO RCG identificado con el NIT 901.752.961-8, presentó ante esta CAR Solicitud de Ocupación de Cauces Playas y Lechos para la ejecución del proyecto denominado: "INTERVENCIÓN DEL CIERRE DE JARILLÓN "CARA DE GATO" ubicado en el Municipio de San Jacinto del Cauca-Bolívar, con el fin de que esta CAR evalué la viabilidad Ambiental del mismo.

Que revisada la documentación presentada, esta cumplió con el lleno de los requisitos establecidos en el Artículo 2.2.3.2.12.1 del Decreto 1076 de 2015, para dar impulso al trámite de evaluación a la solicitud de Ocupación de Cauces Playas y Lechos antes indicada.

Que mediante Auto No 245 del 28 de febrero de 2024, se dio inicio al trámite de Autorización de Ocupación de Cauces Playas y Lechos requerido para la ejecución del proyecto objeto del presente asunto. Así mismo, mediante oficio SG-INT- 0622 de fecha 28 de febrero de 2024 se remitió la presente solicitud a la Subdirección de Gestión Ambiental de la CSB, con el fin de realizar evaluación, visita ocular y emitir el respectivo Concepto Técnico.

Que la Subdirección de Gestión Ambiental remite el Concepto Técnico No 161 de 02 de abril de 2024 el cual precisa lo siguiente:

**"ANTECEDENTES**

*Mediante AUTO N° 245 del 28 de febrero de 2024 se inició el trámite de Ocupación de Cauce playas y lechos para el proyecto INTERVENCIÓN DEL CIERRE DE JARILLON "CARA DE GATO" SAN JACINTO DEL CAUCA BOLÍVAR. CONSORCIO RCG.*

*Que mediante oficio SG-IN: 622-2024 Secretaría General informa a la Subdirección de Gestión Ambiental del N° 245 del 28 de febrero de 2024.*

*Por tanto, la Subdirección de Gestión Ambiental comisiona a un funcionario para realizar visita de inspección ocular con la finalidad de inspeccionar el sitio del proyecto y emitir el respectivo concepto técnico.*

**DESCRIPCIÓN DE LA VISITA**

*En la visita fui atendido por la ingeniera Luisa Sánchez encargada de la parte ambiental del proyecto, con la cual realizamos el recorrido por los sitios objetos de la solicitud de ocupación de cauce que se encuentra dentro del proyecto INTERVENCIÓN DEL CIERRE DE JARILLON "CARA DE GATO" SAN JACINTO DEL CAUCA BOLÍVAR. CONSORCIO RCG. Las coordenadas geográficas del lugar del proyecto son latitud 8°12'30.712" Norte Longitud 74°46'39.42" Oeste. En el área se pudo evidenciar que actualmente se cerró el chorro y se está levantando el dique, en los sitios donde se pretende realizar la construcción de los espigones no se evidencio trabajos algunos.*

**ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN**

### **ESTUDIOS INCLUIDOS EN EL PROYECTO**

- *Información de la obra a Ejecutar.*
- *Estudios de hidrología, hidráulica, socavación y diseños hidráulicos.*
- *Estudio hidrológico.*
- *Estudio de hidráulica fluvial.*
- *Diseños arquitectónicos y urbanísticos.*
- *Plan de Manejo Ambiental.*
- *Informe de consorcio.*
- *Estudio de Suelos.*
- *Informe de Diseño.*
- *Plan de Manejo Ambiental.*
- *Planos de Diseño.*

### **LOCALIZACION**

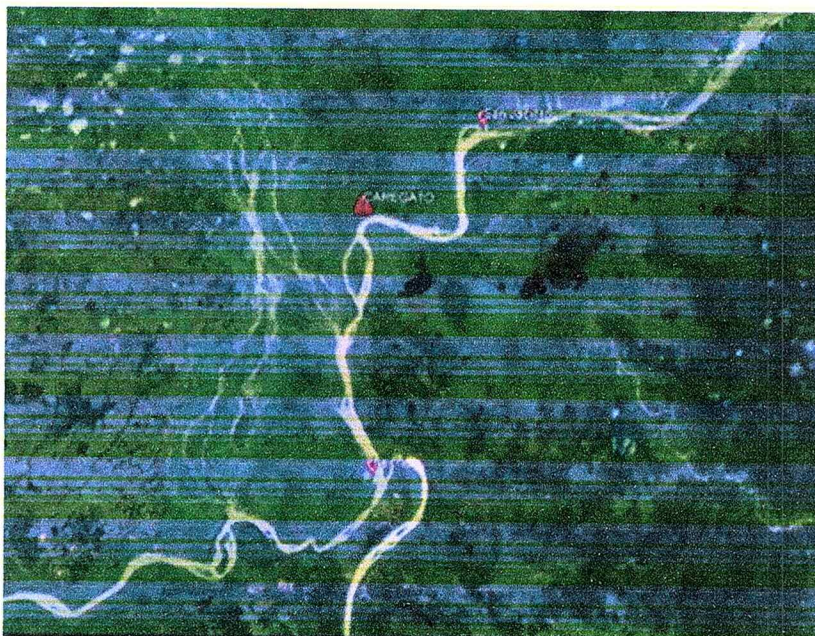
#### **Localización general**

*El proyecto se localiza en el sector de la Mojana, municipio de San Jacinto del Cauca. La Región de La Mojana, es una ecorregión de especial importancia nacional que hace parte del complejo de humedales de la Depresión Momposina, la cual es una cuenca hidrográfica sedimentaria, reguladora de los caudales de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge. Estos humedales cumplen la función de amortiguación de inundaciones ya que permiten distribuir las cabezas de agua originadas por lluvias en las partes altas de la región Andina, facilitando la decantación y acumulación de sedimentos, funciones de control indispensables para la costa Caribe.*

*El municipio de San Jacinto del Cauca, Limita al norte con el municipio de Achí, al oriente con el municipio de Montecristo, al sur con el municipio de Nechí Antioquia y al occidente con el departamento de Sucre. Está conformado por su cabecera Municipal y Siete (7) corregimientos: Tenche, Astilleros, Galindo, La Raya, Caimital, Bermúdez y Méjico.*

#### **Localización Específica**

*El sitio específico del proyecto a desarrollar se encuentra en el sector conocido como Caregato, sobre el Río Cauca en el municipio de San Jacinto donde se puede observar en la imagen tomada de Google Earth.*



## CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

*El proyecto contempla el diseño de las obras de cierre y control de desborde e inundación en la margen izquierda del río Cauca, además de las obras complementarias requeridas, cuyo objetivo es la proyección de un dique marginal en la orilla izquierda para obtener el cierre definitivo por donde viene presentando el rompimiento que desvía parte del caudal hacia la Ciénaga de Ayapel y el río San Jorge y además para controlar los desbordes e inundaciones que afectan a los cultivadores de la región.*

*Para el control de las inundaciones, el diseño plantea un dique estructural conformado en su núcleo mediante Geo contenedores, rellenos del material de la zona o de material proveniente de dragado, en su parte externa llevarán Geotextil No Tejido a modo de ruana, para que se aglutinen allí los finos que podrían transportarse si se llegare a generar tubificación, por los intersticios de ellos. Este bloque de Geo contenedores será revestidos o cubiertos en sus taludes mediante material arcilloso, constituyendo un talud 2H:1V y a su vez este material será protegido mediante un geotextil tipo Terratrac, para facilitar con él la germinación vegetal y proteger el talud a los efectos de las corrientes. En su parte central se debe conformar un alma interna con Geo contenedores forrados con geotextil de alta impermeabilidad tipo Impertex, con el fin de hacer el núcleo lo más impermeable posible. Este dique tendrá en su corona 25 cm de capa de rodadura y un ancho de 8m para que sea carreteable, recuperando así su función de intercomunicación de la región.*

## ESTUDIOS DE HIDROLOGÍA, HIDRAULICA, SOCAVACIÓN Y DISEÑOS HIDRAULICOS

### Generalidades

*Los estudios hídricos básicos desarrollados en el río Cauca sector de Caregato, están enfocadas para el diseño de las obras de cierre y control de desborde e inundación en la margen izquierda, además de las obras complementarias requeridas, cuyo objetivo es la proyección de un dique marginal en la orilla izquierda para obtener el cierre definitivo por donde viene presentando el rompimiento que desvía parte del caudal hacia la Ciénaga de Ayapel y el río San Jorge y además para controlar los desbordes e inundaciones que afectan a los cultivadores de la región; dichos estudios comprenden entre otros los análisis hidrológicos de la cuenca para la generación de los niveles y caudales medios y máximos, los estudios de hidráulica fluvial para obtención de los niveles máximos esperados y los parámetros dinámicos representativos del flujo durante las crecientes máximas y los análisis de diversos tipos de socavación para definición de la cimentación de las obras previstas en el evento de incidir la dinámica del río en su estabilidad.*

*En la **Figura** se presenta la planta general del río Cauca entre el municipio de Nechí y el sitio del proyecto en Caregato, además de la ubicación de la estación hidrológica Las Flores del IDEAM, representativa para los análisis hidrológicos.*

*Los análisis hidrológicos se desarrollaron con la información y registros históricos de las estaciones hidrológicas del Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales IDEAM en la región y la cartografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, con aplicación de métodos estadísticos para hallar los niveles y caudales máximos del río Cauca esperados en las estaciones básicas y proyectados hacia el tramo en estudio.*

*Los análisis de hidráulica fluvial se fundamentó principalmente en la caracterización del relieve del río Cauca en un tramo representativo de 7.5 km de longitud, implementado en el modelo matemático Hec Ras cuasi-2D, que con base en simulaciones de los caudales máximos se hallaron los parámetros dinámicos y geométricos básicos entre los que se destacan los niveles máximos, las velocidades y esfuerzos del flujo, los que fueron fundamentales para el diseño de las obras de control de inundación y las obras complementarias.*

*Los análisis de socavación general máxima se efectuaron con los resultados de las simulaciones hidráulicas de las crecientes máximas, las características y texturas de los materiales del lecho; la socavación local máxima en las estructuras de protección fluvial diseñadas se obtuvo con la geometría de dichas estructuras y algunos parámetros dinámicos de la corriente.*

Para el desarrollo de este componente hídrico, fue necesaria la realización de trabajos de campo básicos tales como: topografía y batimetría, trayectoria de flotadores, aforos líquidos, exploración de suelos y medición de la pendiente hidráulica.



### Obras fluviales proyectadas

Las obras básicas proyectadas integradas a la modelación hidráulica unidimensionales para el diseño de sus características geométricas fueron:

1. Dique longitudinal margen izquierda entre las abscisas Hec Ras K2+734.69 y K1+832.70.
2. Dique con material de préstamo lateral entre las abscisas Hec Ras K1+832.70 y K0+901.78.
3. Mantenimiento Canal brazo derecho y canal principal entre las abscisas Hec Ras K3+901.20 y K0+000.
4. Relleno hidráulico entre las abscisas Hec Ras K1+456.33 y K1+032.44.
5. Espolón de direccionamiento cauce principal K4+622.02 y K4+466.32.
6. Espolón de conducción entre las abscisas Hec Ras K3+901.20 y K3+605.40.
7. Cortaflujos margen izquierda al pie del dique longitudinal en las abscisas Hec Ras: K2+516.06, K2+478.39, K2+426.28, K2+290.36 y K2+165.12.

### Estudio hidrológico

#### Generalidades

El estudio hidrológico se desarrolló tanto para los niveles como para caudales medios y máximos del río Cauca en la estación hidrológica Las Flores localizada en el municipio de Nechí.

Los niveles se procesaron en la estación Las Flores y fueron trasladados con la pendiente hidráulica media estimada de 35 cm/km entre el sitio de la estación y el rompedero en Caregato, en una distancia por el cauce de 12.3 km y aunque esta forma de transponer los niveles al sitio del proyecto es general teniendo en cuenta las variaciones morfológicas del río solo son relevantes en el sitio de Caregato

por la bifurcación en dos brazos, ya que al inicio desde el sitio de la estación Las Flores discurre encauzado en un solo canal.

Los caudales medios y máximos del río Cauca fueron procesados en la estación hidrológica Las Flores del IDEAM y asumidos iguales en el sitio del proyecto en Caregato, dado que la distancia por el río es de 12.3 km en cuyo trayecto no existen afluentes de corrientes hídricas que varíen los caudales y además la diferencia entre las áreas de las cuencas hidrográficas respectivas, es de tan solo 0.4%.

Sobre el río Cauca aguas arriba del municipio de Nechí donde se localiza la estación hidrológica Las Flores, operan algunas hidroeléctricas entre las cuales se encuentra Hidroituango, que desde luego los caudales de los últimos años de la estación Las Flores, ya están afectados por el grado de regulación de dichas hidroeléctricas, siendo el caudal máximo histórico de 6,694 m<sup>3</sup>/s del año 2010 de la ola invernal más intensa en el territorio colombiano, donde fue muy incidente el fenómeno de La Niña, destacando que en los últimos años la serie de caudales máximos anuales en general presenta una tendencia en ascenso por varios fenómenos.

### **Fisiografía general de la cuenca hidrográfica**

El río Cauca es el segundo río más importante de Colombia, nace cerca de la laguna del Buey en el Macizo Colombiano, específicamente en el Parque Nacional Natural Puracé en los límites entre los departamentos de Cauca y Huila; el área de su cuenca hidrográfica hasta el sitio de Caregato es de 56,634 km<sup>2</sup> con un recorrido en sentido sur-norte en una longitud de 1,040 km entre las cordilleras Central y Occidental, bañando a más de 180 municipios en los departamentos de Cauca, Valle del Cauca, Risaralda, Caldas, Antioquia, Sucre y Bolívar; desemboca cerca de la cabecera municipal del municipio de Pinillos, con un área en su cuenca hidrográfica aproximada de 63,300 km<sup>2</sup>. Entre las diversas actividades productivas se encuentran la industria azucarera, cultivo de café, generación de electricidad, explotación minera y agrícola entre otras, siendo los principales afluentes los ríos Nechí, La Vieja y San Juan.

Aguas arriba del sitio de Caregato objeto del presente estudio en el río Cauca se encuentran proyectos hidroeléctricos importantes como Salvajina, Cañafisto, Hidroituango y Espíritu Santo como los más relevantes.

### **Características físicas y morfométricas de la cuenca hidrográfica del río cauca hasta caregato**

Parámetros de forma y relieve.

Los parámetros físicos más relevantes de la cuenca hidrográfica involucrados en el comportamiento hídrico y dinámico de la corriente del río Cauca.

#### **Área Hidrográfica**

El área de la cuenca hidrográfica del río Cauca se obtuvo a partir del trazado de la divisoria de aguas de escorrentía superficial en las planchas del IGAC hasta el sitio de Caregato, siendo de 56,634 Km<sup>2</sup>.

#### **Perímetro**

Es el contorno del área de la cuenca hidrográfica definida según la divisoria de aguas de escorrentía superficiales.

#### **Coefficiente de Gravelius o Índice de Compacidad Cg.**

Relaciona el perímetro de la cuenca con el perímetro de un círculo de la misma superficie o área, resumida en la siguiente expresión:

$$Cg = 0.28 P / \sqrt{Ac}$$

Dónde:

$Cg$  = Coeficiente de Gravelius ó Índice de Compacidad

$P$  = Perímetro de la Cuenca

$Ac$  = Área de la Cuenca

*Rectángulo Equivalente*

Es una transformación geométrica de la cuenca en un rectángulo del mismo perímetro, convirtiéndose las curvas de nivel en rectas paralelas a los lados menores, cuyo lado mayor se obtiene de la siguiente expresión en función del área de la cuenca ( $Ac$ ) y el Coeficiente de Gravelius ( $Cg$ ):

$$L_{rec} = \frac{Cg \sqrt{Ac}}{1.12} \left( 1 + \sqrt{1 - (1.12/Cg)^2} \right)$$

El otro lado menor del rectángulo se obtiene a partir del área de la cuenca y el lado antes calculado.

*Factor de Forma*

El factor de forma ( $Rf$ ) según Horton es la relación entre el área de la cuenca ( $Ac$ ) y el cuadrado de la longitud del cauce principal ( $L$ ) según la siguiente expresión; los valores bajos de este parámetro muestran una tendencia de la cuenca a presentar crecientes, lentas y sostenidas.

$$Rf = Ac / L^2$$

*Altitud Media de la cuenca*

La altitud media de la subcuenca se calculó como la relación entre la sumatoria del producto del área entre curvas de nivel por el promedio de estas y el área total de la subcuenca, según la expresión descrita a continuación:

$$\bar{H} = \frac{\sum_1^{n-1} \left( \left( \frac{hc_n + hc_{n+1}}{2} \right) \times Ac_n^{n+1} \right)}{\sum_1^{n-1} Ac_n^{n+1}}$$

Donde:

$\bar{H}$ : Alturamedia

$n$ : # decurvasdenivelquedelimitanlacuenca

$hc_n$ : altituddelacurva

$Ac_n^{n+1}$ : Áreaencerradaentrelascurvasnyn + 1

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB**

NIT. 806.000.327 – 7

Secretaría General

*Pendiente Media de la cuenca*

La pendiente media de la subcuenca se calculó como la relación entre la sumatoria del producto de la longitud promedio entre curvas de nivel por la diferencia de éstas y la sumatoria de las áreas entre curvas de nivel, según se describe en la siguiente expresión:

$$\bar{S}_c = \frac{\sum_1^{n-1} \left( \frac{(hc_n - hc_{n+1}) \times \left( \frac{lc_n + lc_{n+1}}{2} \right)}{1000} \right)}{\sum_1^{n-1} AC_n^{n+1}}$$

Donde:

$\bar{S}_c$ : Pendiente ponderada de la cuenca (%)

$n$ : # de curvas de nivel que delimitan la cuenca

$hc_n$ : altitud de la curva

$lc_n$ : longitud de la curva  $n$

$AC_n^{n+1}$ : Área encerrada entre las curvas  $n$  y  $n + 1$

*Resumen de los Parámetros Morfométricos de la cuenca hidrográfica del río Cauca y de los Tiempos de Concentración.*

Los parámetros físicos y morfométricos más relevantes y representativos de la cuenca hidrográfica del río Cauca hasta el sitio del proyecto en Caregato, conjuntamente con los tiempos de concentración calculados por los diversos métodos, se presentan en la Tabla

PARÁMETRO O MÉTODO	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACIÓN
<b>Parámetros de Forma</b>			
Área	56.634	Km <sup>2</sup>	
Perímetro	2.993		
Longitud Máxima de la Cuenca	700.30	Km	
Ancho promedio Cuenca	80.87		
Coefficiente de Gravelius o Índice de Compacidad	3.52	Adimensional	
Lados Rectángulo Equivalente	1.457.6	Km	
	38.85		
Índice de forma o Índice de Horton	0.05	Adimensional	Cuenca alargada, con baja susceptibilidad a crecientes
Índice de alargamiento	8.66		Cuenca alargada
Coefficiente de Masividad	0.00		Moderadamente Montañosa
Relación de Elongación	0.38		
<b>Parámetros de Relieve</b>			
Cota nacimiento cauce principal	2980.00	msnm	
Cota sitio de interés	20.00		
Altitud Media	1.490.0		
Pendiente ponderada de la cuenca	32.0	%	Fuertemente Accidentado
<b>Parámetros Relativos a la Red Hidrográfica</b>			
Longitud del cauce principal sitio interés a nacimiento	1.040.0	Km	
Longitud línea recta sitio interés a nacimiento	688.8		
Sinuosidad hidráulica	1.51	Adimensional	Moderada
Pendiente media ponderada del cauce	0.1	%	Por Taylor
<b>Tiempo de Concentración</b>			
Kirpich	212.91	horas	
Cuerpo de Ingenieros	225.93		
Californiana	211.76		
Ven Te Chow	161.73		
Promedio Tiempo de Concentración	203.08		

*Caudales máximos esperados en el río Cauca, estación hidrológica Las Flores del IDEAM, en función del período de retorno. Período 1975-2019*

El resumen de los Caudales máximos del río Cauca esperados en la estación Las Flores para los diversos períodos de retorno, se presentan en la Tabla, considerados iguales para el sitio del proyecto en el rompimiento de Caregato, dada su cercanía de 12.3 km en cuyo tramo no existen afluentes; se destaca que en la serie histórica anual del IDEAM no se diferencian los provenientes de limnógrafo, limnómetro o telemetría, razón por la cual no se hizo ajuste a instantáneos por el método de Fuller, al no conocer específicamente los caudales máximos derivados de limnómetro.

