“RECUPERACIÓN DE LA CONECTIVIDAD HIDROLÓGICA Y ECOSISTÉMICA DE UN TRAMO DEL CAÑO AGUAS PRIETAS ENTRE LA VEREDA EL HIGAL Y EL PUENTE VEHICULAR LOCALIZADO EN EL CENTRO POBLADO DEL CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ, MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA”.

ORLANDO RODRIGO MEDINA MARSIGLIA
DIRECTOR GENERAL CVS

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE LOS VALLES DEL SINÚ Y
DEL SAN JORGE - CVS

2025

CONTENIDO

1. COHERENCIA DEL PROYECTO FRENTE A LA POLÍTICA PÚBLICA..... 3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 5
3. ANTECEDENTES 16
4. JUSTIFICACIÓN 19
5. ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO..... 20
6. ARTICULACIÓN CON POLITICAS Y ACCIONES AMBIENTALES EN COLOMBIA. 21
7. ARTICULACIÓN CON PLANES DE GESTIÓN DE RIESGO Y EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MEDIO Y BAJO SINÚ. 24

7.1 PMGRD - MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO. 25

7.2 POMCA DEL RÍO MEDIO Y BAJO SINU..... 26

8. ANÁLISIS DE PARTICIPANTES 27

8.1 ANALISIS DE PARTICIPANTES. 27

9. OBJETIVO GENERAL..... 28

9.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 28

10. ALTERNATIVA 29

10.1 UBICACIÓN DE LA ALTERNATIVA. 30

10.2 DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA..... 30

11. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO 35

11.1 ACCIONES DE SOSTENIBILIDAD 37

12. PRESUPUESTO GENERAL. 40
13. SEGUIMIENTO TÉCNICO, ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO DEL PROYECTO. 40
14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y FLUJO DE FONDOS 40
15. MATRIZ DE RIESGO 40

1. COHERENCIA DEL PROYECTO FRENTE A LA POLÍTICA PÚBLICA.

• Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia, Potencia Mundial de la Vida”.

Componente	Contribución
Programa	3203 - Gestión integral del recurso hídrico
Eje de Transformación	1. Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental
Pilar	01. Consolidar la base natural, cultural y arqueológica del territorio como los elementos primarios del ordenamiento territorial, bajo un enfoque de justicia ambiental orientado al desarrollo sostenible.
Catalizador	02. El agua, la biodiversidad y las personas, en el centro del ordenamiento territorial
Componente	a. Ciclo del agua como base del ordenamiento territorial
Sector	32. Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

• Plan de Desarrollo Departamental 2024-2027 “Córdoba lo tiene todo para estar a otro nivel”.

Componente	Contribución
Programa	C.2.1. Gestión del riesgo de desastres y emergencias.
Eje Transformador C	Córdoba Más Sostenible
Objetivo	Promover el desarrollo del departamento en armonía con el entorno natural y social, asegurando la preservación de los recursos naturales y el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

• Plan de Desarrollo Municipio de Ciénaga de Oro 2024-2027 “Con Dios y el Pueblo”.

Componente	Contribución
Programa	04. Ciénaga De Oro Amigable con el Medio Ambiente
Eje Estratégico II	Ciénaga de Oro Económicamente Autosostenible y Amigable con el Medio Ambiente.
Objetivo	Transformar a Ciénaga de Oro en un municipio económicamente próspero, que abraza la sostenibilidad ambiental como parte integral de su desarrollo. La autosostenibilidad económica se combina con el respeto y cuidado hacia el medio ambiente, creando así un entorno equilibrado y favorable para el bienestar de la comunidad.
Pilar	03. Sustentabilidad Integral.
Componente	a. Ciénaga verde y Productiva

Sector	32. Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Producto	Recuperación y rehabilitación de cuerpos de agua como el caño de aguas prietas, caño Bugre y humedales, que actualmente comparten con municipios como Cereté, Lorica, Cotorra, Chimá, etc. (integrados en el DMI CCBS).

Teléfonos:
(57+604) 7890605
(57+604)7890609

E-mail:
cvs@cvs.gov.co
notificacionesjudiciales@cvs.gov.co

Dirección:
Carrera 6 Nº 61-25 - Sede Principal
Barrio los Bongos
Montería - Córdoba - Colombia

www.cvs.gov.co

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ambiente se define como un sistema abierto, complejo y dinámico, que en su dinámica propia tiende a buscar el equilibrio. Comprende el medio natural y las interrelaciones entre el medio social y el medio natural (enfoque sistémico).

El complejo cenagoso del bajo Sinú – CCBS, posee una función hidrológica de primer orden, además una gran importancia ecológica, económica, sociocultural y de amortiguación y regulación natural de caudales pico que se presentan al momento en que la capacidad del cauce del río Sinú es sobrepasada generándose su desbordamiento.

Este intercambio río-ciénaga se realiza principalmente a través de los caños Bugre y Aguas Prietas. No obstante, debido al inadecuado uso del recurso hídrico, la ocupación de las riberas de estos, y la colmatación excesiva de sus cauces, históricamente se han generado graves afectaciones tanto a la economía de los hogares más vulnerables como a la infraestructura educativa, vial y de servicios públicos, empeorando la situación social de los municipios.

Así como las inundaciones, que en temporadas de lluvias se agravan debido a la reducción de la sección hidráulica de los cauces naturales, igualmente existen otras razones que agravan la problemática:

1. La dinámica poblacional. Debido que es un proceso que causa la ocupación del territorio, el cual se genera mediante los flujos migratorios de la población, y se concretan nuevas formas de uso y apropiación de los espacios naturales con vocación de conservación. Para el caso concreto, zona de influencia del Complejo cenagoso del Bajo Sinú, el crecimiento urbano no planificado, no solo ha llevado a que la población más vulnerable se desplace a zonas de inundación y zonas pantanosas, sino que también se aumenta la carga de contaminación sobre los cuerpos de agua por vertimientos (residuos sólidos y aguas servidas) de las diferentes cabeceras municipales y centros poblados.

2. La carga orgánica e inorgánica que tiene efecto acumulativo, viene saturando la capacidad de dilución del sistema, repercutiendo sobre la fauna y la flora de estos cuerpos de agua. Se producen condiciones de poco flujo del agua, causando escenarios anóxicos y sépticos que traen como consecuencia malos olores y vectores de transmisión de enfermedades. Así mismo, se causa la putrefacción de las aguas estancadas, siendo esta situación desde el punto de vista ambiental y de salud pública muy compleja y de difícil manejo.

3. Altos contenidos de vegetación acuática y residuos sólidos (basuras) en los cuerpos de agua que generan obstrucciones y su colmatación, reduciendo su capacidad de proveer bienes y servicios ambientales de calidad.

4. La actividad económica, ya que es el conjunto de actividades que realizan las comunidades con propósitos de subsistencia o generación de ganancias. En los procesos productivos se utiliza y consume recursos naturales y se vierten residuos al medio natural causando un mayor grado de contaminación y afectación de los cuerpos de agua, la fauna y la flora.

5. Construcción de infraestructura vial menor al interior de los cuerpos de agua, lo cual está interrumpiendo el flujo entre los cuerpos de agua. El aumento de este tipo de construcción es un elemento de peso que contribuye a la reducción de las áreas de amortiguación y disminución de la eficiencia hidráulica de cauces, lo que no permite cumplir su función de distribuidores de caudales de exceso que se dan por las crecientes del río Sinú.

6. Los asentamientos humanos y desarrollo de actividades económicas en zonas con vocación inundables, debido a que existe una gran cantidad de caseríos a lo largo de las vías construidas al interior de los caños aguas prietas y Bugre y del río Sinú. Estas invasiones aceleran el proceso de erosión y sedimentación, favoreciendo la formación de bacines y diques con el material arcilloso y limoso depositado en los cuerpos de agua.

Con el proyecto, se pretende intervenir un tramo del caño Aguas Prietas en jurisdicción del municipio de Ciénaga de Oro, el cual se caracteriza por presentar una sección hidráulica reducida y que no tiene la capacidad hidráulica suficiente para transportar las aguas provenientes de la red de drenaje que inicia su recorrido en el municipio de Montería, pasa por el municipio de San Carlos y entrega al caño Aguas Prietas en el municipio de Ciénaga de Oro, la cual está conformada por el Arroyo Trementino, el arroyo Grande, la quebrada El Pital, el arroyo La Palma, el Caño San Carlos, el Arroyo charcón, el arroyo Torrentes y el Caño Sierra Chiquita (El Purgatorio).

La dinámica anteriormente descrita, explican en gran medida, la problemática que se presenta en el área objeto de estudio, donde miles de familias habitan y que se encuentran expuestas a inundaciones recurrentes en cada temporada de lluvias.

Realizando el diagnóstico detallado del estado del caño Aguas Prietas, se tiene lo siguiente:

- El cauce no tiene capacidad hidráulica para transportar el caudal de diseño (Tr: 100 años).
- El fondo del cauce es irregular y presenta tramos en contrapendiente que disminuyen la capacidad hidráulica y el flujo del agua de forma continua.
- Existe acumulación de residuos sólidos que reducen la capacidad hidráulica del caño.
- La pendiente del fondo actual está limitada por la topografía de la zona, caracterizada por ser una planicie con zonas inundables y cuerpos cenagosos.
- El tramo está limitado por el comportamiento aguas abajo, debido a que hay secciones del cauce con secciones irregulares donde se generan remansos.
- Se evidencian procesos de sedimentación aguas abajo del tramo de estudio.
- El caño aguas abajo del tramo de estudio, no presenta sección hidráulica definida.
- Conforme la modelación hidráulica realizada al tramo del caño a intervenir (periodos de retorno de 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años), se evidencia que el nivel de las aguas en cada una de las secciones estudiadas, supera los bordes del cauce actualmente, lo que permite inferir que el tramo no cuenta con capacidad hidráulica suficiente para transportar el caudal de diseño.

El estado actual del tramo del Caño Aguas Prietas a intervenir, se muestra a continuación:



Imagen No. 1. Estado actual del Caño Aguas Prietas. Fuente: Consultoría.



Imagen No. 2. Estado actual del Caño Aguas Prietas. Fuente: Consultoría.