Estación	Corriente	Área (Km <sup>2</sup> )	Tipo	Número de años	Distribución de mejor ajuste	Período de Retorno (años)						
						2.33	5	10	20	50	100	200
Las Flores	Cauca	56421**	LG*	33	Gumbel	3,888	4,549	5,065	5,560	6,201	6,682	7,160

\*En el año 2012 en campo se constató que después del año 2002 aproximadamente, la estación solo operó con limnómetro por el daño del limnógrafo y ahora es automática con telemetría  
 \*\*Área medida por el Consultor en la Cartografía del IDEAM  
 \*\*\*Los caudales máximos de la estación Nechi se consideraron igual en Caregato, dada su cercanía de 12.3 kms, sin afluentes.

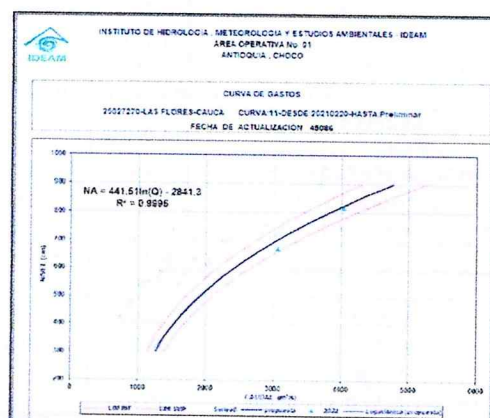
Caudales Máximos esperados en el río Cauca, estación hidrológica Las Flores en función del período de retorno. Período 1975-2019.

El caudal máximo histórico del río Cauca en la estación hidrológica Las Flores del IDEAM en el período 1975-2019 de 6,694 m<sup>3</sup>/s ocurrido en julio del 2010, posee un período de retorno del orden 100 años.

*Caudales máximos esperados en el río Cauca, estación hidrológica Las Flores del IDEAM, en función del período de retorno, deducidos de los niveles máximos y la curva de gastos No. 11 vigente del IDEAM. Período 1976-2022.*

Dado que los niveles máximos del río Cauca en la estación hidrológica Las Flores para diversos períodos de retorno y transpuestos al sitio del proyecto en Caregato, son coherentes con su comportamiento según las huellas de crecientes ocurridas, la morfología del cauce y su posición altimétrica con la vía existente, a partir de dichos niveles máximos y la curva de gastos No. 11 vigente suministrada por el IDEAM que se presenta en la gráfica de la Figura, se hallaron los caudales máximos correspondientes, los que se observan en la Tabla.

Estos caudales máximos en función del período de retorno generados del análisis de probabilidad de los niveles máximos y la curva de gastos son un tanto inferiores a los hallados directamente del análisis de probabilidad de los caudales máximos anuales, pero se debe tener en cuenta que las distribuciones de probabilidad de los niveles y caudales máximos son diferentes y no significa que para un determinado período de retorno se obtengan caudales máximos iguales o semejantes.



Curva de gastos No. 11 vigente suministrada por el IDEAM de la estación Las Flores en el río Cauca, válida entre 20210220 a la fecha.



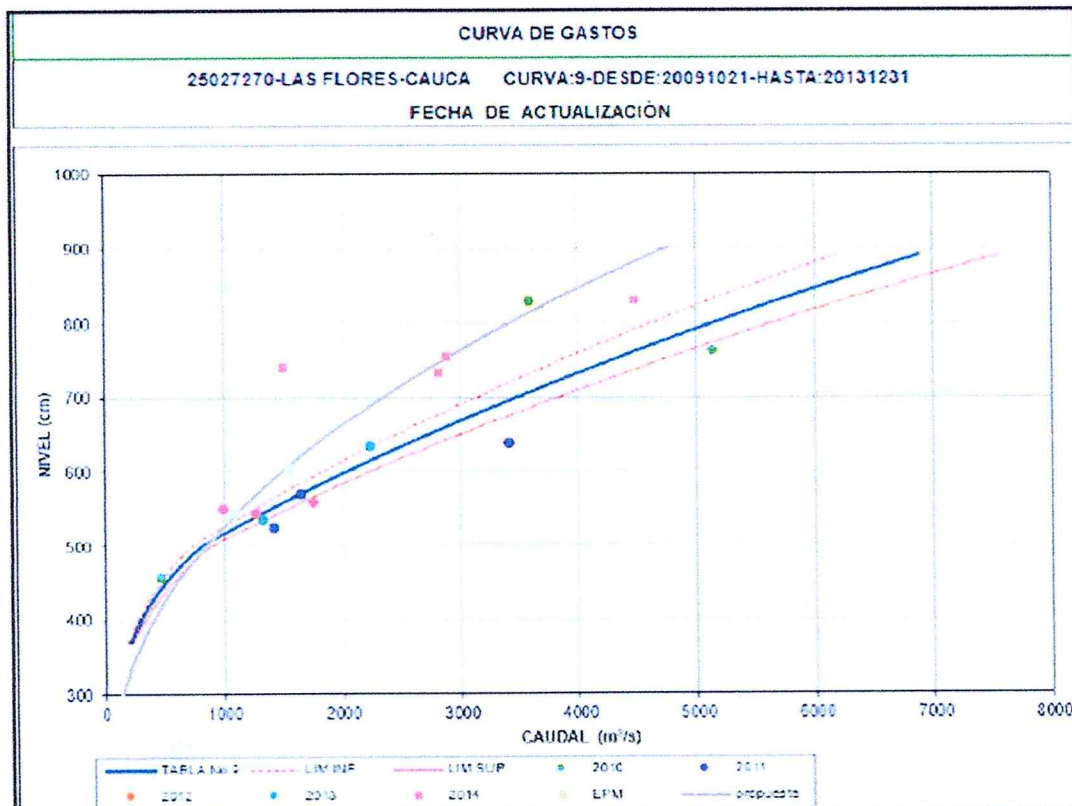
**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB**  
NIT. 806.000.327 – 7  
Secretaría General

Estación	Corriente	Área (Km <sup>2</sup> )	Tipo	Número de años	Distribución de mejor ajuste	Unidad	Periodo de Retorno (años)								
							2.33	5	10	20	50	100	200		
<b>NIVELES MÁXIMOS ESTACIÓN LAS FLORES - RIO CAUCA</b>															
Las Flores	Cauca	56.421	LM*	36	Log-Pearson	cms	775	849	880	904	927	941	953		
						msnm	38.03	38.77	39.08	39.32	39.55	39.69	39.81		
<b>CAUDALES MÁXIMOS ESTACIÓN LAS FLORES - RIO CAUCA, GENERADOS POR LA CURVA DE GASTOS DEL IDEAM</b>															
Caudales Máximos (m <sup>3</sup> /s)							3.610	4.270	4.580	4.830	5.095	5.250	5.400		
Cota "cero" limnómetro estación Las Flores del IDEAM (msnm) =							30.26								

Caudales Máximos esperados en el río Cauca, estación hidrológica Las Flores en función del período de retorno, generados a partir de los niveles máximos y la curva de gastos. vigente del IDEAM. Período 1976-2022. Nota: Los caudales máximos del río Cauca en la estación Las Flores, se consideraron iguales para el sitio del proyecto en el rompimiento de Caregato.

Por lo descrito anteriormente y teniendo en cuenta que en la serie histórica de caudales máximos del río Cauca en la estación Las Flores, los años iniciales son naturales y no están influenciados por los embalses de las hidroeléctricas instaladas posteriormente, lo que si sucede con los últimos años, además del origen incierto de los niveles de agua desde limnógrafo, limnómetro a automático con telemetría, estos aspectos han provocado incertidumbre en la veracidad de la magnitud de los caudales máximos directos que aparentemente son muy altos; por estos argumentos se optó por aplicar los caudales máximos últimos en función del período de retorno, calculados a partir de los niveles máximos y la curva de gastos, niveles máximos cuyo parámetro es más estable y que proyectados al sitio del proyecto en el rompimiento de Caregato como se describió en uno de los párrafos anteriores, son coherentes con lo que se ha presentado en la realidad.

El caudal máximo histórico del río Cauca en la estación Las Flores de 6,694 m<sup>3</sup>/s ocurrido en julio del 2010 y que posee un período de retorno del orden 100 años según la mejor distribución resultante, que indiscutiblemente en todas las pruebas resultó la de Gumbel y según la curva de gastos No. 9 del IDEAM válida entre 20091021 y 20131231 que se presenta en la Figura, se obtiene un nivel máximo de 885 cm, es decir, 38.33 m.s.n.m y proyectado al sitio del proyecto en el rompimiento de Caregato se convierte en 34.02 m.s.n.m, que es coherente con las huellas observadas.



Sin embargo, el caudal máximo obtenido por la distribución de Gumbel de 6,682 m<sup>3</sup>/s para el mismo período de 100 años de retorno, con la curva de gastos vigente No. 11, el nivel máximo en la estación Las Flores es de 1048 cm, este nivel en la distribución Log-Pearson la de mejor ajuste de los niveles máximos, el período de retorno correspondiente es muy superior a 10.000 años, lo que resulta muy incoherente, razón por la cual la cota equivalente a este nivel máximo de 40.76 m.s.n.m, proyectada con la pendiente hidráulica de 35 cms/km aguas abajo en la distancia de 12.3 kms al sitio del rompimiento de Caregato es de 36.45 m.s.n.m, que lógicamente resulta demasiado alto para las huellas observadas.

Por las evaluaciones anteriores, para los estudios de hidráulica fluvial, se optó por aplicar los caudales máximos del río Cauca de la estación hidrológica Las Flores provenientes del análisis de los niveles máximos y la curva de gastos No. 11 vigente; bajo estos aspectos resultó el caudal máximo de 5,250 m<sup>3</sup>/s para un período de diseño adoptado de 100 años de retorno de los niveles máximos; el período de retorno de este caudal máximo en el análisis de distribución de Gumbel de los caudales máximos, resulta del orden de 15 años, que tiene una mayor aceptación física.

### ESTUDIO DE HIDRÁULICA FLUVIAL

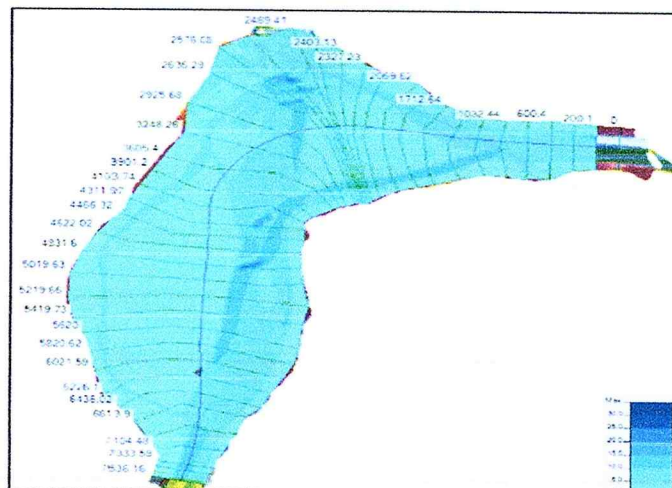
El estudio de hidráulica fluvial asociado siempre a la Geomorfología del cauce del río Cauca en Caregato comprende entre otros, la implementación del modelo de simulación unidimensional 1D de un tramo representativo del río 7.5 km de longitud, alimentado por el modelo topo-batimétrico e hidrológicamente por los caudales máximos instantáneos y la frontera de aguas abajo dado que el régimen del flujo es subcrítico o tranquilo.

De las simulaciones hidráulicas se obtuvieron los parámetros dinámicos más relevantes entre otros: los niveles de agua, las velocidades y esfuerzos del flujo, el número de Froude, el factor hidráulico y los parámetros geométricos como: la lámina de agua, el área y ancho de la sección transversal; estos resultados posteriormente se aplican para el cálculo de la socavación máxima general y la local derivada de las estructuras proyectadas.

Resultados de la Modelación Hidráulica unidimensional para la Creciente Máxima de 100 años de retorno. Escenario Sin Obras.

Para el caudal máximo de diseño equivalente a 100 años de retorno de 5,250 m<sup>3</sup>/s, mediante la modelación hidráulica con el programa Hec Ras V5.0.5 se obtuvo en el tramo de 7.5 Km en estudio, un régimen de flujo subcrítico o tranquilo muy definido, dados los números de Froude entre 0.04 y 0.23; las velocidades medias del flujo oscilan entre 0.32 y 1.67 m/s, el esfuerzo cortante máximo del flujo en el lecho o canal es de 23.67 N/m<sup>2</sup>, mientras que el mínimo es de 1.07 N/m<sup>2</sup>.

En la Figura se presenta la planta topobatimétrica del río Cauca con las profundidades máximas para la ocurrencia del caudal máximo de 100 años de retorno, siendo la máxima del orden de 26 m en la abscisa K2+529.47, sección contigua al rompimiento, sin obras.

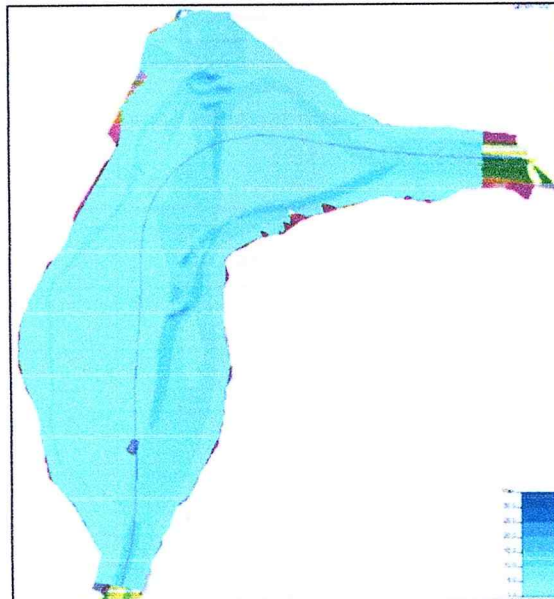


*Planta del tramo del río Cauca en Caregato, con las profundidades máximas para la ocurrencia del caudal máximo de 100 años de retorno. Sin Obras.*

*Resultados de la Modelación Hidráulica unidimensional para la Creciente Máxima de 100 años de retorno. Escenario Con Obras.*

*Para el caudal máximo de diseño equivalente a 100 años de retorno de 5,250 m<sup>3</sup>/s, mediante la modelación hidráulica con el programa Hec Ras V5.0.5 en el escenario Con Obras, se obtuvo en el tramo de 7.5 Km en estudio, un régimen de flujo subcrítico o tranquilo muy definido, dados los números de Froude entre 0.05 y 0.20; las velocidades medias del flujo oscilan entre 0.38 y 1.66 m/s, el esfuerzo cortante máximo del flujo en el lecho o canal es de 21.68 N/m<sup>2</sup>, mientras que el mínimo es de 1.25 N/m<sup>2</sup>.*

*En la Figura se presenta la planta topobatimétrica del río Cauca con las profundidades máximas para la ocurrencia del caudal máximo de 100 años de retorno en el escenario Con Obras, siendo la máxima del orden de 25 m en la abscisa K2+529.47, sección contigua al rompimiento, sin obras.*

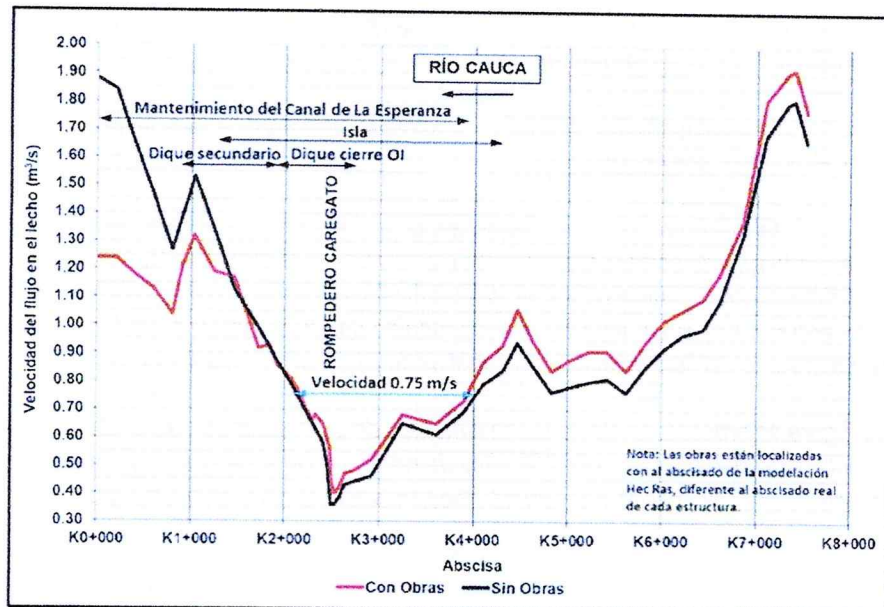


*Planta del tramo del río Cauca en Caregato, con las profundidades máximas para la ocurrencia del caudal máximo de 100 años de retorno. Con Obras.*

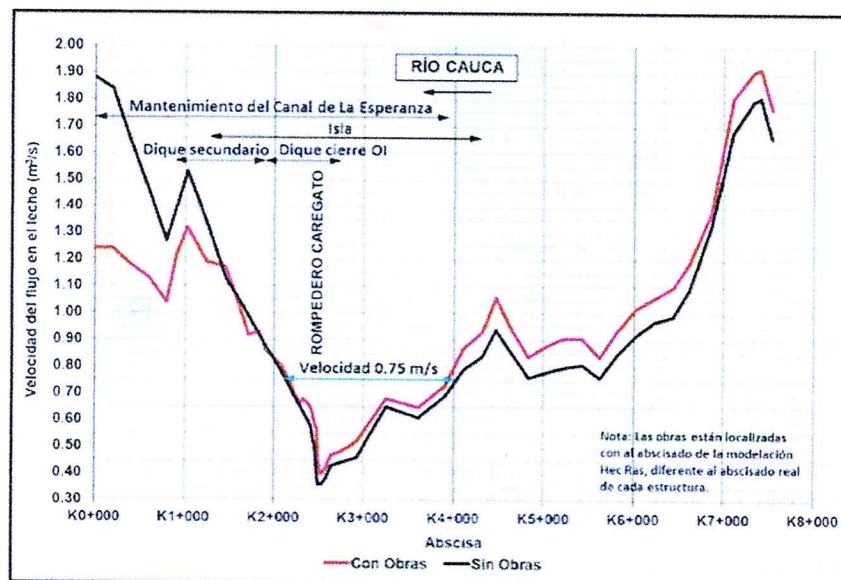
*Comparativo de las Velocidades y Esfuerzos del flujo en el canal principal, durante la creciente máxima de 100 años. Escenario Sin y Con Obras.*

*Los principales parámetros dinámicos más relevantes como son las velocidades y esfuerzos del flujo en el lecho o canal principal del río Cauca, durante la ocurrencia del caudal máximo de 100 años de retorno, según el análisis comparativo de estos parámetros a lo largo del tramo en estudio de 7.5 km en Caregato y cómo se aprecia en la Figuras, para las velocidades y esfuerzos del flujo en el lecho respectivamente, del sitio del rompimiento hacia aguas arriba en ambos casos son ligeramente mayores con las Obras debido a la contracción en las secciones transversales que inducen los diques proyectados en la margen izquierda, mientras que hacia aguas abajo en el escenario con obras son menores, debido al alivio que genera el mantenimiento en el Canal La Esperanza en el brazo derecho; la mayor la diferencia entre ambos escenarios se presenta para los esfuerzos del flujo.*

*En ambos parámetros se aprecia que desde aguas arriba los valores altos van disminuyendo hacia el rompedero y para el caso de las velocidades inferiores a 0.75 m/s que se consideran originan sedimentación, estas ocurren entre las abscisas K4+000 y K2+100, lo que indica el cierre inminente del brazo izquierdo hasta el rompedero.*



Velocidades del flujo en el lecho del río Cauca sector de Caregato, para la Creciente Máxima de 100 años de retorno. Escenarios Sin y Con Obras.



Esfuerzos del flujo en el lecho del río Cauca sector de Caregato, para la Creciente Máxima de 100 años de retorno. Escenarios Sin y Con Obras.

**Niveles de agua máximos en el río Cauca, para el diseño de la corona de los Diques con Geocontenedores y del secundario localizados en la margen izquierda, para el control de desbordes e inundaciones.**

Para los diques longitudinal con Geocontenedores y el secundario propuesto en la margen izquierda del río Cauca para el cierre y control de desbordes e inundaciones en el sector de Caregato, con base en lo observado en el sitio del proyecto, las huellas de crecientes máximas ocurridas y los resultados de las simulaciones hidráulicas con el modelo Hec Ras unidimensional, en especial para el caudal máximo de diseño de 100 años de retorno en el escenario Con Obras, se fijó una cota corona longitudinal en los diques de 35.50 m.s.n.m, cuyos bordes libres se describen en la Tabla.

Para dicho escenarios Con Obras, los bordes libres resultantes para los niveles del caudal máximo de diseño de 100 años de retorno, son hasta de 0.96 m con una holgura y factor



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB

NIT. 806.000.327 – 7

Secretaría General

de seguridad adecuado, ante las incertidumbres de operación de los embalses de los proyectos hidroeléctricos localizados aguas arriba; en otro escenario más desfavorable de que únicamente se implanten los diques propuestos en la margen izquierda para el control de inundaciones, sin ejecución del mantenimiento en el canal La Esperanza en el brazo derecho, que incide en el abatimiento de los niveles máximos de agua, el borde libre máximo es de 0.58 m, como se puede apreciar en la Tabla

Clase de Dique	Abscisa Hec Ras	Abscisa Diques	Cota Corona (msnm)	ESCENARIO CON TODAS LAS OBRAS - HEC RAS 1D			
				Resultados para el caudal máximo de 200 años (msnm)		Resultados para el caudal máximo de diseño de 100 años (msnm)	
				Nivel Máximo agua (msnm)	Borde libre (m)	Nivel Máximo agua (msnm)	Borde libre (m)
Dique en Geocontenedores	2734.7	0.0	35.50	34.93	0.57	34.81	0.69
	2636.3	193.6	35.50	34.93	0.57	34.81	0.69
	2576.1	428.6	35.50	34.93	0.57	34.81	0.69
	2529.5	665.8	35.50	34.93	0.57	34.81	0.69
	2516.1	711.9	35.50	34.93	0.57	34.81	0.69
	2501.9	746.7	35.50	34.92	0.58	34.81	0.69
	2489.4	988.2	35.50	34.92	0.58	34.80	0.70
	2478.4	1051.8	35.50	34.92	0.58	34.80	0.70
	2461.1	1127.6	35.50	34.91	0.59	34.80	0.70
	2426.3	1296.0	35.50	34.91	0.59	34.79	0.71
	2403.1	1349.3	35.50	34.90	0.60	34.79	0.71
	2327.2	1586.2	35.50	34.89	0.61	34.78	0.72
	2290.4	1648.5	35.50	34.89	0.61	34.78	0.72
	2228.7	1766.4	35.50	34.88	0.62	34.77	0.73
	2165.1	1893.4	35.50	34.87	0.63	34.76	0.74
	2132.1	1953.9	35.50	34.87	0.63	34.75	0.75
	2069.6	2057.8	35.50	34.86	0.64	34.74	0.76
1912.0	2231.1	35.50	34.83	0.67	34.72	0.78	
1832.7	2318.0	35.50	34.82	0.68	34.70	0.80	
Dique en tierra	1832.7	0.0	35.50	34.82	0.68	34.70	0.80
	1712.6	123.1	35.50	34.80	0.70	34.69	0.81
	1456.3	327.6	35.50	34.74	0.76	34.63	0.87
	1241.6	495.4	35.50	34.71	0.79	34.60	0.90
	1032.4	698.4	35.50	34.66	0.84	34.55	0.95
	901.8	838.5	35.50	34.65	0.85	34.54	0.96
Borde libre máximo (m)					0.85		0.96
Borde libre mínimo (m)					0.57		0.69

Bordes libres esperados según la modelación hidráulica para las crecientes máximas de diseño de 100 años y de chequeo para la de 200 años de retorno en el río Cauca tramo de Caregato, para la cota corona propuesta de 35.50 m.s.n.m en los diques proyectados en la margen izquierda contra desbordes e inundaciones.



Clase de Dique	Abscisa Hec Ras	Abscisa Diques	Cota Corona (msnm)	ESCENARIO CON SOLO DIQUES - HEC RAS 1D			
				Resultados para el caudal máximo de 200 años (msnm)		Resultados para el caudal máximo de diseño de 100 años (msnm)	
				Nivel Máximo agua (msnm)	Borde libre (m)	Nivel Máximo agua (msnm)	Borde libre (m)
Dique en Geocontenedores	2636.3	193.6	35.50	35.50	0.00	35.39	0.11
	2576.1	428.6	35.50	35.50	0.00	35.39	0.11
	2529.5	665.8	35.50	35.50	0.00	35.39	0.11
	2489.4	988.2	35.50	35.50	0.00	35.38	0.12
	2461.1	1127.6	35.50	35.49	0.01	35.37	0.13
	2403.1	1349.3	35.50	35.48	0.02	35.37	0.13
	2327.2	1586.2	35.50	35.47	0.03	35.36	0.14
	2228.7	1766.4	35.50	35.43	0.07	35.31	0.19
	2069.6	2057.8	35.50	35.39	0.11	35.28	0.22
	1912.0	2231.1	35.50	35.35	0.15	35.24	0.26
Dique secundario	1712.6	123.1	35.50	35.31	0.19	35.19	0.31
	1456.3	327.6	35.50	35.20	0.30	35.09	0.41
	1241.6	495.4	35.50	35.07	0.43	34.95	0.55
	1032.4	698.4	35.50	34.99	0.51	34.88	0.62
Borde libre máximo (m)					0.51		0.62
Borde libre mínimo (m)					0.00		0.11

Bordes libres esperados según la modelación hidráulica para la creciente máxima de diseño de 100 años en el río Cauca tramo de Caregato, en el Escenario con implantación únicamente de los diques proyectados en la margen izquierda contra desbordes e inundaciones, con la cota corona 35.50 m.s.n.m.

### ESTUDIO DE SOCAVACIÓN

El presente documento describe los criterios básicos para el análisis tanto de la socavación general y transversal máxima, como de la socavación local generada por las estructuras en espolones de dirección y conducción, durante la ocurrencia de crecientes máximas esperadas en el cauce del río Cauca en Caregato, a partir de cuyos resultados se proyectaron las cimentaciones de dichas estructuras.

Socavación general y transversal. método de lischtván-levediev

Este método empírico permite obtener la socavación general y transversal de una sección con base en los datos de campo, la caracterización geomorfológica, geológica y geotécnica y la creciente máxima de diseño, que para el presente estudio es del caudal máximo de 200 años de retorno del río Cauca.

Información de Campo

La información básica de campo requerida para el cálculo de la socavación general es la siguiente:

- Topografía: Secciones transversales, Niveles Máximos de Agua y Zonas vulnerables
- Material del Fondo del Cauce

Para el material no cohesivo se realiza clasificación por medio de la curva de gradación, a partir de la cual se obtiene el diámetro medio ponderado del material del fondo. Cuando exista material de gran tamaño imposible de recolectar, debe generarse la gradación por otros métodos para obtener la curva granulométrica representativa que incluya los sobre tamaños.

Para el caso del material de fondo cohesivo, se toman muestras y se obtiene en laboratorio el peso volumétrico seco.

Las curvas granulométricas de las tres muestras recolectadas del lecho del río Cauca en el municipio de Salamina, son muy similares, arrojando un diámetro medio de 0.25 mm equivalentes a arenas medias para el cálculo de la socavación máxima en materiales no cohesivos.

#### Observaciones directas

Identificación si el cauce es definido o indefinido, contracciones en las secciones transversales y toma de una muestra de sedimentos en suspensión para conocer la concentración, en caso de que las condiciones de niveles de agua se encuentren altos, para que la muestra sea representativa en crecientes máximas.

#### Descripción General y Ecuaciones

Inicialmente se establece si se trata de un cauce bien definido o no; el cauce definido circula por un canal de límites bien demarcados en época de estiaje. Luego se define si el material del fondo corresponde a material cohesivo (limo y arcilla) o material no cohesivo (grava y arena) con base en la textura y gradación.

El método considera el equilibrio existente entre la velocidad media real del agua y la velocidad necesaria para el inicio del arrastre del material de fondo, en el instante de presentarse el proceso de socavación. Al aumentar la velocidad de la corriente por incremento del caudal, aumenta también la capacidad de transporte de sedimentos, iniciándose el proceso erosivo; debido a este fenómeno, la sección transversal aumenta disminuyendo la velocidad del flujo y con ella la capacidad de transporte hasta que la erosión se detiene.

La hipótesis se fundamenta en la ecuación de Manning y la altura de la franja "Hs", que es igual al tirante normal "Yn", más la profundidad producida por efecto de la socavación.

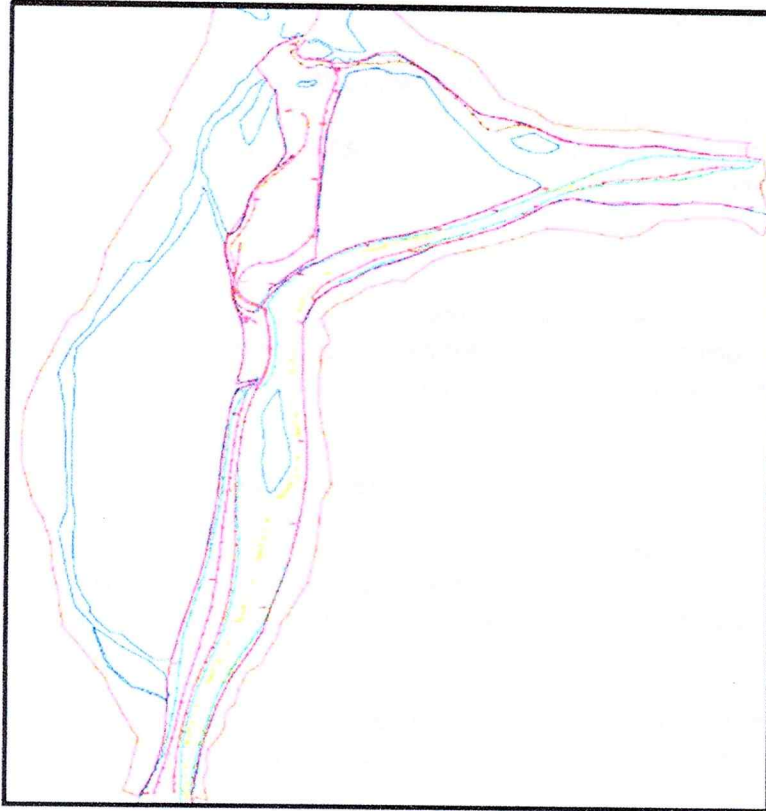
Para cauces indefinidos no se consideran distinciones si el material del lecho es cohesivo o no cohesivo, simplemente por medio de tablas obtiene la velocidad media admisible y no erosiva tanto para suelos cohesivos como para no cohesivos, velocidad que depende del material de fondo y de la lámina de agua de la corriente.

#### CONCLUSIONES

De los trabajos de campo aplicados al componente hidrico.

Durante los trabajos de campo los niveles de agua en el río Cauca estaban muy bajos, razón por la cual no se realizaron aforos líquidos para tener información directa para calibración del modelo hidráulico. Se realizaron varias mediciones de la pendiente hidráulica en el tramo de 7.5 km del río Cauca en el sector de Caregato, las que oscilaron entre 10 y 75 cm/km, pero se debe tener en cuenta que el nivel del río estaba bajo.

En cuanto a líneas de corriente se lanzaron varias boyas lastradas superficialmente desde aguas arriba como se aprecia en la Figura; inicialmente las velocidades eran alrededor de 1.0 m/s antes de la bifurcación de los brazos; las que se direccionaron por el brazo derecho del Canal La Esperanza, fueron incrementando su velocidad hasta de 1.84 m/s; las que discurrieron por el brazo derecho, en general su velocidad fue disminuyendo a medida que se acercaban al sitio del rompedero, hasta valores por debajo de 0.50 m/s llegando a quedarse estancadas algunas, por lo que fue necesario volver a iniciar algunas desde el rompedero por el brazo izquierdo, cuyas velocidades iniciales antes de entrar al brazo seguían siendo inferiores a 0.50 m/s y por el brazo superiores, pero no mayores a 1.0 m/s hasta el final del brazo, a partir del cual en un solo canal del río aguas abajo las velocidades oscilaron entre 0.90 y 1.91 m/s; de lo anterior se concluye que el brazo izquierdo hasta el sitio del rompimiento se está sedimentando.



*Planta del tramo del río Cauca en estudio en el sector de Caregato, con las líneas de corriente superficiales.*

*Durante los trabajos de campo se referenció a la altimetría del proyecto la cota “cero” del limnómetro de la estación hidrológica Las Flores del IDEAM sobre el río Cauca, localizada en la margen derecha aguas abajo de la confluencia con el río Nechí, resultando finalmente la cota de 30.28 m.s.n.m.*

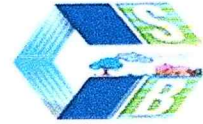
*Desde el punto de vista hidrológico*

*La estación hidrológica Las Flores del IDEAM de tipo limnigráfica (LG) sobre el río Cauca, posee diversas condiciones en el origen de sus niveles registrados, que inicialmente es limnigráfica, luego desde el año 2002 aproximadamente no funciona el limnógrafo ubicado en la margen derecha del río Cauca, inmediatamente aguas abajo de la confluencia con el río Nechí, manteniendo desde entonces las lecturas del nivel de agua con un limnómetro localizado en la misma margen, pero inmediatamente aguas arriba de la confluencia con el río Nechí y sin embargo, el IDEAM en esa entonces continuaba realizando los aforos líquidos frente a la caseta del limnógrafo; esto se constató en el sitio de la estación con el operador, en un estudio hidrológico del río Cauca realizado en el año 2012; últimamente la estación es automática con telemetría. Las series de niveles y caudales del río Cauca en la estación hidrológica Las Flores del IDEAM, se encuentran afectadas por las operaciones de las hidroeléctricas localizadas aguas arriba entre las que se encuentra Hidroituango y no es posible depurar los registros ante esta condición.*

*Los niveles y caudales medios del río Cauca en la estación Las Flores presentan una distribución durante el año de tipo bimodal, con niveles máximos en los meses de mayo y junio en el primer semestre y noviembre en el segundo y mínimos entre enero y marzo en el período de verano.*

*Los niveles medios y máximos anuales del río Cauca en la estación hidrológica Las Flores, históricamente presentan una tendencia en ascenso, más acentuadas que los caudales medios y máximos que también la poseen, debido al cambio y a la variación climática entre otros factores.*





**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB**

NIT. 806.000.327 – 7

Secretaría General

*El nivel máximo histórico del río Cauca en la estación hidrológica Las Flores del IDEAM en el período 1974-2023 de 901.6 cm equivalente a una cota de 39.30 m.s.n.m, ocurrido en mayo de 2017, posee un período de retorno del orden 20 años.*

*El caudal máximo histórico del río Cauca en la estación hidrológica Las Flores del IDEAM en el período 1975-2019 de 6,694 m<sup>3</sup>/s ocurrido en julio del 2010, posee un período de retorno del orden 100 años.*

*Los meses de junio y noviembre para los niveles máximos y este último también para los caudales máximos, son los más frecuentes en ocurrir los máximos anuales.*

*El caudal máximo deducido de la distribución de Gumbel de 6,682 m<sup>3</sup>/s para el período de 100 años de retorno, con la curva de gastos vigente No. 11, el nivel máximo en la estación Las Flores es de 1048 cm, este nivel en la distribución Log-Pearson la de mejor ajuste de los niveles máximos, el período de retorno correspondiente es muy superior a 10.000 años, lo que resulta muy incoherente, razón por la cual la cota equivalente a este nivel máximo de 40.76 m.s.n.m, proyectada con la pendiente hidráulica de 35 cms/km aguas abajo en la distancia de 12.3 kms al sitio del rompimiento de Caregato es de 36.45 m.s.n.m, que lógicamente resulta demasiado alto para las huellas observadas.*

*Por los diferentes análisis realizados y expuestos en el presente informe, para los estudios de hidráulica fluvial se optó por aplicar los caudales máximos del río Cauca de la estación hidrológica Las Flores provenientes del análisis de los niveles máximos y la curva de gastos No. 11 vigente; bajo estos aspectos resultó el caudal máximo de 5,250 m<sup>3</sup>/s para un período de diseño adoptado de 100 años de retorno de los niveles máximos; el período de retorno de este caudal máximo en el análisis de distribución de Gumbel de los caudales máximos, resulta del orden de 15 años, que tiene una mayor aceptación física.*

*Desde el punto de vista de hidráulica fluvial*

*La modelación hidráulica se desarrolló para un tipo de flujo no uniforme y permanente con el programa Hec Ras unidimensional.*

*Para el caudal máximo de diseño de 100 años de retorno de 5,250 m<sup>3</sup>/s, el régimen de flujo en el tramo de 7.5 km es subcrítico o tranquilo muy definido, dados los números de Froude muy bajos entre 0.04 y 0.23 y entre 0.05 y 0.20 para los escenarios Sin y Con Obras respectivamente.*

*Las velocidades medias del flujo en el tramo simulado de 7.5 km oscilan entre 0.32 y 1.67 m/s y entre 0.38 y 1.66 m/s para los escenarios Sin y Con Obras respectivamente, durante la ocurrencia de la creciente máxima esperada de 100 años de retorno adoptada para diseño.*

*La profundidad máxima en el tramo de 7.5 km durante la ocurrencia de la creciente máxima de 100 años, se presenta en la misma sección K2+529.47 para los escenarios Sin y Con Obras de 25 y 26 m respectivamente, en el sitio del rompimiento.*

*La calibración del modelo hidráulico unidimensional en el río Cauca tramo de 7.5 km se realizó simulando en el programa Hec Ras el caudal máximo aforado por el IDEAM en la estación hidrológica Las Flores 5,139 m<sup>3</sup>/s de 70 años de retorno, que aunque está distante 6.5 km aguas arriba, dio una buena aproximación al no disponer de otra información del prototipo, al no haberse podido ejecutar un aforo líquido en el tramo en estudio, por encontrarse muy bajos los niveles y caudales durante los trabajos de campo.*

*La implantación de los diques en la margen izquierda incrementa ligeramente las velocidades y esfuerzos del flujo en el canal aguas arriba del rompedero y a su vez el mantenimiento del Canal La Esperanza en el brazo derecho y el canal principal aguas abajo, las disminuyen aguas abajo del rompedero.*

*Definida la cota corona en los diques de 35.50 m.s.n.m para el Escenario Con Obras, los bordes libres resultantes para los niveles del caudal máximo de diseño de 100 años de retorno son hasta de 0.96 m*

*con una holgura y factor de seguridad adecuado, ante las incertidumbres de operación de los embalses de los proyectos hidroeléctricos localizados aguas arriba.*

*En el escenario más desfavorable Sin Obras e implantando únicamente los diques propuestos en la margen izquierda para el control de inundaciones, sin ejecución del mantenimiento en el canal La Esperanza en el brazo derecho que incide en el abatimiento de los niveles máximos de agua, el borde libre máximo es de 0.58 m.*

*La ocurrencia de velocidades del flujo en el lecho inferiores a 0.75 m/s entre las abscisas K4+000 y K2+100 inmediatamente aguas arriba del rompedero, las que se consideran originan sedimentación y gradación de materiales, indica el cierre inminente del brazo izquierdo en dicho tramo.*

*De la modelación unidimensional 1D realizada inicialmente con menor complejidad en su implementación y tiempo muy bajo de computación, los coeficientes de rugosidad de Manning en el lecho y áreas de desborde del cauce del río Cauca en Caregato, así como el nivel de agua en la frontera inicial aguas abajo de 34.45 msnm, fueron aplicados en la modelación 2D de mayor complejidad en su implementación y alto tiempo computacional; este nivel es muy importante en la consecución de los resultados de los parámetros dinámicos al ser el régimen de flujo subcrítico o tranquilo con números de Froude muy bajos, por lo que se hace muy importante el valor asignado en esta frontera.*

*En el comportamiento del caudal máximo de 100 años de retorno de 5,250 m<sup>3</sup>/s de entrada con la simulación del modelo 2D, se constató que en el rompimiento en dirección hacia la Ciénaga de Ayapel y el río San Jorge, fluye un caudal aproximado de 2,950 m<sup>3</sup>/s equivalente al 56% del caudal máximo de 100 años del río Cauca.*

*Desde el punto de vista de socavación*

*El cálculo de la socavación máxima desde el punto de vista teórico por el método de Lischvan-Levediev para suelos no cohesivos y cauce definido del río Cauca, durante la ocurrencia de la Creciente máxima de diseño de 100 años de retorno, arroja profundidades máximas no muy diferentes de 4.05 y 4.71 m, para los escenarios Sin y Con Obras respectivamente, las que se esperan en los extremos de aguas abajo y aguas arriba del tramo de 7.5 km en estudio.*

*En el tramo central por la bifurcación de los dos brazos del río Cauca no se espera socavación general máxima; el mantenimiento en el canal La Esperanza del brazo derecho y del canal principal aguas abajo de la isla, reducen aún más la socavación, especialmente aguas abajo.*

*Los cálculos de la socavación máxima local teórico en los espolones, arroja profundidades de 10 m bajo el lecho para el de direccionamiento y no presenta socavación local para el espolón de conducción al posicionarse paralelo a la corriente.*

*En el tramo del río Cauca de 7.5 km en estudio, no se identificó un nivel de inhibición bajo el lecho que por su resistencia mitigue y controle los procesos de socavación máxima, dado que los valores de los ensayos de penetración estándar SPT de los cuatro (4) sondeos, muestran un máximo corregido de tan solo 15 golpes/pie a una profundidad de 22 m, que para la textura de los suelos areno-limosos equivale a una densidad media, por lo que el cálculo teórico de las socavaciones adquiere importancia.*

## **DISEÑOS ARQUITECTONICOS**

### **Diques**

*El dique de cierre del boquete se plantea con una longitud de 2318 m aproximadamente, elevado a la cota máxima de 35.50 m.s.n.m de acuerdos con las modelaciones hidráulicas para los 100 años de retorno.*

*Tipo A*

El primer tipo cuenta con una longitud de 572.8 m aproximadamente, cuenta con una corona de 8 m como capa de rodadura y también cuenta con una corona dentro del núcleo de 3 geobolsas, a su vez, este tipo cuenta con un dentellón de una sola fila de 4 geobolsas.