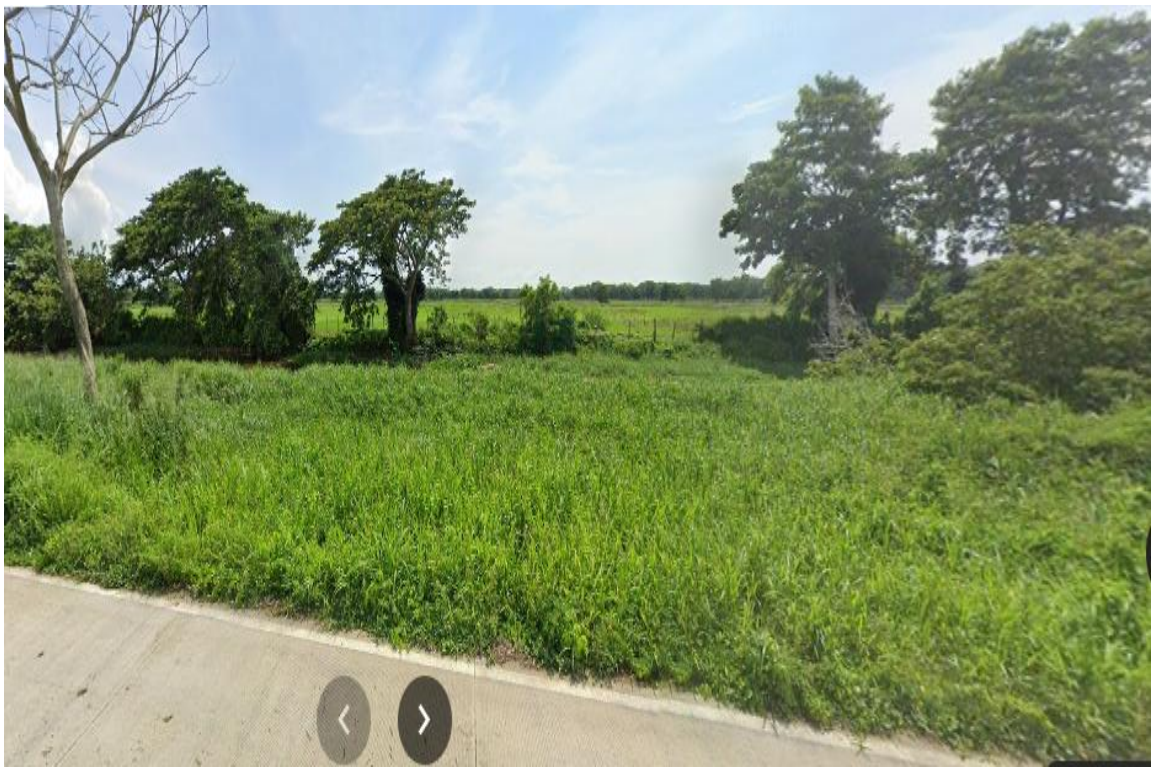


Imagen No. 3. Estado actual del Caño Aguas Prietas. Fuente: Consultoría.

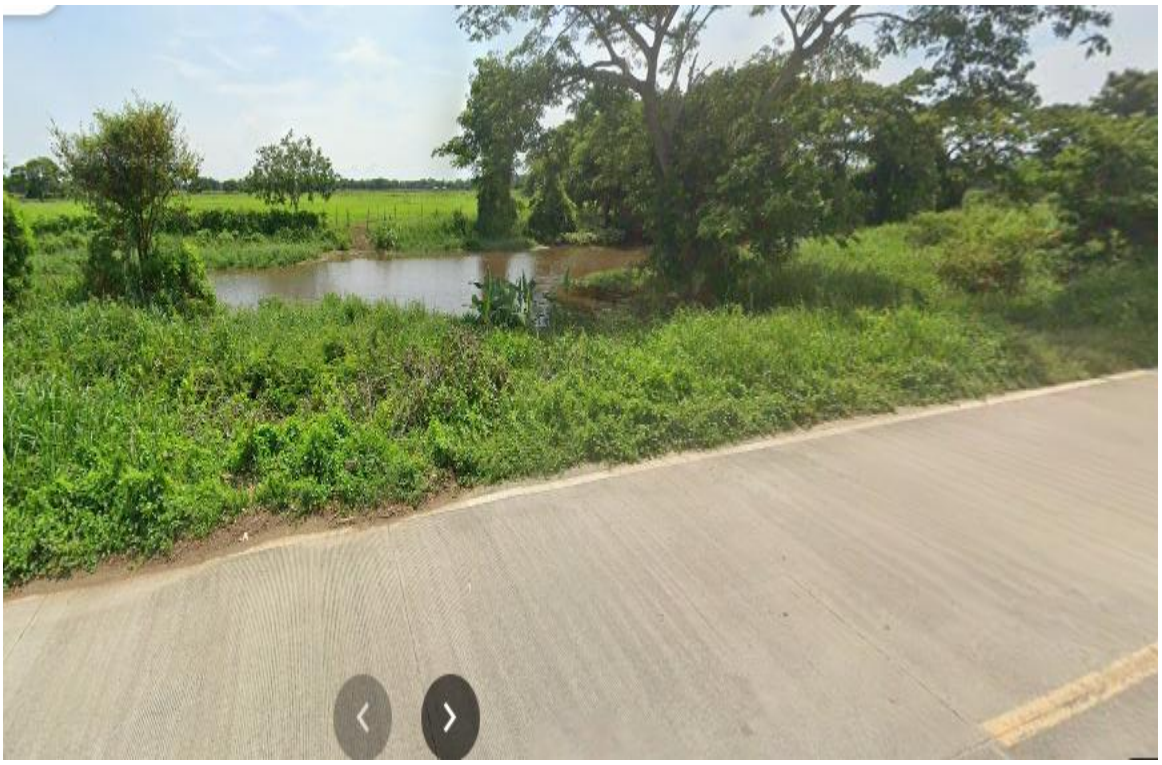


Imagen No. 4. Estado actual del Caño Aguas Prietas. Fuente: Consultoría.



Imagen No. 5. Estado actual del Caño Aguas Prietas. Fuente: Consultoría.

El proyecto plantea realizar la intervención de un tramo del caño aguas prietas, entre las siguientes coordenadas geográficas:

REGIÓN	MUNICIPIO	COORDENADA INICIO		COORDENADA FINAL		CÓDIGO DIVIPOLA
		N	O	N	O	
		CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ VEREDAS EL HIGAL Y LOS MIMBRES		CORREGIMIENTO PUNTA YANEZ CENTRO POBLADO		
MEDIO SINÚ	CIENAGA DE ORO	8°58'40.09" 8.978014	75°36'08.03" -75.602650	9°00'42.26" 9.011875	75°36'48.88" -75.613546	23189004 23189005

Cuadro 1. Ubicación geográfica del tramo del cauce en estudio. Fuente. Elaborado por la consultoría.

Este tramo, se localiza en su totalidad en jurisdicción del municipio de Ciénaga de Oro.



Figura 1. Localización del tramo a intervenir en el municipio de Ciénaga de Oro.
Fuente: Estudios de consultoría.

Las áreas de drenaje de la zona de estudio, se obtuvieron a través de un Ráster (MDT) de la zona con resolución espacial de 12.5 m de Alos Palsar, a partir del cual se obtuvieron las subcuencas contrastado con los drenajes establecidos en la cartografía del IGAC a escala 1:100.000. El área total de la cuenca tiene una magnitud de 1078.08 Km2.

De igual manera a partir del modelo de elevación digital, se realizó la división del área por subcuencas, con el fin de poder elaborar un modelo semidistribuido en el software HEC- HMS.

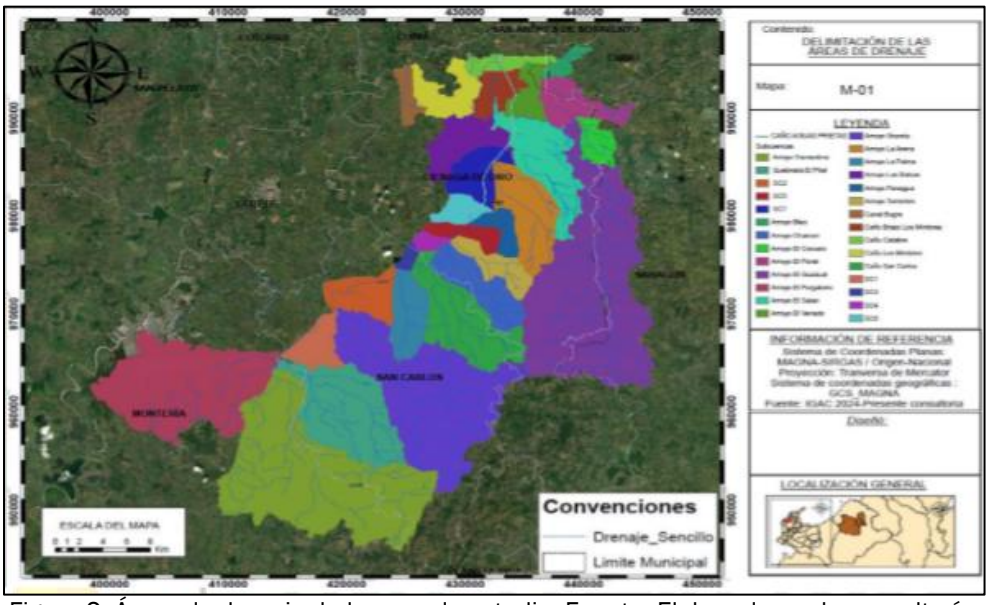


Figura 2. Áreas de drenaje de la zona de estudio. Fuente: Elaborado por la consultoría.

Las áreas aferentes al Caño Aguas Prietas en el tramo en estudio, son las siguientes:

Áreas de drenaje	Área (Km2)	Perímetro (Km)	Largo (Km)	Ancho (Km)	Cota máxima (msnm	Cota mínima (msnm)
Arroyo Bleo	6.07	20.75	9.84	0.62	26.02	1.90
Arroyo Charcón	28.91	28.35	10.68	3.49	259.00	3.00
Arroyo El Cocuelo	11.83	26.83	12.57	0.94	51.90	11.88
Arroyo El Floral	21.92	42.00	20.06	1.09	53.14	1.77
Arroyo El Guadual	173.68	121.17	58.05	2.99	368.74	11.83
Arroyo El Salao	42.49	61.17	29.37	1.45	146.44	0.61
Arroyo El Venado	13.01	30.50	14.46	0.90	17.66	1.63
Arroyo Grande	131.73	80.67	20.78	10.25	370.00	9.00
Arroyo La Arena	37.86	31.21	12.31	3.84	225.00	4.00
Arroyo La Palma	23.69	24.09	9.59	3.10	223.00	7.00
Arroyo Las Balsas	25.81	49.10	23.64	1.09	63.11	0.00
Arroyo Panagua	10.06	16.53	5.05	2.18	178.00	6.00
Arroyo Torrentes	16.28	23.20	8.34	3.79	226.00	6.00
Arroyo Trementino	166.50	87.10	21.72	11.63	267.00	10.00
Canal Bugre	8.16	23.20	10.94	0.75	15.18	0.25
Caño Brazo Los Mimbres	13.88	31.18	14.76	0.94	18.75	0.00
Caño Catabre	9.99	23.97	11.18	0.89	44.00	0.00
Caño Los Mimbres	20.51	40.93	19.57	1.05	17.32	0.00
Caño San Carlos	51.60	42.05	14.19	6.00	324.00	7.00
El Purgatorio	108.39	66.38	16.13	12.24	205.00	8.00
Quebrada El Pital	68.07	52.48	15.20	8.16	188.00	8.00
SC1	16.98	26.03	6.93	4.53	32.00	6.00
SC2	22.26	23.78	6.87	7.02	173.00	6.00
SC3	3.31	8.09	2.54	1.31	16.00	7.00
SC4	4.29	8.89	3.01	2.29	16.00	6.00
SC5	10.71	18.17	2.36	6.45	96.00	5.00
SC6	9.88	14.34	2.94	2.80	140.00	6.00
SC7	20.21	22.91	6.07	4.66	134.00	2.00

Cuadro 2. Características de las subcuencas que conforman la cuenca del tramo del Caño Aguas Prietas en estudio. Fuente: Elaborado por la consultoría.

De acuerdo con las áreas de drenaje calculadas, se procede a realizar una modelación en HEC-HMS para analizar la respuesta hidrológica de la cuenca de estudio.

De la modelación realizada, se calculan los caudales pico para cada periodo de retorno.

SUBCUENCA	ÁREA DE DRENAJE	CAUDAL PICO Q (m3/s)					
ID	A (km2)	Tr 100	Tr 50	Tr 25	Tr 10	Tr 5	Tr 2.33
Quebrada El Pital	68.1	41.1	29.4	20.4	11.9	7.5	4
Arroyo Trementino	166.5	123.3	92.8	68.5	44.3	30.8	19.7
Arroyo El Purgatorio	108.4	130.9	94	65.7	39.2	25.8	16.1
Reservoir-1	68.1	8.4	5.2	3	1.3	0.6	0.2
Junction-1	343	224.8	166.6	121.3	77.8	54.2	34.8
Reach-1	343	126.4	93.8	68.1	42.9	29	17.9
Arroyo Grande	131.7	83.1	62.2	45.5	29	19.8	12.4
SC1	17	10.2	7.4	5.2	3	1.9	1.1
Reservoir-2	148.7	93.1	69.4	50.6	31.9	21.7	13.4
Junction-2	491.7	212.2	157.9	114.8	72.3	49	30.2
Reach-2	491.7	131.9	97.6	70.7	44.2	29.8	18.2
SC2	22.3	16.2	12.1	8.8	5.6	3.8	2.4
Junction-3	513.9	135.3	100.2	72.5	45.4	30.5	18.7
Reach-3	513.9	130.9	96.9	70.1	43.8	29.5	18
Arroyo La Palma	23.7	39.8	29	20.6	12.4	8.1	4.9
SC3	3.3	6.4	4.8	3.5	2.2	1.5	1
Junction-4	540.9	130.9	96.9	70.1	43.8	29.5	18
Reach-4	540.9	126.1	93.3	67.5	42.2	28.4	17.4
Caño San Carlos	51.6	44.3	32.6	23.5	14.9	10.2	6.5
Arroyo Charcon	28.9	36.7	27	19.4	12.1	8.2	5.2
Arroyo Torrentes	16.3	20.6	15.1	10.9	6.8	4.6	2.9
Ciénega Charco Grande	96.8	98.6	72.3	51.9	32.4	22.3	14.4
SC4	4.3	5.6	4	2.8	1.6	1.1	0.7
Junction-5	642	129.2	95.8	69.8	45.3	31.8	20.6
Reach-5	642	123.9	91.7	66.3	41.4	27.9	17.6
SC5	10.7	13.8	9.9	6.9	4.1	2.6	1.6
Arroyo Panagua	10.1	12.9	9.3	6.6	4	2.6	1.6
SC6	9.9	12.2	8.8	6.1	3.6	2.4	1.5
Junction-6	672.7	134.4	101	74.3	47.6	32.7	20.6
Reach-6	672.7	124.2	92.9	68	43.3	29.6	18.5
Arroyo La Arena	37.9	38.2	26.9	18.5	10.8	7.1	4.4
SC7	20.2	16.2	11.8	8.4	5.2	3.5	2.1
Junction-7	730.7	157.9	117.6	85.7	54	36.5	22.4
Reach-7	730.7	116.4	86.1	62.3	38.9	26.2	16
Junction-8	730.7	116.4	86.1	62.3	38.9	26.2	16

SUBCUENCA	ÁREA DE DRENAJE	CAUDAL PICO Q (m3/s)					
ID	A (km2)	Tr 100	Tr 50	Tr 25	Tr 10	Tr 5	Tr 2.33
Reach-8	730.7	115.1	85.2	61.6	38.5	25.9	15.8
W820	42.5	21.3	15.5	11	6.7	4.3	2.5
W740	25.8	9.1	6.6	4.7	2.8	1.8	1
Junction-9	799	117.5	86.9	62.8	39.2	26.4	16.1
Reach-10	799	116.9	86.4	62.5	39	26.2	16
W700	20.5	10.9	8.2	6	3.8	2.6	1.7
W710	13.9	12.7	9.8	7.5	5.1	3.7	2.6
W690	8.2	6.6	5	3.7	2.4	1.7	1.1
Junction-11	8.2	6.6	5	3.7	2.4	1.7	1.1
Reach-9	8.2	6	4.5	3.3	2.1	1.5	0.9
Junction-10	841.6	119.5	88.4	63.8	39.8	26.7	16.2
Reach-11	841.6	117.1	86.6	62.6	39.1	26.3	16
W770	131.4	66.6	49.7	36.3	23	15.6	9.7
W780	11.8	26.6	19.5	13.9	8.4	5.5	3.2
Junction-15	143.2	69	51.1	36.9	23.1	15.7	9.7
Reach-12	143.2	67.3	50.1	36.4	23	15.6	9.7
W750	21.9	20.7	15.5	11.4	7.3	5.2	3.4
W680	6.1	10.2	7.4	5.2	3.1	2	1.2
Junction-14	171.2	88.3	65.9	48.1	30.5	20.8	12.9
Reach-13	171.2	87.4	65.3	47.6	30.2	20.5	12.7
W670	13	24	17.3	12.2	7.1	4.5	2.6
Junction-13	184.2	92.4	69.1	50.6	32.2	22	13.8
Reach-14	184.2	91.8	68.6	50.2	32	21.8	13.7
Junction-12	1025.8	145.9	107.9	77.9	48.5	32.5	19.7
Reach-15	1025.8	144.9	107.2	77.4	48.3	32.3	19.6
W289	10	8.8	6.6	4.9	3.3	2.3	1.5
Salida	1035.8	145.3	107.5	77.7	48.4	32.4	19.7

Cuadro 3. Caudales de diseño y modelación hidráulica para los diferentes periodos de retorno (años). Fuente. Elaborado por la consultoría.

De acuerdo con la modelación en condiciones actuales del cauce objeto de estudio y los requerimientos para la recuperación ambiental del tramo del caño de Aguas Prietas localizado en el municipio Ciénaga de Oro, se hace necesario adoptar las siguientes secciones típicas teniendo en cuenta para ello el periodo de retorno de diseño (100 años), la geometría existente, y las restricciones topográficas y prediales. La sección hidráulica propuesta tendrá forma trapezoidal, con las siguientes dimensiones y características geotécnicas:

Cauce	Abscisa	Base (m)	Altura (m)	Ancho Superior (m)	Ancho de Corona (m)	Talud interno del cauce (H:V)	Talud externo del cauce (H:V)
Caño Aguas Prietas	K0+000 a K4+000	27.00	4.00	39.00	2.00	1.5:1	1:1
Tributario 1	K0+000 a K0+300	19.00	4.00	31.00	2.00	1.5:1	1:1
Tributario 2	K0+000 a K0+300	23.00	2.00	29.00	2.00	1.5:1	1:1

Cuadro 4. Sección típica del cauce según modelo hidráulico. Fuente. Elaborado por la consultoría.

Las secciones hidráulicas de diseño, serían las siguientes:

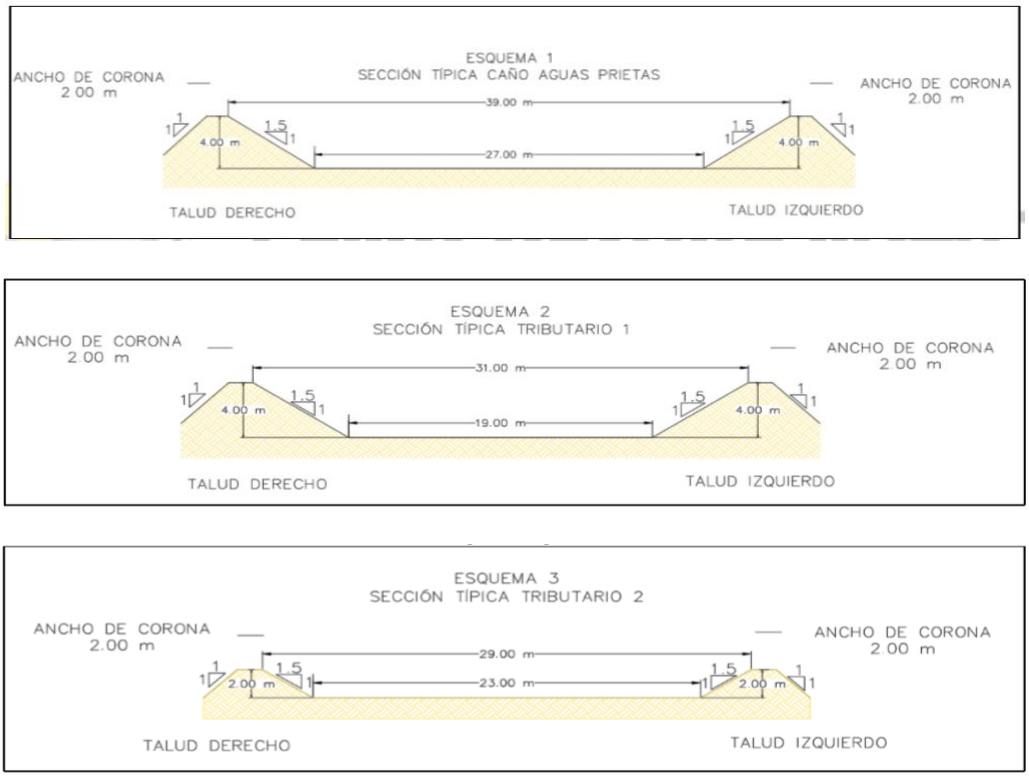


Figura 3. Secciones típicas de los cauces a intervenir. Fuente: Elaborado por la consultoría.

Las secciones transversales del Caño Aguas Prietas en condiciones proyectadas, serían las siguientes:

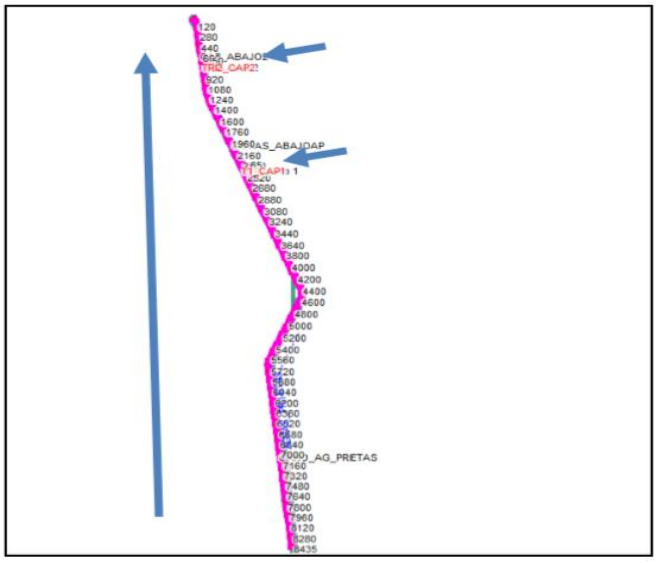


Figura 4. Vista en planta de los cauces a intervenir. Fuente: Elaborado por la consultoría.