Por otra parte, el primer tipo cuenta con tres etapas de construcción, la primera etapa se conforma por 10 geobolsas donde su función principal es evitar el paso del flujo hacia el boquete, la segunda etapa la conforman 14 geobolsas, donde una parte es para el dentellón y la otra para el realce del dique a la cota de 35.50 m.s.n.m y finalmente la tercera etapa es la de conformación completa del dique, donde esta presenta 10 geobolsas. Danto finalmente como resultado 34 geobolsas para la conformación del núcleo de este tipo A.

Para el proceso de construcción de las diferentes etapas entre filas se rellena una capa de material de préstamo lateral de arena de espesor  $e=15$  cm con el fin de brindar una capa de rodadura para las maquinarias que transitaran por encima de las geobolsas para la conformación de las capas superiores del dique.

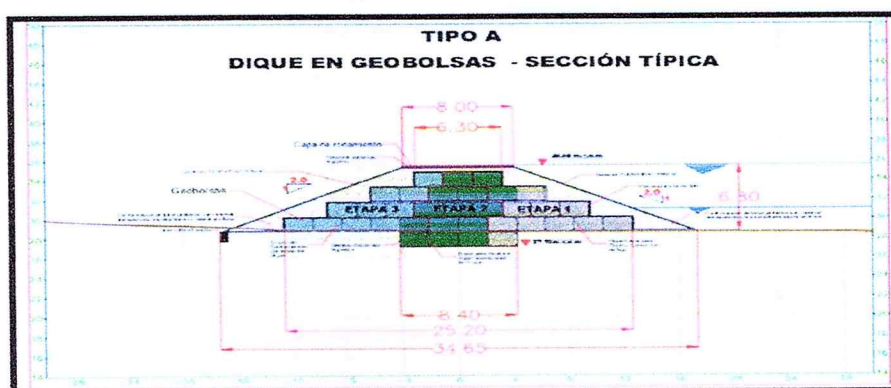
Ya finalizada la etapa de construcción del núcleo en geobolsas, en la cara exterior del núcleo que va sobre el río se colocará un geotextil tejido tipo Impertex con una longitud de 32.30 m, con el fin de impermeabilizar la zona y evitar problemas de tubificación y de estabilidad por el ingreso masivo de agua. Luego de la conformación del núcleo total en geobolsas, se procede con la colocación de un geotextil no tejido 3000 doble con una longitud de 18.25 m, que cubre la cara interior del núcleo en geobolsas para que no se filtren los finos producto del ingreso de agua.

Ya instalado el geotextil no tejido 3000 se realiza la conformación de un talud protector en material de préstamo lateral arcilloso donde este presenta una configuración en su parte superior de 40 cm de espesor que soportará la capa de rodadura vehicular, también presenta un ancho de 8.0 m en la corona, quedando por ambos lados 85 cm mayor a la corona en geobolsas. Y finalmente conservando este talud una pendiente de 2.0H : 1.0V.

Este relleno de material de préstamo lateral arcilloso se compactará en capas de 30 cm con el fin de brindar mayor estabilidad y generar mayor impermeabilización de la estructura.

Después de conformar el talud protector en arcilla se instala un geotextil tipo Terratrac TRM 50 con una longitud de 29.3 m, con el fin de brindar soporte y generar vegetación al talud conformado. También, se instala en la corona de este talud protector un geotextil tejido tipo Impertex con una longitud de 8.0 m con el fin de impermeabilizar este material con la capa de rodadura vehicular. Y luego, se instala en la parte inferior un filtro dren francés con 1.0 m de alto y 0.6 m de ancho para la evacuación de las aguas hacia zonas seleccionadas.

Finalmente se realiza una capa de rodadura vehicular con un ancho de 8.0m y un espesor de 25 cm.



Sección Tipo A Dique de cierre boquete Caregato.

*Tipo B*

*El segundo tipo cuenta con una longitud de 640 m aproximadamente, cuenta con una corona de 8 m como capa de rodadura y también cuenta con una corona dentro del núcleo de 3 geobolsas, a su vez, este tipo cuenta con un dentellón de dos filas, la primera de 5 y la segunda fila de 4 geobolsas.*

*Por otra parte, el segundo tipo cuenta con tres etapas de construcción, la primera etapa se conforma por 9 geobolsas donde su función principal es evitar el paso del flujo hacia el boquete, la segunda etapa la conforman 30 geobolsas, donde una parte es para el dentellón y la otra para el realce del dique a la cota de 35.50 m.s.n.m y finalmente la tercera etapa es la de conformación completa del dique, donde esta presenta 15 geobolsas. Danto finalmente como resultado 54 geobolsas para la conformación del núcleo de este tipo B.*

*Para el proceso de construcción de las diferentes etapas entre filas se rellena una capa de material de préstamo lateral de arena de espesor  $e=15$  cm con el fin de brindar una capa de rodadura para las maquinarias que transitaran por encima de las geobolsas para la conformación de las capas superiores del dique.*

*Ya finalizada la etapa de construcción del núcleo en geobolsas, en la cara exterior del núcleo que va sobre el río se colocará un geotextil tejido tipo Impertex con una longitud de 36.95 m, con el fin de impermeabilizar la zona y evitar problemas de tubificación y de estabilidad por el ingreso masivo de agua.*

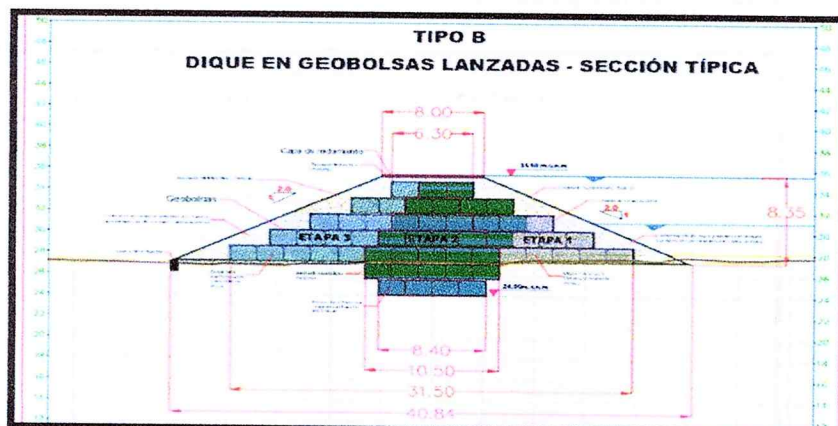
*Luego de la conformación del núcleo total en geobolsas, se procede con la colocación de un geotextil no tejido 3000 doble con una longitud de 22.80 m, que cubre la cara interior del núcleo en geobolsas para que no se filtren los finos producto del ingreso de agua.*

*Ya instalado el geotextil no tejido 3000 se realiza la conformación de un talud protector en material de préstamo lateral arcilloso donde este presenta una configuración en su parte superior de 40 cm de espesor que soportará la capa de rodadura vehicular, también presenta un ancho de 8.0 m en la corona, quedando por ambos lados 85 cm mayor a la corona en geobolsas. Y finalmente conservando este talud una pendiente de 2.0H : 1.0V.*

*Este relleno de material de préstamo lateral arcilloso se compactará en capas de 30 cm con el fin de brindar mayor estabilidad y generar mayor impermeabilización de la estructura.*

*Después de conformar el talud protector en arcilla se instala un geotextil tipo Terratrac TRM 50 con una longitud de 36.20 m, con el fin de brindar soporte y generar vegetación al talud conformado. También, se instala en la corona de este talud protector un geotextil tejido tipo Impertex con una longitud de 8.0 m con el fin de impermeabilizar este material con la capa de rodadura vehicular. Y luego, se instala en la parte inferior un filtro dren francés con 1.0 m de alto y 0.6 m de ancho para la evacuación de las aguas hacia zonas seleccionadas.*

*Finalmente se realiza una capa de rodadura vehicular con un ancho de 8.0m y un espesor de 25 cm.*



*Sección Tipo B Dique de cierre boquete Caregato.*

Tipo C

El tercer tipo cuenta con una longitud de 1105.21 m aproximadamente, cuenta con una corona de 8 m como capa de rodadura y también cuenta con una corona dentro del núcleo de 3 geobolsas, a su vez, este tipo cuenta con un dentellón de una sola fila con 4 geobolsas.

Por otra parte, el tercer tipo cuenta con tres etapas de construcción, la primera etapa se conforma por 4 geobolsas donde su función principal es evitar el paso del flujo hacia el boquete, la segunda etapa la conforman 12 geobolsas, donde una parte es para el dentellón y la otra para el realce del dique a la cota de 35.50 m.s.n.m y finalmente la tercera etapa es la de conformación completa del dique, donde esta presenta 6 geobolsas. Danto finalmente como resultado 22 geobolsas para la conformación del núcleo de este tipo C.

Para el proceso de construcción de las diferentes etapas entre filas se rellena una capa de material de préstamo lateral de arena de espesor  $e=15$  cm con el fin de brindar una capa de rodadura para las maquinarias que transitaran por encima de las geobolsas para la conformación de las capas superiores del dique.

Ya finalizada la etapa de construcción del núcleo en geobolsas, en la cara exterior del núcleo que va sobre el río se colocará un geotextil tejido tipo Impertex con una longitud de 27.65 m, con el fin de impermeabilizar la zona y evitar problemas de tubificación y de estabilidad por el ingreso masivo de agua.

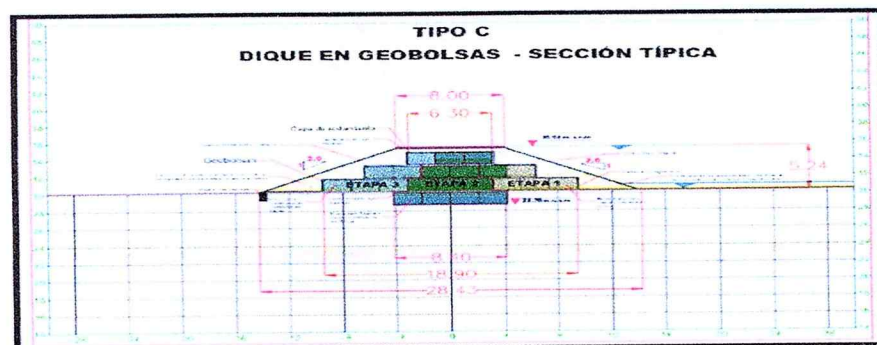
Luego de la conformación del núcleo total en geobolsas, se procede con la colocación de un geotextil no tejido 3000 doble con una longitud de 13.50 m, que cubre la cara interior del núcleo en geobolsas para que no se filtren los finos producto del ingreso de agua.

Ya instalado el geotextil no tejido 3000 se realiza la conformación de un talud protector en material de préstamo lateral arcilloso donde este presenta una configuración en su parte superior de 40 cm de espesor que soportará la capa de rodadura vehicular, también presenta un ancho de 8.0 m en la corona, quedando por ambos lados 85 cm mayor a la corona en geobolsas. Y finalmente conservando este talud una pendiente de 2.0H : 1.0V.

Este relleno de material de préstamo lateral arcilloso se compactará en capas de 30 cm con el fin de brindar mayor estabilidad y generar mayor impermeabilización de la estructura.

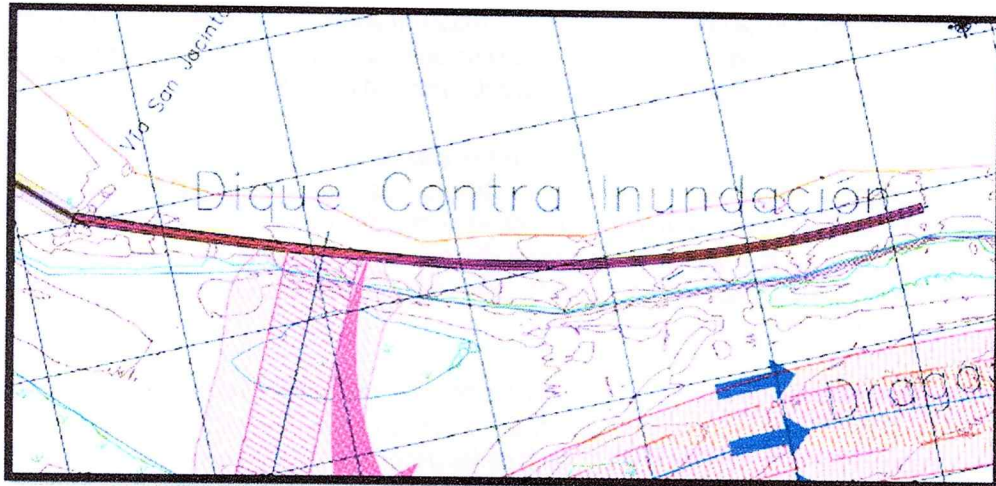
Después de conformar el talud protector en arcilla se instala un geotextil tipo Terratrac TRM 50 con una longitud de 22.32 m, con el fin de brindar soporte y generar vegetación al talud conformado. También, se instala en la corona de este talud protector un geotextil tejido tipo Impertex con una longitud de 8.0 m con el fin de impermeabilizar este material con la capa de rodadura vehicular. Y luego, se instala en la parte inferior un filtro dren francés con 1.0 m de alto y 0.6 m de ancho para la evacuación de las aguas hacia zonas seleccionadas.

Finalmente se realiza una capa de rodadura vehicular con un ancho de 8.0m y un espesor de 25 cm.



Sección Tipo C Dique de cierre boquete Caregato.

Dique contra inundaciones y descole



Planta Dique contra inundaciones y descole.

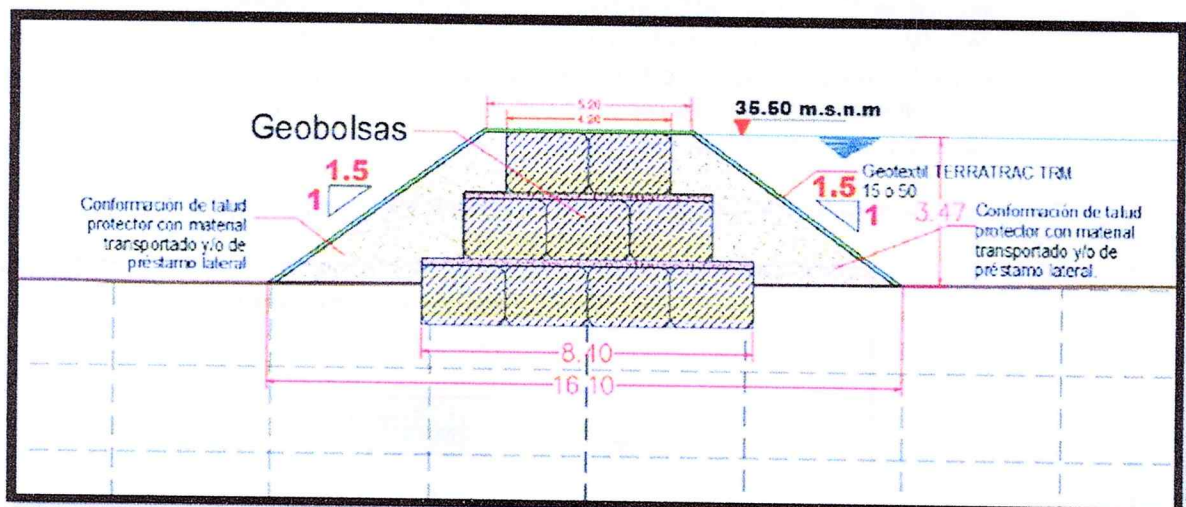
El dique contra inundaciones y descole se plantea con una longitud de 1200 m aproximadamente, elevado a la cota máxima de 35.50 m.s.n.m de acuerdo con las modelaciones hidráulicas para los 100 años de retorno. Este presenta una corona de 5.20 m, donde se conforma por 2 geobolsas 4.20 m y a ambos lados un ancho de 50 cm mayor en relleno de préstamo lateral.

El núcleo en geobolsas se sitúa en forma de pirámide iniciando con 2 geobolsas en su parte superior, 3 la fila siguiente y así sucesivamente de acuerdo con la conformación del terreno.

Para la construcción del núcleo en geobolsas entre las filas se rellena una capa de rodadura con espesor de 15 cm con material de préstamo lateral con el fin de proteger las geobolsas del paso de las maquinarias necesarias para dicha conformación.

Luego de conformado el núcleo en geobolsas, se realiza la conformación de un talud protector con material de préstamo lateral con talud 1.5H : 1.0V.

Finalmente se instala un geotextil Terratrac TRM 50 con el fin de proteger y generar vegetación en el talud conformado.



Sección Dique contra inundaciones y descole.

## Cortaflujos

### Cortaflujos dique de cierre

Los cortaflujos situados en el dique de cierre del boquete están conformados por una batería de 5 cortaflujos, donde su principal función es reducir las velocidades de la corriente y generar zonas de sedimentación entre estas con el fin de recuperar aquellas tierras erosionadas por la acción del río Cauca.

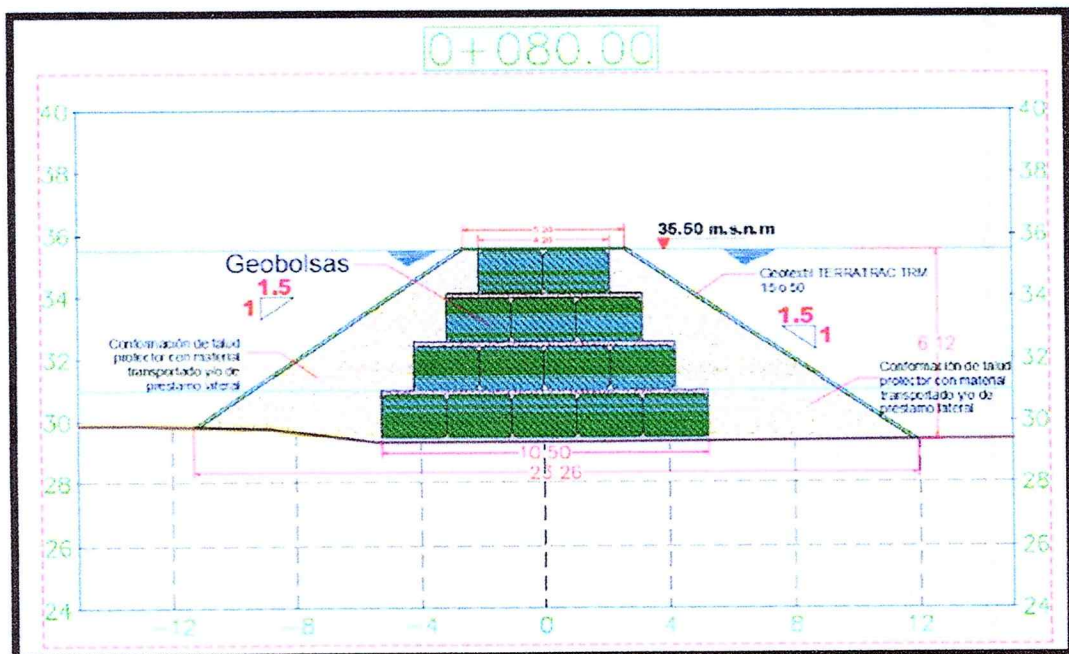
- Cortaflujo 1: longitud de 96.32 m
- Cortaflujo 2: longitud de 94.70 m
- Cortaflujo 3: longitud de 97.00 m
- Cortaflujo 4: longitud de 96.68 m
- Cortaflujo 5: longitud de 94.82 m

Estos cortaflujos se plantean a la cota máxima de 35.50 m.s.n.m, están conformados por un núcleo en geobolsas donde su corona presenta un ancho de 4.20 m correspondiente a 2 geobolsas y se encuentra estructurado piramidalmente, es decir la corona presenta 2 geobolsas, la siguiente fila 3 y así sucesivamente.

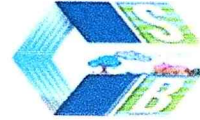
Para la construcción del núcleo en geobolsas entre las filas se rellena una capa de rodadura con espesor de 15 cm con material de préstamo lateral con el fin de proteger las geobolsas del paso de las maquinarias necesarias para dicha conformación.

Luego de conformado el núcleo en geobolsas, se realiza la conformación de un talud protector con material de préstamo lateral con una corona de 5.20 m, es decir, por ambos lados del núcleo presenta 50 cm de relleno con talud 1.5H : 1.0V.

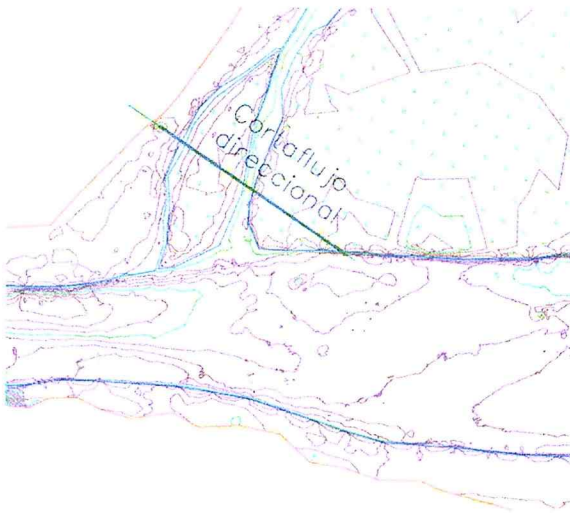
Finalmente se instala un geotextil Terratrac TRM 50 con el fin de proteger y generar vegetación en el talud conformado.



Sección típica cortaflujos para Dique de cierre boquete Caregato



### Cortaflujo direccional

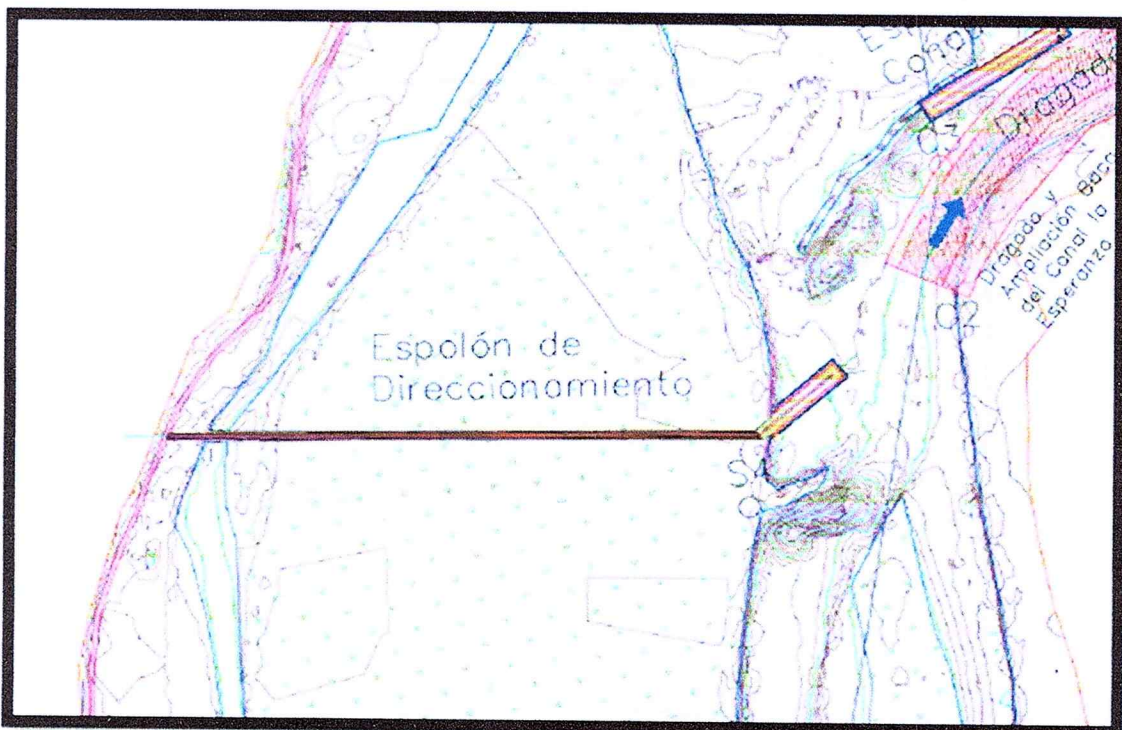


El cortaflujo direccional se sitúa aguas arriba y al inicio de la isla en la margen izquierda del río Cauca, su principal función es proteger el inicio de dicha isla y que no sea erosionada por las corrientes del río, brindando a su vez, un espacio amplio en la isla para que se genere sedimentación y finalmente cierre el brazo izquierdo del río Cauca en ese sector.

Este cortaflujo tiene una longitud de 613.45 m y presenta la misma configuración que los cortaflujos para el dique de cierre, tanto para el núcleo en geobolsas, relleno de préstamo lateral como de geotextil Terratrac y capa de rodadura para maquinaria, la única variación respecto a estos es que el cortaflujo direccional su cota de elevación es de 35.75 m según las modelaciones hidráulicas para los 100 años de periodo de retorno.

### Espolones

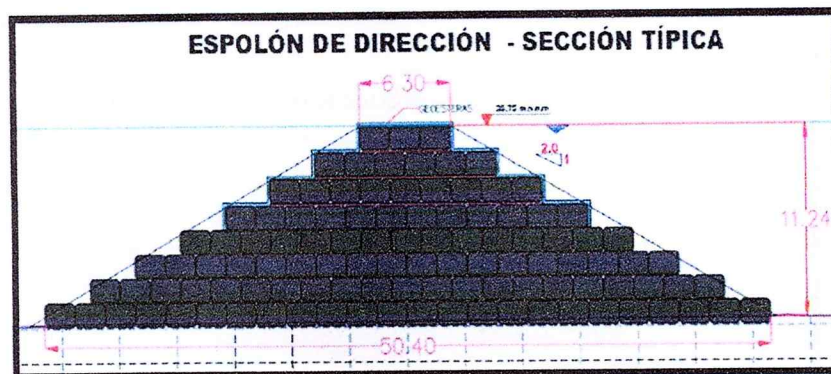
#### Espolón de Direccionamiento



Planta espolón de direccionamiento del cauce.



El espolón de direccionamiento se conforma tanto de un espolón dentro del cauce como de un cortaflujo que va desde el empotramiento del espolón hasta un dique carreteable situado en la margen izquierda del brazo izquierdo del río Cauca, el espolón se plantea con una longitud de 200 m aproximadamente, donde 170 m corresponden a estructura dentro del río y 30 m corresponden al empotramiento de este. Elevado a la cota máxima de 35.75 m.s.n.m de acuerdo con las modelaciones hidráulicas para los 100 años de retorno. Este presenta una corona de 3 geobolsas dando una longitud de 6.30 m, y su estructura en geobolsas se conforma siguiendo un talud de 2.0H : 1.0V y finalmente se cubre con una geoestera hasta el nivel 2.33 de retorno.



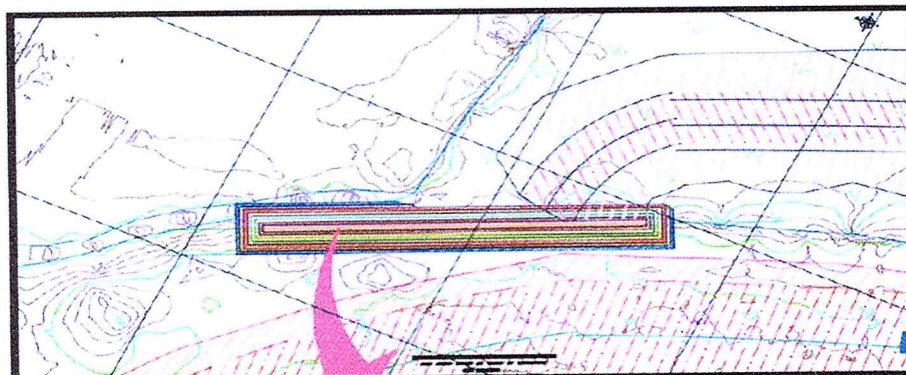
Sección espolón de dirección del cauce.



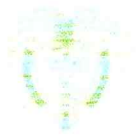
Sección empotramiento espolón de dirección del cauce.

Luego, el cortaflujo tiene una longitud de 1238.96 m y presenta la misma configuración que el cortaflujo direccionador, tanto en estructura del núcleo en geobolsas, relleno de material para el talud protector, taludes, capa de rodadura para maquinaria y geotextil Terratrac TRM50.

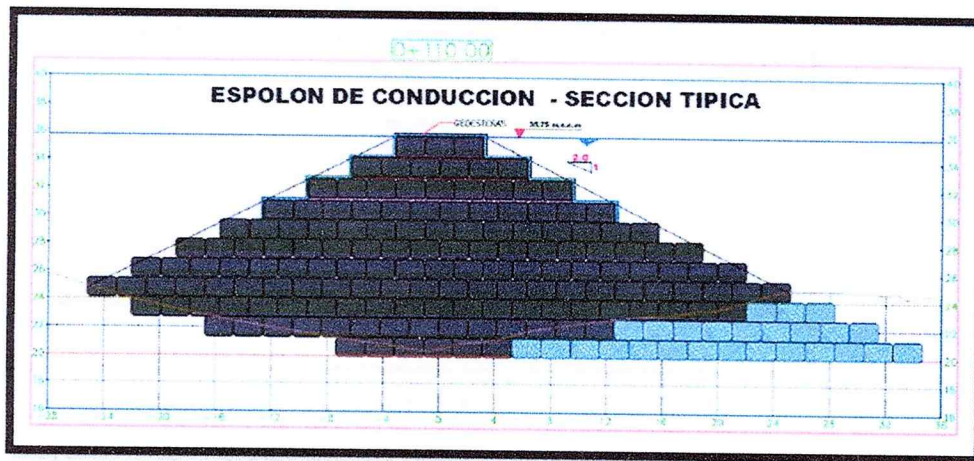
#### Espolón de Conducción



Planta espolón de conducción del cauce.

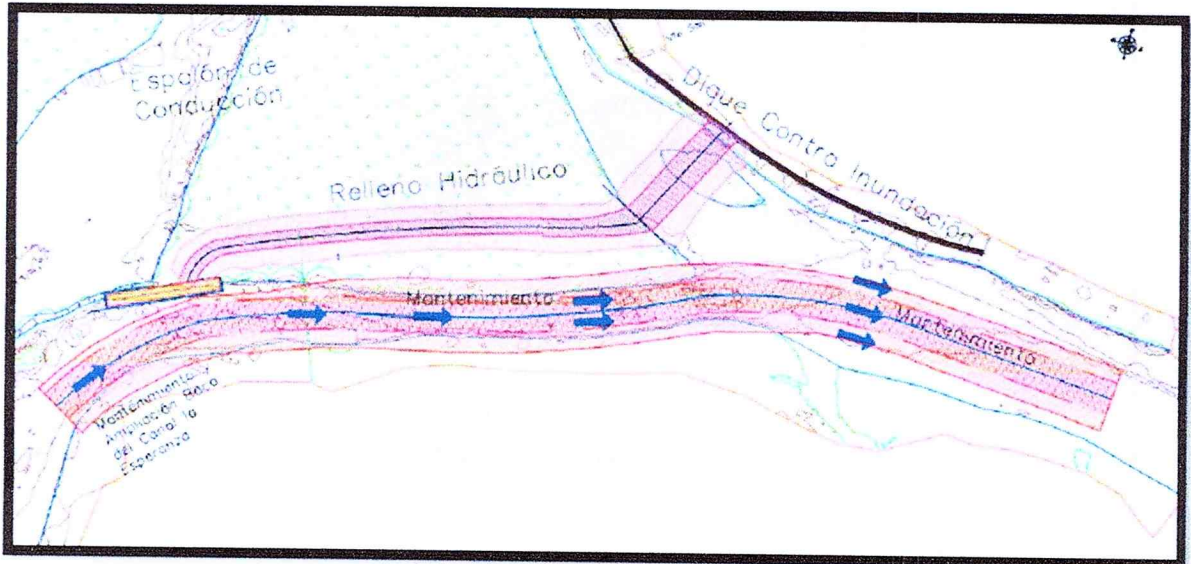


El espolón de conducción se conforma por dos zonas diferentes, la primera zona del espolón se sitúa dentro del cauce con una longitud de 140.91 m, este ayuda a direccionar el flujo hacia el canal de la esperanza, y la segunda zona del espolón se compone de cubrir o proteger la orilla del islote, por lo que su conformación no es completa, sino que se moldea por la configuración que tenga el terreno en dicha orilla. El espolón como parte integral, está elevado a la cota máxima de 35.75 m.s.n.m de acuerdo con las modelaciones hidráulicas para los 100 años de retorno. Este presenta una corona de 3 geobolsas con las modelaciones hidráulicas para los 100 años de retorno. Este presenta una corona de 3 geobolsas dando una longitud de 6.30 m, y su estructura en geobolsas se conforma siguiendo un talud de 2.0H : 1.0V y finalmente se cubre con una geoestera hasta el nivel 2.33 de retorno.



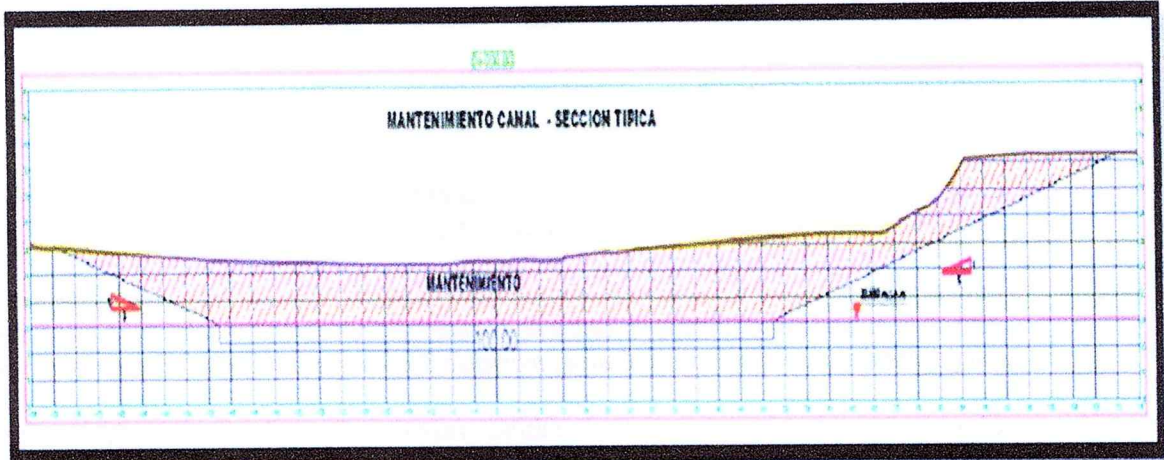
Sección espolón de conducción del cauce.

Mantenimiento canal de la esperanza



Planta del mantenimiento del canal de la Esperanza.

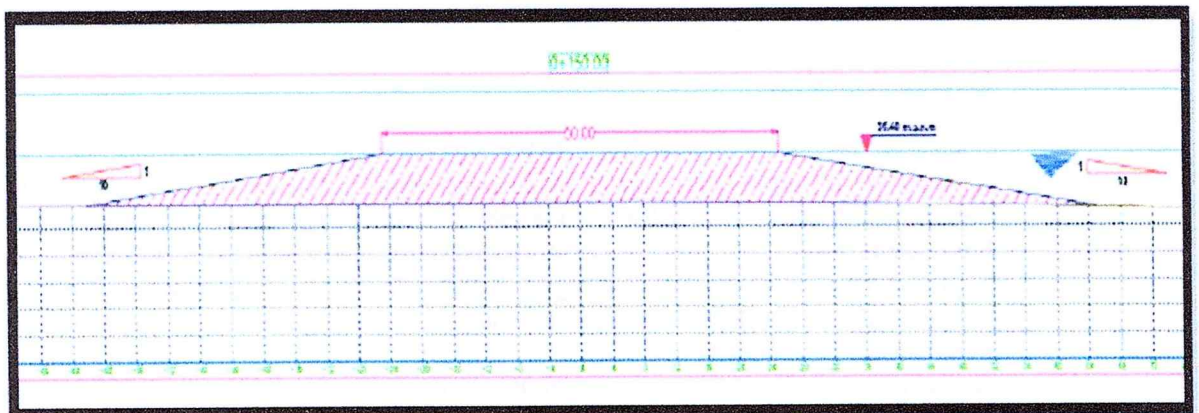
El mantenimiento del canal de la esperanza tiene una longitud de 3241.64 m y corresponde inicialmente a una ampliación de la boca de dicho canal y luego en el mantenimiento con una sección trapezoidal donde tiene 100 m de base, taludes 5.0H : 1.0V y pendiente longitudinal de 50 cm/km representativa de la zona. La cota inicia en 20.65 m.s.n.m y finaliza con la cota 19.029 m.s.n.m. Con estas dimensiones se garantiza el paso del caudal para un periodo de retorno de 100 años



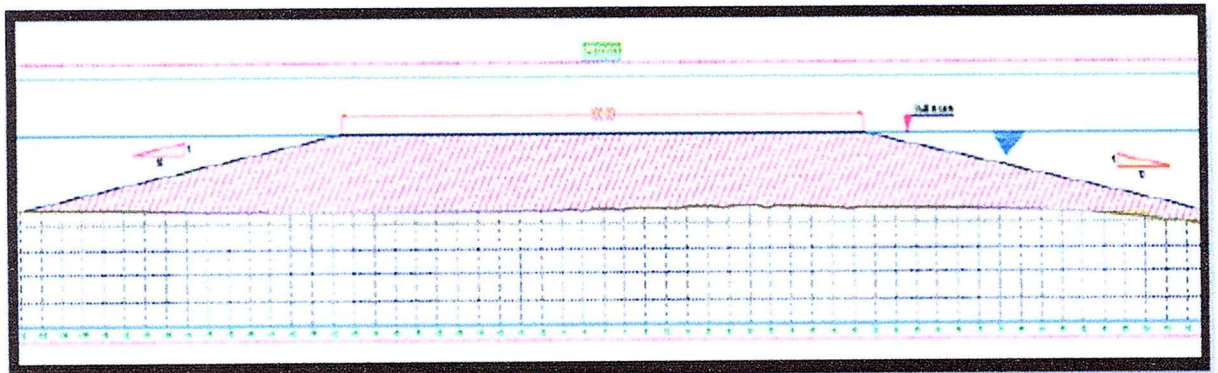
Planta del relleno hidráulico del brazo izquierdo del río Cauca.