Entre las abscisas K0+659,30 a K0+728,14 y K2+319,93 a K2+410,00, se propone realizar un revestimiento en piedra tipo RIP RAP y la instalación de Geotextil NT 2000, con el fin de controlar los procesos erosivos generados por las descargas de otros cauces. Dicho revestimiento tendrá la siguiente sección:

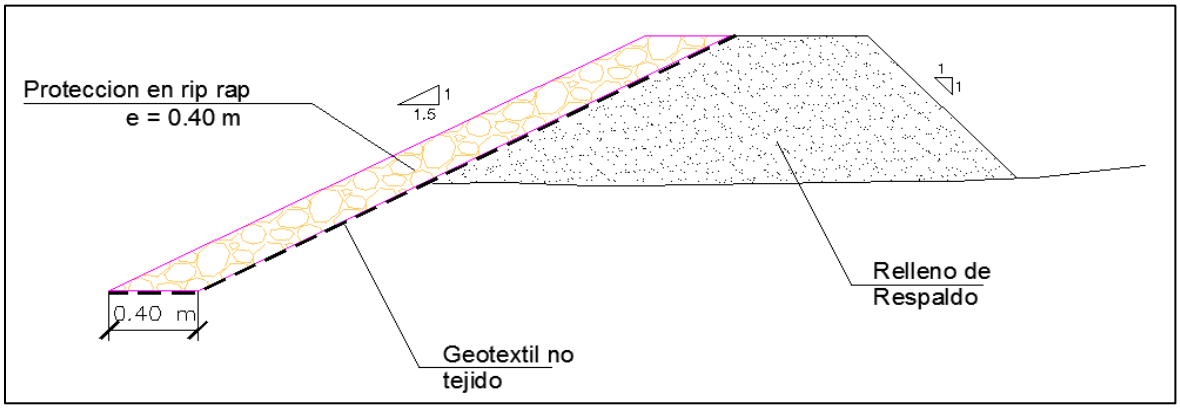


Figura 5. Sección típica proyectada del revestimiento. Fuente: Elaborado por la Consultoría.

El cauce, conforme el modelo hidráulico para el Tr de 100 años, sería de la siguiente forma:

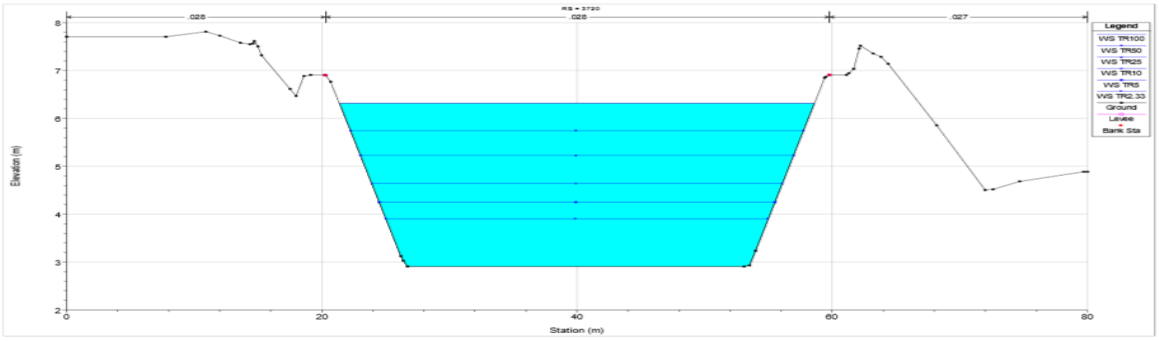


Figura 6. Sección típica del Caño Aguas Prietas con niveles de agua generados en diferentes periodos de retorno. Fuente: Elaborado por la Consultoría.

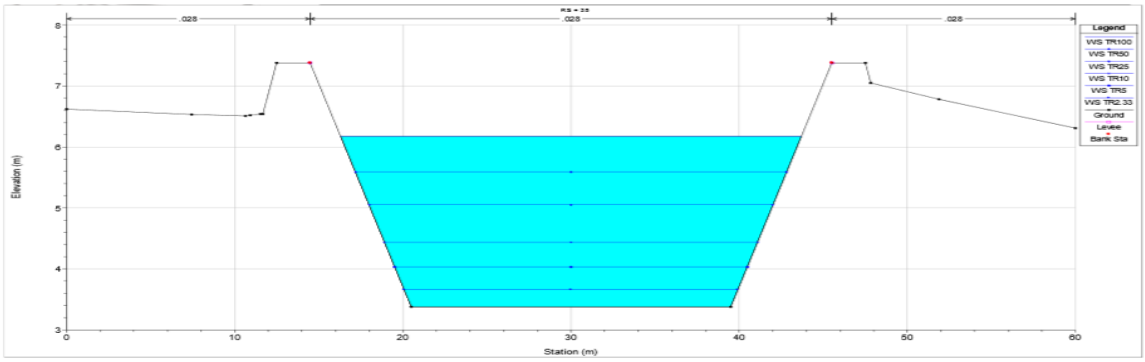


Figura 7. Sección típica proyectada del Cauce Tributario 1 al caño Aguas Prietas.

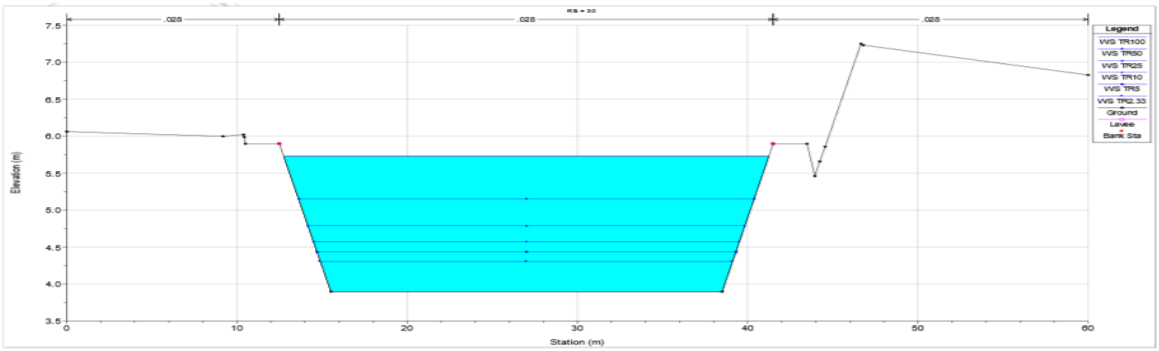


Figura 8. Sección típica proyectada del Cauce Tributario 2 al caño Aguas Prietas.

Conforme los estudios y diseños y con el fin de poder recibir el caudal de aguas máximas (proyectado en el modelo hidráulico) sin que haya desbordamientos, se requiere la construcción de diques de altura variable a los lados del cauce, los cuales serán construidos utilizando material del sitio. Al desarrollar la totalidad de las actividades establecidas en el proyecto, se busca mitigar la problemática de desbordes que se generan en el cuerpo de agua, las cuales causan inundaciones afectando a comunidades urbanas y rurales del municipio.

a. Magnitud actual del problema.

El Caño Aguas Prietas, tiene una longitud aproximada de 78 Kilómetros. La mayor problemática se evidencia en el tramo localizado entre la zona urbana del municipio de Ciénaga de Oro y el corregimiento de Punta Yanez del mismo municipio.

Se estableció que se requiere definir una sección trapezoidal perfilando el fondo y los taludes de un tramo del cauce existente que permita el flujo continuo del agua.

Con el fin de establecer la problemática, se muestra el siguiente árbol del problema:

Efecto indirecto	Afectación a la integridad de las personas, viviendas e infraestructura
Efecto directo	Desconectividad ecohidrológica del arroyo
Problema central	Deterioro ambiental creciente de los recursos naturales hidrobiológicos del Caño de Aguas Prietas en el municipio de Ciénaga de Oro
Causa directa	Disminución de la capacidad hidráulica
Causa indirecta	Afectación de cauces por sedimentación

. 1. Análisis de situación inicial “Árbol del Problema”. Fuente: Consultoría

3. ANTECEDENTES

El departamento de Córdoba históricamente ha sufrido en gran manera los impactos de la variabilidad climática. Como referente a estos hechos, se tienen registros de afectaciones ocurridas por efecto del aumento de precipitaciones y eventos en los cuales la temperatura ha presentado incrementos severos y las precipitaciones han experimentado disminuciones.

Para el análisis de las precipitaciones y la temperatura, bajo condiciones normales de Niño y de Niña, el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del departamento de Córdoba, determinó que la precipitación en el departamento muestra una distribución monomodal, lo que significa que hay una temporada seca de cuatro (4) meses (diciembre a marzo) y una temporada de lluvias de ocho (8) meses (abril a noviembre).

De aquí que las abundantes lluvias durante el periodo de abril a noviembre, sumado al agua procedente del río Sinú y sus afluentes, contribuyen a la susceptibilidad a encharcamientos e inundaciones en las áreas bajas del territorio.

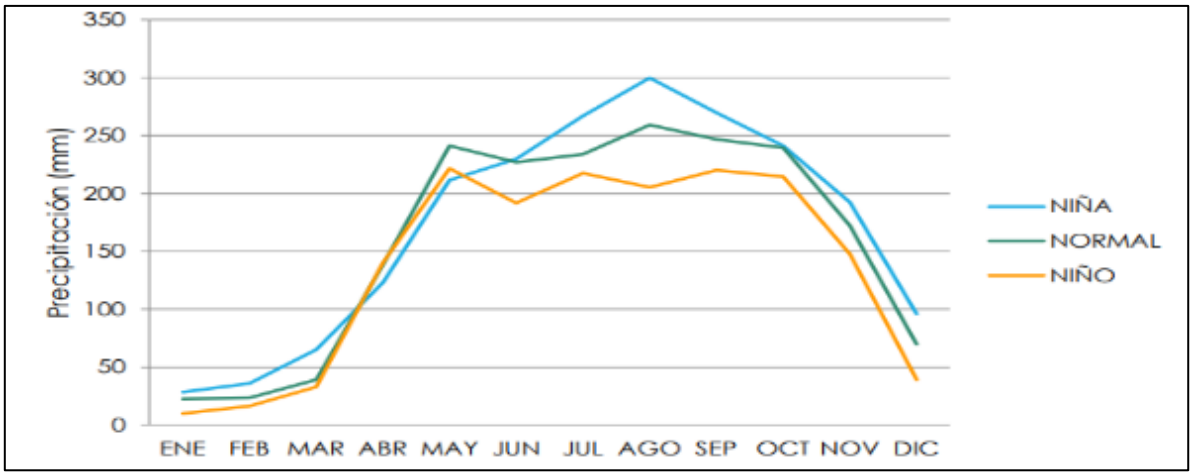


Gráfico 1. Comportamiento mes a mes de los fenómenos "Niño, Niña y estado normal de lluvias en el Departamento de Córdoba. Fuente. Plan Integral de Gestión del Cambio Climático.

De esta manera, se tienen registros de los principales efectos del fenómeno de La Niña, dentro de los que se encuentran las inundaciones que generan y posteriormente los daños que se generan a nivel de personas e infraestructura.

Como referente para las afectaciones del fenómeno de "La Niña" en el departamento, se tuvo en cuenta la ocurrencia de este fenómeno en los años 2010, 2011 y 2012, puesto que en estos años se registró el mayor evento de impactos catastróficos por lluvias en el país.

El PNUD (2012), realizó un inventario de desastres ocurridos en el departamento de Córdoba desde 1980 al 2011, y encontró que el 75% de estos impactos estaban asociados a inundaciones y por consiguiente a épocas en las cuales las precipitaciones presentaban anomalías por incrementos por encima de lo normal. Esta recurrencia de desastres, ha dado como resultado daños en la infraestructura, afectaciones en la economía y personas fallecidas.