El relleno hidráulico se realiza sobre el antiguo brazo del río Cauca que debido a lo mencionado anteriormente ha sufrido un proceso de sedimentación acelerado, por lo que, con este relleno, se busca acelerar aún más este proceso y crear una trampa de sedimentos por toda la zona con el fin de inducir el caudal hacia el canal de la Esperanza y proteger a su vez el dique de cierre con esta sedimentación.

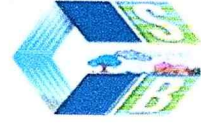
Este relleno se conformará como un dique, donde estará compuesto por dos tramos, el primer tramo presenta una corona de 50 m y taludes 10H : 1V e inicia en la zona del espolón de conducción en el islote, este tramo inicial tiene una longitud de 1378m. Luego, el segundo tramo presenta una corona de 100m y taludes 10H : 1V y finaliza en el dique contra inundaciones y descole, cerrando completamente el brazo izquierdo del río Cauca en ese sector.



Sección tipo 1 relleno hidráulico brazo izquierdo del río Cauca.



Sección tipo 2 relleno hidráulico brazo izquierdo del río Cauca.



## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL- PMA

### *Caracterización ambiental*

#### *Área de influencia*

*El área de influencia del proyecto se define como el espacio geográfico que puede verse afectado socio-ambientalmente por las actividades constructivas que se realicen en desarrollo de las obras.*

*Para el proyecto en particular el área de influencia está dada por la delimitación física de la intervención está dada el área perimetral del río Cauca en el sector Rompedero Caragato, en la recuperación de la margen izquierda del dique del río Cauca, municipio San Jacinto del Cauca, Departamento de Bolívar.*

*El río Cauca por la margen occidental del mismo, presenta un Dique Artesanal construido a través de los tiempos por la misma comunidad, con transitabilidad restringida, pero recientemente hace 10 a 12 años el gobierno nacional construyó un Dique Carreteable, retirado y/o en inmediaciones del anterior, entre Nechí (Colorado) Departamento de Antioquia y Guaranda Departamento de Sucre, estos diques han sido los retenedores de las crecidas del río, evitando las inundaciones de la Mojana. En el divagar del río por su "Corredor Fluvial", se han generado meandros que, por el extrados de ellos, induce corrientes erosivas que llegan a afectar (socavar) las márgenes, las terrazas aluviales y por supuesto los diques, ocasionando las BOCAS que por diferentes sectores se han presentado.*

*El río Cauca en la zona de la Mojana, discurre por la parte alta de una llanura aluvial, "ávida" de ser inundada cada vez que el nivel del río crece, la cual bascula hacia el río San Jorge con una diferencia de altura entre 17, 18, y 20m generando una pendiente del 0,037%, mientras que el Cauca desde Nechí hasta Pinillos en su desembocadura transcurre por una pendiente del 0,01%, cuatro veces menor. Esto se observa muy claro, con la alta formación dendrítica de los caños y quebradas que nacen en inmediaciones de la rivera izquierda del río Cauca y que desembocan a la vertiente de la Ciénaga de Ayapel y del río San Jorge.*

#### *Aspectos geográficos*

*El Municipio de San Jacinto del Cauca se encuentra ubicado en la zona ribereña del río Cauca, en la Subregión de la Mojana Bolivarenses al sur oeste del departamento de Bolívar. Su topografía es plana y cuenta con una extensión de 549 km<sup>2</sup> y una población de 9935 habitantes. Su principal fuente hídrica es el río Cauca. San Jacinto del Cauca es el municipio que menor área representa para la Región de la Mojana, con solo el 4% del total de la región. San Jacinto del Cauca hace parte de la ecorregión de los municipios del núcleo central, localizados en los ecosistemas geoestratégicos, principalmente en las áreas inundables y zonas de humedales.*

*La altura sobre el nivel del mar es de 28 m s. n. m. aproximadamente y posee una inclinación muy moderada, casi plana en la inmensa mayoría de su territorio. Aproximadamente una sexta parte de la superficie (9.142 has) se inundan parcialmente en épocas de lluvias; el nivel de las aguas asciende a tres metros por encima del punto más bajo que corresponde al mes de marzo debido a la sedimentación desarrollada por los ríos, caño y ciénagas en especial el Río Cauca.*

#### *Clima*

*Posee un clima cálido/húmedo característico de bosque húmedo tropical (bh-T). El cociente de precipitación / temperatura= 80.13, que la caracteriza como húmedo. régimen de lluvias de tendencia monomodal con una temporada seca anual (diciembre-abril) y los meses más lluviosos van de agosto a octubre (PDSM, 2003), los cuales impactan tanto la temperatura, como la humedad y la lluvia. La temperatura media anual es de 28.6 °C, con picos máximos de 39.8 °C en el mes de marzo y mínimos de 28.4 °C entre septiembre y diciembre.*

### Hidrografía

El municipio de San Jacinto del Cauca se caracteriza por una amplia red hidrográfica conformada principalmente por el Río Cauca cuyo caudal promedio en Caucasia (Antioquia) es de 1500 m<sup>3</sup>/s, el cual recorre el territorio de suroeste a noreste, bañando los principales centros poblados desde Bermúdez pasando por San Jacinto, Tenche, Caimital, Astilleros, hasta llegar al complejo de ciénagas de la Raya y un amplio número de caños que se esparcen en todo el territorio, constituyéndose además de fuente importante de recursos pesqueros, en vías de comunicación que integran a los corregimientos y veredas con la cabecera municipal.

Entre estos se destacan Caño Méjico, Caño Gil, Caño Pescao, Caño el Intento, Caño los Caimanes, Caño Jobo y las quebradas Madre Vieja, La Riqueza y las Brisas. Entre las ciénagas más importantes se tiene La Raya, Méjico, El Ciritongo, La Encaramada, Miralindo, San Francisco, Las Culebras y Aguas limpias. San Jacinto del Cauca tiene el Río Cauca con sus riberas en las que se localizan corregimientos y veredas como Tenche, Galindo, Caimital, Astilleros, y alcanza al complejo de ciénagas de la Raya con un amplio número de caños que se esparcen en todo el territorio, tales como Caño Méjico, Caño Gil, Caño Pescao, Caño el Intento, Caño los Caimanes, Caño Jobo y las quebradas Madre Vieja, La Riqueza y Las Brisas.

### Descripción del medio biótico

#### Flora

La región se caracteriza por ser una zona de humedales productivos, que hace parte de la depresión Momposina y tiene una función reguladora de los cauces de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, con el fin de amortiguar las inundaciones y facilitar la decantación y acumulación de sus sedimentos. Posee una dinámica importante en cuanto a los niveles de los ríos y en cuanto a la biodiversidad de las especies de fauna y flora allí presente.

Según las clasificaciones de zonas de vida de Holdrige, la cual consiste en la clasificación de las diferentes áreas terrestres según su comportamiento global bioclimático. Se encuentra que la región objeto de estudio, según esta clasificación se cataloga en la zona Bosque húmedo tropical (bh-T), asociada a temperaturas mayores a 24°C con precipitaciones anuales entre los 2000mm y 4000mm. En general el bosque húmedo tropical alberga una enorme diversidad de flora. En la mayor parte de los casos, no se encuentran especies de árboles dominantes. Más bien, los ejemplares de cada especie se encuentran muy dispersos por el bosque y un sorprendente número de especies de árboles pueden crecer juntos.

A pesar de esta heterogeneidad a nivel de especie, el bosque húmedo tropical tiene una composición muy clara a nivel de familias de plantas, donde a nivel general puede encontrarse, Leguminosas (familia de los guamos, chochos y frijoles) son la familia más diversa de árboles en la mayor parte de los bosques húmedos. Otras familias dominantes de árboles son las Moráceas (familia de los higuerones), Anonáceas (familia de los guanábanos), Rubiáceas (familia del cafeto), Miristicáceas (familia de la nuez moscada), Sapotáceas (familia del árbol del chicle), Meliáceas (familia de la caoba), Arecáceas (familia de las palmas), Euforbiáceas (familia del árbol del caucho) y Bignoniáceas (familia de los guayacanes o chicaláes.) (Gentry 1990.)

En el sotobosque son muy evidentes varios tipos de hierbas gigantes con grandes hojas, como los platanillos (*Heliconia*), bihaos (*Calathea*), cañagrias (*Costus*) y anturios y afines (*Araceae*.) También abundan en este estrato diversas especies de arbustos de las familias Rubiaceae (familia del cafeto), Melastomataceae (familia de los sietecueros) y Piperaceae (familia de los cordoncillos y la pimienta.)

Los troncos de muchos árboles del bosque húmedo tienen contrafuertes muy notorios, también conocidos como bambas, combas o raíces tablares. Aunque su función no se ha determinado satisfactoriamente, parece que ayudan a sostener a los árboles que crecen sobre suelos poco profundos. Otra característica notoria de los bosques húmedos tropicales es que el tamaño relativamente grande

*de las hojas de muchos árboles, en comparación con las hojas pequeñas que predominan en climas más fríos.*

*De manera puntual, la vegetación del municipio de San Jacinto, muestra diversos grados de sucesión; esta va desde rastrojos bajos hasta relictos de bosque secundario, en los cuales las especies maderables más valiosas han sido taladas selectivamente por los ganaderos y agricultores para suplir las necesidades de madera para cercas y construcciones.*

*En la zona noroccidental de San Jacinto se identifica un área de bosque natural intervenido (Bni), que comprende las superficies cubiertas de bosque natural en donde se han realizado aprovechamientos selectivos de especies maderables del bosque primario, pero en el cual se ha permitido una regeneración de acuerdo con la sucesión vegetal respectiva.*

*Los bosques intervenidos se encuentran considerablemente reducidos. Lo poco que queda de estos bosques esta relegado a pequeñas manchas ubicados en zonas con laderas de pendientes altas y franjas muy angostas a lo largo de los arroyos.*

#### **IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS**

*Comportamiento escenario sin proyecto*

*Alteración en el paisaje en el avance en los procesos erosivos e inestabilidad del terreno representando un peligro para la población como a la infraestructura.*

*Continuidad en las inundaciones en el municipio San Jacinto del Cauca, sector la Mojana , afectado las viviendas y los diferentes cultivos.*

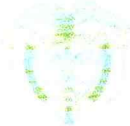
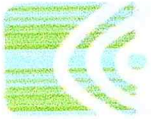
*Metodología de identificación de impactos*

*La metodología utilizada efectúa la cualificación de impactos a través de la denominada importancia de impactos o matriz de importancia, la cual permite establecer la situación de cada impacto, previa identificación de las actividades y los efectos que sobre el medio se generan. Para el caso se tendrá en cuenta las actividades previas al inicio de la obra, las actividades durante la ejecución de los trabajos y la etapa de abandono o cierre.*

*La importancia del impacto mide cualitativamente el impacto en función del grado de incidencia y la caracterización del efecto. Es subjetiva y cada parámetro puede tener un peso diferente de acuerdo al proyecto y a las condiciones del medio.*

*Los criterios o parámetros a evaluar se indican en la tabla 4, que se presenta a continuación.*

*Tabla: Criterios de Valoración de Impactos*



CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Carácter	CA	El carácter de un impacto es positivo (+) si genera cambios benéficos sobre la variable ambiental afectada y negativo (-) si los cambios sobre dicha variable son perjudiciales
Magnitud	MG	Se refiere al grado de la modificación que se prevé sobre la variable ambiental considerada, teniendo en cuenta el estado en que se encontraba antes de producirse la actividad impactante. En el caso específico de la magnitud, ésta se clasificará como baja, media o alta; sin embargo, los criterios para establecer qué es alta, media o baja son diferentes para cada variable a analizar, ya que mientras para estabilidad la medida serían los diferentes procesos geotécnicos posibles, para un ecosistema lo están determinando la disponibilidad de hábitats, etc.
Cobertura	CO	Se refiere al área de influencia del entorno socio-ambiental que en teoría se vería afectada por el impacto generado sobre una variable específica. La cobertura de los impactos depende mucho de las actividades que se ejecutan y las condiciones socioambientales del área donde se desarrolla el proyecto. De acuerdo con esto, los impactos según su cobertura pueden ser puntuales, locales y regionales, considerando lo siguiente: <u>Puntuales:</u> Se refiere a los impactos generados en el área directamente intervenida por el proyecto. En los medios abiótico y biótico corresponde al área intervenida específicamente para el mejoramiento de las vías y las áreas de construcción de obras específicas; mientras que para el medio social corresponde a los predios donde se construirá y operará la infraestructura asociada.
		<u>Locales:</u> Se refiere a aquellos impactos que trascienden las áreas directamente intervenidas por el proyecto, sin llegar a abarcar la totalidad del área de influencia. En el caso del medio social se incluirían aquellos impactos de cobertura de los barrios del municipio. <u>Regionales:</u> Se refiere cuando el impacto social, abiótico o biótico trasciende el área de influencia. A nivel social el impacto trasciende los límites municipales.
Duración	DR	Se refiere al tiempo que teóricamente permanecerá la alteración de la variable socioambiental que se está valorando, desde su aparición, y a partir del cual comienza su proceso de recuperación, con o sin medidas de manejo. De acuerdo con este criterio, el impacto por su duración puede ser: <u>Fugaz:</u> Si el impacto persiste por menos de un (1) año. <u>Temporal:</u> Si el impacto persiste por un (1) a tres (3) años. <u>Pertinaz:</u> Si el impacto persiste de cuatro (4) a 10 años. <u>Permanente:</u> Si el impacto persiste por un tiempo indefinido o mayor a 10 años.
Reversibilidad	RV	Se refiere a la capacidad del medio socio ambiental para asimilar naturalmente un cambio o impacto generado por una o varias actividades del proyecto, de forma que activa mecanismos de autodepuración o auto recuperación, sin la implementación de medidas de manejo, una vez desaparece la acción causante de la alteración. Los criterios para definir la resiliencia del medio socio ambiental son: <u>Reversible a corto plazo:</u> La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir en menos de dos (2) años. <u>Reversible a mediano plazo:</u> La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir entre dos (2) años y seis (6) años. <u>Reversible a largo plazo:</u> La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de



		<p>manejo, se puede producir entre seis (6) años y 15 años.</p> <p><u>Irreversible</u>: La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, no es posible.</p>
Recuperabilidad	RC	<p>Se refiere a la posibilidad de que la alteración generada sobre una de las variables socio-ambientales por una acción dada, se pueda eliminar por la ejecución de medidas de manejo ambiental. Los criterios a tener en cuenta para la recuperación están en función del tiempo requerido para esto, y son:</p> <p><u>Recuperable a corto plazo</u>: El impacto se puede eliminar en un tiempo menor a un (1) año.</p> <p><u>Recuperable a mediano plazo</u>: El impacto se puede eliminar en un tiempo entre un (1) año y tres (3) años.</p> <p><u>Recuperable a largo plazo</u>: El impacto se puede eliminar en un tiempo entre cuatro (4) años y 10 años.</p> <p><u>Irrecuperable</u>: El impacto no se puede eliminar ni mitigar con medidas de manejo socio-ambiental.</p>
Periodicidad	PE	<p>Se refiere a la aparición o permanencia de un impacto a lo largo de un período de tiempo. Este criterio es importante porque no es lo mismo un impacto que permanece en el tiempo que otro que se manifiesta esporádicamente. De acuerdo con esto, los impactos según su periodicidad pueden ser:</p> <p><u>Irregular</u>: El impacto se manifiesta esporádicamente y de forma imprevisible a lo largo de la duración del proyecto.</p> <p><u>Periódico</u>: El impacto se manifiesta de forma regular pero intermitente a lo largo de la duración del proyecto.</p> <p><u>Discontinuo</u>: El impacto se manifiesta de forma irregular a lo largo de la duración del proyecto.</p> <p><u>Continuo</u>: El impacto se manifiesta constantemente o permanentemente a lo largo de la duración del proyecto</p>
Tendencia	TD	<p>la alteración sobre la o las variables socioambientales evaluadas, considerando la acción continuada y reiterada de quien lo genera en el área del proyecto. De acuerdo con esto, el</p>
		<p>impacto puede ser simple o acumulativo.</p> <p><u>Simple</u>: Es el caso en que el impacto que se está evaluando se manifiesta sobre una variable ambiental, de forma tal que la acción reiterada que lo origina no incrementa progresivamente la magnitud del impacto, induciendo a nuevos impactos.</p> <p><u>Acumulativo</u>: Es el caso en el que la acción generadora de un impacto incrementa progresivamente su magnitud, ante la imposibilidad de que la variable afectada pueda recuperarse en la misma proporción que la acción se incrementa espacio-temporalmente.</p>
Tipo	TP	<p>una variable socio-ambiental como consecuencia de una actividad. Las redes de impactos son una herramienta útil para establecer claramente esa relación causa – efecto entre actividades generadoras de impacto y las variables posiblemente afectadas.</p> <p><u>Directo</u>: Se da cuando el impacto que se está evaluando es consecuencia de la actividad o acción que se está desarrollando.</p> <p><u>Indirecto</u>: Se da cuando el impacto que se genera sobre una variable socioambiental es consecuencia de la interacción con otra variable, a su vez, afectada por la actividad que se está ejecutando.</p>
Probabilidad de ocurrencia	PO	<p>Se refiere a la probabilidad de que un impacto se presente o no. Para establecer dicha posibilidad de ocurrencia de forma objetiva es necesario tener los registros de los impactos presentados por las diferentes actividades del proyecto, proceso o subproceso.</p> <p><u>Baja</u>: Si el impacto se pudiese presentar.</p> <p><u>Media</u>: Si el impacto se presenta por la interrelación con otro factor ambiental que es afectado.</p> <p><u>Alta</u>: Si el impacto siempre se presenta (v.gr. pérdida de cobertura vegetal y de la capa orgánica del suelo en la construcción de una locación).</p>
Importancia	I	<p>La importancia de un impacto está determinada por la combinación de los criterios de calificación anteriormente descritos.</p> <p>Dicha importancia depende de la cobertura del impacto, su magnitud, su duración, el tipo, etc., razón por la cual se define como importancia el</p>



**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB**

NIT. 806.000.327 – 7

Secretaría General

	<p>resultado de la suma de todos los criterios evaluados para cada impacto, excepto la magnitud que se multiplicaría por tres (3) y la cobertura por dos (2); debido a que estos dos (2) criterios, de acuerdo con la experiencia, son relevantes en la determinación de la importancia de un impacto</p> <p>importancia del impacto será la que permita clasificar los impactos para priorizar el manejo ambiental y establecer el tipo de medida de manejo requerido. De acuerdo con lo anterior:</p> <p>Importancia (I) = CA*(3MG+2CO+DR+RV+RC+PE+TD+TP+PO)</p>
--	--

La valoración de los impactos es un procedimiento que permite de una forma ordenada y objetiva, establecer la importancia de un impacto y, a partir de ésta, establecer el tipo de medidas de manejo socio ambiental a tomar. Si la aplicación de los criterios de evaluación no se hace de forma objetiva, la efectividad y priorización de dichas medidas puede verse afectada.