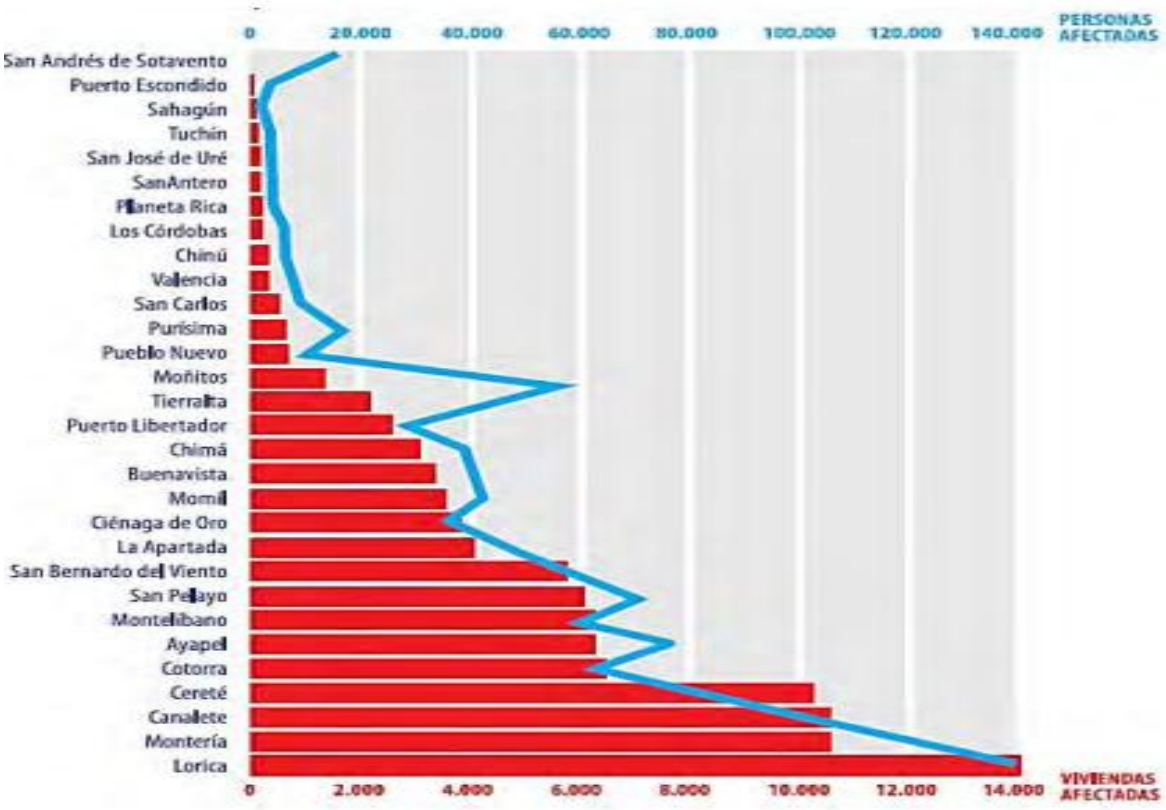


Gráfico 2. Frecuencia histórica de eventos climáticos en el Departamento de Córdoba.

El manejo de las aguas lluvias y de escorrentía en el departamento, desde sus comienzos, se ha dado principalmente a través de los cauces naturales, y en algunos sectores, con la habilitación de canales construidos con fines de drenaje e incluso con fines de riego, siendo éstos últimos limitados por su localización altimétrica con respecto a las áreas a drenar.

Durante la investigación realizada, se confirma que no existe un documento técnico actualizado que analizase el comportamiento hidráulico de las redes de drenaje natural y antrópicas en el sector estudiado, por lo que se hace necesario hacer modelaciones hidráulicas para determinar la capacidad de estos.

En los documentos consultados, se establece que gran parte de los asentamientos urbanos o centros poblados, se encuentran ubicados sobre las planicies inundables del valle del río Sinú, caracterizadas por una topografía con características muy planas, con pendientes máximas del 0.2%, y predominantemente del 0.1% al 00.1% del río hacia su valle aluvial.

Como consecuencia de lo anterior, el drenaje de las aguas lluvias y de escorrentía se realiza por los caños, arroyos y otros cuerpos de agua dispuestos en sentido sur-norte, y se extienden por kilómetros hasta confluir en ciénagas y humedales localizados en el municipio de Ciénaga de Oro, conformando un sistema a través del cual se evacuan y amortiguan eventos de lluvias.

Para el caso en particular, el caño presenta una sección hidráulica reducido lo cual genera un inadecuado funcionamiento del mismo, además la conexión con otros cuerpos de agua se encuentra obstruida. A continuación se muestra una sección hidráulica transversal, que muestra la situación actual del cauce:

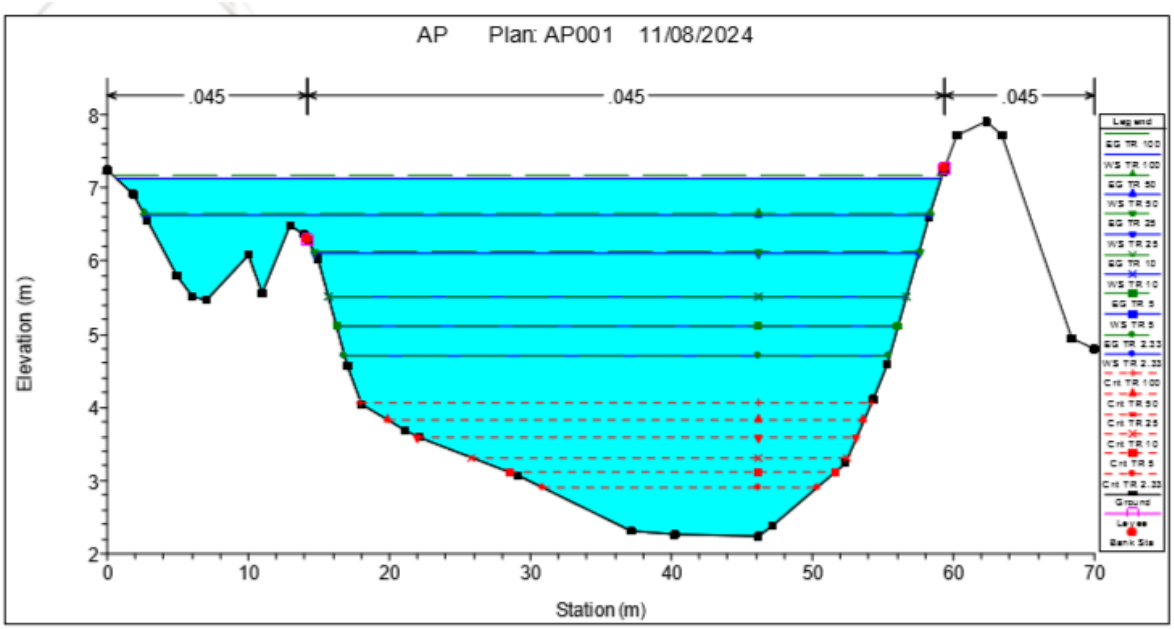


Figura 5. Sección actual del cauce con los niveles de agua generados por los periodos de retorno.

Fuente: Elaborado por la Consultoría.

4. JUSTIFICACIÓN

Las poblaciones que habitan en las zonas del valle aluvial y las planicies de inundación del río Sinú, son las más propensas a presentar alto grado de vulnerabilidad de ser inundados debido a las precipitaciones que año tras año caen, al cambio climático y demás fenómenos naturales exacerbados por las actividades antrópicas, las cuales en primera mediada aumentan el nivel de las aguas en los cauces naturales y en las redes de drenaje de los centros poblados adyacentes a los cuerpos de agua, provocando desbordamientos e inundaciones en una buena parte del territorio del municipio de Ciénaga de Oro.

De esa misma forma, las zonas que naturalmente han sido destinadas para el amortiguamiento natural de crecientes, han sido utilizadas por las comunidades para su asentamiento y realización de actividades cotidianas, lo que es un factor que incide en problemáticas sociales por causa de las inundaciones.

Recordemos que las ciénagas y humedales, son sistemas de amortiguación de crecientes y almacenamiento de agua, las cuales están conectadas al sistema fluvial a través de los caños.

El proyecto propone mitigar inundaciones en varios sectores del municipio de Ciénaga de Oro, coadyuvando a la mejora de la calidad de vida de los habitantes del municipio. Igualmente busca mejorar la dinámica hídrica, entre el sistema de humedales y la red de drenaje conformada por cuerpos de agua como el Arroyo Trementino, el arroyo Grande, la quebrada El Pital, el arroyo La Palma, el Caño San Carlos, el Arroyo charcón, el arroyo Torrentes y el Caño Sierra Chiquita.

Conforme lo indicado en el informe de modelación hidráulica, se recomienda:

- Intervenir el cauce del caño Aguas prietas, ya que no cuenta con capacidad hidráulica suficiente para transportar el caudal de diseño, por lo que el nivel de las aguas supera los bordes izquierdo y derecho del mismo.
- Perfilar el fondo del cauce, ya que es irregular y presenta contrapendientes que afectan la capacidad hidráulica y el flujo continuo del canal.
- Realizar mantenimiento de las obras construidas, con el fin de prevenir la acumulación de residuos que afecten su capacidad hidráulica.

Cabe indicar que de no realizarse las obras propuestas, se podrían seguir presentando inundaciones y afectaciones de las personas más vulnerables, además pérdidas económicas y daño a la infraestructura, afectando el orden social, económico y ambiental del municipio.

5. ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO.

Para lograr los beneficios planteados se realiza la formulación de actividades:

ACTIVIDADES			
Actividad	**Indicador de Gestión**	**Unidad de medida Ind. Gestion**	**META INDICADOR DE GESTIÓN**
Realizar obras preliminares	Obras preliminares realizadas	Número	1
Realizar movimientos de tierra	Movimiento de tierras	Ml	4.000
Realizar Interventoría	Informes de Interventoria Realizados	Número	11

6. ARTICULACIÓN CON POLITICAS Y ACCIONES AMBIENTALES EN COLOMBIA.

La Convención Marco de las Naciones Unidas atribuye el "Cambio Climático", directa o indirectamente, a la actividad humana la cual altera la composición de la atmósfera y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante periodos de tiempo comparables.

Entre los impactos más relevantes asociados al cambio del clima, está la alteración de los sistemas hidrológicos por las cambiantes precipitaciones, la disminución de rendimiento de los cultivos, aumento de la temperatura, entre otros aspectos. Estos impactos dan como consecuencia, un bajo nivel en la calidad de vida de las comunidades. Un ejemplo de esto en Colombia, son las grandes pérdidas sufridas durante La Niña 2010-2011, lo cual demuestra el nivel de sensibilidad de los sistemas económicos, ambientales y poblacionales a los fenómenos asociados con el clima, especialmente cuando al clima extremo.

En Colombia se ha identificado que los mayores impactos se presentan en la poca disponibilidad de recursos hídricos, en los ecosistemas (en particular los de alta montaña), en la agricultura, en la salud y en las zonas costeras e insulares. La magnitud del impacto depende del grado de vulnerabilidad de los ecosistemas y del sistema socioeconómico.

Según la tercera comunicación de cambio climático presentada por el IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS y otros (2015), el país en su conjunto, estaría afectado por el Cambio Climático por factores como el aumento de la temperatura y de las precipitaciones.

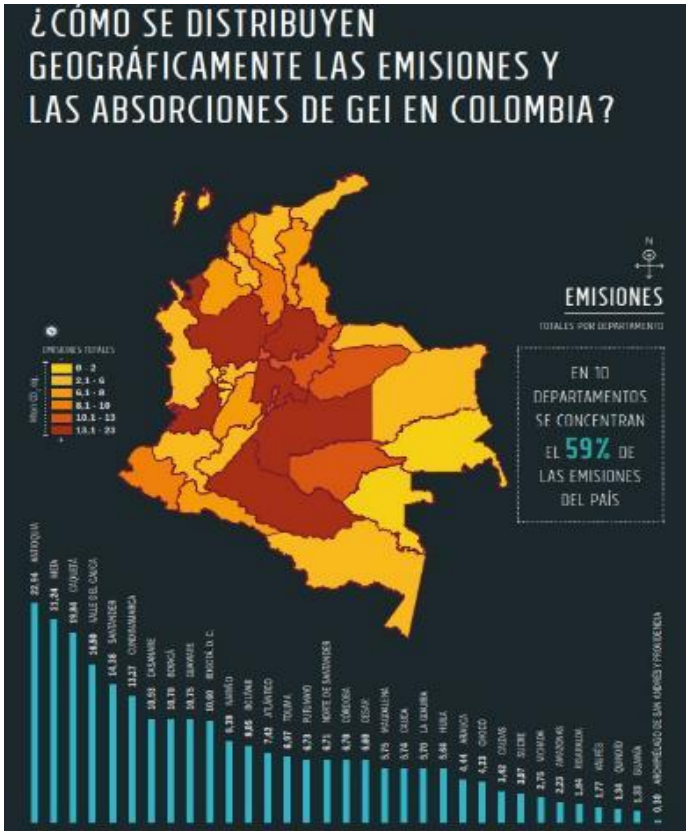
Este aumento en la temperatura sumado a los cambios en el uso del suelo, puede incrementar los procesos de desertificación, disminución de la productividad de los suelos agrícolas y la pérdida de fuentes y cursos de agua.



En el Plan Nacional de Desarrollo “Colombia, Potencia Mundial de la Vida 2022-2026”, se estableció el Eje de Transformación 1 “Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental”, el cual tiene como objetivo buscar un cambio en la planificación del ordenamiento y del desarrollo del territorio, donde la protección de los determinantes ambientales y de las áreas de especial interés para garantizar el derecho a la alimentación sean objetivos centrales que, desde un enfoque funcional del ordenamiento, orienten procesos de planificación territorial participativos, donde las voces de las y los que habitan los territorios sean escuchadas e incorporadas.

Ahora bien, la Tercera Comunicación del Cambio Climático, estableció que en el Departamento de Córdoba, se produce 6.7% de las emisiones de gases de efecto invernadero del país. Además, se espera que entre los años 2011 al 2040, la temperatura aumente hasta unos 0,9°C, lo cual se considera un cambio poco relevante en comparación con otros departamentos.

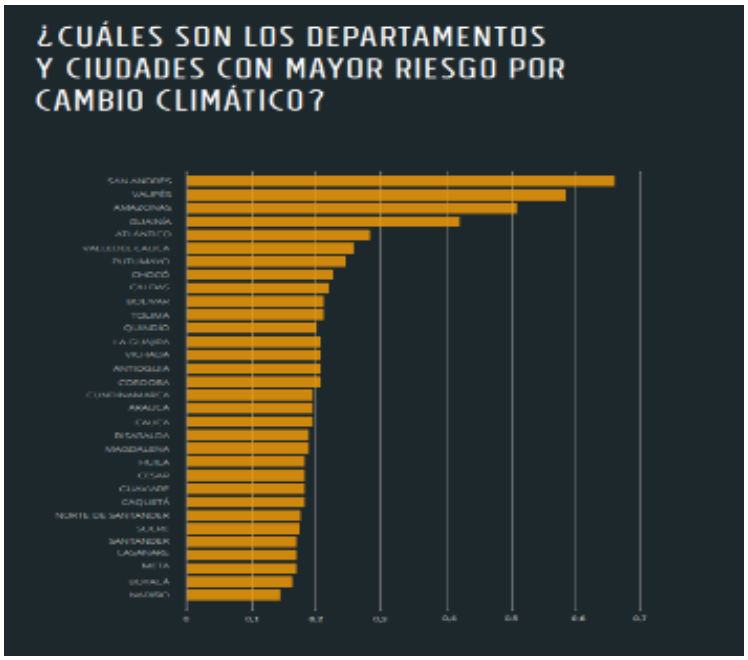
En cuanto a precipitaciones, Córdoba no se encuentra entre los departamentos donde se presentan mayores cambios; sin embargo, se deben tomar medidas de mitigación de riesgos y mejoramiento actual de las condiciones ambientales.



Así mismo se indica que para el 2040, se espera que el departamento presente una pérdida de áreas útiles debido a cambios en la línea de costa de aproximadamente 423,46 Ha y para el 2100, la pérdida cuadriplicaría el valor antes mencionado. También se espera que en el año 2040, se presente un aumento del nivel del mar de unos 75 mm y para el año 2100 un aumento de unos 247 mm, representando uno de los más altos escenarios tendenciales de aumento del nivel del mar que se registran para cada uno de los departamentos de Colombia.



Córdoba es uno de los 20 departamentos con mayor riesgo climático en el país, lo que justifica la necesidad de realizar actividades que permitan optimizar hidráulicamente los cuerpos de agua y recuperar ambientalmente sus servicios ecosistémicos, aportando a la mitigación de efectos del cambio climático en conjunto con las políticas propuestas por el gobierno nacional.



7. ARTICULACIÓN CON PLANES DE GESTIÓN DE RIESGO Y EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MEDIO Y BAJO SINÚ.

El Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres, teniendo en cuenta los antecedentes a los que el departamento de Córdoba ha estado expuesto en cuanto a riesgos de diversa índole, el cual escribe la frecuencia e intensidad de los desastres ocurridos en el del tiempo. De esto, resulta destacable calificar a las inundaciones como uno de los riesgos con frecuencia e intensidad más alta, dejando a gran cantidad de personas afectadas.

En el proyecto a desarrollarse en el municipio de Ciénaga de Oro, localizado en la subregión Medio Sinú, se identificó y priorizó 4 amenazas principales que se presentan en el territorio: Inundaciones, Vendavales, Ataques de abejas africanas e Incendios forestales.

Formulario B. 1. Identificación de Escenarios de Riesgo según el Criterio de Fenómenos Amenazantes					
	AMENAZA	Prioridad Estimada			
		Alta	Media	Baja	Improbabl
Escenarios de riesgo asociados con eventos de origen hidrometeoro lógico	Avalancha (flujo torrencial por cauce).		X		
	Helada				X
	Fenómeno Cálido del Pacifico		X		
	Huracán		X		
	Inundación lenta	X			
	Inundación súbita	X			
	Marejada				X
	Sequía	X			
	Tempestad – Lluvias Intensas		X		
	Tormenta Eléctrica	X			
	Tornado				X
	Vendaval	X			
Escenarios de riesgo asociados con eventos de origen geológico.	Riesgo por:				
	Erupción Volcánica				X
	Erosión	X			
	Movimiento en Masa – Deslizamientos	X			
	Sismos – Terremotos		X		
	Tsunamis				X
Escenarios de riesgo asociados con eventos de origen tecnológico.	Riesgo por:				
	Explosión.		X		
	Incendio estructural.	X			
	Incendio forestal.	X			
	Incendios en estación de combustible.		X		

Cuadro 5. Identificación de escenarios de riesgo según el criterio de fenómenos amenazantes.

7.1 PMGRD - MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO.

La problemática de inundación que se presenta en cada temporada de lluvias en el municipio de Ciénaga de Oro, se debe principalmente al desbordamiento de los cuerpos de agua que conforman su red hídrica, los cuales debido a la alta tasa de sedimentación y la falta de mantenimiento rutinario, no cuentan con capacidad suficiente para recibir y transportar los caudales máximos que llegan a estos.

El Caño de Aguas Prietas y otros cauces que hacen parte de su área de drenaje, afectan varios sectores del municipio. Actualmente, el cuerpo de agua presenta alto grado de sedimentación, producto en gran parte a las prácticas agropecuarias, la erosión generada por la extracción de material de arrastre, la tala indiscriminada, disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos, la invasión de ronda hídrica y el asentamiento desordenado de la población.

Por ser Ciénaga de Oro un municipio de terreno bajo en su mayoría, muchos corregimientos y barrios se ven afectados por las inundaciones, trayendo consigo problemas de salud, especialmente en la población infantil y la pérdida o daño de los bienes y cultivos, lo que obliga en muchas ocasiones al desplazamiento de familias de las zonas afectadas.

Cuando se presenta “Fenómeno del Niño”, se evidencia una reducción considerable de lluvias

en sectores del Municipio y el incremento de vientos secos que asociados a factores de vulnerabilidad social y económica, hace que se sienta con más severidad los efectos del cambio climático acentuando altas temperaturas y temporadas de calor.

Los factores que favorecen condiciones de sequía son la tala indiscriminada, la localización geográfica del municipio, la erosión, la explotación de material de arrastre, la escasa cobertura boscosa y las costumbres culturales sobre la quema de zonas de cultivo y del bosque natural.

Igualmente, debido a la saturación de los suelos por lluvias, la tala indiscriminada, los efectos del cambio climático y la falta de sistemas de drenajes adecuados, se presentan deslizamientos.

El proyecto se articula con el PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DE CIENAGA DE ORO; Programa. 1. Reducción del Riesgo como Parte del Proceso de Desarrollo. Subprograma: Reducción de riesgo por inundaciones, el cual comprende y prioriza, dado el nivel de probabilidad de ocurrencia frente a otro tipo de riesgos, la identificación y reducción de los escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen hidrometereológico en zonas urbanas y rurales, los cuales se han presentado por variaciones de la precipitación anual, irregularidad de caudales hídricos y sus afluentes, afectando así mismo personas, viviendas, centros educativos y sistema productivo de cultivos.

7.2 POMCA DEL RÍO MEDIO Y BAJO SINU.

El proyecto se articula con el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Medio y Bajo Sinú (POMCA), dentro de las siguientes líneas estratégicas:

Línea estratégica: Manejo Integral de Recurso Hídrico.

Programa: Manejo integrado de los residuos sólidos. Este propone actividades de sensibilización comunitaria en la disposición y manejo de residuos sólidos.

Línea estratégica: Planificación y Ordenamiento ambiental sostenible del territorio.

Programa: Educación ambiental. Este tiene como objetivo infundir pautas de comportamiento amigable con el medio ambiente en individuos, grupos sociales y sociedad en conjunto.