*Calificación y valoración de los impactos.*

CRITERIO	CALIFICACIÓN	VALOR
Caracter (CA)	Positivo	(+)
	Negativo	(-)
Magnitud (MG)	Baja	1
	Media	4
	Alta	8
Cobertura (CO)	Puntual	1
	Local	4
	Regional	8
Duración (DR)	Fugaz	1
	Temporal	4
	Pertinaz	8
Reversibilidad (RV)	Permanente	12
	Corto plazo	1
	Mediano plazo	4
Recuperabilidad (RC)	Largo plazo	8
	Irreversible	12
	Corto plazo	1
Periodicidad	Mediano plazo	4
	Largo plazo	8
	Irrecuperable	12
	Irregular	1

CRITERIO	CALIFICACIÓN	VALOR
(PE)	Periódico	4
	Discontinuo	8
	Continuo	12
Tendencia (TD)	Simple	1
	Acumulativo	2
Tipo (TP)	Indirecto	1
	Directo	2
Posibilidad de Ocurrencia (PO)	Baja	1
	Media	4
	Alta	8
Importancia (I)	<b>CARÁCTER NEGATIVO</b>	
	Irrelevante	<-25
	Moderado	-25 A <-50
	Severo	-50 A -75
	Critico	>-75
	<b>CARÁCTER POSITIVO</b>	
Poco Importante	<25	
Importante	25 A 50	
Muy Importante	>50	

Según lo consignado dentro de cada criterio de calificación existe una valoración que oscila entre 1 y 12, donde 1 corresponde a un menor impacto y 12 al máximo posible. Considerando los rangos establecidos, los valores dados para cada uno, dentro de cada criterio de evaluación, y la fórmula establecida para el valor de la Importancia del impacto (I), el menor valor posible es de 12, que corresponde a un impacto mínimo; y el valor más alto sería de 100, que correspondería al máximo impacto. Partiendo de estos

valores mínimo y máximo se establecieron rangos que corresponden a los diferentes tipos de importancia.

Rangos de valores para los impactos calificados.

<b>IMPACTOS DE CARÁCTER NEGATIVO</b>	
Impactos Irrelevantes:	Impactos con Valor de Importancia menor a -25.
Impactos Moderados:	Impactos con Valor de Importancia entre -25 y menor a -50.
Impactos Severos:	Impactos con Valor de Importancia entre -50 y -75.
Impactos Críticos:	Impactos con Valor de Importancia mayor a -75.
<b>IMPACTOS DE CARÁCTER POSITIVO</b>	
Impactos Poco Importantes:	Impactos con Valor de Importancia menor a +25.
Impactos Importantes:	Impactos con Valor de Importancia entre +25 y +50.
Impactos Muy Importantes:	Impactos con Valor de Importancia mayor a +50.

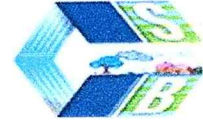
De acuerdo con lo anterior, los impactos críticos no deben existir dentro de un proyecto y su presencia llevaría a evaluar, ya no el impacto en sí, sino la viabilidad social y/o ambiental del proyecto. Los impactos severos y moderados exigen medidas de manejo especial o estándar; y los impactos irrelevantes o no significativos, serán manejados con medidas generales. Se efectuó la evaluación ambiental a partir de la identificación de los impactos y su valoración tanto cualitativa como cuantitativamente, realizando matrices de interacción de las actividades vs. Los medios ambientales (abiótico, biótico y socioeconómico).


*Identificación de impactos asociados a las actividades constructivas*

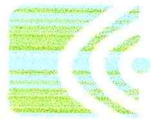
Una vez establecida la metodología y las principales actividades que se desarrollarán en el proyecto, tanto en la etapa previa al inicio de las actividades como durante la ejecución de los trabajos, se analizan los efectos esperados sobre el medio ambiente en cada uno de sus componentes y se aplica la metodología estableciendo la importancia para cada uno de los efectos.

En las tablas (Calificación de impactos) se presentan los impactos identificados, se analizan las actividades y su interacción con el medio ambiente y se presenta la evaluación de impactos.

Del análisis efectuado y los resultados obtenidos, se tiene que en general, los impactos, aunque en su mayoría son de naturaleza negativa, tienen una significancia de irrelevante a moderada.



 <b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SIN PROYECTO</b>					
MEDIO Y COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES ACTUALES		
			Disposición de residuos sólidos		
ABIÓTICO	GEOTECNIA	Activación de procesos erosivos	X		
	PAISAJE	Alteración del paisaje	X		
	GEOMORFOLOGÍA	Cambio en la forma del terreno	X		
	SUELOS	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	Cambio en el uso actual del suelo	X	
			Cambio en la dinámica fluvial de los cuerpos de agua lóticos	X	
	AGUA SUPERFICIAL	Cambio en la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	Generación de conflictos por uso del agua	X	
			Cambio en la disponibilidad del recurso	X	
			Cambio en la concentración de gases del aire		
	AGUA SUBTERRÁNEA	Cambio en la concentración de material particulado en el aire	Cambio en los niveles de ruido		
			CALIDAD DEL AIRE		
	BIÓTICO	ECOSISTEMA TERRESTRE	COBERTURA VEGETAL	Alteración de la estructura, composición, fragmentación y/o modificación de la cobertura vegetal.	X
FAUNA			Ahuyentamiento de la fauna, reducción de poblaciones y/o modificación de hábitats	X	
ECOSISTEMA ACUÁTICO		HABITAT	Cambio en el hábitat acuático	X	
		ABUNDANCIA	Alteración de la fauna asociada a los cuerpos de agua	X	
SOCIOECONÓMICO	DINÁMICA Y ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN	Cambio en la dinámica y estructura poblacional	X		
		Reubicación de la población	X		
	DEMOGRAFÍA /POBLACIÓN	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Cambio en la dinámica de empleo		
			Cambio en el valor de la tierra	X	
			Cambio en actividades económicas	X	
			Cambio en la oferta/demanda de bienes y servicios locales		
			Afectación infraestructura	X	
	DIMENSIÓN ESPACIAL	SERVICIOS	Generación de expectativas		
	DIMENSIÓN POLÍTICO ORGANIZATIVA	PRESENCIA INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	Cambio en la oferta y demanda de servicios públicos y/o sociales		
			Cambio en la gestión de la administración municipal		
DIMENSIÓN CULTURAL	ASPECTOS CULTURALES	Cambio en la capacidad de gestión de la comunidad			
		Cambio en el ambiente social			



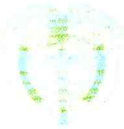
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB

NIT. 806.000.327 - 7

Secretaría General

MEDIOS Y COMPONENTES AMBIENTALES		ACTIVIDADES ACTUALES EN EL ÁREA	Disposición de Residuos Sólidos											I
ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	CA	MG	CO	OR	RV	RC	PE	TD	TI	PO			
ABIÓTICO	GEOTECNIA	Activación de procesos erosivos	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64	
	PAISAJE	Alteración del paisaje (percepción cromática o presencia de elementos extraños)	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64	
	GEOMORFOLOGÍA	Cambio en la forma del terreno	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64	
	SUELOS	Cambio en las propiedades físicoquímicas del suelo	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64	
		Cambio en el uso actual del suelo	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64	
	AGUA SUPERFICIAL	Cambio en la dinámica fluvial de cuerpos de agua lóticos	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64	
		Generación de conflictos por uso del agua	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64	
		Cambio en la calidad físicoquímica y bacteriológica del agua	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64	
	AGUA SUBTERRÁNEA	Alteración de la disponibilidad del recurso	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64	
	CALIDAD DEL AIRE	Cambio en la concentración de gases en el aire											0	
Cambio en la concentración de material particulado en el aire												0		
Cambio en los niveles de ruido												0		
BIÓTICO	ECOSISTEMA TERRESTRE	COBERTURA VEGETAL	Alteración de la estructura, composición, fragmentación y/o modificación de la de cobertura vegetal	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64
		FAUNA	Ahuyentamiento de la fauna, reducción de poblaciones y/o modificación de hábitats	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64
	ECOSISTEMA ACUÁTICO	HÁBITAT	Cambio en la calidad del hábitat acuático	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64
		ABUNDANCIA	Alteración de la fauna asociada a cuerpos de agua	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64
SOCIOECONÓMICO	DEMOGRAFÍA/ POBLACION	DINÁMICA Y ESTRUCTURA DE LA POBLACION	Cambio en la dinámica y estructura poblacional	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64
		Reubicación de la población	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64	
	DIMENSION ECONOMICA	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Cambio en la dinámica de empleo	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64
			Cambio en el valor de la tierra	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64
			Cambio en actividades económicas	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64
			Cambio en la oferta/demanda de bienes y servicios locales											0
			Afectación infraestructura socioeconómica	-1	4	4	8	8	8	12	2	2	4	-64
	Generación de expectativas											0		
	DIMENSION ESPACIAL	SERVICIOS	Cambio en la oferta y demanda de servicios públicos y/o sociales										0	
	DIMENSION POLITICO- ORGANIZATIVA	PRESENCIA INSTITUCIONAL Y ORGANIZACION COMUNITARIA	Cambio en la gestión de la administración municipal											0
Cambio en la capacidad de gestión de la comunidad													0	
DIMENSION CULTURAL	ASPECTOS CULTURALES	Cambio en el ambiente social										0		

IMPORTANCIA (I)			
CARACTER NEGATIVO		CARACTER POSITIVO	
IRRELEVANTE	<-25	POCO IMPORTANTE	<25
MODERADO	-25 A <-50	IMPORTANTE	25 A 50
SEVERO	-50 A <-75	MUY IMPORTANTE	>50
CRITICO	<-75		



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB

NIT. 806.000.327 – 7


Secretaría General

CONSORCIO RCG				MATRIZ RESUMEN DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS SIN PROYECTO			
MEDIO Y COMPONENTE AMBIENTAL		ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES ACTUALES EN EL ÁREA			
				Disposición de Residuos Sólidos			
ABIÓTICO		GEOTECNIA	Activación de procesos erosivos	-64			
		PAISAJE	Alteración del paisaje (percepción cromática o	-64			
		GEOMORFOLOGÍA	Cambio en la forma del terreno	-64			
		SUELOS	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	-64			
			Cambio en el uso actual del suelo	-64			
		AGUA SUPERFICIAL	Cambio en la dinámica fluvial de cuerpos de agua lóticos	-64			
			Generación de conflictos por uso del agua	-64			
			Cambio en la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	-64			
		AGUA SUBTERRÁNEA	Alteración de la disponibilidad del recurso	-64			
		CALIDAD DEL AIRE	Cambio en la concentración de gases en el aire	0			
Cambio en la concentración de material particulado en el aire	0						
Cambio en los niveles de ruido	0						
BIÓTICO	ECOSISTEMA TERRESTRE	COBERTURA VEGETAL	Alteración de la estructura, composición, fragmentación y/o modificación de la de cobertura vegetal	-64			
		FAUNA	Ahuyentamiento de la fauna, reducción de poblaciones y/o modificación de hábitats	-64			
	ECOSISTEMA ACUÁTICO	HÁBITAT	Cambio en la calidad del hábitat acuático	-64			
		ABUNDANCIA	Alteración de la fauna asociada a cuerpos de agua	-64			
SOCIOECONÓMICO	DEMOGRAFÍA/ POBLACIÓN	DINÁMICA Y ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN	Cambio en la dinámica y estructura poblacional	-64			
			Reubicación de la población	-64			
	DIMENSIÓN ECONÓMICA	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Cambio en la dinámica de empleo	-64			
			Cambio en el valor de la tierra	-64			
			Cambio en actividades económicas	-64			
			Cambio en la oferta/demanda de bienes y servicios locales	0			
			Afectación infraestructura socioeconómica	-64			
	Generación de expectativas	0					
	DIMENSIÓN ESPACIAL	SERVICIOS	Cambio en la oferta y demanda de servicios públicos y/o sociales	0			
	DIMENSIÓN POLÍTICO-ORGANIZATIVA	PRESENCIA INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	Cambio en la gestión de la administración municipal	0			
Cambio en la capacidad de gestión de la comunidad			0				
DIMENSIÓN CULTURAL	ASPECTOS CULTURALES	Cambio en el ambiente social	0				

IMPORTANCIA (I)			
CARÁCTER NEGATIVO		CARÁCTER POSITIVO	
IRRELEVANTE	<-25	POCO IMPORTANTE	<25
MODERADO	-25 A -50	IMPORTANTE	25 A 50
SEVERO	-50 A -75	MUY IMPORTANTE	>50
CRÍTICO	>-75		



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB  
NIT. 806.000.327 - 7  
Secretaría General

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS CON PROYECTO													
 <b>CONSORCIO RCC</b> ASPECTOS AMBIENTALES		ETAPA	PROPERATIVA	OPERATIVA								POSTOPERATIVA	
			Localización y replanteo Contratación de Personal, y Bienes y Servicios	Excavaciones	Instalación de geostall	Colocación de Formateo	Relevo de Cbo contenedores	Conformación de taludes	Recubrimiento del talud con geotextil terraplen	Conformación de la capa de rodadura	Relevo de Bto contenedores	Lanzamiento de bloco contenedores para conformación de la estructura	Desmantelamiento y abandono de instalaciones
MEDIO Y COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES											
ABIÓTICO	GEOTECNIA	Activación de procesos erosivos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PAISAJE	Alteración del paisaje (percepción cromática o presencia de elementos extraños)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	GEOMORFOLOGÍA	Cambio en la forma del terreno		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	SUELO	Cambio en las propiedades físicoquímicas del suelo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Cambio en el uso actual del suelo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	AGUA SUPERFICIAL	Cambio en la dinámica fluvial de cuerpos de agua (toros)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Generación de conflictos por uso del agua		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Cambio en la calidad físicoquímica y bacteriológica del agua		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	AGUA SUBTERRÁNEA	Alteración en la disponibilidad del recurso por cambios en su calidad											
	CALIDAD DEL AIRE	Cambio en la concentración de gases en el aire											
Cambio en la concentración de materia particulada en el aire			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cambio en los niveles de ruido			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
BIÓTICO	ECOSISTEMA TERRESTRE	Alteración de la estructura, composición, fragmentación y/o modificación o recuperación de la cobertura vegetal		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Arreglamiento de la fauna, reducción de poblaciones y/o modificación de hábitats		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ECOSISTEMA ACUÁTICO	HÁBITAT	Cambio en la calidad del hábitat acuático		X	X	X	X	X	X	X	X	X
		ABUNDANCIA	Alteración de la fauna asociada a cuerpos de agua		X	X	X	X	X	X	X	X	X
SOCIOECONÓMICO	DEMOGRAFÍA POBLACIÓN	DINÁMICA Y ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN	Cambio en la dinámica y estructura poblacional	X									
		Reubicación de la población											
	DIMENSIÓN ECONÓMICA	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Cambio en la dinámica de empleo	X	X								
			Cambio en el valor de la tierra										
			Cambio en actividades económicas										
			Cambio en la oferta/demanda de bienes y servicios locales	X									
			Afectación infraestructura socioeconómica										
	Generación de expectativas												
	DIMENSIÓN ESPACIAL	SERVICIO	Cambio en la oferta y demanda de servicios públicos y/o sociales										
	DIMENSIÓN POLÍTICO- ORGANIZATIVA	PRESENCIA INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	Cambio en la gestión de la administración municipal										
Cambio en la capacidad de gestión de la comunidad													
DIMENSIÓN CULTURAL	ASPECTOS CULTURALES ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS	Cambio en el ambiente social											
		Alteración de áreas con potencial arqueológico y/o cultural											




CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB

NIT. 806.000.327 – 7

Secretaría General

MATRIZ RESUMEN DE CALIFICACION DE IMPACTOS CON PROYECTO

 <b>CONSORCIO RCG</b>		ETAPA	PROPERATIVA										POSTOPERATIVA				
			Localización y replanteo	Contratación de Personal y Bienes y Servicios	Ejecuciones	Instalación de equipos	Colocación de Paquetes	Retiro de Geo construcciones	Continuación de labores	Reubicación de las construcciones	Enterramiento de la capa de rodadura	Retiro de Geo construcciones	Limpieza de Geo construcciones	Reparación de las estructuras	Reparación de las estructuras	Limpieza de las estructuras	
MEDIO Y COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES															
ABIÓTICO	GEOTECNIA	Activación de procesos erosivos	0	0	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	0	0		
	PAISAJE	Alteración del paisaje (percepción cromática o presencia de)	0	0	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	0	0		
	GEOMORFOLOGÍA	Cambio en la forma del terreno	0	0	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	0	0		
	SUELOS	Cambio en las propiedades físicoquímicas del suelo	0	0	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	0	0		
		Cambio en el uso actual del suelo	0	0	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	0	0		
	AGUA SUPERFICIAL	Cambio en la dinámica fluvial de cuerpos de agua lóticos	0	0	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	0	0		
		Generación de conflictos por uso del agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	AGUA SUBTERRÁNEA	Cambio en la calidad físicoquímica y bacteriológica del	0	0	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	0	12		
CALIDAD DEL AIRE	Alteración en la disponibilidad del recurso por cambios en su	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Cambio en la concentración de gases en el aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
BIÓTICO	ECOSISTEMA TERRESTRE	COBERTURA VEGETAL	0	0	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	12	12		
		FAUNA	0	0	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	12	12		
	ECOSISTEMA ACUÁTICO	HÁBITAT	0	0	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	0	12		
		ABUNDANCIA	0	0	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	0	12		
SOCIOECONÓMICO	DEMOGRAFÍA/ POBLACIÓN	DINÁMICA Y ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Reubicación de la población	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	DIMENSIÓN ECONÓMICA	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Cambio en la dinámica de empleo	33	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Cambio en el valor de la tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Cambio en actividades económicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Cambio en la oferta/demanda de bienes y servicios locales	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Afectación infraestructura socioeconómica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Generación de expectativas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	DIMENSIÓN ESPACIAL	SERVICIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	DIMENSIÓN POLÍTICO-ORGANIZATIVA	PRESENCIA INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	Cambio en la gestión de la administración municipal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cambio en la capacidad de gestión de la comunidad			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DIMENSIÓN CULTURAL	ASPECTOS CULTURALES	Cambio en el ambiente social	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Alteración de áreas con potencial arqueológico y/o cultural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

CARÁCTER NEGATIVO		CARÁCTER POSITIVO	
IRRELEVANTE	-26	POCO IMPORTANTE	+26
MODERADO	-26 A -40	IMPORTANTE	+26 A +40
SEVERO	-40 A -75	MUY IMPORTANTE	+40
CRÍTICO	-75		

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB**

NIT. 806.000.327 – 7

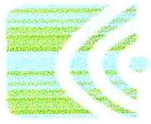
Secretaria General

*Adaptación de los componentes ambientales*

Los componentes y proyectos aquí contemplados establecen medidas y actividades producto de la evaluación ambiental, que previenen, mitigan, corregir y compensan los impactos ambientales identificados, que se causarán por el desarrollo de las obras "RECUPERACION DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL DIQUE DEL RIO CAUCA EN EL SECTOR CONOCIDO COMO ROMPEDERO CAREGATO EN EL RIO CAUCA, MUNICIPIO DE SAN JACINTO DEL CAUCA, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR, SECTOR DE LA MOJANA"

COMPONENTES Y PROYECTOS AMBIENTALES			
COMPONENTE	SUB-COMPONENTE	PROYECTO	CÓDIGOS
<b>COMPONENTE A. CUMPLIMIENTO A OBLIGACIONES A&amp;SST CONTRACTUALES</b>	A1. Cumplimiento a obligaciones A&SST contractuales	Conformación del grupo de gestión ambiental.	A1 -1
		Capacitación en gestión-Ambiental	A1-2
		Cumplimiento de requisitos legales.	A1-3
<b>COMPONENTE B- MANEJO AMBIENTAL EN LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS</b>	B1. Manejo de campamentos fijos y/o temporales:	Instalación, funcionamiento y Desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal.	B1-1
	B2. Manejo de materiales de construcción:	Manejo integral de materiales de construcción.	B2-1
		Obras de protección de orillas y control de inundaciones	B2-2
	B3. Manejo integral de residuos sólidos:	Manejo y disposición final de escombros y lodos.	B3-1
		Manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales.	B3-2
	B4. Control de emisiones atmosféricas:	control de emisiones atmosféricas y ruido	B4-1
	B5. Manejo integral de cuerpos de agua y sumideros:	Manejo de aguas superficiales.	B5-1
		Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales.	B5-2
<b>COMPONENTE C -</b>	C1. Manejo de	Manejo del descapote y	C1-1
<b>MANEJO DE LA VEGETACIÓN Y PAISAJISMO</b>	la vegetación y paisajismo:	cobertura vegetal.	
		Recuperación de Áreas Afectadas.	C1-2
		Protección de fauna.	C1-3
<b>COMPONENTE D- GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	D1. Manejo de maquinaria, equipos y vehículos:	Manejo de maquinaria, equipos y vehículos.	D1-1
<b>COMPONENTE E PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD</b>	E1 Señalización de seguridad	Señalización y aislamiento de la obra.	E1-1
<b>COMPONENTE F PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL</b>	F1 Sostenibilidad y participación comunidad	Atención a la Comunidad.	F1-1
		Información y Divulgación.	F1-2
		Contratación Mano de Obra.	F1-3





En resumen de la adaptación de los componentes ambientales se despliegan los siguientes programas:

1. Conformación del grupo de gestión ambiental.
2. Capacitación en gestión-Ambiental
3. Cumplimiento de requisitos legales.
4. Instalación, funcionamiento y Desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal.
5. Manejo integral de materiales de construcción.
6. Obras de protección de orillas y control de inundaciones
7. Manejo y disposición final de escombros y lodos.
8. Manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales.
9. Control de emisiones atmosféricas y ruido
10. Manejo de aguas superficiales.
11. Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales.
12. Manejo del descapote y cobertura vegetal.
13. Recuperación de Áreas Afectadas.
14. Protección de fauna.
15. Manejo de maquinaria, equipos y vehículos.
16. Señalización y aislamiento de la obra.
17. Atención a la Comunidad.
18. Información y Divulgación.
19. Contratación Mano de Obra.