8. ANÁLISIS DE PARTICIPANTES

ACTOR	EXPECTATIVA	POSICIÓN	CONTRIBUCIÓN
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE - CVS	Promoción, apoyo técnico, administrativo y presupuestal, ejecución, desarrollo de acciones en coordinación con las demás entidades del sistema nacional ambiental SINA, preservación del medio ambiente, recursos naturales renovables, regulación de cauces y corrientes de agua y funciones de control y vigilancia de acuerdo con sus competencias.	Cooperante	Apoyo legal, técnico y financiero. La CVS pone a disposición toda su experticia técnica con sus profesionales para el apoyo y supervisión de las obras a ejecutar. Será la entidad encargada de la ejecución del proyecto
COMUNIDAD CIÉNAGA DE ORO	Que se adecue la sección hidráulica de los cauces naturales diseñados para disminuir el riesgo inundación de la población	Beneficiario	Veeduría ciudadana. La comunidad se identifica con el desarrollo de las acciones a implementar ya que con esto se beneficia, por lo cual son vigilantes de la adecuada ejecución de estas.
MUNICIPIO DE CIÉNAGA DE ORO	Que se solucione la problemática existente respecto al cauce objeto en el área de su jurisdicción	Cooperante	Apoyo logístico y técnico. Expide los permisos que son de su competencia

Cuadro No. 6. Actores involucrados en el proyecto.

8.1 ANALISIS DE PARTICIPANTES.

Mediante medios de comunicación se convocará a la socialización de las actividades a realizar por la entidad y los beneficios que recibirá la comunidad. Los participantes aportan su experiencia en intervenciones similares en el área objeto para retroalimentar el proyecto.

La ejecución del proyecto es concertada y coordinada entre los participantes, adicionalmente se realizará socialización del proyecto para explicar a la comunidad las actividades a desarrollar y su vinculación activa en el cuidado de las obras que se desarrollen y en el adecuado manejo de residuos sólidos y líquidos (basuras y vertimientos), con el fin de tener una interacción directa con la población y contribuir a la sostenibilidad del proyecto.

La CVS con su equipo de Supervisión, hará el seguimiento estricto a la ejecución del contrato suscrito para la ejecución del proyecto e involucrará a la comunidad en la veeduría de las obras.

9. OBJETIVO GENERAL

Rehabilitar la conectividad hidrológica del Caño de Aguas Prietas en el tramo del caño Aguas Prietas entre la vereda el Higal y el puente vehicular localizado en el centro poblado del corregimiento Punta Yanez del municipio de Ciénega de Oro.

El objeto del proyecto, se logrará mediante la optimización del cauce del caño aguas prietas conformando un canal trapezoidal. El caño presenta una sección hidráulica poco definida en la que se presenta un intercambio de flujo con sistemas cenagosos y redes de drenaje pluvial.

Producto 1: Obras y medidas de adecuación hidráulica.

Indicadores que miden el objetivo general del proyecto		
Nombre del indicador	***Unidad de medida***	***Meta***
Obras hidráulicas construidas	*metros*	*4000*

Cuadro No. 7. Indicadores generales del proyecto.

9.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aumentar la capacidad hidráulica del cauce.

Fines indirectos	Aminorar la afectación a la integridad de las personas, viviendas e infraestructura.
Fines Directos	Reducir el riesgo de inundaciones
Propósito (Objetivo General)	Rehabilitar la conectividad hidrológica del Caño de Aguas Prietas en el tramo del caño Aguas Prietas entre la vereda el Higal y el puente vehicular localizado en el centro poblado del corregimiento Punta Yanez del municipio de Ciénega de Oro
Medios Directos	Aumentar la capacidad hidráulica del cauce
Métodos Indirectos	Reducir la afectación de cauces por sedimentación

Formato No. 2. Análisis de situación inicial “Árbol de Objetivos”.

10. ALTERNATIVA

La alternativa a implementar, se encuentra en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo "Colombia, Potencia Mundial de la Vida 2022-2026" en el Eje de Transformación 1: "Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental"; igualmente está en concordancia con lo establecido en el Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2020 - 2031 y el Plan de Acción Cuatrienal PAC 2024-2027, conforme lo establecido en el Programa 2. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO; Proyecto 2.1. Conectividad hidrológica con énfasis en la funcionalidad de los ecosistemas del departamento de Córdoba; Actividad: 2.1.2. Recuperación de la conectividad hidrológica e hidráulica de los canales y/o caños.

Este proyecto busca mitigar los efectos del cambio climático, fortalecer la gobernanza del agua y aportar al desarrollo económico, social y sostenible del Departamento de Córdoba, mediante una óptima planificación territorial, lo cual permitirá que las comunidades sean menos vulnerables, minimizando la materialización de riesgos y propiciando el uso adecuado del suelo.

Así mismo se apoya las políticas establecidas en la Ley 1523 de 2012, en la cual se identifica la importancia del trabajo de las diversas instituciones del gobierno que hacen parte del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD), a través de las instancias de coordinación y articulación creadas en el marco de dicha ley y de las acciones que cada entidad aborda en relación con los procesos de conocimiento, reducción del riesgo y manejo del desastre.

Por su parte, el artículo 31 de la Ley 99 de 1993, en su numeral 1°, establece que es función de las CAR: "Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones o por el Ministerio del Medio Ambiente, así como los del orden regional que le hayan sido confiados conforme a la ley, dentro del ámbito de su jurisdicción".

Con este proyecto, se pretende apoyar gradualmente a los municipios en la solución, en gran medida, de la problemática de desabastecimiento de agua, contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población rural del departamento y mitigar los efectos del cambio climático.

10.1 UBICACIÓN DE LA ALTERNATIVA.

El proyecto se ejecutará en el Municipio de Ciénaga de Oro del Departamento de Córdoba.

10.2 DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA.

La alternativa contempla medidas para disminuir el riesgo de desbordamiento del Caño de Aguas Prietas, así como avanzar en la recuperación ambiental del caño de Aguas prietas.

Se propone aumentar la sección hidráulica del cauce.

Para el análisis hidrológico de la zona se emplearon los datos del IDEAM de las estaciones Bocas de la Ceiba, Ciénaga de Oro, Carrizal y San Carlos. Para el cálculo de los caudales de diseño se emplearon las curvas IDF de la estación San Carlos.

En las actuales condiciones al presentarse una lluvia con periodo de retorno de 100 años, conforme el resultado de la modelación hidráulica, el nivel de agua superaría los bordes del cauce, es decir, que el caño no cuenta con la capacidad hidráulica suficiente para transportar el caudal de diseño, por ello es necesario optimizar la sección hidráulica del cauce.

El diseño de la sección típica del caño, es determinado a partir de las secciones se localiza el cauce, así como la altura del nivel del agua para el periodo de retorno considerado.

Respecto a los talleres, estos serán dirigidos a la comunidad y están enfocados a evitar que se arrojen basuras a los cauces y realicen prácticas que atenten contra el sistema ecológico a recuperar. Desde el punto de vista social, la educación es un proceso incluyente que requiere ser apropiado para que se valore la función ambiental y ecosistémica de los cuerpos de agua, además que la misma comunidad sea garante de la sostenibilidad de la intervención.

Los talleres son fundamentales para la recuperación ambiental del tramo del Caño de Aguas Prietas a intervenir, ya que en la zona se evidencia inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos sobre los cuerpos de agua, provocando su contaminación, lo que constituye una problemática grave generalizada dentro de la estructura ecológica del departamento.

Los talleres de sensibilización y conocimiento sobre el adecuado manejo de los residuos, proporcionan a la comunidad elementos para que se concientice a sobre la contaminación de los cuerpos de agua, lo que redunda en una mejora en la calidad de vida en el sector.

Las actividades que se ejecutarán para cumplir con el objetivo del proyecto, son las siguientes:

1. **Preliminares.**

DESCRIPCIÓN: Se refiere a la localización, trazado y replanteo de las obras a ejecutar mediante topografía de detalle. Establece la línea base de ejecución de las obras para el cálculo de cantidades de obra y georreferenciación del proyecto.

METODOLOGÍA:

- Se realiza la topografía del proyecto con acompañamiento de la interventoría.
- Se realiza la georreferenciación del proyecto y se define la línea base constructiva.
- Se realiza el control de excavaciones y los cálculos de volúmenes.
- Se aprueba por la interventoría las cantidades de obra y planos récord.

EQUIPOS:

- Herramientas menores.
- Camioneta.
- Equipo de topografía.

MANO DE OBRA: El contratista utilizará topógrafos y sus auxiliares para adelantar estas labores. Además, tendrá en cuenta los costos asociados a las medidas de seguridad y elementos de protección personal.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: El pago se hará por metro lineal (ML) de cauce levantado, conforme lo establecido en el costo unitario del Contrato, el cual incluye los costos de Equipos, Materiales, Mano de Obra, transporte, prestaciones Sociales y demás costos laborales, y los costos requeridos para su correcta ejecución. Los costos generados por cambios en los levantamientos topográficos no serán objeto de pago adicional.

2. **Movimiento de tierra (retiro de sedimentos, conformación de diques y de dentellones, retiro de material proveniente de la excavación, revestimiento con piedra rajón, Instalación geotextil NT 2000, retiro y colocación de cercas en alambres de púas).**

DESCRIPCIÓN: Comprende el retiro de sedimentos, la conformación de diques y el cargue y transporte de material proveniente de la excavación, conforme lo indicado en diseños y planos constructivos. El mejoramiento con piedra rajón, se hará donde se presente terreno reblandecido producto de la acumulación de agua que satura el suelo y/o a la putrefacción de material vegetal.

El retiro de sedimentos deberá ejecutarse por métodos mecánicos de acuerdo con las normas

establecidas o las indicaciones de la Interventoría. En las excavaciones que representen un peligro de derrumbe, debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes. La entidad contratante, no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

Las excavaciones, sobrexcavaciones y retiros hechos para conveniencia del Contratista y ejecutadas sin autorización de la interventoría, así como las actividades que sean necesarias para reponer las condiciones existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. La entidad contratante, no reconocerá adicionales no contemplados en los diseños, tampoco por las dificultades de acceso de equipos y materiales al sitio de obras.

Los revestimientos en RIP RAP son estructuras de refuerzo de la superficie del suelo, construidas con el objeto de aumentar la resistencia al esfuerzo tractivo del agua en movimiento. Teniendo en cuenta que se debe proteger los taludes del caño aguas prietas, se recomienda la colocación un revestimiento tipo piedra pegada, que además de prevenir la erosión aumente la estabilidad general del sistema conformado por la construcción del proyecto, el caño y el suelo.

Se debe colocar un geotextil no tejido debajo de los bloques de roca. El geotextil debe enterrase en todos sus extremos arriba, abajo y lateralmente. Debajo del geotextil, la superficie debe ser compactada y las irregularidades y vacíos deben ser niveladas, removiendo los obstáculos para garantizar una superficie uniforme.

En el estudio geotécnico se ahonda en las características de las actividades a llevar a cabo.

El retiro y colocación de cercas en alambres de púas se requiere para poder llevar a cabo el movimiento de maquinarias y personal en los sitios aledaños al caño.

METODOLOGÍA:

- Iniciar las actividades una vez la interventoría de la orden.
- Verificar los niveles de excavación con los expresados en los planos del proyecto.
- Determinar el tipo de equipos mecánicos a emplear.
- Cuantificar la cantidad de metros cúbicos de excavación a realizar.
- Garantizar la estabilidad de los cortes de terreno.
- Evitar las mayores cantidades para restablecer los niveles requeridos.
- Prever posibles alteraciones del terreno.

EQUIPOS:

- Equipos mecánicos para excavación (retroexcavadoras), conformación de diques (buldócer, vibrocompactador, carrotanques) y retiro de sobrantes (volquetas).
- Equipo de topografía (cuando se requiera).