#### CONCEPTUALIZACIÓN TÉCNICA

De acuerdo con la visita al sitio donde se desarrolla el proyecto **INTERVENCIÓN DEL CIERRE DE JARILLON "CARA DE GATO" SAN JACINTO DEL CAUCA BOLÍVAR. CONSORCIO RCG**, y la evaluación de los documentos técnicos anexados, se conceptúa técnicamente lo siguiente:

❖ Que el proyecto pretende relizar las siguientes obras:

- Dique longitudinal margen izquierda entre las abscisas Hec Ras K2+734.69 y K1+832.70.
- Dique con material de préstamo lateral entre las abscisas Hec Ras K1+832.70 y K0+901.78.
- Mantenimiento Canal brazo derecho y canal principal entre las abscisas Hec Ras K3+901.20 y K0+000.
- Relleno hidráulico entre las abscisas Hec Ras K1+456.33 y K1+032.44.
- Espolón de direccionamiento cauce principal K4+622.02 y K4+466.32.
- Espolón de conducción entre las abscisas Hec Ras K3+901.20 y K3+605.40.
- Cortaflujos margen izquierda al pie del dique longitudinal en las abscisas Hec Ras: K2+516.06, K2+478.39, K2+426.28, K2+290.36 y K2+165.12.

❖ Que se presentaron los siguientes documentos:

- Información de la obra a Ejecutar.
- Estudios de hidrología, hidráulica, socavación y diseños hidráulicos.
- Estudio hidrológico.
- Estudio de hidráulica fluvial.
- Diseños arquitectónicos y urbanísticos.
- Plan de Manejo Ambiental.
- Informe de consorcio.
- Estudio de Suelos.
- Informe de Diseño.
- Plan de Manejo Ambiental.
- Planos de Diseño.



- ❖ *Que la identificación de impactos se realiza mediante la cualificación de impactos a través de la denominada importancia de impactos o matriz de importancia, la cual permite establecer la situación de cada impacto, previa identificación de las actividades y los efectos que sobre el medio se generan.*
- ❖ *Que las fichas de manejo ambiental en su estructura presentan objetivo, causa, etapa o área según aplique, impacto ambiental, tipo de medida, acciones a desarrollar, tecnologías utilizadas, lugar de aplicación, responsable de la ejecución, personal requerido, indicadores de seguimiento y monitoreo*
- ❖ *Que CONSORCIO RCG identificado con NIT 901.752.761-8, presento Plan de manejo Ambiental.*
- ❖ *Que CONSORCIO RCG identificado con NIT 901.752.761-8. elaboró las medidas de manejo ambiental para el Proyecto **INTERVENCIÓN DEL CIERRE DE JARILLON “CARA DE GATO” SAN JACINTO DEL CAUCA BOLÍVAR**, de acuerdo a la metodología para estudios de impactos ambientales del Agencia Nacional de Licencias Ambientales ANLA.*
- ❖ *Es procedente validar técnicamente las medidas de manejo presentadas por el CONSORCIO RCG identificado con NIT 901.752.761-8 para el Proyecto **INTERVENCIÓN DEL CIERRE DE JARILLON “CARA DE GATO” SAN JACINTO DEL CAUCA BOLÍVAR**.*
- ❖ *Es procedente validar técnicamente los documentos (técnicos) presentados para la solicitud de la autorización de Ocupación de Cauce permanente para el Proyecto **INTERVENCIÓN DEL CIERRE DE JARILLON “CARA DE GATO” SAN JACINTO DEL CAUCA BOLÍVAR**, en las coordenadas geográficas latitud 8°12'30.712” Norte Longitud 74°46'39.42” Oeste, para las siguientes obras:*

**Dique de Cierre en Geobolsas:**

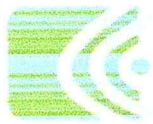
- Área = 7.75 ha
- Longitud= 2318.01m
- Altura promedio = 6.80m
- Ancho promedio = 34.64m

**Dique Contra inundaciones y descole:**

- Área = 1.59 ha
- Longitud= 1200 m
- Altura promedio = 3.50 m
- Ancho promedio = 15.80 m

**Dique Contra inundaciones y descole:**

- Área = 1.59 ha
- Longitud= 1200 m
- Altura promedio = 3.50 m
- Ancho promedio = 15.80 m



**Cortaflujos Dique de Cierre:**

- Área = 1.59 ha
- Longitud= 479.42 m
- Altura promedio = 4.50 m
- Ancho promedio = 21.60 m

**Cortaflujo Direccional:**

- Área = 1.17 ha
- Longitud= 613.45 m
- Altura promedio = 3.85 m
- Ancho promedio = 17.40 m

**Espolón de Direccionamiento:**

- Área = 3.31 ha
- Longitud= 1438.96 m
- Altura promedio = 10 m
- Ancho promedio = 50.4 m

**Espolón de Conducción:**

- Área = 1.62 ha
- Longitud= 304 m
- Altura promedio = 12.40 m
- Ancho promedio = 56.00 m

**Dragado Hidráulico:**

- Área = 62.81 ha
- Longitud= 3241.64 m
- Altura promedio = 6.50 m
- Ancho promedio = 210 m

**Relleno Hidráulico:**

- Área = 26.78 ha
- Longitud= 1760.97 m

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB**

NIT. 806.000.327 – 7

Secretaría General

- *Altura promedio = 5.30 m*
- *Ancho promedio = 175 m*
- ❖ *Que las medidas de manejo están diseñadas de tal manera que permiten la mitigación de los impactos ambientales que pueda ocasionar la ejecución del proyecto **INTERVENCIÓN DEL CIERRE DE JARILLON “CARA DE GATO” SAN JACINTO DEL CAUCA BOLÍVAR.***
- ❖ *Que CONSORCIO RCG identificado con NIT 901.752.961-8, debe dar cumplimiento a las fichas ambientales que hacen parte integral del Plan de manejo Ambiental, las cuales se enumeran a continuación:*
  1. *Conformación del grupo de gestión ambiental.*
  2. *Capacitación en gestión-Ambiental*
  3. *Cumplimiento de requisitos legales.*
  4. *instalación, funcionamiento y Desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal.*
  5. *Manejo integral de materiales de construcción.*
  6. *Obras de protección de orillas y control de inundaciones*
  7. *Manejo y disposición final de escombros y lodos.*
  8. *Manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales.*
  9. *Control de emisiones atmosféricas y ruido*
  10. *Manejo de aguas superficiales.*
  11. *Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales.*
  12. *Manejo del descapote y cobertura vegetal.*
  13. *Recuperación de Áreas Afectadas.*
  14. *Protección de fauna.*
  15. *Manejo de maquinaria, equipos y vehículos.*
  16. *Señalización y aislamiento de la obra.*
  17. *Atención a la Comunidad.*
  18. *Información y Divulgación.*
  19. *Contratación Mano de Obra.*
- ❖ *CONSORCIO RCG identificado con NIT 901.752.961-8, deberá radicar ante la CSB, un Informe Final de Cumplimiento Ambiental (ICA), con el fin de dar a conocer el estado de ejecución de las medidas de manejo ambiental, con registros fotográficos de las condiciones finales del área donde se desarrolla el proyecto **INTERVENCIÓN DEL CIERRE DE JARILLON “CARA DE GATO” SAN JACINTO DEL CAUCA BOLÍVAR.***
- ❖ *CONSORCIO RCG identificado con NIT 901.752.961-8, debe tener en cuenta la modelación hidrológica e hidráulica anexada, de manera que se prevenga afectaciones aguas abajo y en otras partes por donde pasan los cauces.*
- ❖ *CONSORCIO RCG identificado con NIT 901.752.961-8, debe garantizar que los materiales utilizados en el proyecto provengan de una cantera debidamente legalizada ante las autoridades correspondientes.*
- ❖ *CONSORCIO RCG identificado con NIT 901.752.961-8, debe garantizar durante la construcción del proyecto la no inclusión de elementos que desvíen la corriente natural de las quebradas y caños, para no generar afectaciones a nivel de cambios de cauce, re direccionamiento de corrientes, o procesos de sedimentación diferentes al natural.*
- ❖ *Si existe la necesidad de modificar las obras enunciadas en los documentos técnicos, se debe remitir a la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar las modificaciones para su evaluación.*
- ❖ *CONSORCIO RCG identificado con NIT 901.752.961-8 como medida de compensación, deberá entregar a la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar 80.000 árboles de especies nativas de la región, los cuales deben tener una altura mínima de 50 a 70 centímetros en sus respectivas bolsas de vivero, medidas 9 x 18 centímetros.”*

## FUNDAMENTO JURÍDICO

Que el Artículo 31 Numeral 2, de la Ley 99 de 1993, establece que: *“corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales ejercer la función de máxima autoridad Ambiental en el área de su jurisdicción de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente”.*

Que según el Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, numerales 12 se establece como funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales siguiente:

*“12. Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas a cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos. Estas funciones comprenden la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos;*

Que la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar CSB, fue creada mediante el artículo 33 de la Ley 99 de 1993, que por tanto se constituye en la máxima Autoridad Ambiental, siendo el encargado de otorgar las Autorizaciones, Permisos y Licencia Ambiental a los proyectos, obras y/o actividades de su competencia a desarrollarse en el área de su jurisdicción.

Que el Artículo 2.2.3.2.5.3 Decreto 1076 de 2015 establece *“Toda persona natural o jurídica, pública o privada, requiere concesión para hacer uso de las aguas públicas o sus cauces”*

Que el Artículo 28 de la norma *Ibídem*, estipula *“El derecho al uso de las aguas y de los cauces se adquiere de conformidad con el Artículo 51 del Decreto –Ley 2811 de 1974.*

*a). Por ministerio de la Ley, b). Por Concesión, c). Por permiso y d). Por Asociación.”*

Que el Artículo 102 del Decreto 2811 de 1974, *“quien pretenda construir obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua, deberá solicitar la debida autorización”.*

Que el artículo 2.2.3.2.12.1. del Decreto 1076 de 2015, establece que toda construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere Autorización, que se otorgará en las condiciones que establezca la Autoridad Ambiental competente. Igualmente se requerirá permiso cuando se trate de la ocupación permanente o transitoria de playas.

Que el Decreto 1076 de 2015 establece como requisitos para la solicitud de Ocupación de Cauce lo siguiente:

*“1. Formulario único nacional de solicitud de permiso de ocupación de cauce establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS-, diligenciado y firmado por el solicitante.*

*2. Certificado de existencia y representación legal para personas jurídicas, expedido dentro del mes inmediatamente anterior a la presentación de la solicitud, y fotocopia de la cedula de ciudadanía para personas naturales.*

*3. Poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado.*



COLOMBIA  
POTENCIA DE LA  
VIDA



Ambiente



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB

NIT. 806.000.327 – 7

Secretaria General

4. Certificado de libertad y tradición expedido dentro del mes inmediatamente anterior a la presentación de la solicitud, en el cual se acredite la propiedad del predio o predios en los cuales se encuentre la ocupación de cauce, cuando se trate de predios privados.

5. Autorización del propietario(s) del (los) predio(s).

6. Documento que incluya la siguiente información para cada uno de los puntos objeto de la solicitud:

a) Descripción del proyecto a ejecutar y de las obras o actividades que requieren la ocupación del cauce. Se deberán incluir cálculos y memoria de las obras (hidrológicas, hidráulicas y estructurales), en medio física y magnética.

b) Planos (escala 1:10000 o 1:25000) indicando la ubicación y detalle de las obras a ejecutar, de acuerdo al artículo 2.2.3.2.19.8 del Decreto 1076 de 2015.

7. Medidas de manejo ambiental."

Teniendo en cuenta que el usuario acreditó los requisitos de forma exigidos para el trámite y resulta viable técnicamente de acuerdo con la conceptualización hecha por la Subdirección de Gestión Ambiental, se procede a otorgar el permiso objeto del presente asunto.

En mérito de lo expuesto, la Directora General de la CSB,

## RESUELVE

**ARTÍCULO PRIMERO:** Otorgar al CONSORCIO RCG identificado con el NIT 901.752.961-8, conformado por la siguientes empresas: PETROLABIN S.A.S. identificada con NIT 800.113.677-3, VALCO HOLDING S.A.S. identificada con NIT 900.010.332-8, EBM CONSTRUCCIONES E INTERVENTORIAS S.A.S identificada con NIT 901.333.170-1 y CONSTRUSEGO S.A.S identificado con NIT 900.552.490-9 Autorización permanente de Ocupación de Cauces Playas y Lechos, para la ejecución del proyecto denominado: "INTERVENCIÓN DEL CIERRE DE JARILLÓN "CARA DE GATO" ubicado en el Municipio de San Jacinto del Cauca-Bolivar en las coordenadas geográficas latitud 8°12'30.712" Norte Longitud 74°46'39.42" Oeste, para las siguientes obras:

### 1. Dique de Cierre en Geobolsas:

- Área = 7.75 ha
- Longitud= 2318.01m
- Altura promedio = 6.80m
- Ancho promedio = 34.64m

### 2. Dique Contra inundaciones y descole:

- Área = 1.59 ha
- Longitud= 1200 m
- Altura promedio = 3.50 m
- Ancho promedio = 15.80 m

### 3. Dique Contra inundaciones y descole:

- Área = 1.59 ha
- Longitud= 1200 m
- Altura promedio = 3.50 m
- Ancho promedio = 15.80 m

**4. Cortaflujos Dique de Cierre:**

- Área = 1.59 ha
- Longitud= 479.42 m
- Altura promedio = 4.50 m
- Ancho promedio = 21.60 m

**5. Cortaflujo Direccional:**

- Área = 1.17 ha
- Longitud= 613.45 m
- Altura promedio = 3.85 m
- Ancho promedio = 17.40 m

**6. Espolón de Direccionamiento:**

- Área = 3.31 ha
- Longitud= 1438.96 m
- Altura promedio = 10 m
- Ancho promedio = 50.4 m

**7. Espolón de Conducción:**

- Área = 1.62 ha
- Longitud= 304 m
- Altura promedio = 12.40 m
- Ancho promedio = 56.00 m

**8. Dragado Hidráulico:**

- Área = 62.81 ha
- Longitud= 3241.64 m
- Altura promedio = 6.50 m
- Ancho promedio = 210 m

**9. Relleno Hidráulico:**

- Área = 26.78 ha
- Longitud= 1760.97 m
- Altura promedio = 5.30 m
- Ancho promedio = 175 m
- 

**ARTÍCULO SEGUNDO:** Aprobar las Medidas de Manejo Ambiental para el proyecto de que trata el artículo primero del presente Acto Administrativo, por el término que dure la ejecución del mismo.

**ARTÍCULO TERCERO:** El CONSORCIO RCG, deberá dar cumplimiento estricto a las fichas Ambientales que hacen parte del Plan de Manejo Ambiental, las cuales se enumeran a continuación:

1. Conformación del grupo de gestión ambiental.
2. Capacitación en gestión-Ambiental
3. Cumplimiento de requisitos legales.
4. Instalación, funcionamiento y Desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal.
5. Manejo integral de materiales de construcción.
6. Obras de protección de orillas y control de inundaciones
7. Manejo y disposición final de escombros y lodos.
8. Manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales.
9. Control de emisiones atmosféricas y ruido
10. Manejo de aguas superficiales.
11. Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales.

12. Manejo del descapote y cobertura vegetal.
13. Recuperación de Áreas Afectadas.
14. Protección de fauna.
15. Manejo de maquinaria, equipos y vehículos.
16. Señalización y aislamiento de la obra.
17. Atención a la Comunidad.
18. Información y Divulgación.
19. Contratación Mano de Obra.

**ARTÍCULO CUARTO:** El CONSORCIO RCG, deberá dar cumplimiento estricto a las siguientes obligaciones:

1. Presentar un Informe Final de Cumplimiento Ambiental (ICA), con el fin de dar a conocer el estado de ejecución de las Medidas de Manejo Ambiental, con registros fotográficos de las condiciones finales del área donde se desarrolló el proyecto en mención.
2. Tener en cuenta la modelación hidrológica e hidráulica anexada, de manera que se prevengan afectaciones aguas abajo y en otras partes por donde pasan los cauces.
3. Garantizar durante la construcción del proyecto la no inclusión de elementos que desvíen la corriente natural de las quebradas y caños, para no generar afectaciones a nivel de cambios de cauce, re direccionamiento de corrientes, o procesos de sedimentación diferentes al natural del río.
5. Realizar el desarrollo del proyecto de acuerdo a las especificaciones técnicas presentadas ante la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar – CSB.
6. Si en el desarrollo del proyecto se deben realizar variaciones a las especificaciones técnicas presentadas estas deben ser radicadas ante la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar – CSB para su análisis y evaluación.
7. Garantizar que el material de construcción que se utilizará en el proyecto deberá provenir de canteras debidamente legalizadas.

**ARTÍCULO QUINTO:** El CONSORCIO RCG identificado con el NIT 901.752.961-8, como Medida Compensatoria deberá hacer entrega a la CSB en un término no superior a seis (06) meses la cantidad de ochenta mil (80.000) árboles de las especies nativa de la región por la Autorización de Ocupación de cauces, Playas y Lechos otorgado, los cuales deben tener una altura mínima de 50 a 70 centímetros en sus respectivas bolsas de vivero de 9 x 18 centímetros.

**ARTÍCULO SEXTO** La CSB podrá realizar visitas de seguimiento y control Ambiental al permiso viabilizado para verificar el efectivo cumplimiento de las obligaciones contraídas por el CONSORCIO RCG identificado con el NIT 901.752.961-8.

**ARTÍCULO SÉPTIMO:** El CONSORCIO RCG, debe cancelar a esta CAR, el valor del servicio de publicación del presente proveído, previa facturación que realizará la Subdirección Administrativa y Financiera de esta Corporación.

**ARTÍCULO OCTAVO:** Notificar personalmente o por aviso según sea el caso, el contenido de la presente decisión, conforme a lo estipulado en los Art. 67 y 68 de la ley 1437 de 2011 al CONSORCIO RCG o a su apoderado.



**ARTÍCULO NOVENO:** Contra el presente Acto Administrativo procede el Recurso de Reposición ante la Directora General de la CSB, conforme a lo establecido en el Artículo 74 y SS, del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo. El cual deberá interponerse por escrito en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso.


**ARTÍCULO DÉCIMO:** Publicar el presente Acto Administrativo, de conformidad con lo dispuesto en el Art. 71 de la ley 99 de 1993.



**NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE.**



CLAUDIA CABALLERO SUÁREZ  
Directora General CSB



Exp: 2024-075  
Proyectó: Liliana Madera P.-Asesor Jurídico CSB  
Revisó: Ana Mejía Mendivil.- Secretaría General CSB

Handwritten scribble or signature in the center of the page.