MANO DE OBRA: El contratista utilizará mano de obra experta para la operación de la maquinaria y equipos. Además, tendrá en cuenta los costos asociados a las medidas de seguridad y elementos de protección personal.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Las excavaciones, conformación de diques, revestimiento tipo RIP RAP con piedra rajón y el retiro de material sobrante, se medirá por metro cúbico (m3), midiendo su posición original de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría hasta la cota de diseño. Su pago se efectuará conforme lo establecido en el formulario de cantidades de obra.

Los precios de excavaciones, conformación de diques y retiros, deberán incluir además el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y demás costos necesarios para ejecutar la actividad de acuerdo con las especificaciones. Si se presentan derrumbes a causa de negligencia o descuido del Contratista o por operaciones deficientes, serán retirados a costa del contratista. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o terceros, las indemnizaciones, reparaciones y retiro del material, correrán por cuenta del Contratista.

La instalación de Geotextil se medirá en m2,

El retiro y colocación de cercas en alambre de púas se medirá en ml

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Equipos mecánicos.
- Mano de Obra.
- Otros costos que se estimen necesarios para la realización de la actividad.

IMPREVISTOS

En caso de que se den actividades imprevistas durante la ejecución de las actividades, se deberá presentar el soporte de gastos generados con el aval del interventor y supervisor del proyecto, en caso contrario, es decir, que no se ejecuten actividades imprevistas, los recursos

serán reintegrados a la Entidad.

INTERVENTORIA

La interventoría del proyecto es integral, técnica, contable, financiera y legal. Los informes de interventoría para realizar el seguimiento deberán contener como mínimo el siguiente contenido: (Generalidades del contrato, resumen ejecutivo de proyecto, cadena de valor (porcentaje de avance físico y financiero), compromisos que ejecutan el proyecto, actividades, productos y metas del contrato, lugar de ejecución del contrato, aspectos administrativos y legales, control de pólizas y reservas presupuéstales, avance de actividades, aspectos financieros del contrato, balance de actividades y plazo del contrato, programación general de actividades y avance físico y evidencias por actividad), recomendaciones para la efectiva ejecución del contrato y aquellos indicados en el manual de interventoría de la entidad contratante.

11. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra en concordancia con el Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2020-2031; Línea Estratégica: Ordenamiento ambiental del territorio desde la estructura ecológica principal; Componente Estratégico: Gestión integral del recurso hídrico; Acciones: Desarrollo de estudios, diseños, adecuación y/o mantenimiento de intervenciones, (blandas y duras), para el mantenimiento de la dinámica natural y la conectividad hidrológica.

Así mismo, se articula con el Plan de Acción Cuatrienal PAC 2024-2027, conforme lo establecido en el Programa 2. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO; Proyecto 2.1. Conectividad hidrológica con énfasis en la funcionalidad de los ecosistemas del departamento de Córdoba; Actividad: 2.1.2. Recuperación de la conectividad hidrológica e hidráulica de los canales y/o caños.

La CVS realizará visitas semestrales para monitorear el comportamiento de las obras y supervisar condiciones de riesgo tales como: la inadecuada disposición de residuos sólidos (basuras) en el cauce o la existencia de asentamientos en la ronda hídrica, entre otras.

Los cauces naturales y antrópicos generalmente se colmatan y en consecuencia se desbordan, debido que se arrojan desechos sólidos, escombros, restos de vegetación, entre otros elementos, que conlleva a la obstrucción del flujo de agua. Si las aguas no fluyen se estancan y en temporada de lluvia provocan inundaciones perjudicando a las comunidades.

Para evitar estas condiciones, la autoridad municipal debe estar al tanto y realizar los controles y mantenimientos preventivos y correctivos, según el caso.

La sostenibilidad de las obras se garantiza realizando una adecuada compactación de diques, para lo cual el material con que se conformarán los diques se compactará en capas sueltas con espesores entre 10 y 20 cm. Deberá compactarse hasta alcanzar como mínimo el 95% de la densidad seca máxima establecida en el ensayo de Proctor Modificado.

Las actividades se desarrollaran constructivamente de la siguiente forma:

- **Preparación de la superficie.**

El Interventor autorizará la colocación de material, cuando la superficie tenga la compactación

apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, el contratista hará las correcciones necesarias las cuales deberán ser aprobadas por el Interventor.

- **Extensión y conformación del material.**

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneidad. La cantidad de material extendido deberá ser tal que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a 10 cm ni superior a 20 cm. Si el espesor de la capa a compactar es superior a 20 cm, el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a 10 cm. El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, sin verificar la compactación de la precedente.

- **Compactación del material.**

Una vez que el material extendido tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor según las condiciones del proyecto hasta alcanzar la densidad seca especificada.

En aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, de tal forma que, la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

Teniendo en cuenta que en la compactación de taludes regirán las recomendaciones técnicas de construcción indicadas, se deben realizar ensayos de densidad en campo, con los cuales se aprobaran y recibirán las actividades ejecutadas por el contratista.

Para el control de la compactación de una capa de material, se deberá calcular su grado de

compactación a partir de los resultados de ensayos de densidad en el sitio y ensayos de humedad-peso unitario (ensayo modificado de compactación).

GC_l (90) ≥ 95.0 %	se acepta el lote
GC_l (90) < 95.0 %	se rechaza el lote

Para recibir las obras desarrolladas, se aplicarán los siguientes criterios:

Siendo:

GC_l (90): Límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del 90%, se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje; se calcula según el numeral 107.3.1.3 del Artículo 107, "Control y aceptación de los trabajos" de la norma INVIAS, a partir de los valores individuales del grado de compactación GC_l. El interventor realizará el recibo de los trabajos ejecutados de acuerdo con los resultados obtenidos.

11.1 ACCIONES DE SOSTENIBILIDAD

Se implementarán las siguientes acciones de sostenibilidad del proyecto, las cuales están ligadas a aspectos institucionales, técnicos, operativos y financieros:

- Factor Institucional: Las instituciones deben estar en capacidad de hacer sostenible en el tiempo el proyecto ejecutado. Esta misión estará a cargo del Municipio de Ciénaga de Oro (se anexa certificado del Municipio), las Juntas de Acción Comunal y la CAR CVS (quien además realizará campañas educativas).
- Factor Técnico: El valor del recurso humano en la gestión del mantenimiento preventivo es de vital importancia, por ello debe tenerse en cuenta lo siguiente:
  - El trabajo en equipo en el cual se incluyen profesionales de varias disciplinas, lo que facilitara consolidar distintas ópticas para el sostenimiento de las obras.
  - El grado de adaptación a la integración con los habitantes del sector.
  - El realizar el mantenimiento de las obras en el tiempo con personal del sector.
- Factores Operativos: El que exista espacio para nuevos integrantes en los comités ambientales, garantiza la sostenibilidad de la obra.

- Factor Financiero: La gestión de recursos ante entidades del orden nacional, regional y local, podrá garantizar la sostenibilidad de la obra en el tiempo.

¿COMO CUIDAR LAS OBRAS EJECUTADAS?.

Todos debemos trabajar en equipo. La participación de las instituciones y la comunidad, es de gran importancia. Por lo cual, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Realizar campañas de recolección de residuos en caños y canales, mantiene limpio el sistema de drenaje, lo que permitirá que las aguas lluvias y de escorrentía drenen en menor tiempo evitando inundaciones y los encharcamientos.
- No obstruir el flujo normal del agua, con el fin de prevenir epidemias y en época de lluvia reducir la probabilidad de desbordamientos e inundaciones.
- Si observa personas arrojando residuos a los cauces denunciar ante las autoridades.
- No talar árboles ya que estos ayudan a prevenir la erosión.
- Cuidar los árboles y plantar nuevos en zonas que presenten poca vegetación.
- Colocar avisos en los diques que indiquen que es un área restaurada y protegida.
- Informar a personas recién integradas a la comunidad de cómo pueden cuidar las obras.
- Organizar con vecinos trabajos de reforestación de orillas utilizando especies nativas.
- Apoyar y participar en los trabajos de mantenimiento del cauce.
- No arrojar materiales que puedan causar el taponamiento del cauce.
- No permitir la construcción de viviendas en las orillas del cauce.

TIPO DE OBRA	ACCIONES DE SOSTENIBILIDAD	RESPONSABLE DE EJECUTAR LAS ACCIONES	PERIODICIDAD DE LAS ACCIONES DE MANTENIMIENTO
MANTENIMIENTO DE CAUCES EN TIERRA	* Limpieza *Desazolve *Inspección y monitoreo de obras *Extracción de sedimentos *Rocería *Jornadas y campaña de limpiezas *Campañas de socialización de los cuidados de los caños	Municipio de Ciénaga de Oro, Gobernación de Córdoba (Campañas de limpieza) CVS (Educación Ambiental y monitoreo)	ANUAL SEMESTRAL

Cuadro 8. Acciones de sostenibilidad del proyecto. Fuente: Elaborado por la consultoría.

La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS, con sus

profesionales del Área de Educación Ambiental y Cultura Ciudadana, llevará a cabo un acompañamiento durante la ejecución del proyecto, aplicando las estrategias de la Política Nacional de Educación ambiental.

Se adjunta el formato de sostenibilidad conforme al acuerdo 12.

INGRESOS Y BENEFICIOS

Para estimar ingresos y beneficios se consideró que hay un beneficio al ejecutar el proyecto consistente en el ahorro en gastos de mitigar los procesos de inundación, sequía y coadyuvar en mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio de Ciénaga de Oro comunidad aledaña al caño Aguas Prietas. En estos beneficios se incluye los costos ahorrados al estimar los gastos que se requerirían principalmente para recuperar la productividad económica en la zona, arreglos de vías y uso de mano de obra.

Se hizo un estimado de cinco años con gastos anuales de $2.000.000.000

Descripción Cantidad: Recursos financieros ahorrados por año Descripción

Valor Unitario: Costos de las acciones a desarrollar en la zona afectada

12. PRESUPUESTO GENERAL.

La financiación del proyecto es con recursos de Asignaciones Directas del Sistema General de Regalías de la CVS del Bienio 2025-2026.

VER ANEXO EXCEL.

13. SEGUIMIENTO TÉCNICO, ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO DEL PROYECTO.

El seguimiento técnico, administrativo y financiero del proyecto estará a cargo de la Interventoría, cuya función es vigilar permanentemente la correcta ejecución del objeto contratado, velar y proteger la moralidad administrativa, prevenir la ocurrencia de actos de corrupción, tutelar la transparencia de la actividad contractual, y realizar el seguimiento y control a la ejecución contractual. Esta deberá estar conformada por los profesionales indicados en el presupuesto estimado con su respectiva dedicación.

VER ANEXO EXCEL.

14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y FLUJO DE FONDOS

El cronograma de ejecución, establece el tiempo de ejecución de cada de las actividades contempladas en el proyecto con sus cantidades. Permite realizar un seguimiento continuo de los avances en la ejecución y emitir alertas ante retrasos sustanciales para la toma de decisiones y acciones que propendan por la terminación de las obras en el plazo contractual estipulado.

Así mismo, el programa de flujo de fondos, indica como debe ser la inversión de los recursos conforme se avanza en la ejecución de las actividades.

VER ANEXO EXCEL.

15. MATRIZ DE RIESGO

Se adjunta análisis de riesgo incluyendo la matriz del mismo.

VER ANEXO.